

Bulletin of Science and Practice

Scientific Journal

2026, Volume 12, Issue 9

Издательский центр «Наука и практика».
Е. С. Овечкина.
БЮЛЛЕТЕНЬ НАУКИ И ПРАКТИКИ
Научный журнал.
Издается с декабря 2015 г.
Выходит один раз в месяц.
16+

Том 12. Номер 9

Сентябрь 2026

Главный редактор Е. С. Овечкина

Редакционная коллегия: Д. Азларова, З. Г. Алиев, А. К. Алымов, К. Анант, А. А. Афонин, Р. Б. Баймахан, Х. Т. Боймуродов, Р. К. Верма, С. Гойипназаров, В. А. Горшков-Кантакузен, И. Х. Давлетов, А. Ш. Дурманов, Е. В. Зиновьев, Э. А. Кабулов, С. Ш. Казданян, Б. С. Калмуратов, С. В. Коваленко, А. С. Колесников, Д. Б. Косолапов, Н. Г. Косолапова, Р. А. Кравченко, Н. В. Кузина, К. И. Курпаяниди, А. Г. Матвеев, Д. Ю. Матризаева, А. Д. Мэтякубов, Р. А. Махесар, З. Х. Мустафаев, Ф. Назарова, И. Ч. Намозов, Г. Нурматова, Т. Нурымбетов, Ф. Ю. Овечкин (отв. ред.), Р. Ю. Очеретина, Т. Н. Патрахина, И. В. Попова, С. А. Рагимова, А. В. Родионов, С. К. Салаев, П. Н. Саньков, З. М. Сатторов, Е. А. Сибирякова, С. Н. Соколов, С. Ю. Солдатова, Л. Ю. Уразаева, Т. Х. Фарманов, Н. Б. Хасанов, З. А. Тешебаева, Д. Н. Швайба, Ш. Эргашева, С. Юсупов, А. М. Яковлева.

Адрес редакции:

628605, Нижневартовск, ул. Ханты-Мансийская, 17, 81

Тел. +7 9821565120

<https://www.bulletennauki.ru>

E-mail: bulletennaura@inbox.ru, bulletennaura@gmail.com

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-66110 от 20.06.2016

Журнал «Бюллетень науки и практики» включен в Crossref, Ulrich's Periodicals Directory, AGRIS, GeoRef, Chemical Abstracts Service (CAS), фонды Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН), eLIBRARY.RU (РИНЦ), ЭБС IPRbooks, ЭБС «Лань», КиберЛенинка, ЭБС Znanium.com, информационную матрицу аналитики журналов (MIAR), ACADEMIA, Google Scholar, ZENODO, AcademicKeys (межуниверситетская библиотечная система), Polish Scholarly Bibliography (PBN), индексируется в РИНЦ, Index Copernicus Search Articles, J-Gate, Open Academic Journals Index (OAJI), OpenAIRE, CIARD RING, BASE (Bielefeld Academic Search Engine), Internet Archive, Dimensions, EuroPub.

Импакт-факторы журнала: РИНЦ — 0,404; Open Academic Journals Index (OAJI) — 0,350,
Index Copernicus Journals (ICI) Master List database for 2020 (ICV) — 98,14.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)

В журнале рассматриваются вопросы развития мировой и региональной науки и практики. Для ученых, преподавателей, аспирантов, студентов.

Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/30>

©Издательский центр «Наука и практика», 2026
Нижневартовск, Россия

Publishing Center Science and Practice.

E. Ovechkina.

BULLETIN OF SCIENCE AND PRACTICE

Scientific Journal.

Published since December 2015.

Schedule: monthly.

16+

Volume 12, Issue 9

September, 2026

Editor-in-chief E. Ovechkina

Editorial Board: D. Azlarova, Z. Aliev, A. Alimov, Ch. Ananth, A. Afonin, R. Baimakhan, Kh. Boimurodov, S. Goiipnazarov, V. Gorshkov-Cantacuzène, I. Davletov, A. Durmanov, Sh. Ergasheva, T. Farmanov, E. Kabulov, N. Khasanov, B. Kalmuratov, A. Kolesnikov, S. Kazdanyan, S. Kovalenko, D. Kosolapov, N. Kosolapova, R. Kravchenko, N. Kuzina, K. Kurpayanidi, A. Matveev, D. Matrizaeva, A. Matyakubov, R. A. Mahesar, Z. Mustafaev, F. Nazarova, I. Namozov, G. Nurmatova, T. Nurimbetov, R. Ocheretina, F. Ovechkin (*executive editor*), T. Patrakhina, I. Popova, S. Salaev, P. Sankov, Z. Sattorov, E. Sibiryakova, S. Sokolov, S. Soldatova, D. Shvaiba, S. Ragimova, Rameez Ali, A. Rodionov, Z. A. Teshebaeva, L. Urazaeva, R. Verma, A. Yakovleva, S. Yusupov, E. Zinoviev.

Address of the editorial office:

628605, Nizhnevartovsk, Khanty-Mansiyskaya str., 17, 81.

Phone +79821565120

<https://www.bulletennauki.ru>

E-mail: bulletennaura@inbox.ru, bulletennaura@gmail.com

The certificate of registration EL no. FS 77-66110 of 20.6.2016.

The Bulletin of Science and Practice Journal is Crossref, Ulrich's Periodicals Directory, AGRIS, GeoRef, Chemical Abstracts Service (CAS), included All-Russian Institute of Scientific and Technical Information (VINITI), RINTs, Electronic and library system IPRbooks, the Electronic and library system Lanbook, CyberLeninka, MIAR, ZENODO, ACADEMIA, Google Scholar, AcademicKeys (interuniversity library system, Polish Scholarly Bibliography (PBN), the Electronic and library system Znanium.com, J-Gate, Open Academic Journals Index (OAJI), OpenAIRE, CIARD RING, BASE (Bielefeld Academic Search Engine), Internet Archive, Scholarsteer, Dimensions, EuroPub.

*Impact-factor RINTs — 0.404; Open Academic Journals Index (OAJI) — 0.350,
Index Copernicus Journals (ICI) Master List database for 2020 (ICV) — 98.14*



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0)

The Journal addresses issues of global and regional Science and Practice. For scientists, teachers, graduate students, students.

(2026). *Bulletin of Science and Practice*, 12(9). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130>

©Publishing Center Science and Practice, 2026
Nizhnevartovsk, Russia

СОДЕРЖАНИЕ

Естественные науки

1. Иسمанов Ю. Х., Джаманкызов Н. К., Тынышова Т. Д.
Фазовая декорреляция в дискретных когерентных ансамблях для уменьшения спекл-шума..... 15-21
2. Сафарова Ф. А., Алиева Н. С.
Биолого-экологические особенности и хозяйственное значение *Cucumis sativus* L..... 22-27
3. Алийева С. З., Касумов Г. З.
Фитохимический состав и направления применения в традиционной медицине некоторых видов рода *Stachys* L..... 28-34
4. Гулиева Н., Байрамов Б.
Таксономический состав и применение видов *Hyoscyamus* L. в Нахчыванской автономной Республике..... 35-38
5. Талыбов Т. Г., Алиева А. М., Кахраманов С. Г.
Два новых вида и номенклатурные изменения Brassicaceae Burnett (Нахчыванская автономная Республика, Азербайджан)..... 39-54
6. Фатдаева А. Х.
Таксономическая ревизия отдельных видов *Carex* L. (Cyperaceae Juss.) во флоре Азербайджана..... 55-61
7. Алиева А. М.
Изучение биоэкологических и лечебных свойств лекарственно ценных видов семейства Brassicaceae Burnett. во флоре Нахчыванской автономной Республики..... 62-70
8. Гараев С. Г., Абдиева Р. Т., Мурсал Н., Мехралиев А. Д., Намазаде К. М., Бабаева Л. И.
Древесная и кустарниковая растительность равнины Ширван в Азербайджане и текущий статус реликтных и редких видов..... 71-84
9. Алиев Ф. Г., Юсифова М. М., Зохраббайли Н. А.
Оценка потенциала солнечной энергии для фотоэлектрических систем на Апшеронском полуострове с использованием метода анализа иерархий и анализа водного баланса..... 85-94
10. Мустафабейли Г., Гахраманов М.
Классификация типов ландшафтных фаций (на примере Шеки-Закатальского региона Азербайджана)..... 95-108
11. Голосов С. Д., Зверев И. С.
Оценка антропогенного воздействия на водоемы Южной Азии по данным математического моделирования (на примере оз. Урсул, Бангалор, Индия)..... 109-118
12. Гулиев Ш. Ш., Ганбаров Э. С., Иманли О. Я.
Оценка современного санитарно-технического состояния оросительных водохранилищ Азербайджана..... 119-134
13. Раманкулова Ж., Турусбекова А.
Шумовое загрязнение в городской среде: влияние на здоровье и качество жизни населения г. Ош..... 135-144

Технические науки

14. Нагыева Н.
Номинативные стратегии в английской и кыргызской гидронимии: дескриптивный и мемориальный принципы..... 145-150
15. Джамал И. К.
Разработка интеллектуального AI-ассистента для автоматизации поддержки клиентов туристического агентства..... 151-159
16. Закирова Д. А., Кудайбердиев М. Ж., Маткаликов А. М.
Роль Python в администрировании компьютерных сетей..... 160-167
17. Ельчанинов М. Н.
Сравнительный анализ методов спецификации требований к игровому программному обеспечению..... 168-175
18. Бакирова Н. А., Арзиев М. А.
Интеграция искусственного интеллекта и цифровых двойников в проектирование костюма..... 176-190

19. *Гардашибекова Н., Гулиева А.*
Цифровая трансформация и интеллектуальная автоматизация в энергетическом секторе
Азербайджана: умные технологии, развитие человеческого капитала и перспективы..... 191-197
20. *Кадыркулова Н. К., Мансуров К. Т., Эралиев С. А.*
Управление коммунальной инфраструктурой города Узген в среде ГИС..... 198-202
21. *Афанасьева О. Н., Забiryюченко А. А.*
Особенности и риски BNPL-сервисов в России..... 203-207
22. *Ситников С. А.*
Использование компьютерных технологий для разработки проектов выправки профиля
сортировочных горок малой мощности..... 208-213
23. *Маскутов А. Д., Тараканова М. С., Султанов Р. И.*
Импортозамещение бриджинг системы РВО для обеспечения устойчивости ствола
скважины при бурении в несовместимых геологических условиях..... 214-218
24. *Барсуков А. Ф., Королев М. И.*
Повышение энергоэффективности технологического процесса сбора и подготовки
нефти на месторождении Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области.... 219-226
25. *Шапакова Ч. К., Баканов К. Т., Укелева А. З.,*
Калчаева Б. Ш., Кубатова Н. К., Джумабекова Э. Ш.
Получение углеродминеральных сорбентов из отходов АБС-пластика и их применение
для глубокой доочистки сточных вод..... 227-237
26. *Осекова Г. А., Шайдуллаев Р. Б., Идирус уулу Д.*
Анализ микроструктуры углеродно-полимерных композитов методом сканировочной
электронной микроскопии..... 238-243
27. *Аббасов В. М., Тамразли Т. Т.*
Исследование солей металлов природных нефтяных кислот и их композиций с
нитрованным дизельным топливом в качестве потенциальных цетаноповышающих
присадок..... 244-250
28. *Жумагулова Б. Т., Мурзаibraимов Б. М.*
Синтез нанокompозитов Al–TiC и Al–WC методом электроискрового диспергирования и
исследование их свойств..... 251-257
- Медицинские науки*
29. *Майканаев Б. Б., Сакмаматов К. М.*
Опыт использования аутсорсинга в организации деятельности больниц зарубежных
стран (обзор литературы)..... 258-265
30. *Качыбекова Л. И., Ногойбаева К. А.*
Цифровизация медико-социальной экспертизы в Кыргызской Республике: состояние и
перспективы..... 266-277
31. *Канаев Р. А., Бережной С. Н., Джакыпов А. К., Фудашкин А. А.*
Биологический ответ организма как универсальный диагностический и
терапевтический инструмент..... 278-286
32. *Аманбеков А. А., Курманалиева З. Б., Стакеева Ч. А., Жакыпова А. К., Асакеева Р. С.*
Вакцинация против вируса папилломы человека как основа профилактики рака шейки
матки: современное состояние и перспективы в Кыргызской Республике..... 287-299
33. *Койчубеков А. А., Абдрахманов З. Ш., Арыков С.*
Функционально-диагностическое мониторирование физиобальнеопроцедур методом
избирательной пульсометрии у ортопедических больных..... 300-305
34. *Вализада С., Вализада Х.*
Изменение эпидемиологии скарлатины в Азербайджане: лонгитюдинальное
исследование (2000–2024 гг.)..... 306-312
35. *Вализада С., Вализада Х.*
Эпидемиологические тенденции заболеваемости ветряной оспой в Азербайджане:
анализ зарегистрированных случаев с 2000 по 2024 гг..... 313-319
36. *Гулиева Ш.*
Применение инновационных и цифровых методов в борьбе со стрессом:
физиологические и когнитивные аспекты..... 320-326

37. Жолдошбекова Ж. Ж., Халупко Е. А., Джолбунова З. К., Чечетова С. В.
Особенности течения ветряной оспы у детей раннего возраста..... 327-333
38. Маматкулов Ш. А., Ешиев Д. А., Ешиев А. М.
Клинические подходы к лечению детей с врожденной расщелиной губы и неба,
нарушениями положения зубов и формы зубных дуг..... 334-348
39. Маматкулова А. С.
Особенности течения клинических вариантов реактивного артрита у детей
(аналитический обзор)..... 349-354
40. Темиров Н. М., Каратаева У. С., Темирова В. Н.
Тренды, сезонные сдвиги и семейная очаговость бруцеллёза в Ошской области
Кыргызской Республики: ретроспективный анализ эпидемиологической ситуации за
2020–2025 гг..... 355-363
41. Шяхметов Д. Б., Канаев Р. А., Рыскулбек кызы Э.
Клинические особенности течения кариеса зубов у больных с функциональными
нарушениями почек..... 364-369
42. Токтосунова С. А., Ешиев А. М., Токторалиева Э. Б.
Факторы риска возникновения врожденных гемангиом..... 370-375
43. Мирзоян В. В., Голуб П. М., Ляфшишева А. Р., Волобуев В. В., Митропанова М. Н.
Эмоционально-обусловленный хейлит как психосоматическое заболевание:
современные представления о патогенезе, диагностике и лечении..... 376-387
44. Касымова Э. Д., Абдурашитова Ю. А., Кондратьева Е. И.
Качество снековой продукции и ее влияние на организм..... 388-396

Сельскохозяйственные науки

45. Байрамова А. А., Тагиева З. И., Эйвазова И. А.
Оценка состава и количества питательных элементов, поступающих в почву с
атмосферными осадками и поливной водой в Гянджа–Газахском регионе..... 397-404
46. Зоирова Ш. У.
Биологические, экологические и физиологические детерминанты продуктивности
картофеля (*Solanum tuberosum* L.)..... 405-413
47. Гюльмалиева Ф. Р., Алиев Р. Т.
Изменение содержания хлорофилла и ионной проводимости у генотипов лука
(*Allium cepa* L.) под воздействием водного стресса..... 414-419
48. Ёдгоров Н. Г., Куйлиева М. Б.
Влияние систем и способов посадки на длину главного стебля и количество боковых
побегов батата..... 420-427
49. Багирли А. Э.
Хлебопекарные качества и агрономические показатели мягкой пшеницы (*Triticum
aestivum* L.) сорта «Кирмизигюль-1» в условиях орошения в Азербайджане..... 428-439
50. Аллахвердиев Т. И., Мирзаев Р. С., Нури Г. К., Афандизаде Ш. А.
Изучение некоторых физиологических показателей нута и чечевицы,
выращенных в полевых условиях..... 440-450
51. Ибрагимов А. В., Магеррамов М. М.
Степень зараженности птиц гельминтозами в низменной зоне Нахчыванской
автономной Республики..... 451-455
52. Мамедов Э. Н.
Видовой состав возбудителей мониезиза у мелкого рогатого скота в Нахчыванской
Автономной Республике..... 456-460

Социальные и гуманитарные науки

53. Юсупова Г. Н., Мещерякова И. А., Югай Н. А., Чогулдурова Э. К.
Внешнеторговые отношения Кыргызстана и Узбекистана: оценка платежных балансов
и прогноз развития..... 461-467
54. Ботобаев А. А., Жумалиев Б. А., Тажиева М. М.
Оценка эффективности инструментов государственной поддержки
предпринимательства в Кыргызской Республике..... 468-475

55. *Сманкулова Ж. Д., Юсупова Г. Н., Чогулдуров М. Д., Гусева В. И.*
Негативное воздействие внутренних миграционных процессов на социально-экономическую ситуацию в Кыргызстане (2020-2025)..... 476-486
56. *Улан уулу А.*
Сущность уголовно процессуальной деятельности..... 487-491
57. *Улан уулу А.*
Формирование правовой культуры..... 492-496
58. *Карабаев Р. К., Сатаров К. А.*
Эффективность применения компьютерной биомеханической оценки техники бросков у квалифицированных борцов..... 497-503
59. *Оморов Т. О., Сейитбек уулу М., Сапиев Ж. Э.*
Индивидуализация тренировочных нагрузок боксёров в условиях среднегорья на основе функциональных маркеров адаптации..... 504-511
60. *Уланбек уулу К., Ысмаилова Н. К., Турдумаматова Г. К.*
Особенности морфофункционального статуса волейболисток Кыргызской Республики в условиях среднегорья..... 512-519
61. *Ысмаилова Н. К., Уланбек уулу К., Турдумаматова Г. К.*
Сезонные изменения скоростно-силовых качеств волейболисток в условиях резко континентального климата Кыргызстана..... 520-529
62. *Тажиева У. К., Молдалиева Г. Н., Разыков Т. С.*
Принципы разработки профессиональных терминов для студентов по направлению «Физическая культура и спорт»..... 530-534
63. *Юсупова Ж. К., Омуркулова С. О., Волкотрубова А. В.*
Гендерно-ориентированные механизмы комплексной психологической помощи как фактор повышения качества жизни лиц с инвалидностью в системе государственного и муниципального управления в Кыргызской Республике..... 535-542
64. *Абжапарова Д. А., Жэнбаева М. Т., Айтиева Ж. Т., Мамыров У. О.*
Использование искусственного интеллекта в образовательном процессе: современные возможности и риски..... 543-549
65. *Сулайманова Р. Т., Юсупова А. М., Адылбек кызы Г., Кайдиева Н. К., Эгамбердиева А. А.*
Формирование готовности будущих учителей начальных классов к реализации компетентностного подхода и развитию функциональной грамотности обучающихся в условиях перехода Кыргызской Республики на 12-летнее образование..... 550-561
66. *Тойчуева А. У., Жакиева В. Т., Каримова Н. А., Боронбаева Г. Ж.*
Современные методы как средство повышения мотивации студентов при изучении микробиологии..... 562-567
67. *Каримова Н. А., Хамидова А. Х., Умаркулова Д. И., Аильчинова Н. У.*
Формирование профессиональных компетенций будущего медперсонала..... 568-573
68. *Искендерова С. М.*
Принципы экологического образования в старших классах средней школы..... 574-581
69. *Мамедова А. А.*
Педагогическое обследование детей в приёмно-отборочных комиссиях вспомогательных школ..... 582-591
70. *Абдрасулова С. Ж., Баатырбекова А. Б., Абдураупова Н. М., Кадырова Д. Р.*
Тестовые технологии и объективность оценки..... 592-596
71. *Ажыбаев Д. М., Кулманбетова С. М., Бекежанов М. М., Кабылова С. А.*
Новые профессии и метанавыки XXI века: вызовы для системы высшего образования.. 597-601
72. *Жороева М. К., Маматова У. А., Айтназарова А. М.*
Использование жизненной практики и наблюдений учащихся при усвоении физических понятий и законов..... 602-607
73. *Алымбекова А. А., Мураталиева М. А.*
Профессиональные компетенции учителя начальных классов в условиях сравнительно-педагогического анализа: опыт Кыргызской Республики и Республики Корея..... 608-613
74. *Кошалиева С. Ш., Нурланова А. Н., Караева А. Р.*
Профессиональная подготовка будущих бакалавров к педагогической деятельности в условиях инклюзивного образования..... 614-619

75. Каранова Т. Н., Бакытбек кызы М., Шералиева Р., Балтабаева Г.
Теоретические вопросы преподавания кыргызского устного народного творчества в школе..... 620-625
76. Каранова Т. Н., Бакытбек кызы М., Шералиева Р., Балтабаева Г.
Сущность и значение воспитательно-образовательных идей в кыргызском устном народном творчестве..... 626-630
77. Зикирова Г. А.
Дидактические возможности интеграции технологий искусственного интеллекта в математическое образование магистрантов..... 631-638
78. Зикирова Г. А.
Компетентностно-ориентированная модель преподавания математики в магистратуре в эпоху искусственного интеллекта..... 639-645
79. Бабаева З. Я., Бабаева А.
Виртуальные эксперименты и обучение на основе моделирования в естествознании: повышение эффективности процесса обучения и его научно-психологические основы... 646-660
80. Мамадалиева К. А., Сапарбек кызы А., Абдураззак уулу У.
Интеллектуальные ИИ-ассистенты как инструмент цифровой трансформации научно-исследовательской деятельности в системе высшего образования..... 661-666
81. Мамадалиева К. А., Сапарбек кызы А., Топчубай уулу З.
Цифровая трансформация проектирования образовательных программ на основе искусственного интеллекта..... 667-671
82. Исаков С. С.
Навыки, полученные в ходе высшего образования, и социальная мобильность: данные по студентам университетов Узбекистана..... 672-683
83. Тахирова Н. И., Давлатова С. Ж., Айбашова Т. М.
Формирование этнопедагогических и этнокультурных компетенций посредством IT-проектов при преподавании курса «Манасоведение»..... 684-690
84. Иманалиева А. С.
Преобразование Автономной Советской Социалистической Республики в Союзную республику: историко-правовые и политические аспекты..... 691-701
85. Муқанбетова Р. Б., Ибраев Ч. Т., Кадыралиева А. А.
Роль Кыргызстана в эвакуационных процессах в годы великой отечественной войны: исторический опыт экономической и гуманитарной поддержки..... 702-707
86. Сеиталева Г. А., Шерипова З. К.
Личная свобода и эмоциональное благополучие в эпоху цифровых коммуникаций..... 708-719
87. Сеиталева Г. А., Шерипова З. К.
Философское осмысление свободы и счастья в системе межличностных отношений..... 720-730
88. Маразыков Т. С., Элтузрова Г. Ж.
Лингвопрагматический анализ функции движения глаз и взгляда, как невербальных средств в художественном тексте..... 731-740
89. Маразыков Т. С.
Формы и модели коммуникации..... 741-746
90. Арутюнян Л., Григорян А., Мкрчян А.
Вопросы инклюзивного преподавания английского языка в системе высшего образования..... 747-759
91. Кайымова П. М., Сарыбекова Г. З.
Лексико-грамматическая структура топонимов Баткенской области..... 760-763
92. Турсун Р.
Концептуальные метафоры радости в кыргызских и китайских идиоматических выражениях: межкультурный когнитивный анализ..... 764-772
93. Кувандыкова А. А., Дунканев А. Т., Маразыков Т. С.
Стилистика морфологического повтора в эпическом языке (на материале эпоса «Манас» в редакции С. Орозбакова)..... 773-785
94. Чен Мэйсин
Семейные ценности, отражённые во фразеологизмах английского, китайского и кыргызского языков..... 786-795

95. Кельдибаева Н. Б., Айльчиева А. Ж.
Концепт «семья / үй-бүлө» как отражение традиционных ценностей русского и
кыргызского народов..... 796-809
96. Кувандыкова А. А., Дунканев А. Т.
Семантическая стилистика лексического повтора в эпическом языке (на материале
эпоса «Манас» С. Орозбакова)..... 810-818
97. Жумалиев С. С., Маразыков Т. С., Эркинбек кызы Н.
Семантические изменения слов в кыргызском языке и в диалекте куу-кижи алтайского
языка..... 819-829
98. Нарозя А. Г.
Жанр путевого очерка в творчестве Виктора Кадырова..... 830-838
99. Дамилова Н. А., Абдувалиева Б., Аширова Т. К.
Роль языка в формировании профессионального мастерства журналиста: вопросы
языковой нормы и чистоты речи..... 839-847

CONTENTS

Natural Sciences

1. *Ismanov Yu., Dzhamankizov N., Tynyshova T.*
Phase Decorrelation in Discrete Coherent Ensembles for Speckle Noise Reduction..... 15-21
2. *Safarova F., Aliyeva N.*
Biological and Ecological Characteristics and Economic Importance of *Cucumis sativus* L... 22-27
3. *Aliyeva S., Gasimov H.*
Phytochemical Composition and Uses in Traditional Medicine of Some Species of the
Genus *Stachys* L..... 28-34
4. *Guliyeva N., Bayramov B.*
Taxonomic Composition and Use of species of *Hyoscyamus* L. in the Nakhchivan
Autonomous Republic..... 35-38
5. *Talibov T., Aliyeva A., Kahramanov S.*
Two New Species and Nomenclatural Changes of Brassicaceae Burnett (Nakhchivan
Autonomous Republic, Azerbaijan)..... 39-54
6. *Fatdayeva A.*
A Taxonomic Revision of Selected *Carex* L. Species (Cyperaceae Juss.) within the Flora of
Azerbaijan..... 55-61
7. *Alieva A.*
Study of the Bioecological and Therapeutic Characteristics of Medicinally Important
Species belonging to the Family Brassicaceae Burnett in the Flora of the Nakhchivan
Autonomous Republic..... 62-70
8. *Garayev S., Abdiyeva R., Mursal N., Mehraliyev A., Namazzade K., Babayeva L.*
The Tree and Shrub Vegetation of the Shirvan Plain of Azerbaijan and the Current Status of
Relict and Rare Species..... 71-84
9. *Aliyev F., Yusifova M., Zohrabbayli N.*
Assessment of Solar Energy Potential for Photovoltaic Systems (PV) in the Absheron
Peninsula using Analytic Hierarchy Process (AHP) and Water Balance Modeling..... 85-94
10. *Mustafabeyli H., Gahramanov M.*
Classification of Landscape Facies Types (Based on the Example of the Sheki–Zagatala
Region of Azerbaijan)..... 95-108
11. *Golosov S., Zverev I.*
Assessment of Anthropogenic Impact on the Water Bodies of South Asia Based on
Mathematical Modeling Data (A Case Study of Ulsoor Lake, Bengaluru, India)..... 109-118
12. *Guliyev Sh., Ganbarov E., Imanli O.*
Assessment of the Current Sanitary and Technical Condition of Irrigation Reservoirs in
Azerbaijan..... 119-134
13. *Ramankulova Ja., Turusbekova A.*
Noise Pollution in the Urban Environment: Impact on Health and Quality of Life in Osh
City..... 135-144

Technical Sciences

14. *Nagiyeva N.*
Fundamentals of Artificial Intelligence Technologies and Primary Application Opportunities
in the Field of Informatics..... 145-150
15. *Djamal I.*
Development of an Intelligent AI Assistant for Customer Support Automation in a Travel
Agency..... 151-159
16. *Zakirova D., Kudaiberdiev M., Matkalikov A.*
The Role of Python in Computer Network Administration..... 160-167
17. *Elchaninov M.*
Comparative Analysis of Requirements Specification Methods for Game Software..... 168-175
18. *Bakirova N., Arziev M.*
Integrating AI and Digital Twins into Costume Design..... 176-190
19. *Gardashbeyova N., Guliyeva A.*
Digital Transformation and Intelligent Automation in Azerbaijan's Energy Sector: SMART
Technologies, Human Capital Development, and Perspectives..... 191-197

20.	<i>Kadyrkulova N., Mansurov K., Eraliev S.</i> Management of Urban Utility Infrastructure in the GIS Environment of Uzgen City.....	198-202
21.	<i>Afanasyeva O., Zabiryuchenko A.</i> Features and Risks of BNPL Services in Russia.....	203-207
22.	<i>Sitnikov S.</i> The Use of Computer Technology to Develop Projects for Straightening the Profile of Low-Power Sorting Slides.....	208-213
23.	<i>Maskutov A., Tarakanova M., Sultanov R.</i> Import Substitution for the RVR System to Ensure Borehole Stability when Drilling in Incompatible Geological Conditions.....	214-218
24.	<i>Barsukov A., Korolev M.</i> Improving the Energy Efficiency of the Technological Processes of Oil Collection and Treatment at the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug Fields in the Tyumen Region.....	219-226
25.	<i>Shapakova Ch., Bakanov K., Ukeleeva Z., Kalchaeva K., Kubatova N., Gumabekova E.</i> Wastewater Treatment Using Sorbent from Waste Plastics.....	227-237
26.	<i>Osekova G., Shaydullaev R., Idiris uulu D.</i> Analysis of the Microstructure of Carbon-Polymer Composites using Scanning Electron Microscopy.....	238-243
27.	<i>Abbasov V., Tamrazli T.</i> Study of Metal Salts of Natural Petroleum Acids and their Compositions with Nitrated diesel fuel as Potential Cetane-improving Additives.....	244-250
28.	<i>Zhumagulova B., Murzaibraimov B.</i> Synthesis of Al–TiC and Al–WC Nanocomposites by Electrical Spark Dispersion and Investigation of their Properties.....	251-257
<i>Medical Sciences</i>		
29.	<i>Maikanaev B., Sakmamatov K.</i> International Experience with Outsourcing in Hospital Management and Operations (Literature Review).....	258-265
30.	<i>Kachybekova L., Nogoibaeva K.</i> Digitalization of the Medical and Social Expertise Service in the Kyrgyz Republic: Current Status and Prospects.....	266-277
31.	<i>Kanaev R., Berezhnoi S., Dzhakypov A., Fudashkin A.</i> The Biological Response of the Body as a Universal Diagnostic and Therapeutic Tool.....	278-286
32.	<i>Amanbekov A., Kurmanalieva Z., Stakeeva Ch., Zhakypova A., Asakeeva R.</i> Human Papillomavirus Vaccination as the Basis for Cervical Cancer Prevention: Current Status and Prospects in the Kyrgyz Republic.....	287-299
33.	<i>Koichubekov A., Abdrahmanov Z., Arykov S.</i> Functional and Diagnostic Monitoring of Physiobalneotherapy Procedures by Means of Selective Pulsometry in Orthopedic Patients.....	300-305
34.	<i>Valizada S., Valizada Kh.</i> Changing Epidemiology of Scarlet Fever in Azerbaijan: A Longitudinal Study (2000–2024).	306-312
35.	<i>Valizada S., Valizada Kh.</i> Epidemiological Trends of Varicella (Chickenpox) in Azerbaijan: Analysis of Registered Cases from 2000 to 2024.....	313-319
36.	<i>Guliyeva Sh.</i> Application of Innovative and Digital Methods in Stress Management: Physiological and Cognitive Aspects.....	320-326
37.	<i>Zholdoshibekova Zh., Khalupko E., Dzholbunova Z., Chechetova S.</i> Features of the Course of Chickenpox in Young Children.....	327-333
38.	<i>Mamatkulov Sh., Eshiev D., Eshiev A.</i> Clinical Approaches to the Treatment of Children with Congenital Cleft Lip and Palate, and Disorders of Tooth Position and Dental Arch Shape.....	334-348
39.	<i>Mamatkulova A.</i> Clinical Features of Reactive Arthritis in Children (Analytical Review).....	349-354

40. *Temirov N., Karataeva U., Temirova V.*
Trends, Seasonal Shifts, and Family Clustering of Brucellosis in the Osh Region of the Kyrgyz Republic: a Retrospective Analysis of the Epidemiological Situation for 2020–2025 355-363
41. *Shayakhmetov D., Kanaev R., Ryskulbek kyzy E.*
Clinical Features of Dental Caries in Patients with Functional Impairment of the Kidneys.... 364-369
42. *Toktosunova S., Eshiev A., Toktoralieva E.*
Factors of Risk of Occurrence Congenital Hemangiomas..... 370-375
43. *Mirzoyan V., Golub P., Liafischeva A., Volobuev V., Mitropanova M.*
Emotionally Determined Cheilitis as a Psychosomatic Disease: Modern Concepts of Pathogenesis, Diagnosis, and Treatment..... 376-387
44. *Kasymova E., Abdurashitova Yu., Kondrateva E.*
Snack Food Quality and Its Physiological Effects..... 388-396
- Agricultural Sciences*
45. *Bayramova A., Tagiyeva Z., Eyvazova I.*
Atmospheric Deposition and Irrigation Water in the Ganja–Gazakh Region..... 397-404
46. *Zoirova Sh.*
Biological, Ecological, and Physiological Determinants of Potato (*Solanum tuberosum* L.) Productivity..... 405-413
47. *Gulmaliyeva F., Aliyev R.*
Changes in Chlorophyll Content and Ion Leakage Induced by Drought Stress in Onion (*Allium cepa* L.) Genotypes..... 414-419
48. *Yodgorov N., Kuyliyeva M.*
Effects of Planting Systems and Planting Methods on Main Stem Length and Number of Lateral Branches in Sweet Potato..... 420-427
49. *Baghirli A.*
Bread-Making Quality and Agronomic Performance of the Soft Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivar Qirmizigül-1 under Irrigated Conditions of Azerbaijan..... 428-439
50. *Allahverdiyev T., Mirzayev R., Nuri H., Afandizade Sh.*
A Study of Some Physiological Parameters of Field-Grown Chickpea and Lentil Samples... 440-450
51. *Ibragimov A., Maharramov M.*
The Level of Infection of Birds with Helminthiasis in the Lowland Zone of the Nakhchivan Autonomous Republic..... 451-455
52. *Mammadov E.*
Species Composition of Monieziosis Agents in Small Ruminants of the Nakhchivan Autonomous Republic..... 456-460
- Social & Human Sciences*
53. *Yusupova G., Meshcheryakova I., Yugai N., Choguldurova E.*
Foreign Trade of Kyrgyzstan and Uzbekistan: Balance of Payments Analysis and Development Prospects..... 461-467
54. *Botobaev A., Zhumaliyev B., Tazhieva M.*
Assessment of the Effectiveness of State Support Instruments for Entrepreneurship in the Kyrgyz Republic..... 468-475
55. *Smankulova Zh., Yusupova G., Choguldurov M., Guseva V.*
The Negative Impacts of Internal Migration on Socio-Economic Processes in Kyrgyzstan (2020–2025)..... 476-486
56. *Ulan uulu A.*
The Essence of Criminal Procedural Activity..... 487-491
57. *Ulan uulu A.*
Formation of Legal Culture..... 492-496
58. *Karabaev R., Satarov K.*
Effectiveness of Computerized Biomechanical Assessment of Throwing Technique in Qualified Wrestlers..... 497-503
59. *Omorov T., Seyitbek uulu M., Sapiyev Zh.*
Individualization of Boxing Training Loads in Middle-Altitude Conditions Based on Functional Adaptation Markers..... 504-511

60.	<i>Ulanbek Uulu K., Ysmailova N., Turdumamatova G.</i> Morphofunctional Status Features of Volleyball Players of the Kyrgyz Republic Under Mid-Altitude Conditions.....	512-519
61.	<i>Ysmailova N., Ulanbek Uulu K., Turdumamatova G.</i> Seasonal Changes in Speed-Strength Qualities of Female Volleyball Players Under the Sharply Continental Climate of Kyrgyzstan.....	520-529
62.	<i>Tazhibayeva U., Moldaliev G., Razykov T.</i> Principles of Developing Professional Terminology for Students Studying in the Field of Physical Culture and Sport.....	530-534
63.	<i>Yusupova Z., Omurkulova S., Volkotrubova A.</i> Gender-Oriented Mechanisms of Comprehensive Psychological Care as a Factor in Enhancing the Quality of Life of Persons with Disabilities within the System of State and Municipal Governance in the Kyrgyz Republic.....	535-542
64.	<i>Abzhaparova D., Zheenbaeva M., Aitieva Zh., Mamyrov U.</i> Use of Artificial Intelligence in the Educational Process: Modern Opportunities and Risks...	543-549
65.	<i>Sulaimanova R., Iusupova A., Adylbek kyzy G., Kaidieva N., Egamberdieva A.</i> The Formation of Future Primary School Teachers' Readiness to Implement the Competency-Based Approach and Develop Students' Functional Literacy in the Context of the Kyrgyz Republic's Transition to 12-year Education.....	550-561
66.	<i>Toichueva A., Zhakieva V., Karimova N., Boronbaeva G.</i> Modern Methods as a Means of Increasing Students' Motivation in the Study of Microbiology.....	562-567
67.	<i>Karimova N., Hamidova A., Umarkulova D., Ailchinova N.</i> Development of Professional Competencies in Future Physicians.....	568-573
68.	<i>Iskandarova S.</i> Principles of Teaching Environmental Education in Senior Secondary Schools.....	574-581
69.	<i>Mammadova A.</i> Pedagogical Assessment of Children by Admissions and Selection Committees of Special Education Schools.....	582-591
70.	<i>Abdrasulova S., Baatyrbekova A., Abduraupova N., Kadyrova D.</i> Testing Technologies and Objectivity of Assessment.....	592-596
71.	<i>Azhybaev D., Kulmanbetova S., Bekezanov M., Kabylova S.</i> New Professions and Meta-Skills of the 21st Century: Challenges for the Higher Education System.....	597-601
72.	<i>Zhoroeva M., Mamatova U., Aitnazarova A.</i> The Use of Students' Life Experience and Observations in Mastering Physical Concepts and Laws.....	602-607
73.	<i>Alymbekova A., Muratalieva M.</i> Professional Competencies of Primary School Teachers in the Context of Comparative Pedagogical Analysis: Experience of the Kyrgyz Republic and the Republic of Korea.....	608-613
74.	<i>Koshaliev S., Nurlanova A., Karaeva A.</i> Professional Training of Future Bachelor's Degree Students for Pedagogical Activity in the Context of Inclusive Education.....	614-619
75.	<i>Karanova T., Bakytbek kyzy M., Sheralieva R., Baltabaeva G.</i> Theoretical Issues in Teaching Kyrgyz Oral Folk Literature in Schools.....	620-625
76.	<i>Karanova T., Bakytbek kyzy M., Sheralieva R., Baltabaeva G.</i> The Essence and Significance of Educational and Instructional Ideas in kyrgyz oral folk art	626-630
77.	<i>Zikirova G.</i> Didactic Possibilities of Integrating Artificial Intelligence Technologies into Mathematics Education in the Preparation of Undergraduates.....	631-638
78.	<i>Zikirova G.</i> A Competency-Based Model for Teaching Mathematics in Graduate Schools in the Era of Artificial Intelligence.....	639-645
79.	<i>Babayeva Z., Babayeva A.</i> Virtual Experiments and Simulation-Based Learning in Natural Science Education: Enhancing the Teaching Process and Its Scientific-Psychological Foundations.....	646-660

80. *Mamadaliyeva K., Saparbek kyzy A., Abdurazzak uulu U.*
Intelligent AI Assistants as a Tool for the Digital Transformation of Research Activities in
Higher Education..... 661-666
81. *Mamadaliyeva K., Saparbek kyzy A., Topchubay uulu Z.*
Digital Transformation of Educational Program Design Based on Artificial Intelligence..... 667-671
82. *Isaqov S.*
Higher Education Skills and Social Mobility: Evidence from University Students in
Uzbekistan..... 672-683
83. *Takhirova N., Davlatova S., Aibashova T.*
Formation of Ethnopedagogical and Ethnocultural Competencies Through IT projects in
Teaching the Manas Studies Course..... 684-690
84. *Imanalieva A.*
Transformation of the Autonomous Soviet Socialist Republic into a Union Republic:
Historical-Legal and Political Aspects..... 691-701
85. *Mukanbetova R., Ibraev Ch. Kadyralieva A.*
The Role of Kyrgyzstan in Evacuation Processes During the Great Patriotic War:
Historical Experience of Economic and Humanitarian Support..... 702-707
86. *Seitalieva G., Sheripova Z.*
Personal Freedom and Emotional Well-Being in the Era of Digital Communication..... 708-719
87. *Seitalieva G., Sheripova Z.*
Philosophical Reflection on Freedom and Happiness in the System of Interpersonal
Relations..... 720-730
88. *Marazykov T., Eltuzerova G.*
Linguopragmatic Analysis of the Function of Eye Movements and Gaze as Non-Verbal
Means in Literary Texts..... 731-740
89. *Marazykov T.*
Forms and Types of Communication..... 741-746
90. *Harutyunyan L., Grigoryan A., Mkrtchyan A.*
Issues of Inclusive English Language Teaching in Higher Education..... 747-759
91. *Kaiymova P., Sarybekova G.*
Lexico-Grammatical Structure of Toponymy in the Batken Region..... 760-763
92. *Tuerxun R.*
Conceptual Metaphors of Joy in Kyrgyz and Chinese Idioms: A Cross-Cultural Cognitive
Analysis..... 764-772
93. *Kuvandykova A., Dunkanaev A., Marazykov T.*
Stylistics of Morphological Repetition and Epic Language (Based on the Epic "Manas" in
the Version by S. Orozbekov)..... 773-785
94. *Chen Meixin*
Family Values Reflected in Phraseological units of the English, Chinese, and Kyrgyz
Languages..... 786-795
95. *Keldibaeva N., Ailchieva A.*
The Concept of "Family / Үй-бүлө" as a Reflection of the Traditional Values of the Russian
and Kyrgyz Peoples..... 796-809
96. *Kuvandykova A., Dunkanaev A.*
Semantic Stylistics of Lexical Repetition in Epic Language (Based on the Epic "Manas" by
S. OROzbekov)..... 810-818
97. *Zhumaliyev S., Marazykov T., Erkinbek kyzy N.*
Semantic Changes in Words in the Kyrgyz Language and in the Kuu-Kizhi Dialect of the
Altai Language..... 819-829
98. *Narozia A.*
The Genre of the Travel Sketch in the Works of Viktor Kadyrov..... 830-838
99. *Damilova N., Abduvalieva B., Ashirova T.*
The Role of Language in Developing Journalists' Professional Mastery: Issues of Language
Norms and Speech Purity..... 839-847

УДК 535.42: 535.317

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/01>

ФАЗОВАЯ ДЕКОРРЕЛЯЦИЯ В ДИСКРЕТНЫХ КОГЕРЕНТНЫХ АНСАМБЛЯХ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ СПЕКЛ-ШУМА

©Исманов Ю. Х., ORCID: 0000-0001-8176-2602, SPIN-код: 1183-7001, д-р физ.-мат. наук,
Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова,
г. Бишкек, Кыргызстан, i_yusupjan@mail.ru

©Джаманкызов Н. К., ORCID: 0000-0002-4741-8741, SPIN-код: 1471-6954,
Scopus ID: 7801566578, д-р физ.-мат. наук, Институт физики им. Ж. Ж. Жээнбаева
НАН Кыргызской Республики, г. Бишкек, Кыргызстан, nasip49@gmail.com

©Тынышова Т. Д., ORCID: 0009-0007-5235-7115, SPIN-код: 9917-4190, ResearcherID: HPB-7352-2023, канд. физ.-мат. наук, Кыргызский государственный технический университет
им. И. Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан, ttynyshova@mail.ru

PHASE DECORRELATION IN DISCRETE COHERENT ENSEMBLES FOR SPECKLE NOISE REDUCTION

©Ismanov Yu., ORCID: 0000-0001-8176-2602, SPIN-code: 1183-7001, Dr. habil., Kyrgyz State
Technical University named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyzstan, i_yusupjan@mail.ru

©Dzhamankizov N., ORCID: 0000-0002-4741-8741, SPIN-code: 1471-6954,
Scopus ID: 7801566578, Dr. habil., Institute of Physics named after Zh. Zheenbaev
of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic,
Bishkek, Kyrgyzstan, nasip49@gmail.com

©Tynyshova T., ORCID: 0009-0007-5235-7115, ResearcherID: HPB-7352-2023, SPIN-code:
9917-4190, Ph.D., Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov,
Bishkek, Kyrgyzstan, ttynyshova@mail.ru

Аннотация. Разработана аналитическая модель подавления спекл-шума в дискретных когерентных ансамблях (VCSEL-матрицах) посредством управления начальными фазами излучателей. В рамках параксиального приближения получено замкнутое выражение для контраста спеклов $C(M, N, \alpha)$, где M – число фазовых масок, N – число источников, $\alpha = a\Lambda/(\lambda d)$ – геометрический параметр. Установлены асимптотики: $C \sim 1/\sqrt{MN}$ при сильной когерентности и $C \sim 1/\sqrt{M}$ при слабой; критерий перехода $\alpha = 1/(2\pi)$. Выведен критерий оптимальности M_{opt} для достижения заданного порога ε – критерия качества подавления спеклов. Спектральный анализ показал, что фазовое усреднение обнуляет когерентный пик на нулевой частоте без искажения высоких пространственных частот. Теоретически доказано преимущество электронного метода перед механическим (выигрыш в контрасте более чем в 30 раз). Результаты создают основу для адаптивных систем с управляемой когерентностью.

Abstract. An analytical model for speckle noise suppression in discrete coherent arrays (VCSEL matrices) by controlling the initial phases of emitters has been developed. Using the paraxial approximation, a closed-form expression for the speckle contrast $C(M, N, \alpha)$ has been obtained, where M is the number of phase masks, N is the number of sources, and $\alpha = a\Lambda/(\lambda d)$ is a geometric parameter. Asymptotic behavior has been established for strong ($C \sim 1/\sqrt{MN}$) and weak ($C \sim 1/\sqrt{M}$) coherence; the transition criterion is $\alpha = 1/(2\pi)$. An optimality criterion for achieving a specified threshold — the ε -criterion for speckle suppression quality — has been derived. Spectral analysis has shown that phase

averaging nullifies the coherent peak at zero frequency without distorting high spatial frequencies. The advantage of the electronic method over the mechanical one (a gain in contrast of more than 30 times) has been theoretically proven. The results provide a basis for adaptive systems with controlled coherence.

Ключевые слова: спекл-шум, контраст спеклов, VCSEL-матрицы, фазовое управление, пространственная декорреляция, когерентность излучения.

Keywords: speckle noise, speckle contrast, VCSEL matrices, phase control, spatial decorrelation, radiation coherence.

Проблема спекл-шума является фундаментальным ограничением для всех систем активного оптического зондирования, использующих лазерные источники [1].

В классической постановке для полностью развитой спекл-картины, формируемой большим числом независимых рассеивателей, распределение интенсивности подчиняется негауссовой статистике с контрастом $C = \sigma I / \langle I \rangle = 1$. Однако в современных приложениях, связанных с машинным зрением, голографической микроскопией и адаптивной оптикой, все чаще используются решетчатые ансамбли источников — например, матрицы вертикально-излучающих лазеров (VCSEL) с числом эмиттеров N от 16 до 256.

Переход от непрерывного распределения рассеивателей к дискретному ансамблю с конечным N коренным образом меняет статистику поля. Как показано в работах [2, 3], при $N \leq 100$ центральная предельная теорема выполняется плохо, и распределение интенсивности описывается обобщенным распределением Райса с параметром формы, зависящим от числа степеней свободы.

В частности, при синфазном сложении полей (что характерно для работы VCSEL-матриц в режиме максимальной мощности) контраст может достигать аномальных значений $C > 1$, что делает невозможным применение стандартных алгоритмов фильтрации.

Существующие методы подавления спеклов делятся на три класса: (а) пространственное усреднение за счет движения диффузора [4-5]; (б) спектральное усреднение за счет перестройки длины волны [6-8]; (в) поляризационное усреднение.

Однако все они либо требуют подвижных механических частей, либо ограничены по скорости перестройки. Альтернативой является управление начальными фазами отдельных эмиттеров. Теоретические оценки показывают [9-10], что перебор M различных фазовых масок за время экспозиции эквивалентен увеличению числа эффективных независимых реализаций поля. Несмотря на интуитивную ясность данного подхода, до сих пор отсутствует строгая замкнутая теория, связывающая число фазовых состояний M , пространственную геометрию решетки (период Λ , апертуру a) и результирующий контраст C .

Цель статьи — построить аналитическую модель, которая позволяет рассчитать $C(M)$ и определить критерий оптимальности M_{opt} без привлечения эмпирических подгоночных параметров.

Теоретическая модель и вывод основного выражения для контраста. Рассмотрим плоскость источника $z=0$, в которой расположены N точечных монохроматических излучателей с комплексными амплитудами A_n и начальными фазами ϕ_n . Пространственная конфигурация задается векторами $r = (x_n, y_n)$. Тогда комплексное поле в плоскости источника имеет вид:

$$U(r; 0) = \sum_{n=1}^N A_n \delta(r - r_n) e^{i\phi_n}. \quad (1)$$

Распространение света в свободном пространстве на расстояние d описывается интегралом Френеля (приближение параксиальной оптики):

$$U(\rho) = \frac{e^{ikd}}{i\lambda d} \int U(r; 0) \exp\left[\frac{ik}{2d} |\rho - r|^2\right] dr, \quad (2)$$

где $\rho = (\xi, \eta)$ — координаты в плоскости наблюдения, $k=2\pi/\lambda$. Подставляя (1) в (2), получаем:

$$U(\rho) = \frac{e^{ikd}}{i\lambda d} \sum_{n=1}^N A_n e^{i\phi_n} \exp[i\Psi_n(\rho)], \Psi_n(\rho) = \frac{k}{2d} |\rho - r_n|^2. \quad (3)$$

Интенсивность $I(\rho)=|U(\rho)|^2$ раскладывается на сумму квадратов амплитуд и интерференционные члены:

$$I(\rho) = \sum_{n=1}^N |A_n|^2 + \sum_{n \neq m} A_n A_m^* \exp[i(\phi_n - \phi_m) + i(\Psi_n - \Psi_m)] \quad (4)$$

Рассмотрим процесс усреднения по всему множеству масок. Предположим, что мы можем генерировать M независимых реализаций вектора начальных фаз $\phi^{(m)} = (\phi_1^{(m)}, \dots, \phi_N^{(m)})$. Усредненная интенсивность:

$$\langle I(\rho) \rangle_M = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M I^{(m)}(\rho) \quad (5)$$

Второе слагаемое в (4) содержит фактор:

$$\chi_{nm} = \frac{1}{M} \sum_{m=1}^M \exp[i(\phi_n^{(m)} - \phi_m^{(m)})] \quad (6)$$

При статистической независимости и равномерном распределении фаз на $[0, 2\pi)$ для $n \neq m$ имеем $\chi \rightarrow 0$ при $M \rightarrow \infty$. Для конечного M остаточная корреляция определяется функцией:

$$\chi(M) = \left[\frac{\sin(\pi/M)}{\pi/M} \right]^2, \quad (7)$$

что следует из дискретного суммирования по равномерной сетке. Контраст спеклов определяется как:

$$C(M) = \frac{\sqrt{\langle I^2 \rangle_M - \langle I \rangle_M^2}}{\langle I \rangle_M} \quad (8)$$

После усреднения произведения двух интенсивностей и учёта статистической независимости фаз для различных масок, получаем основное выражение:

$$C^2(M) = \frac{1}{M} \cdot \frac{\sum_{n=1}^N |A_n|^4}{(\sum_{n=1}^N |A_n|^2)^2} + \left(1 - \frac{1}{M}\right) \cdot \mu_{\text{прост}}, \quad (9)$$

где пространственный фактор когерентности:

$$\mu_{\text{простр}} = \frac{\iint I(\rho) d\rho \cdot |\sum_{n \neq l} e^{i(\psi_n - \psi_l)}|}{(\sum_{n=1}^N |A_n|^2)^2}. \quad (10)$$

Для регулярной прямоугольной решетки с периодом Λ и апертурой $a = \sqrt{N}\Lambda$, при условии $a \gg \lambda d / \Lambda$, фактор $\mu_{\text{простр}}$ аппроксимируется экспоненциально:

$$\mu_{\text{простр}} \approx \exp\left(-\frac{2\pi^2 a^2 \Lambda^2}{\lambda^2 d^2}\right). \quad (11)$$

Подставляя (11) в (9) и полагая равные амплитуды $A_n = A$, получаем компактную формулу:

$$C(M, N, \alpha) = \sqrt{\frac{1}{MN} + \left(1 - \frac{1}{M}\right) e^{-2\pi^2 \alpha^2}}, \alpha = \frac{a\Lambda}{\lambda d}. \quad (12)$$

Требуя $C \leq \epsilon$, из (12) находим:

$$M_{\text{онм}} = \max\left\{\frac{1}{N\epsilon^2}, \frac{1 - e^{-2\pi^2 \alpha^2}}{\epsilon^2 - e^{-2\pi^2 \alpha^2}}\right\}. \quad (13)$$

Анализ (13) выявляет два предельных случая:

При $\alpha \ll 1/(2\pi)$ (сильная когерентность) $M_{\text{онм}} \approx 1/(N\epsilon^2)$;

При $\alpha \gg 1/(2\pi)$ (слабая когерентность) $M_{\text{онм}} \approx 1/\epsilon^2$.

Переходный режим определяется условием $\alpha = 1/(2\pi)$, которое совпадает с критерием ван Циттерта–Цернике для дискретных источников. Спектральные свойства, границы применимости и сравнение с механическими методами. Пространственно-частотный спектр поля (3) имеет вид:

$$\tilde{U}(f) = F\{U(\rho)\} = \sum_n A_n e^{i\phi_n} \exp\left[-i \frac{2\pi}{d} r_n \cdot f\right] \cdot \text{const}. \quad (14)$$

Тогда ФПМ системы (Функция передачи модуляции - критерий качества, показывающий, насколько хорошо оптическая система (или в нашем случае — процесс распространения и усреднения поля) передает контраст объекта при различных пространственных частотах), усреднённая по M фазовым маскам, выражается как:

$$\langle MTF(f) \rangle_M = \frac{1}{N} \sum_n |A_n|^2 + \frac{1}{N} \sum_{n \neq l} \chi(M) \exp\left[-i \frac{2\pi}{d} (r_n - r_l) \cdot f\right]. \quad (15)$$

При $M \rightarrow \infty (\chi \rightarrow 0)$ ФПМ стремится к постоянной величине, что соответствует полностью некогерентному источнику. При конечном M сохраняется узкий пик на нулевой частоте, амплитуда которого пропорциональна $\chi(M) \sim 1/M^2$. Относительная доля когерентной энергии:

$$P_{\text{ког}} \propto \chi(M) \cdot N \sim N/M^2. \quad (16)$$

Это означает, что подавление когерентной составляющей происходит быстрее, чем при механическом усреднении (где $P_{\text{ког}} \sim 1/\sqrt{M}$), и не влияет на высокочастотные компоненты, что важно для сохранения резкости краев. Предложенная теория основана на нескольких допущениях, которые необходимо учитывать при практической реализации.

Параксиальное приближение справедливо при $d \gg a^2/\lambda$. Для типичных параметров ($a=1$ мм, $\lambda=0.85$ мкм) это условие выполняется при $d \gg 1.2$ м. В ближней зоне требуется использование интеграла Рэлея–Зоммерфельда, однако структура формул сохраняется с заменой Ψ_n на гиперболическую фазу.

1. Независимость фаз предполагает отсутствие перекрестных тепловых связей между соседними эмиттерами VCSEL. В реальности такие связи уменьшают эффективное число степеней свободы $N_{\text{eff}} < N$. Это можно учесть введением матрицы ковариации фаз, что, однако, выходит за рамки данной работы.

2. Временная когерентность не учитывалась. Ширина линии VCSEL ($\Delta\nu \sim 50$ МГц) даёт длину когерентности $L_c \approx 6$ м. Для $d \ll L_c$ временными эффектами можно пренебречь; в противном случае в (9) добавляется фактор $\exp(-|t_n - t_m|/\tau_c)$.

3. Негауссовость статистики для малых $N < 10$ может приводить к отклонениям от формулы (9). Однако большинство практических систем имеют $N \geq 16$, где корреляционный подход второго порядка даёт хорошую точность.

Для вращающегося диффузора эффективное число независимых реализаций $M_{\text{мех}} \approx \Omega T/(2\pi)$, где Ω — угловая скорость, T — время экспозиции. При $T=1$ мс и типичных скоростях $\Omega \sim 10^3$ об/мин, $M_{\text{мех}} \approx 10$. В то же время электронное переключение фаз (с временем ~ 100 нс на состояние) позволяет за 1 мс достичь $M=10^4$. Теоретический выигрыш в контрасте (при одинаковой геометрии) составляет:

$$\frac{C_{\text{мех}}}{C_{\text{эл}}} \approx \sqrt{\frac{M_{\text{эл}}}{M_{\text{мех}}}} \approx \sqrt{1000} \approx 31.6 \text{ раз.} \quad (17)$$

Таким образом, предлагаемый метод фазовой декорреляции существенно превосходит механический по скорости и эффективности подавления шума, а также лишён подвижных частей, что повышает надёжность.

Заключение

В настоящей работе представлена аналитическая теория уменьшения спекл-шума путём управления начальными фазами дискретного ансамбля когерентных источников. Основные результаты:

1. Выведено замкнутое выражение для контраста спеклов $C(M, N, \alpha)$ — формула (12), объединяющая статистические (M, N) и волно-геометрические ($\alpha = a\lambda/\lambda d$) параметры системы.

2. Доказано, что при $M \rightarrow \infty$ контраст спадает как $1/M$ в слабокогерентном режиме и как $1/MN$ в режиме сильной когерентности. Критерий перехода между режимами имеет вид $\alpha = 1/(2\pi)$.

3. Получен аналитический критерий оптимальности $M_{\text{опт}}$ (13), позволяющий расчётно определить минимальное число фазовых состояний для достижения заданного порога контраста ε . Для типичных параметров ($N=64$, $\alpha=0.5$) достаточно $M=64$, чтобы обеспечить $C < 0.08$.

4. Спектральный анализ показал, что фазовое усреднение эквивалентно обнулению когерентного пика на нулевой пространственной частоте без искажения высокочастотных составляющих, что принципиально отличает данный метод от низкочастотной фильтрации.

5. Теоретически обосновано, что электронное управление фазами обеспечивает более чем на порядок более эффективное подавление шума по сравнению с механическими деспеклерами при равном времени экспозиции.

Предложенная теория создаёт основу для проектирования адаптивных оптических систем с программируемой степенью когерентности. Дальнейшие исследования предполагают учёт пространственно-временной когерентности, перекрестных связей в матрицах источников и распространение модели на случай негауссовых полей.

Список литературы

1. Goodman J. W. *Speckle phenomena in optics: theory and applications*. Roberts and company Publishers, 2007.
2. Duncan D. D., Kirkpatrick S. J., Wang R. K. Statistics of local speckle contrast // *Journal of the Optical Society of America A*. 2007. V. 25. №1. P. 9-15. <https://doi.org/10.1364/josaa.25.000009>
3. Crammond G., Boyd S. W., Dulieu-Barton J. M. Speckle pattern quality assessment for digital image correlation // *Optics and Lasers in Engineering*. 2013. V. 51. №12. P. 1368-1378. <https://doi.org/10.1016/j.optlaseng.2013.03.014>
4. Lehman Harren A. C., Choquette K. D., Carney P. S. Partial coherence in coupled photonic crystal vertical cavity laser arrays // *Optics letters*. 2009. V. 34. №7. P. 905-907. <https://doi.org/10.1364/OL.34.000905>
5. Volkov V. Speckle image modeling and selection of objects // *2021 23rd International Conference on Digital Signal Processing and its Applications (DSPA)*. IEEE, 2021. P. 1-5. <https://doi.org/10.1109/DSPA51283.2021.9535953>
6. Marron J. C., Schroeder K. S. Speckle from rough rotating objects // *Applied optics*. 1988. V. 27. №20. P. 4279-4287. <https://doi.org/10.1364/AO.27.004279>
7. Born M., Wolf E. *Principles of Optics*. 7th ed. Cambridge University Press, 1999. 1036 p.
8. Amelio I., Carusotto I. Theory of the coherence of topological lasers // *Physical Review X*. 2020. V. 10. №4. P. 041060. <https://doi.org/10.1103/PhysRevX.10.041060>
9. Исманов Ю. X., Тынышова Т. Д. Уменьшение объема вводимых данных при компьютерной обработке интерферограмм // *Материалы VIII Международной конференции по фотонике и информационной оптике*. М., 2019. С. 695-696.
10. Исманов Ю. X., Тынышова Т. Д. Улучшение характеристик интерферограмм, получаемых на выходе голографического интерферометра // *Материалы X Международной конференции по фотонике и информационной оптике*. М.: НИЯУ МИФИ, 2021. С. 445-446.

References:

1. Goodman, J. W. (2007). *Speckle phenomena in optics: theory and applications*. Roberts and company Publishers.
2. Duncan, D. D., Kirkpatrick, S. J., & Wang, R. K. (2007). Statistics of local speckle contrast. *Journal of the Optical Society of America A*, 25(1), 9-15. <https://doi.org/10.1364/josaa.25.000009>
3. Crammond, G., Boyd, S. W., & Dulieu-Barton, J. M. (2013). Speckle pattern quality assessment for digital image correlation. *Optics and Lasers in Engineering*, 51(12), 1368-1378. <https://doi.org/10.1016/j.optlaseng.2013.03.014>
4. Lehman Harren, A. C., Choquette, K. D., & Carney, P. S. (2009). Partial coherence in coupled photonic crystal vertical cavity laser arrays. *Optics letters*, 34(7), 905-907. <https://doi.org/10.1364/OL.34.000905>
5. Volkov, V. (2021, March). Speckle image modeling and selection of objects. In *2021 23rd International Conference on Digital Signal Processing and its Applications (DSPA)* (pp. 1-5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/DSPA51283.2021.9535953>
6. Marron, J. C., & Schroeder, K. S. (1988). Speckle from rough rotating objects. *Applied optics*, 27(20), 4279-4287. <https://doi.org/10.1364/AO.27.004279>

7. Born M., Wolf E. Principles of Optics. 7th ed. Cambridge University Press, 1999. 1036 p.
8. Amelio, I., & Carusotto, I. (2020). Theory of the coherence of topological lasers. *Physical Review X*, 10(4), 041060. <https://doi.org/10.1103/PhysRevX.10.041060>
9. Ismanov, Yu. H., & Tynyshova, T. D. (2019). Umen'shenie ob"ema vvodimyyh dannyyh pri komp'yuternoj obrabotke interferogram. In *Materialy VIII Mezhdunarodnoj konferencii po fotonike i informacionnoj optike, Moscow*, 695-696. (in Russian).
10. Ismanov, Yu. H., & Tynyshova, T. D. (2021). Uluchshenie harakteristik interferogramm, poluchaemyh na vyhode golograficheskogo interferometra. In *Materialy X Mezhdunarodnoj konferencii po fotonike i informacionnoj optike, Moscow*, 445-446. (in Russian).

Поступила в редакцию
26.06.2026 г.

Принята к публикации
06.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Исманов Ю. Х., Джаманкызов Н. К., Тынышова Т. Д. Фазовая декорреляция в дискретных когерентных ансамблях для уменьшения спекл-шума // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 15-21. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/01>

Cite as (APA):

Ismanov, Yu., Dzhamankizov, N., & Tynyshova, T. (2026). Phase Decorrelation in Discrete Coherent Ensembles for Speckle Noise Reduction. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 15-21. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/01>

УДК 535.241.44
AGRIS F40

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/02>

БИОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ *Cucumis sativus* L.

©Сафарова Ф. А., ORCID: 0009-0006-3350-6093, канд. биол. наук, Нахчыванский государственный университет, г. Нахчыван, Азербайджан, seferova05@gmail.com

©Алиева Н. С., ORCID: 0009-0006-7206-0987, Нахчыванский государственный университет, г. Нахчыван, Азербайджан, nesrinaliyeva56@gmail.com

BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL CHARACTERISTICS AND ECONOMIC IMPORTANCE OF *Cucumis sativus* L.

©Safarova F., ORCID: 0009-0006-3350-6093, Ph.D., Nakhchivan State University, Nakhchivan, Azerbaijan, seferova05@gmail.com

©Aliyeva N., ORCID: 0009-0006-7206-0987, Nakhchivan State University, Nakhchivan, Azerbaijan, nesrinaliyeva56@gmail.com

Аннотация. Описаны биологические особенности и хозяйственное значение огурца обыкновенного (*Cucumis sativus* L.), относящегося к семейству тыквенных (Cucurbitaceae Juss.), которое занимает важное место среди цветковых растений мировой флоры. Семейство Cucurbitaceae Juss. в мировой флоре включает 95 родов и 965 видов. Во флоре Нахчыванской Автономной Республики распространены 9 видов, относящихся к 8 родам, которые встречаются как в культурном, так и в дикорастущем виде. Огурец обыкновенный (*Cucumis sativus* L.) — вид растений семейства Cucurbitaceae Juss., характеризующийся съедобными мясистыми плодами. Огурец является теплолюбивым растением. Оптимальная температура роста составляет 20–30°C. Вид отличается высокой потребностью в солнечном свете и хорошо развивается на освещённых участках. Растение не переносит низких температур и заморозков. Огурец хорошо растёт на дренированных почвах, богатых органическими веществами. Оптимальная кислотность почвы должна составлять pH 6,0–6,5. Для нормального развития растения необходима достаточная влажность почвы, однако её переувлажнение недопустимо, так как это может привести к загниванию корневой системы. В медицине огурец используется как средство при сахарном диабете, а также при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта, кожи и почек.

Abstract. The article describes the biological characteristics and economic importance of the common cucumber (*Cucumis sativus* L.), a member of the gourd family (Cucurbitaceae Juss.), which occupies an important place among the flowering plants of the world's flora. The family Cucurbitaceae Juss. includes 95 genera and 965 species worldwide. In the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic, 9 species belonging to 8 genera are widespread, occurring in both cultivated and wild forms. The common cucumber is a species within the Cucurbitaceae family, characterized by edible fleshy fruits. The cucumber is a heat-loving plant with an optimal growth temperature of 20–30°C. The species requires high levels of sunlight and develops well in illuminated areas. The plant does not tolerate low temperatures or frost. Cucumbers grow well in well-drained soils rich in organic matter, with an optimal soil pH of 6.0–6.5. Sufficient soil moisture is essential for normal development, but overwatering is unacceptable, as it can lead to root rot. In medicine, cucumbers are used to treat diabetes, as well as cardiovascular, gastrointestinal, skin, and kidney conditions.

Ключевые слова: семейство Тыквенные, огурец, бахчевая тля, Азербайджан.

Keywords: Cucurbitaceae, cucumber, melon aphid, Azerbaijan.

Семейство Тыквенные (Cucurbitaceae Juss.) является одним из крупнейших семейств овощных и плодовых растений, включающим около 125 родов и 960 видов. Представители данного семейства с древнейших времён занимают важное место в традиционной медицине и кулинарии различных народов мира. В Индии растения семейства Cucurbitaceae широко используются в аюрведической и народной медицине благодаря своим лечебным свойствам и рассматриваются как перспективный источник для разработки безопасных и эффективных терапевтических средств. По морфологическим, цитологическим и флористическим признакам представители семейства подразделяются на два основных подсемейства — Cucurbitoideae и Zanonioideae. Согласно результатам систематического анализа, во флоре Нахчыванской Автономной Республики семейство Cucurbitaceae представлено 9 видами, относящимися к 8 родам. Из них 6 видов, принадлежащих к 5 родам, распространены в культурной флоре региона. Для указанных видов изучены химический состав, природные ресурсы и медицинское значение, что свидетельствует об их высокой хозяйственной и практической ценности [1-7].

Материалы и методы

При определении мест распространения представителей семейства Cucurbitaceae Juss. на территории Нахчыванской Автономной Республики использовались гербарные образцы, хранящиеся в гербарных фондах Нахчыванского государственного университета, Института ботаники Национальной академии наук Азербайджана и Института биоресурсов Нахчыванского отделения НАНА, а также материалы собственных полевых сборов автора.

В качестве основных литературных источников были использованы «Флора Азербайджан» и Конспект флоры Кавказа [1, 4].

Результаты и обсуждение

Род *Cucumis* L. представлен во флоре Нахчыванской Автономной Республики одним культурным видом — огурцом обыкновенным (*Cucumis sativus* L.), относящимся к семейству Тыквенные (Cucurbitaceae Juss.). Это однолетнее травянистое растение, широко возделываемое в сельском хозяйстве благодаря своим пищевым и хозяйственно ценным качествам.

Огурец обыкновенный характеризуется стелющимся или лазящим стеблем. Стебель обычно длинный, опушённый, иногда образует боковые побеги. Листья крупные, сердцевидной формы. Растение отличается быстрым ростом и при благоприятных условиях способно вступать в фазу плодоношения уже через несколько недель после появления всходов. Огурец является однодомным растением с раздельнополыми цветками. На одном растении развиваются как мужские, так и женские цветки. Цветки имеют жёлтую окраску. Женские цветки обладают способностью к образованию плодов после опыления. Опыление осуществляется преимущественно насекомыми. Плоды огурца удлинённые, цилиндрической формы, чаще всего зелёной окраски, однако у отдельных сортов могут встречаться белые или жёлтые плоды. Мякоть сочная и хрустящая. Внутри плода содержится большое количество мелких семян. Это теплолюбивая культура. Оптимальная температура для его роста и развития составляет 20–30 °С. Растение отличается высокой потребностью в солнечном освещении и лучше развивается на открытых, хорошо освещённых участках. Огурец чувствителен к пониженным температурам и не переносит заморозков. Для успешного выращивания

культуры необходимы хорошо дренированные почвы, богатые органическим веществом. Оптимальная реакция почвенной среды составляет рН 6,0–6,5. Важным условием является поддержание достаточной влажности почвы, однако её переувлажнение недопустимо, поскольку может привести к загниванию корневой системы. Огурец относится к влаголюбивым растениям и требует регулярного орошения. Правильный режим полива положительно влияет на рост растений и формирование урожая. В период вегетативного развития, включающего формирование стебля и листьев, растение характеризуется интенсивным ростом. Данный этап обычно продолжается от двух до четырёх недель. Размножение происходит семенным путём. Мужские цветки раскрываются раньше женских и являются источником пыльцы. После опыления и оплодотворения женские цветки формируют плоды. Созревание плодов обычно наступает через 40–50 суток после завязывания. Огурец обыкновенный представлен многочисленными сортами и разновидностями, различающимися размерами, формой и окраской плодов. Одни сорта образуют небольшие плоды корншонного типа, другие характеризуются крупными удлинёнными плодами. Поверхность плодов может быть гладкой или опушённой, с тонкой либо толстой кожицей. В современной селекции широко используются межсортные и гибридные формы, обладающие высокой урожайностью, устойчивостью к заболеваниям и улучшенными товарными качествами. *Cucumis sativus* L. является одной из наиболее распространённых овощных культур семейства Cucurbitaceae. Благодаря своим биологическим особенностям, высокой адаптивности и широкому сортовому разнообразию он успешно возделывается в различных почвенно-климатических условиях. Плоды огурца обладают высокой пищевой ценностью, хорошими вкусовыми качествами и широко используются как в свежем виде, так и для переработки. Основные биологические характеристики огурца обыкновенного представлены в Таблице.

Таблица

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОГУРЦА ОБЫКНОВЕННОГО (*Cucumis sativus* L.)

Характеристика	Описание
Научное название	<i>Cucumis sativus</i> L.
Семейство	Cucurbitaceae Juss. (Тыквенные)
Сорта	Белые, тёмноокрашенные, зелёные, засолочные, длинноплодные и короткоплодные формы.
Жизненная форма	Однолетнее широко распространённое травянистое растение.
Условия произрастания	Предпочитает тёплый климат и хорошо освещённые участки. Теплолюбивая культура.
Срок созревания	50–70 дней в зависимости от сорта.
Требования к почве	Лёгкие, рыхлые, хорошо дренированные почвы.
Климатические условия	Хорошо адаптирован к тёплому и влажному климату; оптимальная температура составляет 15–25 °С.
Области применения	Употребление в свежем виде, приготовление солений и маринадов, производство соков и консервированной продукции.
Витамины и минеральные вещества	Витамин С, витамин А, кальций, железо, магний.
Характеристика плодов	Плоды удлинённой формы, зелёной окраски, мясистые и сочные. Окраска может варьировать от светло-зелёной до тёмно-зелёной.
Урожайность	20–30 т/га в зависимости от сорта и условий выращивания.
Особенности	Характеризуется высоким содержанием воды (до 95 %) и низкой калорийностью.
Особенности роста	Быстрорастущее вьющееся растение с интенсивным развитием вегетативной массы.

Семена огурца мелкие, длиной 1–3 мм, располагаются внутри плода. Полное созревание семян происходит в течение 2–3 месяцев. При соблюдении надлежащих условий хранения они сохраняют всхожесть на протяжении длительного времени. Огурец размножается половым путём посредством семян. Выращивание новых растений осуществляется посевом семян в почву. Как правило, посев проводят в начале весны, а урожай получают в летний период. Рост и развитие растения обеспечиваются процессом фотосинтеза, в ходе которого используются солнечный свет, вода и углекислый газ для синтеза органических веществ. В результате фотосинтеза происходит накопление энергии в листьях, необходимой для роста и формирования урожая. Огурец характеризуется высокой потребностью во влаге и интенсивной транспирацией, поэтому требует регулярного полива. Поддержание оптимального водного режима является одним из важнейших факторов нормального роста и развития растений (Рисунок).

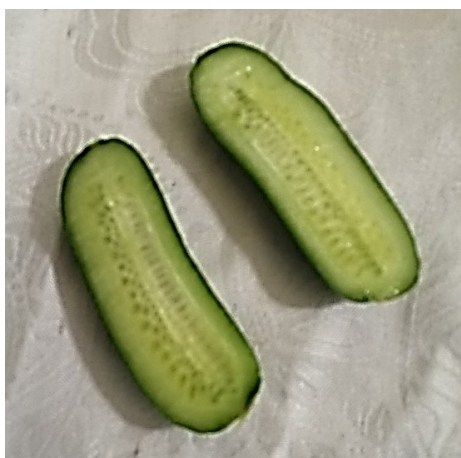


Рисунок. Огурец обыкновенный (*Cucumis sativus* L.)

Огурец подвержен ряду заболеваний, среди которых наиболее распространены грибные болезни, такие как мучнистая роса и различные виды гнилей. Эти заболевания приводят к поражению листьев и плодов, что отрицательно сказывается на урожайности культуры. Среди вредителей наибольшую опасность представляют бахчевая тля (*Aphis gossypii* Glover) и слизни. Они повреждают листья растений, нарушают процессы фотосинтеза и могут существенно снижать продуктивность посевов.

Огурец обыкновенный обладает не только высокой пищевой ценностью, но и оказывает благоприятное воздействие на организм человека. Благодаря низкой калорийности и богатому химическому составу он широко используется в диетическом и лечебно-профилактическом питании. Плоды огурца более чем на 95% состоят из воды, что способствует поддержанию гидратации организма, улучшению обменных процессов и общего самочувствия.

Благодаря содержанию витамина С и антиоксидантных соединений огурец способствует увлажнению кожи, уменьшению воспалительных процессов и улучшению её внешнего вида. Кроме того, его используют для уменьшения отёчности и тёмных кругов под глазами. Содержащиеся в плодах пищевые волокна способствуют нормализации работы кишечника, улучшают пищеварение и помогают предотвращать запоры. Огурец обладает мягким мочегонным действием, способствуя выведению токсинов из организма и поддержанию нормальной функции почек. Низкая энергетическая ценность делает огурец важным компонентом рационов, направленных на снижение массы тела. Употребление плодов способствует возникновению чувства насыщения. Высокое содержание калия способствует

регуляции артериального давления и снижению риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Огурец содержит флавоноиды, каротиноиды и другие антиоксидантные соединения, защищающие клетки организма от повреждающего действия свободных радикалов. Витамин К и кремний, содержащиеся в плодах, играют важную роль в поддержании здоровья костей и соединительной ткани. Употребление огурца может способствовать регуляции уровня глюкозы в крови и снижению инсулинорезистентности. Наибольшую пользу огурец приносит при употреблении в свежем виде, поскольку термическая обработка может приводить к снижению содержания некоторых биологически активных веществ. Перед употреблением плоды необходимо тщательно промывать для удаления возможных остатков пестицидов. Чрезмерное потребление огурцов в отдельных случаях может вызывать нарушения пищеварения. В целом огурец рекомендуется включать в рацион здорового питания при соблюдении принципов сбалансированного потребления.

Список литературы:

1. Карягин И. И. Флора Азербайджана. Баку: Изд-во Акад. наук АзССР, 1950-1961.
2. Сафарова Ф. А., Ибрагимова А. М. Биологические свойства рода *Melo* Mill. дыни // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №8. С. 340-345. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/117/44>
3. Сафарова Ф., Новрузова Е. Особенности самозащиты растений в природе // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №8. С. 73-77. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/69/09>
4. Тахтаджян А. Л. Конспект флоры Кавказа. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003.
5. Talibov T. G., İbrahimov A. Ş., İbrahimov A. M. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri. Naxçıvan, 2021. 426 s.
6. Sadaqat H., AW S., Tanweer A. C. Medicinal plants of family cucurbitaceae of Pakistan. 1995.
7. Bisognin D. A. Origin and evolution of cultivated cucurbits // *Ciência Rural*. 2002. V. 32. P. 715-723. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782002000400028>
8. Kaur M., Sharma P. Recent advances in cucumber (*Cucumis sativus* L.) // *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 2022. V. 97. №1. P. 3-23. <https://doi.org/10.1080/14620316.2021.1945956>
9. Huang S., Li R., Zhang Z., Li L. I., Gu X., Fan W., Li S. The genome of the cucumber, *Cucumis sativus* L // *Nature genetics*. 2009. V. 41. №12. P. 1275-1281. <https://doi.org/10.1038/ng.475>

References:

1. Karyagin, I. I. (1950-1961). Flora Azerbajdzhana. Baku. (in Russian).
2. Safarova, F., & Ibragimova, A. (2025). Biological Properties of the Genus *Melo* Mill. - Melon. *Bulletin of Science and Practice*, 11(8), 340-345. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/117/44>
3. Safarova, F., & Novruzova, E. (2021). Self-defense Mechanisms of Plants in Nature. *Bulletin of Science and Practice*, 7(8), 73-77. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/69/09>
4. Tahtadzhyan, A. L. (2003). Conspectus florum Caucasi. St-Petersburg. (in Russian).
5. Talybov, T. G., Ibragimov, A. Sh., & Ibragimov, A. M. (2021). Taksonomicheskij spektr flory Nahchivanskoj avtonomnoj Respubliki. Nahchyvan. (in Russian).
6. Sadaqat, H., AW, S., & Tanweer A, C. (1995). Medicinal plants of family cucurbitaceae of Pakistan.

7. Bisognin, D. A. (2002). Origin and evolution of cultivated cucurbits. *Ciência Rural*, 32, 715-723. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782002000400028>
8. Kaur, M., & Sharma, P. (2022). Recent advances in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 97(1), 3-23. <https://doi.org/10.1080/14620316.2021.1945956>
9. Huang, S., Li, R., Zhang, Z., Li, L. I., Gu, X., Fan, W., ... & Li, S. (2009). The genome of the cucumber, *Cucumis sativus* L. *Nature genetics*, 41(12), 1275-1281. <https://doi.org/10.1038/ng.475>

Поступила в редакцию
06.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Сафарова Ф. А., Алиева Н. С. Биолого-экологические особенности и хозяйственное значение *Cucumis sativus* L. // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 22-27. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/02>

Cite as (APA):

Safarova, F., & Aliyeva, N. (2026). Biological and Ecological Characteristics and Economic Importance of *Cucumis sativus* L. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 22-27. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/02>

УДК 58.581.192; 581.6
AGRIS F40

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/03>

ФИТОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И НАПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ТРАДИЦИОННОЙ МЕДИЦИНЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *Stachys* L.

©Алиева С. З., ORCID: 0009-0003-4417-2445, Нахчыванский государственный университет, г. Нахчыван, Азербайджан, sibeleliyeva016@gmail.com

©Касумов Г. З., ORCID: 0009-0009-4075-3297, канд. биол. наук, Нахчыванский государственный университет, г. Нахчыван, Азербайджан, hilalqasimov@ndu.edu.az

PHYTOCHEMICAL COMPOSITION AND USES IN TRADITIONAL MEDICINE OF SOME SPECIES OF THE GENUS *Stachys* L.

©Aliyeva S., ORCID: 0009-00039-4417-2445, Nakhchivan State University, Nakhchivan, Azerbaijan, sibeleliyeva016@gmail.com

©Gasimov H., ORCID: 0009-0009-4075-3297, Ph.D., Nakhchivan State University, Nakhchivan, Azerbaijan, hilalqasimov@ndu.edu.az

Аннотация. Род *Stachys* L. (чистец), широко представленный во флоре Азербайджана, является одной из наиболее важных групп семейства яснотковых (Lamiaceae). Он состоит из многочисленных видов, включая *Stachys lavandulifolia* (чистец лавандолистный), *Stachys germanica* (чистец германский), *Stachys iberica* (чистец иберийский) и *Stachys byzantina* (чистец византийский), которые в естественном виде произрастают в различных регионах страны. Эти виды вызывают большой научный интерес благодаря своему медицинскому значению и многолетнему использованию в народной медицине. Исследования видов *Stachys* сосредоточены на их морфологических характеристиках, географическом распространении, фитохимическом составе и фармакологических свойствах. Исследования показали, что листья и цветки содержат различные биологически активные соединения, такие как флавоноиды, эфирные масла, дубильные вещества, сапонины, тритерпеноиды и другие вторичные метаболиты. Согласно опубликованным работам, эти компоненты проявляют ряд полезных биологических активностей, включая антимикробное, противовоспалительное, спазмолитическое, седативное, антиоксидантное и анальгетическое действия. Традиционно растения рода *Stachys* применялись при лечении заболеваний дыхательных путей, нервной системы, проблем с желудочно-кишечным трактом, ревматических заболеваний, кожных болезней и для заживления ран. Среди изученных видов *S. lavandulifolia* особенно известен своими седативными и успокаивающими свойствами, в то время как *S. byzantina* известен своей эффективностью в ускорении заживления ран. Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что виды *Stachys* обладают значительным фармакологическим потенциалом и могут служить ценными источниками для фитотерапевтического применения. Рекомендуется проведение дальнейших исследований для изучения профилей безопасности и токсикологических аспектов их биоактивных соединений, а также для поддержки разработки новых лекарственных средств на растительной основе.

Abstract. The genus *Stachys* L., widely represented in the flora of Azerbaijan, is one of the most important groups of the Lamiaceae family. It consists of numerous species, including *Stachys lavandulifolia*, *Stachys germanica*, *Stachys iberica*, and *Stachys byzantina*, which occur naturally in different regions of the country. These species have attracted great scientific interest due to their medicinal importance and long-standing use in traditional medicine. Studies on *Stachys* species have

focused on their morphological characteristics, geographical distribution, phytochemical composition, and pharmacological properties. Studies have shown that the leaves and flowers contain various biologically active compounds, such as flavonoids, essential oils, tannins, saponins, triterpenes, and other secondary metabolites. According to published studies, these components exhibit a number of beneficial biological activities, including antimicrobial, anti-inflammatory, antispasmodic, sedative, antioxidant, and analgesic effects. Traditionally, plants of the genus *Stachys* have been used in the management of respiratory diseases, nervous system disorders, gastrointestinal problems, rheumatic diseases, skin conditions, and wound healing. Among the species studied, *S. lavandulifolia* is particularly known for its sedative and calming properties, while *S. byzantina* is known for its effectiveness in promoting wound healing. The available evidence suggests that *Stachys* species have significant pharmacological potential and may serve as valuable sources for phytotherapeutic applications. Further studies are recommended to investigate the safety profiles and toxicological aspects of their bioactive compounds, as well as to support the development of new herbal medicinal products.

Ключевые слова: *Stachys*, лекарственные растения, химический состав, традиционная медицина, биологически активные вещества.

Keywords: *Stachys*, medicinal plants, chemical composition, traditional medicine, bioactive substances.

Род *Stachys* L., являющийся крупным представителем семейства Яснотковые (Lamiaceae), включает в себя более 300 видов, распространенных в умеренных и тропических регионах Средиземноморья, Азии, Америки и Южной Африки. На сегодняшний день наиболее полная и всеобъемлющая классификация рода была представлена R. Bhattacharjee, который разделил его на два подрода: *Betonica* L. и *Stachys* L. Подрод *Stachys* состоит из 19 секций, а подрод *Betonica* — из 2 секций. Однако эти два подрода имеют важные ботанические и фитохимические различия, которые позволяют их разграничивать [7].

Виды чистеца произрастают в виде однолетних или многолетних трав, а также небольших кустарников с простыми или сидячими листьями. Количество цветков в мутовках варьирует от четырех до множества, и обычно они образуют конечное колосовидное соцветие. Чашечка трубчато-колокольчатая, с 5 или 10 жилками, правильная или слабо двугубая, с пятью равными зубцами; венчик двугубый: верхняя губа прямая или шлемовидная, обычно опушенная, а нижняя губа трехлопастная, от голой до опушенной. Орешки (плоды) от продолговатых до яйцевидных, с округлой верхушкой [5].

Название рода происходит от греческого слова “stachys” (στάχυς), что означает «колос», и относится к типу соцветия, напоминающему соцветия рода пшеница. В древности название “stachys” в основном относилось к виду Чистец германский (*Stachys germanica* L.), соцветие которого похоже на колос и покрыто белыми трихомами. Латинское название рода — trifarium (=tomentose / войлочный). Исторически Диоскорид упоминал вид *S. germanica* L. под названием “stachys”. Однако в поздний византийский период Николаос Мирепсос включил некоторые виды рода *Stachys* (*S. germanica* L., *S. officinalis* (L.) Trevis., *S. alopecuros* (L.) Benth.) в свою медицинскую рукопись «Динамерон» (Dynameron). Если говорить точнее, *S. officinalis* и *S. alopecuros*, вероятно, были включены в 11 рецептов под названиями *vetoniki*, *drosiovotanon*, *lauriole*, *kakambri*, а *S. germanica* была добавлена в 1 рецепт под названием stachys [3].

Материал и методология

Многие виды этого рода под разными названиями широко используются в традиционной медицине нескольких стран. Например, вид *S. recta*, известный как чистец прямой, в Италии из-за анксиолитических свойств его травяного чая называют “erba della paura” (травя, защищающая от страха), а *S. lavandulifolia* Vahl в Иране называют Chaaye Koohi. Кроме того, фитопрепараты из растений рода *Stachys* spp. широко применяются в народной медицине для лечения ряда заболеваний, включая стресс, воспаления кожи, желудочно-кишечные заболевания и опухоли половых органов. В частности, травяные чаи из этих растений, известные как «горный чай», используются при заболеваниях кожи и желудка. Последнее общее название может привести к неверному толкованию, поскольку растительные лекарственные средства из любого вида *Sideritis* известны во всем мире под тем же названием.

В международной литературе виды *Stachys* были подробно изучены в ходе нескольких фитохимических и фармакологических исследований, что обосновало их этнофармакологическое применение. Особый фармакологический интерес представляют их противовоспалительная, антиоксидантная, анальгетическая (обезболивающая), ренопротективная, анксиолитическая и антидепрессивная активность.

Спектр терапевтических свойств, приписываемых этим видам, связывают с их фитохимическим составом. Поэтому род *Stachys* привлек большое внимание ученых с целью скрининга биоактивных вторичных метаболитов из различных частей растений. В целом, из этого рода было выделено более 200 соединений, относящихся к следующим важным химическим группам: терпены (например, тритерпены, дитерпены, иридоиды), полифенолы (например, производные флавонов, фенилэтаноидные гликозиды, лигнаны), фенольные кислоты и эфирные масла [3].

Обсуждение

На протяжении тысячелетий несколько видов *Stachys* spp. применялись в различных областях этномедицины. Многочисленные исследования указывают на их разнообразное традиционное медицинское использование. *Stachys* spp. охватывает 25 видов и 6 подвидов этого рода. Этномедицинское использование *Stachys* spp. особенно распространено в Средиземноморье (Рисунок).

Большинство видов употребляются в виде травяных чаев для лечения инфекций, простуды, желудочно-кишечных заболеваний, воспалений, кожных болезней/ран, астмы и тревожных состояний [1, 2].



а



б



с

Рисунок. Внешний вид чистеца

Вид *S. affinis* широко используется в традиционной китайской медицине для различных целей, таких как лечение простуды, сердечно-сосудистых заболеваний, в качестве обезболивающего средства, антиоксиданта, при ишемических повреждениях головного мозга, деменции и заболеваниях желудочно-кишечного тракта. Еще одним видом, используемым в китайской народной медицине, является *S. geobombycis*, известный как DongChongXiaCao, который рекомендуется в качестве тонизирующего средства и, что примечательно, применяется также в Европе и Японии [6].

Несколько видов используются в качестве традиционных терапевтических средств при различных заболеваниях, включая *S. acerosa*, *S. fruticulosa*, *S. byzantina* (известный на персидском языке как «овечьё ухо», «ягнячий язык», “sonbolehe noghrehi” или “zabanehe bare”), *S. inflata* (местные названия: “poulk” или “Ghol-e-Argavan”), *S. lavandulifolia* (известный как “Чаауе Коохи”), *S. pilifera*, *S. schschegleevii*, *S. sylvatica* и *S. turcomanica*. Для лечения женщин с синдромом поликистозных яичников (СПКЯ) рекомендуется *S. sylvatica* (общее название — «чистец лесной»). Кроме того, в турецкой народной медицине такие виды, как *S. cretica* subsp. *anatolica*, *S. cretica* subsp. *mersinaea*, *S. iberica* subsp. *georgica*, *S. iberica* subsp. *stenostachya*, *S. kurdica*, *S. lavandulifolia* и *S. obliqua*, в основном используются при простуде, кашле, болях в желудке и в качестве жаропонижающих средств, тогда как *S. sylvatica* применяется при сердечных заболеваниях [10].

Настой из листьев *S. annua* и *S. recta* используются для умывания лица с целью снятия головной боли, а надземные части подвида *S. annua* subsp. *annua*, известного как “stregona annual” или “erba strega”, применяются как катаральное, жаропонижающее, тонизирующее и противоаллергическое (противочувствительное) средство. Настой надземных частей *S. recta* также используется как очищающее средство, а также против несчастий / для очищения духа. Примечательно, что виды *S. annua* и *S. arvensis*, а также подвид *S. recta* subsp. *recta* применяются против сглаза. Кроме того, в одном из регионов центральной Италии вид *S. officinalis* используется в виде масляного экстракта для лечения ран и окрашивания древесины в желтый цвет. *S. recta* включен в Европейскую фармакопею, а *S. officinalis* — в Антропософский фармацевтический кодекс (АПК). Однако А. С. Gören et al. отмечали, что некоторые виды (например, *S. annua*, *S. recta* и *S. sylvatica*) являются токсичными [5].

Настой и отвар *S. iva* используются против простуды и желудочно-кишечных заболеваний. Существуют различные способы применения *S. micronata* в традиционной греческой медицине. Говоря точнее, отвар этого вида используется в качестве антиревматического и антиневралгического средства, а сок свежих листьев наносится на раны и язвы. Помимо этого, настой свежих листьев оказывает противодиарейное действие, а настой корней обладает мучительным (болеутоляющим/раздражающим — в зависимости от контекста оригинала) действием. Наряду с традиционным медицинским использованием, некоторые виды рода *Stachys* также употребляются в качестве съедобных растений, овощей и пищевых добавок. Например, в Китае и Японии используются клубни *S. affinis* (известного как китайский артишок / хороги); в Иране — надземные части *S. lavandulifolia*, а в Польше — *S. palustris*. Последний вид также входит в рацион питания в Швеции, Украине и Великобритании. Кроме того, высушенный порошок *S. palustris* используется в Европе в качестве добавки к хлебу, из-за чего он известен как «майская мука».

Настой надземных частей *Stachys* sp. используется в Перу в качестве традиционного средства от колик, газов и вздутия живота. Следует отметить, что несколько видов, таких как *S. germanica* и *S. officinalis*, находят применение в ветеринарии.

В нескольких исследованиях отмечалось присутствие флавонолов в видах *Stachys* spp., в основном встречающихся в Греции. Выделили кемпферол из н-бутанольного остатка

надземных частей *S. tetragona*, который также был обнаружен в надземных частях *S. cretica* subsp. *smyrnaea*. Кроме того, изорамнетин был изолирован из метанольного экстракта надземных частей *S. swainsonii* subsp. *swainsonii* и *S. swainsonii* subsp. *argolica*. В надземных частях *S. palustris* было установлено присутствие кверцетин-3-О-рутинозида и изорамнетин-3-О-глюкозида [6, 8].

Более того, из трех видов рода *Stachys* были изолированы три флаванона. Эриодиктиол был отмечен у одного из подвидов *S. cretica* и *S. swainsonii*, в то время как нарингенин был изолирован из надземных частей вида *S. aegyptiaca*. Флаванон-рутинозид, известный как гесперидин, был определен как одно из основных соединений надземных частей *S. cretica* subsp. *smyrnaea* [4].

Особый интерес представляет изоляция редкого дифлавонового эфира μ -труксилловой кислоты, а именно стахисетина (stachysetin). Известно, что дигликозид-флавоновые эфиры дикарбоновых кислот являются редкими соединениями в растительном мире. Стахисетин первоначально был изолирован из этанольного экстракта (70% об./об.) надземных частей *S. aegyptiaca*. Позже обнаружили его в метанольном остатке (80% об./об.) надземных частей *S. lanata*. Стахисетин был изолирован из метанольно-водного (5:1) экстракта цветущих надземных частей культивируемого растения [8, 9].

До настоящего времени нет никаких данных об этом вторичном метаболите в видах подрода *Betonica*. Присутствие этого редкого природного соединения в секциях *Ambleia*, *Eriostomum* и *Candida* подрода *Stachys* может рассматриваться в качестве хемотаксономического маркера между двумя подродами и родом *Stachys* [7].

Как следствие, растения рода чистец считаются отличным источником фитохимических веществ, имеющих терапевтическое и экономическое применение. Учитывая растущий спрос на натуральные продукты, многие виды чистеца культивируются для использования в традиционной медицине, на рынке продуктов питания, в косметической промышленности и в декоративных целях. Несмотря на широкое использование определенных видов и большое количество исследовательских работ, в последнее время не проводилось комплексного обзора, охватывающего все актуальные данные о конкретном роде и его вкладе в медицину [2].

До сих пор существующие обзоры были сосредоточены на фитохимическом профиле и биологической активности *Stachys* spp. в связи с хемотаксономическим подходом. Таким образом, данная статья обобщает текущее состояние знаний о традиционном использовании, фитохимии, фармакологической активности, клинических исследованиях и токсичности рода Чистец [5].

Заключение

Хотя многие фармакологические исследования демонстрируют отличные свойства этих растений, клинические эффекты были изучены только у одного вида. Следовательно, необходимо провести дополнительные исследования для подтверждения клинической эффективности и возможной токсичности нескольких видов *Stachys* spp. Стоит отметить, что предстоит проделать еще много работы по детальному документированию рода *Stachys* (данные о безопасности и эффективности) с целью подготовки официальной монографии о них как о растениях традиционного или признанного использования.

Список литературы:

1. Kasimov Q. Z., Əliyeva Ş. Q., Əhmədşadə S., Ələkbərov R. A., Əsgərova N. A., İbadullayeva S. D. Naxçıvan Muxtar Respublikasının florasında geniş yayılmış ənənəvi dərman

bitkiləri və onlardan istifadə üsulları // AMEA Botanika İnstitutunun Elmi Əsərləri. 2013. №33. S. 75-84.

2. Seyidov M. M., İbadullayeva S. D., Kasımov Q. Z., Salayev Z. K. Şahbuz Dövlət Təbiət Qoruğunun florası və bitki örtüyü. Naxçıvan: Əcəmi, 2014. 524 s.

3. Kharazian N. Chemotaxonomy and flavonoid diversity of *Salvia* L.(Lamiaceae) in Iran // Acta Botanica Brasilica. 2014. V. 28. №2. P. 281-292. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062014000200015>

4. Bahadori M. B., Maggi F., Zengin G., Asghari B., Eskandani M. Essential oils of hedgenettles (*Stachys inflata*, *S. lavandulifolia*, and *S. byzantina*) have antioxidant, anti-Alzheimer, antidiabetic, and anti-obesity potential: A comparative study // Industrial crops and products. 2020. V. 145. P. 112089. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112089>

5. Goren A. C., Piozzi F., Akcicek E., Kılıç T., Çarıkçı S., Mozioglu E., Setzer W. N. Essential oil composition of twenty-two *Stachys* species (mountain tea) and their biological activities // Phytochemistry Letters. 2011. V. 4. №4. P. 448-453. <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2011.04.013>

6. Naghibi, F., Mosaddegh, M., Mohammadi Motamed, S., & Ghorbani, A. Labiatae family in folk medicine in Iran: from ethnobotany to pharmacology // Iranian Journal of Pharmaceutical Research. 2015. V. 4. №2. P. 63–79.

7. Bhattacharjee R. Taxonomic studies in *Stachys* II: A new infrageneric classification of *Stachys* L. // Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh. 1980. V. 38. №1. P. 65-96.

8. Marín A., Ferreres F., Tomás-Barberán F. A., Gil M. I. Characterization and quantitation of antioxidant constituents of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.) // Journal of agricultural and food chemistry. 2004. V. 52. №12. P. 3861-3869. <https://doi.org/10.1021/jf0497915>

9. Pritsa A., Tsamesidis I., Samara D., Papadopoulou K. S., Parpori M., Gkinoudis A., Lymperaki E. Relationship between dietary fats and serum antioxidants with atheromatic index in regular blood donors // Clinical nutrition ESPEN. 2020. V. 39. P. 114-118. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2020.07.009>

10. Abhishek R. U., Mohana D. C., Thippeswamy S., Manjunath K. Antioxidant properties of some selected Indian medicinal plants: Their correlation with total phenolic contents // International Journal of Green Pharmacy (IJGP). 2013. V. 7. №2. <https://doi.org/10.4103/0973-8258.116388>

References:

1. Kasymov, G. Z., Alieva, Sh. G., Ahmed-zade, S., Alekperov, R. A., Askerova, N. A., & Ibadullaeva, S. D. (2013). Tradicionnye lekarstvennye rasteniya, rasprostrannyye vo flore Nahchyvanskoj Avtonomnoj Respubliki, i sposoby ih ispol'zovaniya. *Nauchnye trudy Instituta botaniki NANA*, (33), 75-84. (in Azerbaijan).

2. Sejidov, M. M., Ibadullaeva, S. D., Kasymov, G. Z., & Salaev, Z. K. (2014). Flora i rastitel'nost' Shahbuzskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika. Nahchyvan. (in Azerbaijan).

3. Kharazian, N. (2014). Chemotaxonomy and flavonoid diversity of *Salvia* L.(Lamiaceae) in Iran. *Acta Botanica Brasilica*, 28(2), 281-292. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062014000200015>

4. Bahadori, M. B., Maggi, F., Zengin, G., Asghari, B., & Eskandani, M. (2020). Essential oils of hedgenettles (*Stachys inflata*, *S. lavandulifolia*, and *S. byzantina*) have antioxidant, anti-Alzheimer, antidiabetic, and anti-obesity potential: A comparative study. *Industrial crops and products*, 145, 112089. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112089>

5. Goren, A. C., Piozzi, F., Akcicek, E., Kılıç, T., Çarıkçı, S., Mozioglu, E., & Setzer, W. N. (2011). Essential oil composition of twenty-two *Stachys* species (mountain tea) and their biological activities. *Phytochemistry Letters*, 4(4), 448-453. <https://doi.org/10.1016/j.phytol.2011.04.013>

6. Naghibi, F., Mosaddegh, M., Mohammadi Motamed, S., & Ghorbani, A. (2015). Labiatae family in folk medicine in Iran: From ethnobotany to pharmacology. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 4(2), 63–79.
7. Bhattacharjee, R. (1980). Taxonomic studies in *Stachys* II: A new infrageneric classification of *Stachys* L. *Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh*, 38(1), 65-96.
8. Marín, A., Ferreres, F., Tomás-Barberán, F. A., & Gil, M. I. (2004). Characterization and quantitation of antioxidant constituents of sweet pepper (*Capsicum annuum* L.). *Journal of agricultural and food chemistry*, 52(12), 3861-3869. <https://doi.org/10.1021/jf0497915>
9. Pritsa, A., Tsamesidis, I., Samara, D., Papadopoulou, K. S., Parpori, M., Gkinoudis, A., & Lymperaki, E. (2020). Relationship between dietary fats and serum antioxidants with atheromatic index in regular blood donors. *Clinical nutrition ESPEN*, 39, 114-118. <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2020.07.009>
10. Abhishek, R. U., Mohana, D. C., Thippeswamy, S., & Manjunath, K. (2013). Antioxidant properties of some selected Indian medicinal plants: Their correlation with total phenolic contents. *International Journal of Green Pharmacy (IJGP)*, 7(2). <https://doi.org/10.4103/0973-8258.116388>

Поступила в редакцию
15.06.2026 г.

Принята к публикации
23.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Алиева С. З., Касумов Г. З. Фитохимический состав и направления применения в традиционной медицине некоторых видов рода *Stachys* L. // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 28-34. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/03>

Cite as (APA):

Aliyeva, S., & Gasimov, H. (2026). Phytochemical Composition and Uses in Traditional Medicine of Some Species of the Genus *Stachys* L. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 28-34. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/03>

UDC 582.949.2:581.4:581.5
AGRIS F40

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/04>

TAXONOMIC COMPOSITION AND USE OF SPECIES OF *Hyoscyamus* L. IN THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

©Guliyeva N., ORCID: 0009-0003-2160-6976, Nakhchivan State University,
Nakhchivan, Azerbaijan, qnaile94@gmail.com

©Bayramov B., ORCID: 0009-0007-7495-1756, Ph.D., Nakhchivan State University
Nakhchivan, Azerbaijan, behruzbayramov.67@gmail.com

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПРИМЕНЕНИЕ ВИДОВ *Hyoscyamus* L. В НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

©Гулиева Н., ORCID: 0009-0003-2160-6976, Нахчыванский государственный университет,
г. Нахычеван, Азербайджан, qnaile94@gmail.com

©Байрамов Б., ORCID: 0009-0007-7495-1756, канд. с.-х. наук, Нахчыванский
государственный университет, г. Нахычеван, Азербайджан, behruzbayramov.67@gmail.com

Abstract. This article explores the taxonomic spectrum and uses of *Hyoscyamus* L., a plant genus native to the Nakhchivan Autonomous Republic. In the Nakhchivan Autonomous Republic *Hyoscyamus* genus is one of the important plant species included in the rich flora of the region. There are 3 species of the genus in Azerbaijan and 3 species in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic. The systematic composition, ecological groups, areal class, altitudinal zone, flowering and fruiting phase of the species included in the genus are listed in the table below. Beyond their medicinal and pharmacological value, these plants also possess toxic properties due to the alkaloids they contain.

Аннотация. Предоставлена информация о таксономическом спектре и применении *Hyoscyamus* L., распространенных во флоре Нахчыванской Автономной Республики. В результате проведенных исследований установлено, что в флоре Нахчыванской Автономной Республики встречается 1 вид этого рода. Виды этого рода, помимо преимущественно лекарственного и фармакологического значения, обладают также токсическими свойствами благодаря содержащимся в них алкалоидам.

Keywords: *Solanaceae*, alkaloids, poisonous plant, method of application.

Ключевые слова: *Solanaceae*, алкалоиды, ядовитое растение, способ применения.

The flora of the Nakhchivan Autonomous Republic is rich and diverse due to its geographic location, sharply continental climate, and complex topography. The presence of semi-desert, foothill, and mountain ecosystems in the region has created conditions for the development of various vegetation types. In addition to being an important part of the flora of Azerbaijan, the Nakhchivan Autonomous Republic is also home to a number of rare, medicinal, and endemic plant species.

One of the most common plant groups in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic is represented by the family *Solanaceae* Juss. Plants belonging to this family are primarily herbaceous, subshrubby, or shrubby, and many are rich in alkaloid-containing and pharmacologically active substances. A species of the genus *Hyoscyamus* has been recorded in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic [1].

Research material and methodology

The studies were conducted in various physical-geographical regions of the Nakhchivan Autonomous Republic in 2024–2025. The objects of study were mainly cultivated fields, roadsides, and vacant or ruderal areas. During the identification of plant specimens and the clarification of their taxonomic status, fundamental literature and international taxonomic databases, such as the World Flora Online system, were used (<https://powo.science.kew.org>).

The collected materials were processed under herbarium conditions, analyzed based on morphological characteristics, and the ecological characteristics of the species within the genus were determined [1].

Discussion and results of the research

In the Nakhchivan Autonomous Republic, the genus *Hyoscyamus* is one of the important plant groups included in the rich flora of the region. There are 3 species of this genus in Azerbaijan, all of which are present in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic. The systematic composition, ecological groups, areal classes, altitudinal zones, and flowering and fruiting phases of the species included in the genus are listed in the table below.

During the analysis of the species, it was found that 75% belong to the mesoxerophyte ecological group and 25% to the xeromesophyte ecological group.

The analysis of literature sources and the results of field studies show that the species included in the genus represent various geographical elements in terms of areal distribution. These features provide an important scientific basis for determining their distribution patterns and migration routes. According to arealogical assessments, the species recorded in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic are mainly attributed to the Holarctic and Palearctic floristic regions, which indicates their wide geographical distribution potential.

Hyoscyamus L. – It is an annual or perennial herb. The stem is erect, branching, and covered with glandular, sticky hairs. The leaves are alternate, ovate or oblong, with serrated or dissected edges. The flowers are large, yellowish or cream-colored, and distinguished by purple veins. The fruit is a capsule with a lid containing numerous seeds. There are 3 species of the genus in Azerbaijan and 3 species in the Nakhchivan Autonomous Republic.

Hyoscyamus niger L. – It is a biennial herbaceous plant with a height of 30–100 cm. Its stem and leaves are covered with sticky glandular hairs. Its flowers are yellowish and have dark purple veins. It is mainly distributed along roadsides, in cultivated areas, in ruins, and in ruderal areas. It contains the alkaloids hyoscyamine, atropine, and scopolamine. It is used in medicine for the preparation of spasmolytic, sedative, and analgesic drugs. These substances determine the plant's toxic properties in addition to having high pharmacological activity (Figure).

Hyoscyamus pusillus L. – It is an annual herbaceous plant, distinguished by its small size compared to other representatives of the genus. Its height usually varies between 10 and 40 cm. Its flowers are small and yellowish. It is widespread on rocky slopes, in dry steppes, and in areas with sparse vegetation. The plant contains tropane alkaloids. Despite its limited use in folk medicine, it requires caution as it is poisonous.

Hyoscyamus reticulatus L. – It is an annual or biennial herb. The corolla of its flowers has clearly visible, net-like purple veining, which is why the species name is associated with this feature. It is widespread on dry slopes, in rocky and gravelly areas, and in mountainous regions. Like other species, it is rich in alkaloids and has pharmacological significance. Although it is used in folk medicine as a painkiller and sedative, its uncontrolled use is dangerous due to its high toxicity.

In folk medicine, yarrow has been used since ancient times to treat rheumatism, nervous system disorders, bronchial asthma, and various painful conditions. However, due to the plant's high toxicity, its use is considered advisable only under specialist supervision.



Figure. *Hyoscyamus niger* L. (<https://www.plantarium.ru/page/image/id/820302.html>)

Although the flora and vegetation of the Nakhchivan Autonomous Republic, where the research was conducted, are mainly xerophytic in nature, they have formed a favorable environment for the spread of plant species adapted to various ecological conditions. In this regard, representatives of the genus *Hyoscyamus* L. are also found in various habitats of the region and participate in various phytocenoses together with other plant species. In the studied areas, *Hyoscyamus niger* L. grows together with various herbs and shrubs, forming plant groups of different levels. In the formation of these groups, species belonging to the families Fabaceae Lindl., Asteraceae Bercht. & J.Presl, Lamiaceae Martinov, and Rosaceae Juss. play an important role [1-5].

The conducted studies have allowed to obtain important information about the taxonomic position, ecological characteristics and directions of use of the genus *Hyoscyamus* L. in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic. However, the current results do not fully cover the biological, phytochemical and pharmacological properties of the genus. In future studies, it is considered appropriate to assess the reserves of species belonging to the genus, study their biologically active substances and determine the application prospects.

Result

Research determined that the genus *Hyoscyamus* L. is represented in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic by three species: *Hyoscyamus niger* L., *Hyoscyamus pusillus* L., and *Hyoscyamus reticulatus* L. These species are mainly distributed along roadsides, around agricultural fields, in ruderal areas, and on dry, rocky slopes. The presence of tropane alkaloids increases their pharmacological importance and highlights their potential for medical applications. An ecological analysis shows that they are primarily mesoxerophytic plants adapted to the arid climate of the region. A geographical analysis indicates that the species are mainly associated with Holarctic and Near Asian floristic elements. These studies confirm that the genus *Hyoscyamus* L. occupies an important place in the region's biodiversity and that further research is scientifically and practically relevant.

References:

1. Mammadli, T., Ganbarov, D., & Bayramov, B. (2024). Regularities of Distribution of Feed Plants in the Vegetation of Gunnut-Kapychik Physical-Geographical Region. *Bulletin of Science and Practice*, 10(6), 131-137. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/103/19>
2. Al-Snafi, A. E. (2018). Therapeutic importance of Hyoscyamus species grown in Iraq (Hyoscyamus albus, Hyoscyamus niger and Hyoscyamus reticulatus)-A review. *IOSR Journal of Pharmacy*, 8(6), 18-32.
3. Lekmine, S., Benslama, O., Bensalah, B., Touzout, N., Moussa, H., Tahraoui, H., ... & Amrane, A. (2025). Bioactive phenolics of Hyoscyamus muticus L. subsp. falezlez: A molecular and biochemical approach to antioxidant and urease inhibitory activities. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(1), 370. <https://doi.org/10.3390/ijms26010370>
4. Bonde, A. R., & Pinjari, R. M. (2023). Therapeutic Importance of Hyoscyamus Species-A Review. *International Journal of Forest, Animal And Fisheries Research*, 7(5), 18-32.
5. İbadullaeva, S. S., Magerramov, S., & Mamedli, T. (2015). Kormovye rasteniya gornyx territorii Nakhichevanskoi avtonomnoi respublik. Baku. (in Azerbaijani).

Список литературы:

1. Mammadli T., Ganbarov D., Bayramov B. Regularities of Distribution of Feed Plants in the Vegetation of Gunnut-Kapychik Physical-Geographical Region // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №6. С. 131-137. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/103/19>
2. Al-Snafi A. E. Therapeutic importance of Hyoscyamus species grown in Iraq (Hyoscyamus albus, Hyoscyamus niger and Hyoscyamus reticulatus)-A review // IOSR Journal of Pharmacy. 2018. V. 8. №6. P. 18-32.
3. Lekmine S., Benslama O., Bensalah B., Touzout N., Moussa H., Tahraoui H., Amrane A. Bioactive phenolics of Hyoscyamus muticus L. subsp. falezlez: A molecular and biochemical approach to antioxidant and urease inhibitory activities // International Journal of Molecular Sciences. 2025. V. 26. №1. P. 370. <https://doi.org/10.3390/ijms26010370>
4. Bonde A. R., Pinjari R. M. Therapeutic Importance of Hyoscyamus Species-A Review // International Journal of Forest, Animal And Fisheries Research. 2023. V. 7. №5. P. 18-32.
5. İbadullayeva S. S., Məhərrəmov S., Məmmədli T. Naxçıvan MR Dağlıq ərazilərinin yem bitkiləri (Müxtəlif otlar). Bakı, 2015. 222 c.

Поступила в редакцию
17.06.2026 г.

Принята к публикации
28.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Guliyeva N., Bayramov B. Taxonomic Composition and Use of species of *Hyoscyamus* L. in the Nakhchivan Autonomous Republic // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 35-38. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/04>

Cite as (APA):

Guliyeva, N., & Bayramov, B. (2026). Taxonomic Composition and Use of species of *Hyoscyamus* L. in the Nakhchivan Autonomous Republic. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 35-38. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/04>

UDC 582.683.2.
AGRIS F70

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/05>

TWO NEW SPECIES AND NOMENCLATURAL CHANGES OF Brassicaceae Burnett (NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC, AZERBAIJAN)

©**Talibov T.**, ORCID: 0000-0001-6455-8255, Scopus: 56589903900, Researcher: KFA-2275-2024, Dr. habil., Full member of the Azerbaijan National Academy of Sciences, Institute of Bioresource; Nakhchivan State University, Nakhchivan, Azerbaijan, t_talibov@mail.ru

©**Aliyeva A.**, ORCID: 0009-0009-8075-9490, Ph.D., Nakhchivan State University, Nakhchivan, Azerbaijan, afagaliyeva100@gmail.com

©**Kahramanov S.**, ORCID: 0009-0003-9200-5270, Ph.D., Institute of Bioresources, Nakhchivan State University, Nakhchivan, Azerbaijan, seyfali1947@mail.ru

ДВА НОВЫХ ВИДА И НОМЕНКЛАТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ Brassicaceae Burnett (НАХЧЫВАНСКАЯ АВТОНОМНАЯ РЕСПУБЛИКА, АЗЕРБАЙДЖАН)

©**Талыбов Т. Г.**, ORCID: 0000-0001-6455-8255, д-р биол. наук, член Национальной Академии Наук Азербайджана, Институт биоресурсов; Нахчыванский государственный университет, г. Нахчыван, Азербайджан, t_talibov@mail.ru

©**Алиева А. М.**, канд. биол. наук, ORCID: 0009-0009-8075-9490, Нахчыванский государственный университет, г. Нахчыван, Азербайджан, afagaliyeva100@gmail.com

©**Кахраманов С. Г.**, ORCID: 0009-0003-9200-5270, канд. биол. наук, Институт биоресурсов; Нахчыванский государственный университет, г. Нахчыван, Азербайджан, seyfali1947@mail.ru

Abstract. The family Brassicaceae Burnett is one of the important families because of its position in nature and its economic status in human life. This family is represented by 3,628 species from 328 genera in the world. 248 species from 74 genera were identified in the Republic of Azerbaijan, and 165 species from 66 genera in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic. Later, taking into account taxonomic innovations and newly discovered species, 62 genera and 183 species belonging to them were registered in the territory. During the expedition, we discovered new species of *Draba bryoides* Willd. and *Arabis brachycarpa* Rupr. from the territory of the Ordubad district and added them to the flora. Thus, the Brassicaceae Burnett family is represented by 62 genera and 185 species in the territory of the Nakhchivan AR.

Аннотация. Семейство Brassicaceae Burnett является одним из важнейших семейств из-за его положения в природе и экономического статуса в жизни человека. Это семейство представлено в мире 3628 видами из 328 родов. В Азербайджанской Республике выявлено 248 видов из 74 родов, а на территории Нахчыванской Автономной Республики — 165 видов из 66 родов. Позже, с учетом таксономических новшеств и вновь обнаруженных видов, на этой территории было зарегистрировано 62 рода и 183 вида, принадлежащих к ним. Во время экспедиций нами были обнаружены новые для данной территории виды *Draba bryoides* Willd. и *Arabis brachycarpa* Rupr. в Ордубадском районе, которые были добавлены к флоре. Таким образом, семейство Brassicaceae Burnett представлено 62 родами и 185 видами на территории Нахчыванской АР.

Keywords: flora, Brassicaceae, *Draba*, *Arabis*, taxonomic spectrum.

Ключевые слова: флора, Brassicaceae, *Draba*, *Arabis*, таксономических спектр.

The territory of the Nakhchivan Autonomous Republic, which possesses a rich diversity of flora, has always attracted the attention of botanists and served as an interesting object of research. Flora analysis shows that in ecosystems exposed to various factors caused by global climate change, corresponding changes occur in biodiversity, one of its main elements. These factors also affected the Brassicaceae family, one of the most widespread taxa in the region's flora, leading to significant changes in its modern species composition. Thus, the comprehensive analysis of taxonomic changes observed in flora and vegetation in the modern period is relevant and represents an important problem facing botanical science. Globally, this family is represented by 3,628 species belonging to 328 genera.

As a result of taxonomic changes in the flora of Azerbaijan, including the Nakhchivan Autonomous Republic, there has been noticeable confusion and a lack of systematization, creating significant difficulties, especially for young researchers. This was exacerbated by new approaches applied in taxonomy in recent years, as well as the work of S.K. Cherepanov and the "Abstract of the Flora of the Caucasus" published by the Institute of Botany of the Russian Academy of Sciences, based on actual herbarium materials.

In the latter work, it can be said that serious changes were made to the overwhelming majority of families, and in many cases, political conjecture intervened. Based on the results of years of research conducted for this purpose and a study of modern literary sources, the taxonomic and nomenclatural changes that have occurred in the Brassicaceae family of the region have been determined.

Materials and Methods

Plants of the Brassicaceae Burnett family, widely distributed in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic, served as material for the research. During the research, species of the family Brassicaceae Burnett were identified using classical and modern botanical-floristic, taxonomic, areological, and bioecological methods, [referencing] Flora of the Caucasus, Flora of Azerbaijan and Cherepanov S. K. [2, 8, 10, 12, 20].

When determining the bioecological characteristics and taxonomy of species, the Flora of Azerbaijan and the Caucasus, the synopsis of the flora of the Caucasus, the classification "Angiosperm Phylogeny Group - APG IV," and various Internet resources were used [25-27].

Results and Discussion

In recent years, name changes for nomenclatural reasons have caused many problems. Taxonomists have repeatedly attempted to prepare a systematic nomenclature that fully complies with the requirements of the International Code of Nomenclature. However, insufficient attention to the clarification of names in previously published works has prevented the completion of this task. It can be concluded that strict adherence to the nomenclatural code by all scientists, and especially serious efforts by taxonomists to achieve a common agreement on changes in typification and nomenclature, will ensure that name changes for nomenclatural reasons occur less frequently and will ultimately not create inconveniences for specialists.

Askerov A. M., summarizing the information in the work "Flora of Azerbaijan" and his own research, noted that 248 species of the Brassicaceae Burnett family are found in Azerbaijan, included in 74 genera [10].

Based on the research data of T. H. Talibov and A. Sh. Ibragimov [25-27], the taxonomic spectrum they compiled showed that the family contains 165 species included in 66 genera. Later, as a result of their joint research, significant changes occurred in the taxonomic spectrum of the family.

At this time, taxa that were previously at a lower systematic level were raised to a higher level; conversely, some families were lowered to the level of genus, and species and genera were lowered

to the level of species, subspecies, and even forms. New genera and species were identified within one family, and a number of taxa were combined with others. Thus, a systematic review was conducted, and the results of taxonomic changes in the genera and species of the Brassicaceae family distributed in this territory were clarified. The bioecological characteristics of 13 species belonging to the genus *Erysimum* L. of the Brassicaceae Burnett family were studied [3, 7].

Specifically, the species *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh. and *Camelina sativa* (L.) Crantz were identified along the road to Julfa. Data on the phytocenosis formed by these species and its species composition are presented in tabular form.

Based on literature sources, this section presents the Brassicaceae species included in Azerbaijan's "Red Book," their conservation status, as well as endemic and subendemic species, highlighting the unique floristic value of the region. This research distinguishes itself from previous studies by moving beyond traditional taxonomic inventories [4-6].

Draba ochroleuca Bge. Subalpine meadows, stream banks. Distr.: *U. Macropodium nivale* (Pall.) R. Br. [11].

This work presents the results of ecological and phytocenotic characteristics of the rare, endemic plant *Erysimum croceum* M. Pop. (*E. croceum*) in the Ili Alatau [1].

Within the studied area, 12 species of the family Brassicaceae Burnett were identified, 8 of which are protected in the Tyumen region, and an assessment of the state of their populations was given [21].

The work clarifies the nomenclature of some cruciferous plants of Northern Eurasia. The distribution areas of cruciferous species are determined [22].

The results of the taxonomic revision of Central Asian orange- and violet-flowered representatives of the genus *Erysimum* are presented [23].

The study provides updated information on the distribution of 5 species of the genus *Rorippa* in Siberia [16, 17].

The authors systematized data on the diversity of cruciferous plants in the region, clarified the nomenclature and distribution of rare species, and presented a revised list of taxa. A list of cruciferous species in the flora of Central Kazakhstan has been compiled, comprising 117 species from 54 genera. The list of cruciferous plants in the Kazakh Uplands has increased by 24 species, and new locations of several rare and endemic species for this region have been identified [16].

For all 141 species and 7 subspecies from 59 genera currently noted in the flora of Mongolia, brief synonymy and distribution data are provided by German D. A. and Urgamal M. [18, 28].

This work provides a list of species of Brassicaceae Burnett of the urbanized flora of the city of Grozny. It also gives a brief ecological, geographical, and chorological affinity, as well as life form and resource significance. The taxonomy of miscellaneous Eurasian Brassicaceae is updated, and three new combinations — *Hormathophylla kuepferiana*, *Isatis odontogera*, and *Parrya khorasanica* — are proposed. Consequently, the Cruciferae of Mongolia are now represented by 55 genera, 139 species, and 5 subspecies (compared to 58 genera, 135 species, and 1 subspecies reported by) [19].

The taxonomy of several members of the Brassicaceae has been clarified. Six new combinations have been published and assigned as synonyms to *Barbarea ketzkhovellii*, *Rorippa austriaca*, *Strigosella scorpioides*, and *Tetracme recurvata*, respectively. The taxonomic status of five cruciferous species was analyzed; four were previously considered local Southwest Asian endemics [18].

The generic name *Dvorakia* and combinations including *Arabidopsis amurensis*, *A. multijuga*, *Dvorakia alaica*, *D. septentrionalis*, *Pseudocamelina aphragmodes*, *P. campylopoda*, and *Thlaspi hastulatum* were corrected. This work updates species lists for various Asian countries. Based on herbarium revisions, it provides new records and removes incorrect entries for several regions. Based

on material from the LE, RV, and RWBG herbaria, new data are provided regarding the presence or absence of certain Brassicaceae species in Russia and neighboring countries [18, 19].

Dedicated to the taxonomy of the family Cruciferae in the aforementioned regions, the author proposes an original system of the family based on many years of flora study, as reflected in notes and journal articles. This citation refers to a taxonomic treatment of the genus *Arabis* L. (Brassicaceae) authored by Dorofeyev [14, 15].

The most valuable contribution to the study of Siberian and Far Eastern Cruciferae biodiversity was made by the works of N. A. Busch (genera *Arabis*, *Draba*, *Erysimum*, *Nasturtium*), E. Regel (*Alyssum*, *Arabis*, *Barbarea*, *Cardamine*, *Draba*, *Rorippa*, *Parrya*, *Smelowskia*), R. Pohle (*Draba*), and C. A. Meyer (*Arabis*, *Barbarea*, *Cardamine*, *Draba*, *Lepidium*). Comments are given on some other minor nomenclatural questions for the genera of the family Brassicaceae Burnett. New data on the distribution of the family Cruciferae (Brassicaceae) are presented [14].

In the course of field studies, several species of vascular plants were found: *Brassica nigra*, *Camelina microcarpa*, *Erysimum canescens*, *Sinapis alba*, and *Sisymbrium volgense*. These were not previously reported for the Yamal-Nenets Autonomous District [23].

Draba ochroleuca Bge.: subalpine meadows, stream banks. Distr.: U. *Macropodium nivale* (Pall.) R. Br. [11].

Erysimum croceum is a rare endemic species listed in the Red Book of Kazakhstan. In 2015–2017, we studied three populations of this species on the territory of the Ile-Alatau National Park (Trans-Ili Alatau, Northern Tian-Shan). The work covers 75 species with 120 synonyms for Russia, the former USSR states (excl. Georgia, Armenia, Azerbaijan), China, India, Pakistan, Japan, and Korea [13, 24].

During the expedition to the Goygol area of the Ordubad district on July 13, 2025, two new species were added to the family: *Draba bryoides* Willd. and *Arabis brachycarpa* Rupr. The newly discovered species were collected on the rocks in the vicinity of Goygol, located at an altitude of 3065 m above sea level: N 39° 14' 9" E 45° 58' 3" H = 2751 m; N 39° 12' 40" E 45° 58' 42" H = 3096 m (Figure 1, 2).



Figure 1. *Arabis brachycarpa* Rupr.



Figure 2. *Draba bryoides* Willd

Naturally, discoveries and new studies in the field of vegetation and flora will continue to create the basis for additions and changes. Based on the results obtained, the following taxonomic spectrum of plants of the Brassicaceae family, common in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic, has been compiled:

Fam.: *Brassicaceae* Burnett, nom. cons., nom. alt.

Supertrib.1. *Brassicodae* V.E. Avet.

Trib.1. *Brassiceae* DC.

Subtrib.1. *Brassicinae* Sond.

1. Genus: *Brassica* L.

Subgen.1. *Melanosinapis* (DC.) V.I. Dorof.

1(1) *Brassica nigra* (L.) W.D.J. Koch

Subgen.2. *Rossosinapis* V.I. Dorof.

Sect.1. *Campestres* V.I. Dorof.

2(2) *B. campestris* L.

3(3) **B. napus* L.

4(4) **B. rapa* L.

Subgen.3. *Brassica*

5(5) **B. oleracea* L.

2. Genus: *Sinapis* L.

Subgen.1. *Ceratosinapis* (DC.) V.I. Dorof. comb. nova.

6(1) *Sinapis arvensis* L.

3. Genus: *Erucastrum* C. Presl

7(1) *Erucastrum armoracioides* (Czern. ex Turcz.) Cruchet (*Brassica elongata* Ehrn.)

4. Genus: *Eruca* Mill.

8(1) *Eruca sativa* Mill.

Subtrib.2. *Rapistrinae* Wettst.

5. Genus: *Rapistrum* Crantz, nom. cons.

9(1) *Rapistrum rugosum* (L.) All.

Subtrib.3. *Moricandiinae* Prantl

6. Genus: *Moricandia* DC.

10(1) *Moricandia meyeri* (Boiss.) V.I. Dorof. [*Zuvanda meyeri* (Boiss.) Askerova; *Malcolmia meyeri* Boiss.]

11(2) *M. perfoliata* (C.A. Mey.) V.I. Dorof. [*Conringia perfoliata* (C.A. Mey.) N. Busch, *Conringia clavata* Boiss.]

7. Genus: *Conringia* Heist. ex Fabr.

12(1) *Conringia orientalis* (L.) C. Presl

13(2) *C. planisiliqua* Fisch. & C.A. Mey.

14(3) *C. persica* Boiss.

Trib.2. *Euclidieae* DC.

8. Genus: *Euclidium* W.T. Aiton, nom. cons.

15(1) *Euclidium syriacum* (L.) W.T. Aiton

Trib.3. *Crambeae* Coss.

Subtrib.1. *Isatidinae* Caruel

9. Genus: *Goldbachia* D.C., nom. cons.

16(1) *G. torulosa* DC.

10. Genus: *Myagrum* L.

17(1) *Myagrum perfoliatum* L.

11. Genus: *Isatis* L.

Sect.1. *Samerarioides* Boiss.

18(1) *Isatis steveniana* Trautv. (*I. anceps* N. Busch)

19(2) *I. karjaginii* Schischk.

- 20(3) *I. latisiliqua* Steven (*I. nummularia* Trautv.)
21(4) *I. subradiata* Rupr.
Sect.2. *Isatis*
22(5) *I. glauca* Aucher ex Boiss.
23(6) *I. bungeana* Seidlitz
24(7) *I. brachycarpa* C.A. Mey.
Sect.3. *Arterolobus* Boiss.
25(8) *I. ornithorhynchus* N. Busch
26(9) *I. buschiana* Schischk.
27(10) *I. iberica* Stev.
12. Genus: *Sameraria* Desv.
Sect.1. *Sameraria*
28(1) *Sameraria armena* (L.) Desv.
29(2) *S. cardiocarpa* Trautv.
Sect.2. *Tetrapterigium* (Fisch. & C.A. Mey.) Boiss.
30(3) *S. glastifolia* (Fisch. & C.A. Mey.) Boiss.
13. Genus: *Clypeola* L.
31(1) *Clypeola dichotoma* Boiss. [*Pseudoanastatica dichotoma* (Boiss.) Grossh.]
32(2) *C. jonthlaspi* L. (*C. microcarpa* C. Moris)
Subtrib.2. *Raphaniinae* Hayek
14. Genus: *Raphanus* L.
33(1) *Raphanus raphanistrum* L.
34(2) **R. sativus* L.
15. Genus: *Crambe* L.
Sect.1. *Orientecrambe* Ī.Ī. Khalilov
35(1) *Crambe orientalis* L.
36(2) *C. armena* N. Busch
37(3) *C. grossheimii* Ī.Ī. Khalilov
38(4) *C. juncea* Bieb. [*C. aculeolata* (N. Busch) Czerniak]
Subtrib.3. *Buniadinae* Wettst.
16. Genus: *Bunias* L.
39(1) *Bunias orientalis* L.
17. Genus: *Calepina* Adans.
40(1) *C. irregularis* (Asso) Thell.
18. Genus: *Neslia* Desv., nom. cons.
41(1) *Bunias apiculata* Fisch., C.A. Mey. et Ave-Lall.
42(2) *N. paniculata* (L.) Desv.
19. Genus: *Litwinowia* Woronow - Litvinov
43(1) *Litwinowia tenuissima* (Pall.) Woronow ex Pavlov.
Trib.4. *Coluteocarpeae* V.Ī. Dorof.
20. Genus: *Physoptychis* Boiss.
44(1) *Physoptychis caspica* (Habl.) V. Boczantzeva [*Ph. gnaphalodes* (DC.) Boiss.]
21. Genus: *Coluteocarpus* Boiss.
45(1) *Coluteocarpus vesicaria* (L.) Holmboe
Supertrib. 2. *Sisymbriodae* V.E. Avet.
Trib.1. *Hesperideae* Prantl
Subtrib.1. *Matthiolinae* Janch.

22. Genus: *Matthiola* W.T. Aiton, nom. cons.
46(1) *Matthiola boissieri* Grossh.
47(2) *M. odoratissima* (Pall. ex Bieb.) W.T. Aiton
23. Genus: *Anchonium* DC.
48(1) *Anchonium elichrysifolium* (DC.) Boiss.
49(2) *A. persicum* (DC.) Bornm. -Iran a.
24. Genus: *Sterigmostemum* Bieb.
50(1) *Sterigmostemum acanthocarpum* Fisch. & C.A. Mey.
51(2) *S. incanum* Bieb. [*S. torulosum* (Bieb.) Stapf]
52(3) *S. tomentosum* (Willd.) Bieb.
25. Genus: *Strigosella* Boiss.
Sect.1. *Schirjajevija* (F. Dvorak) Botsch.
53(1) *Strigosella africana* (L.) Botsch. [*Malcolmia africana* (L.) W.T. Aiton]
Sect.2. *Fedtschenkoa* (Regel) Botsch.
54(2) *S. intermedia* (C.A. Mey.) Botsch. (*Malcolmia taraxafolia* Balb.)
Subtrib.2. *Hesperidinae* Hayek
26. Genus: *Hesperis* L.
Subgen.1. *Hesperis*
55(1) *Hesperis hirsutissima* (N. Busch) Tzvel.
56(2) *H. matronalis* L.
57(3) *H. pycnotricha* Borbas et Degen
58(4) *H. transcaucasica* Tzvel.
59(5) *H. voronovii* N. Busch (*H. armena* auct. non Boiss.) - Voronov g.
Subgen.2. *Mediterranea* Borbas
60(6) *H. persica* Boiss. (*H. karsiana* N. Busch)
Subtrib.3. *Erysiminae* Prantl
27. Genus: *Erysimum* L.
Sect.1. *Cheiropsis* (C.A. Mey.) Ledeb.
61(1) *Erysimum wagifii* Kassumov
62(2) *E. substrigosum* (Rupr.) N. Busch
63(3) *E. cheiri* (L.) Crantz (*Cherianthus cheiri* L.)
Sect.2. *Contracta* V.Ĭ. Dorof.
64(4) *E. szowitsianum* Boiss.
Sect.3. *Canescentia* V.Ĭ. Dorof.
Subsect.1. *Ĭberica* V.Ĭ. Dorof.
65(5) *E. ibericum* (Adams) DC.
Sect.4. *Hieracifolia* V.Ĭ. Dorof.
66(6) *E. brachycarpum* Boiss.
67(7) *E. pulchellum* (Willd.) J. Gay
68(8) *E. chazarjurti* N. Busch
69(9) *E. lilacinum* Steinb.
Sect.5. *Pachygonum* (C.A. Mey.) V.Ĭ. Dorof.
70(10) *E. repandum* L.
71(11) *E. sisymbrioides* C.A. Mey.
Sect.6. *Erysimum*
Subsect.1. *Gelida* V.Ĭ. Dorof.
72(12) *E. gelidum* Bunge

- 73(13) *E. krynitzkii* Bordz.
Sect.7. *Agonolobus* (C.A. Mey.) Ledeb.
Subsect.1. *Subangulata* V.I. Dorof.
74(14) *E. crassipes* Fisch. & C.A. Mey.
75(15) *E. subulatum* J. Gay (*E. persicum* Boiss.)
Subsect.2. *Cylindrica* V.I. Dorof.
76(16) *E. leptophyllum* (Bieb.) Andrz.
77(17) *E. collinum* (Bieb.) Andrz.
78(18) *E. leucanthemum* (Steph.) B. Fedtsch. (*E. passgalense* Boiss.)
28. Genus: *Acachmena* H.P. Fuchs
79(1) *Acachmena cuspidata* (Bieb.) H.P. Fuchs. [*Erysimum cuspidatum* (Bieb.) DC.]
Subtib. 4 *Alyssinae* Sond.
29. Genus: *Fibigia* Medik.
80(1) *Fibigia macrocarpa* (Boiss.) Boiss.
81(2) *F. macroptera* (Kotschy et Boiss. ex E. Fourn.) Boiss.
30. Genus: *Brachypus* Ledeb.
82(1) *Brachypus suffruticosa* (Vent.) V.I. Dorof. [*Fibigia suffruticosa* (Vent.) Sweet]
31. Genus: *Asperuginoides* Rauschert
83(1) *Asperuginoides axillaris* (Boiss. & Hohen.) Rauschert (*Buchingera axillaris* Boiss. & Hohen.)
32. Genus: *Peltariopsis* N. Busch
84(1) *Peltariopsis grossheimii* N. Busch
85(2) *P. planisiliqua* (Boiss.) N. Busch
33. Genus: *Meniocus* Desv.
86(1) *Meniocus linifolius* (Stephan ex Willd.) DC.
34. Genus: *Alyssum* L.
Subgen.1. *Alyssum*
Sect.1. *Alyssum*
Subsect.1. *Alyssum*
87(1) *Alyssum gehamense* Fed.
88(2) *A. persicum* Boiss. (*A. muelleri* Boiss. & Buhse)
89(3) *A. muelleri* Boiss. ex Buhse
Subsect.2. *Desertorum* (A.P. Iljinsk.) A.P. Iljinsk.
90(4) *A. parviflorum* Fisch. ex Bieb. [*A. campestre* auct. non (L.) L.]
91(5) *A. stapfii* Vierh. (*A. buschianum* Grossh.)
92(6) *A. strigosum* Banks & Soland.
93(7) *A. hirsutum* Bieb.
94(8) *A. desertorum* Stapf (*A. turkestanicum* Regel & Schmalh.)
95(9) *A. szovitsianum* Fisch. & C.A. Mey.
96(10) *A. strictum* Willd.
Subsect.3. *Psilonema* (C.A. Mey.) A.P. Iljinsk.
97(11) *A. alyssoides* (L.) L. (*A. calycinum* L.)
98(12) *A. dasycarpum* Steph.
Subgen. 2. *Odontarrhena* (C.A. Mey.) A.P. Iljinsk.
Sect.1. *Odontarrhena* (C.A. Mey.) C.Koch
Subsect.1. *Compressa* T.R. Dudley
99(13) *A. murale* Waldst. & Kit. var. *murale*.

Subsect.2. *Inflyata* T.R. Dudley

100(14) *A. tortuosum* Waldst. & Kit. ex Willd. (*A. bracteatum* auct.)

Trib.2. *Arabideae* DC.

Subtrib.1. *Arabidinae* Sond.

35. Genus: *Arabis* L.

Sect.1. *Turritella* C.A. Mey. et Bunge

101(1) *Arabis sagittata* (Bertol.) DC.

102(2) *A. glabra* (L.) Bernh. (*Turritis glabra* L.)

Sect.2. *Arabis*

103(3) *Arabis brachycarpa* Rupr.

104(4) *A. caucasica* Willd.

105(5) *A. flaviflora* Bunge

Sect.3. *Alamatium* DC.

106(6) *A. recta* Vill. (*A. auriculata* auct. non Lam.)

Sect.4. *Drabohisis* Griseb.

107(7) *A. armena* N. Busch

108(8) *A. carduchorum* Boiss.

36. Genus: *Drabopsis* C. Koch

109(1) *Drabopsis nuda* (Belanger) Stapf (*D. verna* C. Koch)

37. Genus: *Arabidopsis* (DC.) Heynh., nom. cons.

110(1) *A. thaliana* (L.) Heynh.

111 (2) *A. parvula* (Schrenk) O.E. Schulz

38. Genus: *Thellungiella* O.E. Schultz

112(1) *Thellungiella pumila* (Steph.) V.I. Dorof. [*Arabidopsis pumila* (Steph.) N. Busch]

Subtrib.2. *Drabinae* Hayek

39. Genus: *Draba* L.

Sect.1. *Aizopsis* DC.

113(1) *Draba bruniifolia* Stev. (*D. globifera* Ledeb.)

114(2) *D. bryoides* Willd., 1800

115(3) *D. diversifolia* Boiss. et A. Huet

116(4) *D. polytricha* Ledeb.

Sect.2. *Draba*

117(5) *D. siliquosa* Bieb.

Sect.3. *Drabella* DC.

118(6) *D. huetii* Boiss.

119(7) *D. muralis* L.

120(8) *D. nemorosa* L.

40. Genus: *Erophila* DC., nom. cons.

121(1) *Erophila verna* (L.) Bess.

Subtrib.3. *Cardamininae* Prantl

41. Genus: *Barbarea* W.T. Aiton, nom. cons.

Sect.1. *Barbarea*

122(1) *Barbarea arculata* (Opiz ex J. Presl. & C. Presl.) Rchb. (*B. vulgaris* auct. non W.T. Aiton)

123(2) *B. minor* C. Koch

124(3) *B. plantaginea* DC.

125(4) *B. integrifolia* DC.

- Sect.2. *Strictae* V.İ. Dorof.
126(5) *B. stricta* Andrz.
42. Genus: *Rorippa* Scop.
 Subgen.1. *Rorippa*
127(1) *Rorippa amphibia* (L.) Bess.
128(2) *R. austriaca* (Crantz) Bess.
Subgen.2. *Jonsellia* V.İ. Dorof.
129(3) *R. palustris* (L.) Bess.
43. Genus: *Nasturtium* W.T. Aiton, nom. cons.
130(1) *Nasturtium officinale* W.T. Aiton, nom. cons.
44. Genus: *Armoracia* G. Gaertn., B. Mey. et Scherb., nom. cons.
131(1) *Armoracia rusticana* (Lam.) G. Gaertn., B. Mey. et Scherb. [*A. macrocarpa* (Waldst. & Kit.) Kit. ex Baumg.]
45. Genus: *Cardamine* L.
 Subgen.1. *Cardamine*
 Sect.1. *Cardamine*
132(1) *Cardamine uliginosa* Bieb.
133(2) *C. ochroleuca* Stapf
46. Genus: *Murbeckiella* Rothm.
134(1) *M. huetii* (Boiss.) Rothm.
47. Genus: *Leptaleum* DC.
135(1) *L. filifolium* (Willd.) DC.
 Triba.3. *Chorispora* Ledeb.
48. Genus: *Diptychocarpus* Trautv.
136(1) *Diptychocarpus strictus* (Fisch. ex Bieb.) Trautv.
49. Genus: *Chorispora* R. Br. ex DC., nom. cons.
137(1) *Chorispora iberica* (Bieb.) DC.
138(2) *Ch. tenella* (Pall.) DC.
 Trib.4. *Sisymbrieae* DC.
 Subtrib.1. *Alliariinae* Prantl
50. Genus: *Alliaria* Heist. ex Fabr.
139(1) *Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara & Grande (*A. officinalis* Andrz. ex Bieb.)
 Subtrib.2. *Sisymbriinae* Sond.
51. Genus: *Sisymbrium* L.
 Subgen.1. *Sisymbrium*
140(1) *Sisymbrium altissimum* L.
141(2) *S. septulatum* DC. [*S. bilobum* (C. Koch) Grossh.]
 Subgen.2. *Buschia* V.İ. Dorof.
142(3) *S. loeselii* L. - Lezel ş.
143(4) *S. irio* L. - İrio ş.
52. Genus: *Cymatocarpus* O.E. Schultz
144(1) *Cymatocarpus grossheimii* N. Busch
53. Genus: *Descurainia* Webb & Berthel., nom. cons.
145(1) *Descurainia sophia* (L.) Webb. ex Prantl
54. Genus: *Dichasianthus* Ovcz. et Junussov
 Sect.1. *Longipodae* V.İ. Dorof.

- 146(1) *Descurainia contortuplicatus* (Stephan ex Willd.) Sojak [*Neotorularia contortuplicata* Stephan ex Willd.] Hedge & J. Leonard; *Torularia contortuplicata* (Stephan ex Willd.) O.E. Schulz]
Sect.2. *Dichasianthus*
- 147(2) *D. torulosus* (Desf.) Sojak [*Neotorularia torulosa* (Desf.) Hedge & J. Leonard; *Torularia torulosa* (Desf.) O.E. Schultz].
Trib.5. *Thlaspieae* DC.
Subtrib.1. *Capsellinae* Prantl
55. Genus: *Camelina* Crantz
Sect.1. *Camelina*
Ser.1. *Camelina*
- 148(1) *Camelina sativa* (L.) Crantz
149(2) *C. rumelica* Velen. (*C. albiflora* (Boiss.) N. Busch.
Sect.2. *Flexuosae* V.I. Dorof.
- 150(3) *C. laxa* C.A. Mey.
56. Genus: *Capsella* Medik., nom. cons.
151(1) *Capsella bursa - pastoris* (L.) Medik.
57. Genus: *Hymenolobus* Nutt. ex Torr. & A. Gray
152(1) *H. procumbens* (L.) Nutt. ex Torr. & A. Gray
58. Genus: *Thlaspi* L.
Sect.1. *Thlaspi*
- 153(1) *Thlaspi arvense* L.
154(2) *T. huetii* Boiss..
Sect.2. *Neurotropis* DC.
155(3) *T. platycarpum* Fisch. et C.A. Mey. [*Neurotropis platycarpa* (Fisch. & C.A. Mey.) F.K. Mey.]
- 156(4) *T. szowitsianum* Boiss.
157(5) *T. armenum* N. Busch [*Neurotropis armena* (N. Busch) Czer.]
158(6) *T. perfoliatum* L. [*Microthlaspi perfoliatum* (L.) F.K. Mey.]
Sect.3. *Pterotropis* DC.
159(7) *T. tatianae* Bordz. [*Carpoceras tatianae* (Bordz.) Grossh., *Noccaea tatianae* (Bordz.) F.K. Mey.]
59. Genus: *Apterigia* Galushko
160(1) *Apterigia rostrata* (N.Busch) Galushko [*Thlaspi rostratum* N.Busch, *Atropatenia rosrtata* (N. Busch) F.K. Mey.]
161(2) *A. zangezurica* (Tzvel.) V.I. Dorof. [*Atropatenia zangezura* (Tzvel.) F.K. Mey., *Thlaspi zangezura* Tzvel.]
60. Genus: *Aethionema* W.T. Aiton – Pulcuqluot
Sect.1. *Isoptera* N. Busch
162(1) *Aethionema virgatum* (Boiss.) Hedge (*A. elengatum* auct., *A. szowitsii* Boiss.)
Sect.2. *Aethionema*
- 163(2) *A. pulchellum* Boiss. & Huet.
164(3) *A. diastrophis* Bunge
165(4) *A. edentulum* N.Busch
166(5) *A. fimbriatum* Boiss.
167(6) *A. arabicum* (L.) Lipsky.
168(7) *A. carneum* (Banks et Sol.) B. Fedtsch. [*Campyloptera carnea* (Banks & Soland.) Botsch & Vved.]

- 169(8) *A. salmasium* Boiss.
170(9) *A. cordatum* (Desf.) Boiss.
171(10) *A. cardiophyllum* Boiss. & Heldr.
Sect.3. *Iberidella* (DC.) Boiss.
172(11) *A. trinervium* (DC.) Boiss. [*Iberidella trinervia* (DC.) Boiss.]
173(12) *A. sagittatum* Boiss. (*Iberidella sagittata* Boiss.)
61. Genus: *Lepidium* L.
Subgen.1. *Lepidium*
Sect.1. *Lepidium*
174(1) *Lepidium crassifolium* Waldst. et Kit.
175(2) *L. latifolium* L.
176(3) *L. lyratum* L.
177(4) *L. persicum* Boiss.
Sect.2. *Dileptium* (Raf.) DC.
Subsect.1. *Foetidum* V.Í. Dorof.
178(5) *L. ruderae* L.
Subsect.2. *Perfoliatae*
179(6) *L. perfoliatum* L.
Subsect.3. *Vesicarium* V.Í. Dorof.
180(7) *L. vesicarium* L.
Subgen.2. *Lepia* (Desv.) A.P. Iljinsk.
181(8) *L. campestre* (L.) R.Br.
Subgen.3. *Cardamon* (DC.) V.Í. Dorof.
182(9) *L. sativum* L.
62. Genus: *Cardaria* Desv.
Sect.1. *Cardaria*
183(1) *Cardaria draba* (L.) Desv. (*Lepidium draba* L.)
184(2) *C. chalepensis* (L.) Hand. - Mazz. (*C. boissieri* (N. Busch) Soo, *Lepidium chalepensis* L., *Lepidium boissieri* N. Busch)
Sect.2. *Propinqua* V.Í. Dorof.
185(3) *C. propinqua* (Fisch. & C.A. Mey.) N. Busch (*Lepidium propinquum* Fisch. & C.A. Mey.).

As can be seen, the most numerous genera of the family, consisting of 62 genera and 185 species, include: *Erysimum* L. - 18, *Alyssum* L. - 14, *Aethionema* R.Br., *Isatis* L. - 10, *Lepidium* L. - 9, *Arabis* L. - 8, *Draba* L. - 8, *Thlaspi* L. - 7, *Hesperis* L. - 6, *Barbarea* W.T.Ayton - 5, *Brassica* L. - 5, etc.

Conclusion

1. The Brassicaceae family is one of the most important families due to its position in nature and its economic status in human life, and it is represented by 3,628 species across 328 genera worldwide. In the Republic of Azerbaijan, 248 species from 74 genera have been identified, including 165 species from 66 genera in the Nakhchivan Autonomous Republic. Later, taking into account taxonomic innovations and newly discovered species, 62 genera and 183 species were registered in that territory.

2. During the expedition, we discovered new species, *Draba bryoides* Willd. and *Arabis brachycarpa* Rupr., in the Ordubad region and added them to the local flora. Thus, the Brassicaceae

family is now represented by 62 genera and 185 species in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic.

References:

1. Abidkulova, K. T., Mukhitdinov, N. M., Ivashchenko, A. A., Ametov, A., & Serbayeva, A. D. (2017). Morphological characteristics of a rare endemic species *Erysimum croceum* M. Pop. (Brassicaceae) from Trans-Ili Alatau, Kazakhstan. *Modern Phytomorph*, 11, 131–138.
2. Tahtadzhyan, A. L., Imhanickaya, N. N., Konechnaya, G. Yu., Krupkina, L. I., Kudryashova, G. L., Menickij, Yu. L., ... & Handzhyan, N. S. (1996). *Konspekt flory Kavkaza* (No. 96-04-49781). Rossijskij fond fundamental'nyh issledovanij.
3. Aliyeva, A. M. (2023). Bioecological characteristics of species of the genus *Erysimum* l. distribution in the flora of Nakhchivan Autonomous Republic of Azerbaijan. *Danish scientific journal (DSJ)*, 1(71), 6-1. <https://zenodo.org/records/7878522>
4. Alieva, A. (2025). Phytocoenosis Involving Representatives of the Brassicaceae Burnett. Family in the Spring Flora of the Lowland Areas of the Nakhchivan Autonomous Republic. *Bulletin of Science and Practice*, 11(7), 66-69. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/116/07>
5. Alieva, A. (2026). Participation of Species of the Family Brassicaceae Burnett in Spring Phytocenosis of the Lowland Zone of the Nakhchivan Autonomous Republic. *Bulletin of Science and Practice*, 12(5), 72-77. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/126/07>
6. Aliyeva, A. (2026). New Distribution Records of *Cardaria* Desv. Species in the Flora of the Southern Caucasus (Azerbaijan). *Research in Ecology*, 8(1). (in Russian).
7. Alieva, A. M. (2023). O taksonomicheskom sostave semejstva Brassicaceae Burnett, rasprostranennyh vo flore Nahchyvanskoj avtonomnoj Respubliki Azerbajdzhana. *Sciences of Europe*, (127), 4-7. (in Russian).
8. Alekseev, E. B., Gubanov, I. A., Tihomirov, V. N. (1989). *Botanicheskaya nomenklatura*. Moscow. (in Russian).
9. Angiosperm Phylogeny Group, Chase, M. W., Christenhusz, M. J., Fay, M. F., Byng, J. W., Judd, W. S., ... & Stevens, P. F. (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical journal of the Linnean Society*, 181(1), 1-20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
10. Askerov, A. M. (2016). *Flora Azerbaidzhana (Vysshie rasteniya - Embryophyta)*. Baku. (in Azerbaijani).
11. Bolbotov, G. A., Kechaykin, A. A., & Shmakov, A. I. (2022). Flora of the Ushkurmynker ridge and adjacent territories (East Kazakhstan), Report 1. *Acta Biol. Sib*, 8, 185-198. <https://zenodo.org/records/7700615>
12. Cherepanov, S. K. (1995). *Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR)*. St. Petersburg. (in Russian).
13. Christenhusz, M. J., Zhang, X. C., & Schneider, H. (2011). A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa*, 19, 7-54. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.19.1.2>
14. Dorofeev, V. I. (2002). *Krestocvetnye (Cruciferae Juss.) Evropejskoj Rossii. Turczaninowia*, 5(3), 5-114. (in Russian).
15. Dorofeev, V. I. (2003). *Krestocvetnye (Cruciferae Juss.) Rossijskogo Kavkaza. Turczaninowia*, 6(3), 5-137. (in Russian).
16. Ehbel', A. L. (2000). K rasprostraneniyu vidov roda *Rorippa* Scop.(brassicaceae) v Sibiri. *Krylovia. Sibirskij botanicheskij zhurnal*, 2(1), 81-86. (in Russian).

17. Ehbel', A. L., German, D. A., Kupriyanov, A. N., & Hrustaleva, I. A. (2014). Obzor krestocvetnyh (Brassicaceae) flory Kazahskogo melkosopochnika. Sistematicheskie zametki po materialam gerbariya im. PN Krylova Tomskogo gosudarstvennogo universiteta, (109), 20-38. (in Russian).
18. German, D. A. (2014). New synonyms and combinations in Eurasian Brassicaceae (Cruciferae). *Phytotaxa*, 173(1), 31-40.
19. German, D. A. (2015). Cruciferae (Brassicaceae): Alternative treatment for the “Conspectus of the vascular plants of Mongolia”(2014). *Turczaninowia*, 18(2), 39-67.
20. Grossgeim, A. A. (1967). Flora Kavkaza. VII. Moscow. (in Russian).
21. Kapitonova, O. A. (2019). Flora of the Regional Reserve" Tavalzhansky"(Tyumen Region). *Acta Biologica Sibirica*, 5(2), 83-94. <https://doi.org/10.14258/abs.v5.i2.5935>
22. Котов, М. И. (1979). Brassicaceae Burnett (Cruciferae Juss. nom. altern.) - Крестоцветные. Флора европейской части СССР, 30-148.
23. Pismarkina, E. V. (2020). Records of alien species of vascular plants in the Yamal-Nenets Autonomous Area (Russia). *Turczaninowia*, 23, (2), 22–32.
24. Polatschek, A. (2009). Revision der Gattung Erysimum (Cruciferae): Teil 1: Russland, die Nachfolgestaaten der USSR (excl. Georgien, Armenien, Azerbaidzan), China, Indien, Pakistan, Japan und Korea. *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie B für Botanik und Zoologie*, 181-275.
25. Talybov, T. G., & Ibragimov, E. Sh. (2008). Taksonomicheskii spektr flory Nakhchyvanskoi Avtonomnoi Respubliki. Nakhchivan. (in Azerbaijani)
26. Talibov, T. G., Ibragimov, Sh. I., & Ibragimov, U. M. (2021). Taksonomicheskij spektr flory Nakhchyvanskoy Avtonomnoj Respubliki (Vysshie rasteniya, golosemennye i pokrytosemennye). Nakhchivan. (in Azerbaijan).
27. Talibov, T. H., & Nabieva, F. Kh. (2013). Nomenclatural changes in the family *Brassicaceae* Burnett, distributed in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic. *Bulletin of ANAS, Biology and Medical Sciences*, 68(2), 45-52.
28. Urgamal, M., Oyuntsetseg, B., Nyambayar, D., & Dulamsuren, C. (2014). *Conspectus of the vascular plants of Mongolia* (Vol. 334). Ulaanbaatar, Mongolia:“Admon” Press.

Список литературы:

1. Abidkulova K. T., Mukhitdinov N. M., Ivashchenko A. A., Ametov A., Serbayeva A. D. Morphological characteristics of a rare endemic species *Erysimum croceum* M. Pop. (Brassicaceae) from Trans-Ili Alatau, Kazakhstan // *Modern Phytomorph.* 2017. №11. P. 131–138.
2. Тахтаджян А. Л., Имханицкая Н. Н., Конечная Г. Ю., Крупкина Л. И., Кудряшова Г. Л., Меницкий Ю. Л., Ханджян Н. С. Конспект флоры Кавказа. Российский фонд фундаментальных исследований, 1996. №96-04-49781.
3. Aliyeva A. M. Bioecological characteristics of species of the genus *Erysimum* l. distribution in the flora of Nakhchivan Autonomous Republic of Azerbaijan // *Danish scientific journal (DSJ)*. 2023. V. 1. №71. P. 6-1. <https://zenodo.org/records/7878522>
4. Alieva A. Phytocoenosis Involving Representatives of the Brassicaceae Burnett. Family in the Spring Flora of the Lowland Areas of the Nakhchivan Autonomous Republic // *Бюллетень науки и практики*. 2025. Т. 11. №7. С. 66-69. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/116/07>
5. Alieva A. Participation of Species of the Family Brassicaceae Burnett in Spring Phytocoenosis of the Lowland Zone of the Nakhchivan Autonomous Republic // *Бюллетень науки и практики*. 2026. Т. 12. №5. С. 72-77. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/126/07>

6. Aliyeva A. New Distribution Records of *Cardaria* Desv. Species in the Flora of the Southern Caucasus (Azerbaijan) // Research in Ecology. 2026. V. 8. №1.
7. Алиева А. М. О таксономическом составе семейства Brassicaceae Burnett, распространенных во флоре Нахчыванской автономной Республики Азербайджана // Sciences of Europe. 2023. №127. С. 4-7.
8. Алексеев Е. Б., Губанов И. А., Тихомиров В. Н. Ботаническая номенклатура. М.: Издательство МГУ, 1989, 168 с.
9. Angiosperm Phylogeny Group et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV // Botanical journal of the Linnean Society. 2016. V. 181. №1. P. 1-20. <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
10. Əsgərov A. M. Azərbaycan florası (Ali bitkilər - Embryophyta). Bakı: TEAS Press, 2016. 443 s.
11. Bolbotov G. A., Kechaykin A. A., Shmakov A. I. Flora of the Ushkurmyrker ridge and adjacent territories (East Kazakhstan), Report 1 // Acta Biol. Sib. 2022. V. 8. P. 185-198. <https://zenodo.org/records/7700615>
12. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб: Мир и семья-95, 1995. 992 с.
13. Christenhusz M. J. M., Zhang X. C., Schneider H. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns // Phytotaxa. 2011. V. 19. P. 7-54. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.19.1.2>
14. Дорофеев В. И. Крестоцветные (Cruciferae Juss.) Европейской России // Turczaninowia. 2002. Т. 5. №3. С. 5-114.
15. Дорофеев В. И. Крестоцветные (Cruciferae Juss.) Российского Кавказа // Turczaninowia. 2003. Т. 6. №3. С. 5-137.
16. Эбель А. Л. К распространению видов рода *Rorippa* Scop.(brassicaceae) в Сибири // Krylovia. Сибирский ботанический журнал. 2000. Т. 2. №1. С. 81-86.
17. Эбель А. Л., Герман Д. А., Куприянов А. Н., Хрусталева И. А. Обзор крестоцветных (Brassicaceae) флоры Казахского мелкосопочника // Систематические заметки по материалам гербария им. ПН Крылова Томского государственного университета. 2014. №109. С. 20-38.
18. German D. A. New synonyms and combinations in Eurasian Brassicaceae (Cruciferae) // Phytotaxa. 2014. V. 173. №. 1. P. 31-40.
19. German D. A. Cruciferae (Brassicaceae): Alternative treatment for the “Conspectus of the vascular plants of Mongolia”(2014) // Turczaninowia. 2015. V. 18. №2. P. 39–67.
20. Гроссгейм А. А. Флора Кавказа. Т. VII. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1967. 894 с.
21. Kapitonova O. A. Flora of the Regional Reserve" Tavalzhansky"(Tyumen Region) // Acta Biologica Sibirica. 2019. V. 5. №2. P. 83-94. <https://doi.org/10.14258/abs.v5.i2.5935>
22. Котов М. И. Brassicaceae Burnett (Cruciferae Juss. nom. altern.) - Крестоцветные. Флора европейской части СССР. 1979. Т. 4. С. 30-148.
23. Pismarkina E. V. Records of alien species of vascular plants in the Yamal-Nenets Autonomous Area (Russia) // Turczaninowia. 2020. №23. P. 22–32.
24. Polatschek A. Revision der Gattung *Erysimum* (Cruciferae): Teil 1: Russland, die Nachfolgestaaten der USSR (excl. Georgien, Armenien, Azerbaidzan), China, Indien, Pakistan, Japan und Korea // Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie B für Botanik und Zoologie. 2009. P. 181-275.
25. Talibov T. G., İbrahimov E. Ş. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri. Naxçıvan: Əcəmi, 2008. 364 s.

26. Talibov T. Q., İbrahimov Ş. İ., İbrahimov Ü. M. Naxçıvan Muxtar Respublikası florasının taksonomik spektri (Ali bitkilər, qıvrımtoxumlular və angiospermlər) (2-ci nəşr). Naxçıvan: Əcəmi, 2021. 426 p. (In Azerbaijan).

27. Talibov T. H., Nabieva F. Kh. Nomenclatural changes in the family *Brassicaceae* Burnett, distributed in the territory of the Nakhchivan Autonomous Republic // Bulletin of ANAS, Biology and Medical Sciences. 2013. V. 68. №2. P. 45-52.

28. Urgamal M., Oyuntsetseg B., Nyambayar D., Dulamsuren C. Conspectus of the vascular plants of Mongolia. Ulaanbaatar, Mongolia: "Admon" Press, 2014.

Поступила в редакцию
11.06.2026 г.

Принята к публикации
19.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Talibov T., Aliyeva A., Kahramanov S. Two New Species and Nomenclatural Changes of *Brassicaceae* Burnett (Nakhchivan Autonomous Republic, Azerbaijan) // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 39-54. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/05>

Cite as (APA):

Talibov T., Aliyeva A., & Kahramanov S. (2026). Two New Species and Nomenclatural Changes of *Brassicaceae* Burnett (Nakhchivan Autonomous Republic, Azerbaijan). *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 39-54. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/05>

UDC 582.542.2:581.95+57.063.7
AGRIS F70

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/06>

A TAXONOMIC REVISION OF SELECTED *Carex* L. SPECIES (Cyperaceae Juss.) WITHIN THE FLORA OF AZERBAIJAN

©*Fatdayeva A.*, ORCID: 0000-0002-9654-5683, Sumgayit State University,
Sumgayit, Azerbaijan, ayten.fetdayeva@mail.ru

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ РЕВИЗИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ *Carex* L. (Cyperaceae Juss.) ВО ФЛОРЕ АЗЕРБАЙДЖАНА

©*Фатдаева А. Х.*, ORCID: 0000-0002-9654-5683, Сумгаитский государственный
университет, г. Сумгаит, Азербайджан, ayten.fetdayeva@mail.ru

Abstract. As part of the 2025 research program dedicated to preparing a new edition of the multi-volume "Flora of Azerbaijan", species of the genus *Carex* L. (Cyperaceae Juss.) were investigated. Globally, the family Cyperaceae Juss. comprises 105 genera and approximately 5,000 species, 17 of which occur within the flora of Azerbaijan. The present study provides a comprehensive taxonomic revision of *Carex* based on both field investigations conducted throughout Azerbaijan and the examination of herbarium samples preserved in the Herbarium of the Institute of Botany of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan.

Аннотация. В рамках исследовательской программы 2025 года, посвященной подготовке нового издания многотомной «Флоры Азербайджана», были изучены виды рода *Carex* L. (семейство Cyperaceae Juss.). В глобальном масштабе семейство Cyperaceae Juss. включает 105 родов и около 5000 видов, 17 из которых встречаются во флоре Азербайджана. Настоящее исследование представляет собой всестороннюю таксономическую ревизию рода *Carex*, основанную как на полевых исследованиях, проведенных по всему Азербайджану, так и на изучении гербарных образцов, хранящихся в Гербарии Института ботаники Министерства науки и образования Азербайджанской Республики.

Keywords: *Carex*, taxonomy, herbarium specimens, Flora of Azerbaijan

Ключевые слова: *Carex*, таксономия, гербарные образцы, флора Азербайджана.

This genus was described by Linnaeus (1753; 1754) in the first editions of “Species Plantarum” and “Genera Plantarum” (comprising 29 species) [3]. It is the largest genus in the tribe Cariceae Dumort., with approximately 2,000 species globally [4]. *Carex* species are perennial, rhizomatous, wind-pollinated herbs. All species have terminal inflorescences composed of one or several spikes [6]. The flowers are always unisexual. The staminate florets consist of only one to three stamens. The inflorescence axis does not extend into the utricles (the rachilla is sometimes present). Staminate and pistillate scales are usually similar but vary in size, shape, and color [5]. The style is 2–3(–4)-lobed. Achenes are trigonous or, rarely, quadrangular [7]. According to the second volume of “Flora of Azerbaijan” (1952), the genus *Carex* L. includes 63 species, whereas the subsequent edition (2016) reports 61 species. Geographically, these species occur within the eastern and western parts of the Greater Caucasus, the Alazan-Ayrichay Valley, Nakhchivan, Lankaran, Diabar, and Talysh. Their

habitats span lower to upper montane zones, encompassing arid marshes, meadows, grassy slopes, forests, as well as riparian environments and roadsides [1, 2].

Materials and Methods

The work was based on herbarium specimens stored in the Herbarium Fund of the Institute of Botany of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, and on personal collections gathered at various development stages during expeditions in 2025. The study utilized classical, comparative-morphological, floristic, and systematic methods of botanical research. Species identification was carried out according to the “Flora of Azerbaijan” [1] and updated in accordance with the modern nomenclature of World Flora Online (www.worldfloraonline.org) and Euro+Med-Plantbase (www.emplantbase.org).

Species descriptions [1-7].

Carex leporina L., Sp. Pl.: 973. 1753.

Lectotypus: Morison, Pl. Hist. Univ. Oxon. 3, Section 8, Table 12, Fig. 29. 1715.

Distribution and habitat: Greater Caucasus (Guba), eastern and western parts of Greater Caucasus, Gobustan, Lesser Caucasus, mountainous part of Nakhchivan; in mountain meadows.

Geographical type: Palearctic.

Carex liparocarpos Gaudin, *Étrennes* Fl.: 153.1804.

Typus: [Transcaucasia] Iberia, Tillis, in jugo Telety, 28 iv 1909, T. Roop.

Distribution and habitat: Greater Caucasus (Guba), southern and western parts of Greater Caucasus, Lesser Caucasus, Talysh; in dry meadows, stony steppes and gravelly riverbeds.

Geographical type: Mediterranean.

Carex aterrima subsp. medwedewii (Leskov) T.V.

Typus: "Caucasus occidentalis, distr. Maykop, ad fontes fl. Belaya, in Prato Subalpino ad Monte. Abago, 16 August 1929.

Syn: *Carex medwedewii*

Distribution and habitat: Greater Caucasus (Guba), eastern and western parts of Greater Caucasus, northern and central parts of Lesser Caucasus, mountainous part of Nakhchivan; alpine and subalpine meadows.

Geographical type: Colchis.

Carex melananthiformis Litv.

Lectotypus: (Egorova, 1999: 399): East Siberian, Buryat., "In nemore sabuloso ad fl. Irkut prope Mondam. 1830 [French], Turchaninov]"

Distribution and habitat: Greater Caucasus (Guba); in the subalpine belt and on sandy slopes.

Geographical type: East Palearctic.

Carex melanostachya M.Bieb ex Willd., Sp. Pl. 4: 299. 1805.

Typus: [USSR] ad mare Caspium, Marschall von Bieberstein (holo. B-Willd. 17286).

Distribution and habitat: All over Azerbaijan; in shrubs, forests, gardens, on riverbanks, grassy slopes, meadows and swamps.

Geographical type: Pontic-Sarmatian.

Carex michelii Host, Syn. Pl.: 507. 1797.

Typus: <<In Austriae, Pannoniae colibus, pratis siccioribus, montanis sylvaticis>>

Distribution and habitat: Samur-Shabran, Greater Caucasus (Guba), eastern and western parts of Greater Caucasus, northern and central parts of Lesser Caucasus; in forest and shrubland.

Geographical type: Mediterranean.

Carex microglochinus Wahlenb.

Lectotypus: [Sweden] in Lateribus irriguis alpiunt Lapponicarunt septentrionalium (BM! UPS!).

Distribution and habitat: Greater Caucasus (Guba, Shahdag); alpine meadows.

Geographical type: Holarctic.

Carex pyrenaica subsp. micropodioides (V.I.Krech.) Changjian.

Syn: *Carex micropodioides* V.I.Krech. in Komarov, Fl. URSS 3: 608. 1935

Typus: "Sukhumi district.

Distribution and habitat: Greater Caucasus (Zagatala); alpine meadows.

Geographical type: Caucasus-Colchis.

Carex muricata L., Sp. Pl.: 974. 1753.

Typus: [England] Common in woods and hedges in Norfolk and Suffolk, Mr. Woodw. [ard] (holo. LINN).

Distribution and habitat: Greater Caucasus (Guba), Samur-Davachi, Kura-Araz plain, Gobustan, Lesser Caucasus, Diabar, Lankaran; in forest, shrubs and riverbanks.

Geographical type: Atlantic.

Carex oreophila C.A.Mey., Verz. Pfl. Casp. Meyer: 29. 1831.

Typus: [Caucasia] in Regione Alpina Caucasi Occidentalis et Orientalis, in Rupestribus, 2340-2700 m [Alp. Caucasus, Shachda, 1830, California. Meyer 178] (head LE, photo! iso. H!).

Distribution and habitat: Greater Caucasus (Guba), central part of Lesser Caucasus; alpine meadows.

Geographical type: Western Asia - Caucasus.

Carex pachystylis.

Typus: « in Asia occidentali inter Halepum et Mosul, Oliver et Bruguere in herb. Mus. Paris et in Persia, Belanger. in herb. Deless».

Distribution and habitat: Diabar, mountainous part of Nakhchivan; rocky, gravelly and clayey places, on slopes.

Geographical type: Iran-Central Asia.

Carex pallescens L., Sp. Pl.: 977. 1753.

Typus: in Europe (Hb. Linn. 1100/60, photo!).

Distribution and habitat: Greater Caucasus (Guba), eastern and western parts of Greater Caucasus, northern and central parts of Lesser Caucasus, Lankaran; forests, shrubs and mountain meadows.

Geographical type: Holarctic.

Carex panicea L. Sp. Pl.: 977. 1753.

Typus: in Europe (Hb. Linn. 1100/63, photo!).

Distribution and habitat: northern part of Lesser Caucasus, Diabar; in meadows of the lower and upper mountain belts.

Geographical type: Palearctic.

Carex pendula Huds. Fl. Engl.: 352. 1762.

Typus: [England] in sepibus inter Hampstead et Highgate copiose, [Hudson] (holo. destroyed).

Distribution and habitat: Samur-Davachi, eastern and western parts of Greater Caucasus, Lankaran; in forests and riverside.

Geographical type: Mediterranean.

Carex phyllostachys C. A. Mey., Verz. Pfl. Casp. Meer.: 30. 1831.

Typus: [Transcaucasus] in sylvis umbrossimis montium Talusch, 530 hexap. [954 m], [C.A. Meyer 180].

Distribution and habitat: Samur - Davachi, Greater Caucasus (Guba), Lankaran; shady forests.

Geographic type: Europe-Caucasus.

Carex polyphylla Kar. & Kir.

Typus: << Hab. in sylvaticis ad torrentem Tschcharak-Assu, circa montes Tarbagatai [1840, Karelin et Kirilow]>>)

Distribution and habitat: Greater Caucasus (Guba), eastern and western parts of Greater Caucasus, Alazan-Ayrichay valley, Lesser Caucasus, mountainous part of Nakhchivan, Diabar, Lankaran; in forests, bushes, gardens and on river gravel.

Geographical type: Europe-Caucasus-Iran-Turan.

Carex pseudocyperus L.

Typus: in Europe (Hb. Linn. 1100/68, photo!).

Distribution and habitat: Kura-Araz plain, northern part of Greater Caucasus, Lankaran; in swamps.

Geographical type: Holarctic.

Carex remota L.

Typus: in Europe (Hb. Linn. 1100/31, photo!).

Distribution and habitat: Greater Caucasus (Guba), eastern and western parts of Greater Caucasus, southern and central parts of Lesser Caucasus, Lankaran; in forests.

Geographical type: Europe-Mediterranean-Western Asia.

Carex riparia Curtis Fl. Londin. 4: t. 60. 1783.

Typus: the illustration in Curtis, Fl. Lond. 2(4): t. 60 (1783).

Distribution and habitat: Samur - Davachi, Gobustan, eastern part of Greater Caucasus, Bozgır, Kura-Araz plain, Kura lowland, central part of Lesser Caucasus, Lankaran; in swamps, riverbanks and lake edges).

Geographical type: Palearctic.

Carex songorica Kar. & Cyrus.

Typus: [USSR, Kazakhstan] in herbosis insularum fl. Lepsa, Karelin & Kirilow 2086 (halo. LE).

Distribution and habitat: Greater Caucasus (Quba), Diabar; in swamps.

Geographical type: Iran-Central Asia.

Carex stenophylla subsp. *stenophylloides* (V. I. Krecz.).

Syn: *Carex stenophylloides* V.I.Krecz. in Fedtschenko, Fl. Turkmen. 1(2): 230 (1932).

Lectotypus: "Frequens in pratis aridis desBrigithenau Viennae, Hedwig 1798. (HAL, Herb. Schkuhr) selected by Norlindh, l.c.: 5. 1960.

Distribution and habitat: Kura plain, Nakhchivan; on dry stony and sandy soils.

Geographical type: Iran - Central Asia.

Carex strigosa Huds.

Typus: << Hab. in sylvis et sepibus. Found in a lane at Black Notley in Essex, Mr. Dale. R. Syn. Prope Oxford. D. Sheffield >>

Distribution and habitat: Lankaran; in forests.

Geographical type: Central Europe.

Carex supina Willd. ex Wahlenb. in Kongl.

Typus: Described without indication of locality (holo. UPS! iso. B-Willd. 17205, labelled 'Habitat in rupibus Germaniae').

Distribution and habitat: mountainous part of Nakhchivan and Lankaran; on dry grassy slopes.

Geographical type: Pontic-Sarmatian.

Carex sylvatica Huds.

Lectotypus: Morison, 1715, Pl. Hist. Univ. Oxon. 3, sect. 8, tab. 12, fig. 9 – Еропова (h. l.).

Distribution and habitat: Samur - Davachi, (Guba), Kura-Araz plain, eastern and western parts of Greater Caucasus, northern and central parts of Lesser Caucasus, Lankaran; in forest.

Geographical type: Europe

Carex tomentosa L., Mant. Pl. 1: 123. 1767.

Lectotypus: (Егорова, 1976, Фл. европ. ч. СССР, 2 : 171): Зап. Sib., Krasnoyar. kr., "Sibiria, Jenisei, Schumika inter Krasnojarsk et Jeniseisk. 16VI 1876 [fr.], H. Wilh. Arnell" (sub *Carex Arnelli* Christ (ap. Scheutz) nov. nom. = *C. Maximowiczii* Bokeler, non Miquel).

Distribution and habitat: Greater Caucasus (Guba), eastern and western parts of Greater Caucasus, Alazan-Ayrichay valley, Kura plain, Lesser Caucasus, Lankaran; in forest, bushes, gardens and swamps.

Geographical type: Western-Palearctic.

Carex tristis M. Bieb., Fl.

Syn: *Carex meinshauseniana* V. I. Krecz. in Komarov, Fl. URSS 3: 606. 1935

Typus: «In subalpinis Caucasi orientalis circa Buduch et in alpe Shahdagh nascitur, Junia florens».

Distribution and habitat: Greater Caucasus (Guba), western and eastern parts of Greater Caucasus, northern and central parts of Lesser Caucasus; alpine and subalpine meadows.

Geographical type: Asia Minor-Caucasus.

Carex depressa subsp. *transsilvanica* (Schur).

Syn: *Carex transsilvanica* Schur in Verh. Mitth. Siebenbürg. Vereins Naturwiss. Hermannstadt 4: 80. 1853.

Lectotypus: <<In graminosis elatioribus Transsilv. Stolzenburg, Anfang Juni, D [et.] Schur >> (LW!) – Егорова (h. l.).

Distribution and habitat: Lankaran; on grassy slopes and forests.

Geographical type: Balkan-Caucasus-Northern Iran.

Carex vesicaria L.

Typus: (<< Hab. in Europe udis silvaticis >>)

Syn: *Carex inflata* Huds., Fl. English : 354 (1762) nom. reg.

Distribution and habitat: Gobustan, Kura plain, mountainous part of Nakhchivan, Diabar, Lankaran; in swamps.

Geographical type: Palearctic.

Carex vulpina L., Sp. Pl.: 973. 1753.

Syn: *C. compacta* Lam. "Flora of Azerbaijan", 2, 1952:59.

Typus: (<< Habitat in Europae paludibus nemoris >>)

Distribution and habitat: Samur-Davachi, Kura-Araz plain, Alazan-Ayrichay valley, northern part of Lesser Caucasus, Nakhchivan; in swamps, meadows, along rivers and streams.

Geographical type: Palearctic.

Results and Discussion

During the examination of herbarium specimens of the genus *Carex* L. stored in the Herbarium Fund of the Institute of Botany of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, 59 species were discovered. According to the thematic plan, the research focused on 30 species of the genus *Carex* L.: (*Carex leporina* L., *Carex liparocarpos* Gaudin, *Carex aterrima* subsp. *medwedewii* (Leskov) T. V. Egorova (= *C. medwedewii* Leskov), *Carex depressa* subsp. *transsilvanica* (Schur) T. V. Egorova (= *C. transsilvanica* Schur), *Carex pyrenaica* subsp. *micropodioides* (V. I. Krecz.) Chandjian. (= *C. micropodioides* V. I. Krecz.), *Carex stenophylla* subsp. *stenophylloides* (V. I. Krecz.) T. V. Egorova (= *C. stenophylloides* V. I. Krecz.), *Carex tristis* M. Bieb.

(= *C. meinshauseniana* V. I. Krecz.), *Carex vesicaria* L. (= *C. inflata* Huds.), *Carex vulpina* L. (= *C. compacta* Lam.), *Carex melananthiformis* Litv., *Carex melanostachya* M. Bieb ex Willd., *Carex michellii* Host, *Carex microglochin* Wahlenb., *Carex muricata* L., *Carex oreophila* C. A. Mey., *Carex pachystylis* J. Gay, *Carex pallescens* L., *Carex panicea* L., *Carex pendula* Huds., *Carex phyllostachys* C. A. Mey., *Carex polyphylla* Kar. & Kir., *Carex pseudocyperus* L., *Carex remota* L., *Carex riparia* Curtis, *Carex songorica* Kar. & Kir., *Carex strigosa* Huds., *Carex supina* Willd. ex Wahlenb., *Carex sylvatica* Huds., *Carex tomentosa* L., *Carex tristis* M. Bieb.

In the herbarium fund of the Institute of Botany of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan specimens belonging to the following species were verified: (*C. michellii*, *Carex pyrenaica* subsp. *micropodioides* (V. I. Krecz.) Chandjian. (= *C. micropodioides*), *C. pachystylis*, *C. pallescens*, *C. panicea*, *C. pendula*, *C. phyllostachys*, *C. polyphylla*, *C. pseudocyperus*, *Carex cuprina* (Heuff.) A. Kern. (= *C. otrubae*, *C. remota*).

Herbarium specimens of these species were collected from Shirvan, Salyan, Shamakhi, Goychay, Guba, Oguz, Gabala, Sheki, Zagatala, Lankaran, Lerik, Kalbajar and Nakhchivan.

Based on the results of modern nomenclature research (www.worldfloraonline.org, www.emplantbase.org), several species of the genus *Carex* L. described in the second volume of the "Flora of Azerbaijan", are currently synonymized as follows:

Carex aterrima subsp. *medwedewii* (Leskov) T. V. Egorova (= *C. medwedewii* Leskov)

Carex depressa subsp. *transsilvanica* (Schur) T. V. Egorova (= *C. transsilvanica* Schur)

Carex pyrenaica subsp. *micropodioides* (V. I. Krecz.) Chandjian. (= *C. micropodioides* V. I. Krecz.)

Carex stenophylla subsp. *stenophylloides* (V. I. Krecz.) T. V. Egorova (= *C. stenophylloides* V. I. Krecz.)

Carex tristis M. Bieb. (= *C. meinshauseniana* V. I. Krecz.)

Carex vesicaria L. (= *C. inflata* Huds.)

Carex vulpina L. (= *C. compacta* Lam.)

References:

1. Karyagin, I. I. (1952). Flora Azerbajdzhana. Baku. (in Russian).
2. Askerov, A. M. (2016). Flora Azerbajdzhana. Baku. (in Russian).
3. Egorova, T. V. (1999). Osoki (*Carex* L.) Rossii i sosednih gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR). St. Petersburg. (in Russian).
4. Escudero, M., & Luceno, M. (2009). Systematics and evolution of *Carex* sects. *Spirostachyae* and *Elatae* (Cyperaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 279(1), 163-189. <https://doi.org/10.1007/s00606-009-0156-x>
5. Gehrke, B. (2011). Synopsis of *Carex* (Cyperaceae) from sub-Saharan Africa and Madagascar. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 166(1), 51-99. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2011.01116.x>
6. Jiménez-Mejías, P., Martín-Bravo, S., & Luceño, M. (2012). Systematics and taxonomy of *Carex* sect. *Ceratocystis* (Cyperaceae) in Europe: a molecular and cytogenetic approach. *Systematic Botany*, 37(2), 382-398. <https://doi.org/10.1600/036364412X635449>
7. Zhou, Y. Y., & Jin, X. F. (2014). Notes on *Carex* (Cyperaceae) from China: three new species. *Phytotaxa*, 164(2), 133-140. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.164.2.7>

Список литературы:

1. Карягин И. И. Флора Азербайджана. Баку: АН Азербайджан. СССР, 1952. Т. 2. 164 с.
2. Аскеров А. М. Флора Азербайджана. Баку, 2016. 444 с.

3. Егорова Т. В. Осоки (Carex L.) России и соседних государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1999. 772 с.
4. Escudero M., Luceno M. Systematics and evolution of Carex sects. Spirostachyae and Elatae (Cyperaceae) // Plant Systematics and Evolution. 2009. V. 279. №1. P. 163-189. <https://doi.org/10.1007/s00606-009-0156-x>
5. Gehrke B. Synopsis of Carex (Cyperaceae) from sub-Saharan Africa and Madagascar // Botanical Journal of the Linnean Society. 2011. V. 166. №1. P. 51-99. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2011.01116.x>
6. Jiménez-Mejías P., Martín-Bravo S., Luceño M. Systematics and taxonomy of Carex sect. Ceratocystis (Cyperaceae) in Europe: a molecular and cytogenetic approach // Systematic Botany. 2012. V. 37. №2. P. 382-398. <https://doi.org/10.1600/036364412X635449>
7. Zhou Y. Y., Jin X. F. Notes on Carex (Cyperaceae) from China: three new species // Phytotaxa. 2014. V. 164. №2. P. 133–140-133–140. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.164.2.7>

Поступила в редакцию
07.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Fatdayeva A. A Taxonomic Revision of Selected Carex L. Species (Cyperaceae Juss.) within the Flora of Azerbaijan // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 55-61. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/06>

Cite as (APA):

Fatdayeva, A. (2026). A Taxonomic Revision of Selected Carex L. Species (Cyperaceae Juss.) within the Flora of Azerbaijan. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 55-61. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/06>

UDC 581.13
AGRIS F40

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/07>

**STUDY OF THE BIOECOLOGICAL AND THERAPEUTIC CHARACTERISTICS
OF MEDICINALLY IMPORTANT SPECIES BELONGING
TO THE FAMILY Brassicaceae Burnett
IN THE FLORA OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC**

©*Aliева А.*, ORCID: 0009-0009-8075-9490, Ph.D., Nakhchivan State University,
Nakhchivan, Azerbaijan, afagaliyeva100@gmail.com

**ИЗУЧЕНИЕ БИОЭКОЛОГИЧЕСКИХ И ЛЕЧЕБНЫХ СВОЙСТВ
ЛЕКАРСТВЕННО ЦЕННЫХ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА Brassicaceae Burnett.
ВО ФЛОРЕ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

©*Алиева А. М.*, ORCID: 0009-0009-8075-9490, канд. биол. наук, Нахчыванский
государственный университет, г. Нахчыван, Азербайджан, afagaliyeva100@gmail.com

Abstract. The bioecological and medicinal properties of medicinally important species belonging to the family Brassicaceae, distributed in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic, have been investigated. During the study, the altitudinal belts, life forms, ecological habitats, and ecological groups of the medicinally valuable species within the family were examined. It was determined that several medicinally important representatives of the family are widely distributed in various phytocenoses of the Nakhchivan Autonomous Republic and are characterized by a rich complex of biologically active compounds. The research has shown that these species are rich in vitamins, flavonoids, glucosinolates, phenolic compounds, essential oils, and other phytochemical substances. These compounds possess antioxidant, anti-inflammatory, antimicrobial, anticancer, and immunomodulatory properties and are widely used in both traditional and scientific medicine.

Аннотация. Исследованы биоэкологические и лечебные свойства лекарственно значимых видов семейства *Brassicaceae*, распространённых во флоре Нахчыванской Автономной Республики. В ходе исследования были изучены высотные пояса распространения, жизненные формы, экологические условия произрастания и экологические группы лекарственных видов, относящихся к данному семейству. Установлено, что ряд лекарственно ценных представителей семейства широко распространён в различных фитоценозах Нахчыванской Автономной Республики и характеризуется богатым комплексом биологически активных веществ. Результаты исследований показали, что эти виды содержат значительное количество витаминов, флавоноидов, глюкозинолатов, фенольных соединений, эфирных масел и других фитохимических веществ. Данные соединения обладают антиоксидантным, противовоспалительным, антимикробным, антиканцерогенным и иммуномодулирующим действием, благодаря чему широко используются как в народной, так и в научной медицине.

Ключевые слова: *Brassicaceae*, лекарственные растения, биоэкологические особенности, семейство, вид.

Keywords: *Brassicaceae* Burnett., medicinal plants, bioecological characteristics, family, species.

Plants have been among the natural resources used by humans for food, economic, and medicinal purposes since ancient times. In the modern era as well, medicinal plants remain a primary source of raw materials for traditional medicine and the pharmaceutical industry, and they continue to maintain their importance. The majority of the world's population uses plant-derived preparations for the prevention and treatment of various diseases. From this perspective, the study of the bioecological characteristics and medicinal significance of medicinal plants is considered one of the most relevant directions in modern botany and pharmacology. The family *Brassicaceae* Burnett. (cabbage family) is one of the widely distributed and economically important families of flowering plants. Medicinal plants belonging to this family are rich in biologically active compounds such as glucosinolates, flavonoids, alkaloids, vitamins, phenolic compounds, and essential oils. These substances are responsible for their antibacterial, antioxidant, anti-inflammatory, diuretic, and immunomodulatory effects. Therefore, many species of this family are widely used in both traditional and scientific medicine.

The flora of Azerbaijan, particularly the vegetation cover of the Nakhchivan Autonomous Republic, is distinguished by a high level of biodiversity. The complex relief of the territory, diverse altitudinal zones, continental climatic conditions, and soil variability have contributed to the formation of a rich flora. Numerous genera and species of the family *Brassicaceae* Burnett. are distributed in the flora of Nakhchivan, a considerable proportion of which possess medicinal properties. The geographical distribution, ecological adaptations, phenological development characteristics, and therapeutic potential of these species are of particular interest in terms of the efficient use of plant resources in the region. In recent years, the increasing demand for natural medicinal raw materials, as well as issues related to biodiversity conservation, have made the comprehensive study of medicinal plants necessary. The investigation of the bioecological characteristics of medicinally important species of the family *Brassicaceae* Burnett., distributed in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic, is of significant scientific and practical importance for determining their distribution patterns, ecological requirements, and resource potential. At the same time, the study of the medicinal properties of these species expands the possibilities for obtaining new phytopreparations and for the rational use of existing plant resources. The main aim of the research is to investigate the bioecological characteristics, distribution ranges, ecological groups, and medicinal properties of medicinally important species belonging to the family *Brassicaceae* Burnett., distributed in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic, and to obtain scientifically substantiated data regarding their practical use and conservation.

The family *Brassicaceae* (cabbage family) includes more than 3,000 species belonging to 350 genera worldwide. In Azerbaijan, it is represented by 248 species distributed across 74 genera, while in the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic it is represented by 165 species grouped into 67 genera [2, 10].

The family is represented by medicinally important species belonging to the following genera: *Aethionema* R.Br., *Alliaria* Heist. ex Fabr., *Alyssum* L., *Armoracia* (Gaertn.) C.A. Mey. & Scherb., *Barbarea* R.Br. (Campe Dulac), *Brassica* L., *Bunias* L., *Camelina* Crantz, *Capsella* Medik., *Cardamine* L., *Cardaria* Desv., *Clypeola* L., *Conringia* Adans., *Crambe* L., *Descurainia* Webb & Berth., *Draba* L., *Drabopsis* C.Koch, *Erophila* DC., *Erucastrum* C.Presl, *Erysimum* L., *Euclidium* R.Br., *Fibigia* Medik., *Goldbachia* DC., *Isatis* L., *Lepidium* L., *Matthiola* R.Br., *Murbeckiella* Rothm.(Phrine Bub.), *Microthlaspi* F.K.Mey., *Myagrum* L., *Nasturtium* R.Br., *Neslia* Desv., *Physoptychis* Boiss., *Raphanus* L., *Rapistrum* Crantz, *Rorippa* Scop., *Sameraria* Desv., *Sinapis* L., *Sisymbrium* L., *Strigosella* Boiss. (*Malcolmia* auct. p.p.) vñ *Thlaspi* L., all of which include species of medicinal importance all of which include species of medicinal importance [1, 6].

In the flora of the Nakhchivan Autonomous Republic, the bioecological characteristics of medicinally important species belonging to the family *Brassicaceae* are presented in the Table below.

Table

BIOECOLOGICAL CHARACTERISTICS *Brassicaceae* Burnett.

Species	Height, phenophase	Life form	Ecological group	Altitudinal belt	Ecological habitat
<i>Aethionema cardiophyllum</i> Boiss. & Heldr.	15-25 cm V-VI, VI-VII	S	X	Mid-mountain belt	Dry, gravelly and rocky slopes
<i>Aethionema pulchellum</i> Boiss. & Huet.	15-30 cm V-VI	S	X	Mid-mountain belt	Rocky and gravelly slopes
<i>Alliaria petiolata</i> (Bieb.) Cavara & Grande (<i>A. officinalis</i> Andr. ex Bieb.)	20-100 cm IV-V, VI-VIII	B	M	Up to the mid-mountain belt	Forests, edges of shrublands, as a weed in parks
<i>Alyssum hirsutum</i> Bieb.	8-25 cm IV-VI	A	X	From lowland to the mid-mountain belt	Dry, clayey slopes, steppes, shrublands
<i>Alyssum persicum</i> Boiss. (<i>A. muelleri</i> Boiss. & Buhse)	5-15(25) cm (IV)V-VI, (V)VI-VIII	P	X	Mid-mountain belt (rarely reaching subalpine elevations)	Dry, rocky and clayey slopes, calcareous areas
<i>Alyssum Stapfii</i> Vierh. (<i>A. Buschianum</i> Grossh.)	5-20 cm V, VI	A	X	Lower and mid-mountain belts	Dry, rocky and gravelly areas
<i>Alyssum tortuosum</i> Waldst. & Kit. ex Willd. (<i>A. bracteatum</i> auct.)	8-25 cm V-VIII, VI-IX	P	X	From lower to upper mountain belts	Gravelly and rocky areas, grassy slopes
<i>Alyssum turkestanicum</i> Regel & Schmalh. (<i>A. desertorum</i> Stapf)	6-15(20) cm (III) IV-V, IV-VI	A	X	Lowland, lower mountain belt (mostly mid-mountain belt)	Semi-desert, clayey and rocky areas, field margins, sandy areas, riverbanks
<i>Armoracia rusticana</i> (Gaertn.) C.A. Mey. & Scherb.	50-150 cm VI-VII	P	M	Lowland, mid-mountain belt	Gardens, weedy areas, shrublands
<i>Barbarea minor</i> C.Koch	5-25(35) cm V-VI (VII), VI-VIII (IX)	P	M	From the mid-mountain belt to alpine elevations	Moist meadows, riverbanks
<i>Brassica campestris</i> L.	Up to 1 m IV-VII, V-VIII	A	M	From lowland to subalpine elevations	Weedy areas, vegetable gardens, vineyards
<i>Bunias orientalis</i> L.	25-80(100) cm IV-V (VI), VI-VII	A	M	From lower mountain belt to subalpine elevations	Meadows, weedy areas, cultivated fields
<i>Camelina laxa</i> C.A. Mey.	20-80 cm IV-V, VI-VII	A	X	Lower and mid-mountain belts	Dry slopes, rocky areas, cultivated fields, roadsides
<i>Capsella bursa - pastoris</i> (L.) Medik.	5-60 cm IV-V (IX), V-VII (IX)	A	Mx	From lowland to alpine elevations	Roadsides and weedy areas
<i>Cardamine uliginosa</i> Bieb. (<i>C. amara</i> L. x <i>C. dentata</i> Schult.)	20-40(50) cm V-VI(VIII), VI-VIII(IX)	P	M	Mid and upper mountain belts	Rocky slopes and oases (sometimes)
<i>Cardaria Boissieri</i> (N. Busch) Soo (<i>Lepidium</i>	40-60 cm VI	P	Xh	Lower and mid-mountain belts	Dry slopes, weedy areas, cultivated fields,

<i>Species</i>	<i>Height, phenophase</i>	<i>Life form</i>	<i>Ecological group</i>	<i>Altitudinal belt</i>	<i>Ecological habitat</i>
<i>Boisseri</i> N. Busch)					gardens
<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv. (<i>Lepidium draba</i> L.)	20-50 cm IV-V, V- VI(VII)	P	Xh	Lowland, foothill, occasionally mid- mountain belt	Dry slopes, weedy areas, cultivated fields
<i>Clypeola jonthlaspi</i> L.	3-25 cm III- IV, IV-V(VI)	A	X	From lowland to the mid-mountain belt	Dry, clayey and rocky areas, shrublands, semi- desert
<i>Conringia planisiliqua</i> Fisch. & C.A. Mey.	20-40 (70) cm V, VI	A	X	Mid-mountain belt	Dry, rocky and gravelly slopes, as a weed in shrublands and cultivated fields
<i>Crambe juncea</i> Bieb.	30-70 cm V, VI	P	X	Up to the mid- mountain belt	Dry, rocky and gravelly slopes
<i>Crambe orientalis</i> L. (<i>C.</i> <i>amabilis</i> Butk. & Majlun)	30-80 cm V (VII), VI-VII	P	X	From the lower to the upper mountain belt	Dry, rocky and gravelly areas, as a weed in cultivated fields
<i>Descurainia Sophia</i> (L.) Webb. ex Prantl	15-70 cm V- VI, VI-VIII	A	Xh	Up to the mid- mountain belt	As a weed in fertile soils, vegetable gardens
<i>Draba nemorosa</i> L.	8-30 (60) cm (IV)V-VII (IX), VI-VIII (IX)	A	M	From the lower to the upper mountain belt	Subalpine and alpine meadows, grassy, rocky and stony slopes, between shrublands, cultivated fields
<i>Drabopsis nuda</i> (Belanger) Stapf (<i>D. verna</i> C. Koch)	1-10 cm V, V-VI	A	X	Mid-mountain belt	Dry, rocky slopes
<i>Erophila verna</i> (L.) Bess.	2-15 (30) cm III-IV, IV-V	A	M	From lowland to the mid-mountain belt	Steppes, grassy slopes, among rocks, semi- desert and weedy areas
<i>Erucastrum armorasioides</i> (Czern. ex Turez.) Cruchet (<i>Brassica elongata</i> .) Ehrn	15-50 cm V- IX	B	X	Lower and mid- mountain belts	Steppes, roadsides, cultivated fields, stony soils, dry, gravelly, clayey, and rocky slopes
<i>Erysimum lilacinum</i> Steinb.	50 cm V-VI	B	Mx	Mid-mountain belt	Open woodlands, rocky slopes
<i>Erysimum leucanthemum</i> (Steph.) B.Fedtsch. (<i>E.</i> <i>passgalense</i> Boiss.)	50-70 cm (IV)V, VI	B	X	Up to the lower mountain belt	Edges of shrublands, steppe areas
<i>Erysimum pulchellum</i> (Willd.) J.Gay	15-30 cm VI, VII-VIII	P	X	Mid and upper mountain belts	Rocky and stony areas
<i>Euclidium syriacum</i> (L.) R. Br.	5-25 cm IV, V	A	X	Up to the mid- mountain belt	Semi-desert, as a roadside weed, fields
<i>Fibigia macrocarpa</i> (Boiss.) Boiss.	15-35 (40) cm V-VI, VI-VII	P	X	Mid-mountain belt	Dry, rocky slopes
<i>Goldbachia torulosa</i> DC.	8-45 cm V (VI), V- VI(VII)	A	X	Lowland, rarely up to the mid-mountain belt	Dry, stony areas, cultivated fields, weedy areas
<i>Isatis Steveniana</i> Trautv. (<i>I.</i> <i>anceps</i> N. Busch)	30-40 cm V, VI	Pl	X	Mid-mountain belt	Rocky slopes, screes

<i>Species</i>	<i>Height, phenophase</i>	<i>Life form</i>	<i>Ecological group</i>	<i>Altitudinal belt</i>	<i>Ecological habitat</i>
<i>Lepidium draba</i> L.	16-40(52) cm IV-V, V- VI(VII).	P	Mx	Lowland and lower mountain belt, mostly mid-mountain belt	As a weed in fields, cultivated lands, gardens, roadsides, mostly in meadows
<i>Lepidium perfoliatum</i> L.	10-35 cm IV-V, V-VI	A	Xh	Lowland, lower mountain belt, rarely mid-mountain belt	Dry, clayey and rocky slopes, along rivers as a weed in cultivated fields, gardens, and steppe areas
<i>Lepidium ruderae</i> L.	10-30 cm IV-VI, V-VII	A	X	Lowland, rarely up to the mid-mountain belt	Clayey and saline areas, roadside weed habitats
<i>Matthiola Boissieri</i> Grossh.	15-35 cm IV-V, V-VII	P	X	Mid-mountain belt	Clayey and rocky slopes
<i>Murbeckiella Huetii</i> (Boiss.) Rothm.	10-30 cm VI-VII, VIII	P	X	Upper mountain belt	Rocky outcrops, stony soils, rocky areas
<i>Microthlaspi perfoliatum</i> (L.) F.K. Mey. (<i>Thlaspi</i> <i>perfoliatum</i> L.)	5-30 cm IV- V, V-VI	A	Mx	From lowland to the mid-mountain belt	Meadows, shrublands, and waste areas
<i>Myagrum perfoliatum</i> L.	(10)20-50 cm IV-V, VI(VIII)	A	Mx	From lowland to the mid-mountain belt	Cultivated fields, mostly weedy areas
<i>Nasturtium officinale</i> R. Br.	10-60 cm V- VII, VII-VIII	P	Hd	Up to the mid- mountain belt	Marshes, shores of water bodies
<i>Neslia paniculata</i> (L.) Desv.	15-80 cm IV-V, V-VI	A	X	From lowland to the mid-mountain belt	Cultivated fields
<i>Physoptychis caspica</i> (Habl.) V. Boczantzeva [<i>Ph. gnaphalodes</i> (DC.) Boiss.]	5-15 sm VI- VII, VII-VIII	P	X	Alpine elevation	Rocky slopes
<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	25-70 cm V- IX, VI-IX	A	Mx	Lowland	Weedy areas
<i>Rapistrum rugosum</i> (L.) All.	30-100 cm IV-V, V- VI(VII)	A	X	Up to the mid- mountain belt	Dry slopes and weedy areas
<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Bess.	40-100 cm (IV) V-VII, VI-VIII	P	Hd	Mid-mountain and subalpine belts	Slow-flowing rivers, marshes, and stagnant waters
<i>Rorippa austriaca</i> (Crantz) Bess.	30-90 cm V- VI, VI-VII	P	M	Up to the mid- mountain belt	Moist areas along riverbanks
<i>Sameraria glastifolia</i> (Fisch. & C.A. Mey.) Boiss.	15-40 cm IV-V, V-VI	A	X	Lower and mid- mountain belts	Dry, rocky, and clayey slopes
<i>Sinapis arvensis</i> L.	40-100 cm V-VI, VI-VII (VIII)	A	Mx	Mid-mountain belt	Cultivated fields (mainly cereal crops) and weedy
<i>Sisymbrium altissimum</i> L.	20-60 cm IV-V, V-VII	A	Hm	Lower mountain belt (rarely in the mid- mountain belt)	Slightly saline and weedy areas

<i>Species</i>	<i>Height, phenophase</i>	<i>Life form</i>	<i>Ecological group</i>	<i>Altitudinal belt</i>	<i>Ecological habitat</i>
<i>Sisymbrium Irio</i> L.	10-60 cm IV-V, V-VII	B	Mx	Lower mountain belt (rarely in the mid- mountain belt)	Weedy areas, residential areas, ditches, and roadsides
<i>Sisymbrium Loeselii</i> L.	20-60 cm IV-VIII (IX), V-IX (X)	B	M	Mid-mountain and subalpine belts	Meadows, forest clearings, and waste areas
<i>Strigosella intermedia</i> (C.A.Mey.) Botsch. (<i>Malcolmia taraxafolia</i> Balb.)	3-25 cm IV- V, V-VI	A	Xh	Lowland and lower mountain belt	Semi-desert, dry, clayey and rocky slopes, saline areas, and cultivated fields
<i>Thlaspi arvense</i> L.	20-50 cm VI-IX, VII- IX	A	Mx	Mid-mountain and subalpine belts	Grassy slopes, edges of shrublands, mostly in weedy areas

Note: A – Annual, B – Biennial, P – Perennial, S – Subshrub, Hm - Halomesophyte, Hd - Hydrophyte, M - Mesophyte, Mx - Mesoxerophyte, Xh - Xerohalophyte, Xerophyte

Based on the data presented in the table, among the medicinally important species of the family, 27 species (50%) belong to the xerophytic ecological group, 10 species (18.51%) to the mesophytic, 9 species (16.66%) to the mesoxerophytic, 4 species (7.40%) to the xeromesophytic, 2 species (3.70%) to the hydrophytic, one species (1.85%) to the xerohalophytic, and one species (1.85%) to the halomesophytic ecological groups. In terms of life forms, 24 species (44.44%) are annuals, 19 species (35.18%) are perennials, 5 species (9.25%) are biennials, 3 species (5.55%) are annual or biennial, 2 species (3.70%) are subshrubs, and one species (1.85%) is biennial or perennial. Among the medicinally important species of the family Brassicaceae Burnett, xerophytic ecological groups and annual life forms are predominant.



Figure 1. *Bunias orientalis* L.



Figure 2. *Lepidium perfoliatum* L.



Figure 3. *Armoracia rusticana* (Gaertn.) C.A. Mey. & Scherb.



Figure 4. *Rapistrum rugosum* (L.) All.

As vegetables in the Brassicaceae family contain vitamins, catalase, superoxide dismutase, and peroxidase, they are a prominent source of antioxidant activity. Phytochemicals present in Brassica vegetables help prevent oxidative stress, cancer risk, carcinogenic mutations, and the proliferation of cancer cells. Brassicas are also used as biocontrol agents in the biofumigation process [4, 5, 8].

The beneficial role of the Mediterranean diet in the prevention of chronic diseases, including cardiovascular disease, diabetes, and obesity, is well-recognized. In this context, Brassicaceae are considered important vegetables due to evidence of their health-promoting effects, which are associated with bioactive compounds present in the edible parts of the plants [7].

Nutritious foods are integral to supporting physiological and cognitive functions, facilitating growth and development, and mitigating the risk of chronic conditions [3, 9, 11].

Studies have shown that members of the Brassicaceae family contain compounds that reduce inflammation, regulate estrogen levels and blood sugar, promote weight loss, improve cardiovascular health, and exhibit anti-cancer properties (<https://707.su/IQ8f>).

Scientists have suggested that cabbage may aid in cancer prevention and provide protection against radiation. Furthermore, a compound called diindolylmethane (DIM) has been shown to be safe for humans and is being investigated as part of cancer treatment protocols. Dr. Eliot Rosen, from the Georgetown Lombardi Comprehensive Cancer Center, has conducted research on the effects of this compound on the human body when exposed to radiation (<https://clck.ru/3VYbXN>).

References:

1. Alieva, A. M. (2023). O taksonomicheskom sostave semejstva Brassicaceae Burnett, rasprostranennykh vo flore Nakhchivanskoj avtonomnoj Respubliki Azerbajdzhana. *Sciences of Europe*, (127), 4-8. (in Russian).
2. Asgarov, A. (2016). Flora of Azerbaijan. Baku. (in Azerbaijan).
3. Chen, C., Chaudhary, A., & Mathys, A. (2019). Dietary change scenarios and implications for environmental, nutrition, human health and economic dimensions of food sustainability. *Nutrients*, 11(4), 856. <https://doi.org/10.3390/nu11040856>
4. Ching, S., Herbariae, I. R., & Plantarum, S. (2007). Origins and diversity of brassica and its relatives.

5. Ahuja, I., Rohloff, J., & Bones, A. M. (2010). Defence mechanisms of Brassicaceae: implications for plant-insect interactions and potential for integrated pest management. A review. *Agronomy for sustainable development*, 30(2), 311-348. <https://doi.org/10.1051/agro/2009025>
6. Alieva, A. (2026). Participation of Species of the Family Brassicaceae Burnett in Spring Phytocenosis of the Lowland Zone of the Nakhchivan Autonomous Republic. *Bulletin of Science and Practice*, 12(5), 72-77. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/126/07>
7. Raiola, A., Errico, A., Petruk, G., Monti, D. M., Barone, A., & Rigano, M. M. (2017). Bioactive compounds in Brassicaceae vegetables with a role in the prevention of chronic diseases. *Molecules*, 23(1), 15. <https://doi.org/10.3390/molecules23010015>
8. Shankar, S., Segaran, G., Sundar, R. D. V., Settu, S., & Sathiavelu, M. (2019). Brassicaceae-A classical review on its pharmacological activities. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research*, 55(1), 107-113.
9. Alqaraawi, S. S., & Almujaaydil, M. S. (2025). Nutritional properties and potential therapeutic uses of Brassica nigra. *Discover Food*, 5(1), 319. <https://doi.org/10.1007/s44187-025-00635-9>
10. Talybov, T. G. (2018). Lekarstvennye rasteniya Nahchivanskoj Avtonomnoj Respubliki. Orekhovo-Zuevo. (in Russian).
11. Townsend, J. R., Kirby, T. O., Marshall, T. M., Church, D. D., Jajtner, A. R., & Esposito, R. (2023). Foundational nutrition: implications for human health. *Nutrients*, 15(13), 2837. <https://doi.org/10.3390/nu15132837>

Список литературы:

1. Алиева А. М. О таксономическом составе семейства Brassicaceae Burnett, распространенных во флоре Нахчыванской автономной Республики Азербайджана // Sciences of Europe. 2023. №127. С. 4-7.
2. Əsgərov A. Azərbaycan florası. Bakı, 2016.
3. Chen C., Chaudhary A., Mathys A. Dietary change scenarios and implications for environmental, nutrition, human health and economic dimensions of food sustainability // Nutrients. 2019. V. 11. №4. P. 856. <https://doi.org/10.3390/nu11040856>
4. Ching S., Herbariae I. R., Plantarum S. Origins and diversity of brassica and its relatives. 2007.
5. Ahuja I., Rohloff J., Bones A. M. Defence mechanisms of Brassicaceae: implications for plant-insect interactions and potential for integrated pest management. A review // Agronomy for sustainable development. 2010. V. 30. №2. P. 311-348. <https://doi.org/10.1051/agro/2009025>
6. Alieva A. Participation of Species of the Family Brassicaceae Burnett in Spring Phytocenosis of the Lowland Zone of the Nakhchivan Autonomous Republic // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №5. С. 72-77. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/126/07>
7. Raiola A., Errico A., Petruk G., Monti D. M., Barone A., Rigano M. M. Bioactive compounds in Brassicaceae vegetables with a role in the prevention of chronic diseases // Molecules. 2017. V. 23. №1. P. 15. <https://doi.org/10.3390/molecules23010015>
8. Shankar S., Segaran G., Sundar R. D. V., Settu S., Sathiavelu M. Brassicaceae-A classical review on its pharmacological activities // International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research. 2019. V. 55. №1. P. 107-113.
9. Alqaraawi S. S., Almujaaydil M. S. Nutritional properties and potential therapeutic uses of Brassica nigra // Discover Food. 2025. V. 5. №1. P. 319. <https://doi.org/10.1007/s44187-025-00635-9>
10. Талыбов Т. Г. Лекарственные растения Нахчыванской Автономной Республики. Орехово-Зуево, 2018. 463 с.

11. Townsend J. R., Kirby T. O., Marshall T. M., Church D. D., Jajtner A. R., Esposito R. Foundational nutrition: implications for human health // *Nutrients*. 2023. V. 15. №13. P. 2837. <https://doi.org/10.3390/nu15132837>

Поступила в редакцию
10.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Alieva A. Study of the Bioecological and Therapeutic Characteristics of Medicinally Important Species belonging to the Family Brassicaceae Burnett in the Flora of the Nakhchivan Autonomous Republic // *Бюллетень науки и практики*. 2026. Т. 12. №9. С. 62-70. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/07>

Cite as (APA):

Alieva, A. (2026). Study of the Bioecological and Therapeutic Characteristics of Medicinally Important Species belonging to the Family Brassicaceae Burnett in the Flora of the Nakhchivan Autonomous Republic. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 62-70. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/07>

УДК 581.526.627
AGRIS F70

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/08>

THE TREE AND SHRUB VEGETATION OF THE SHIRVAN PLAIN OF AZERBAIJAN AND THE CURRENT STATUS OF RELICT AND RARE SPECIES

©Garayev S., ORCID: 0009-0003-3066-0915, Ph.D., Institut of Botany,
Baku, Azerbaijan, qarayev19741974@gmail.com

©Abdiyeva R., Ph.D., Institut of Botany, Baku, Azerbaijan, abdiyeva.ren@yandex.ru

©Mursal N., Ph.D., Institut of Botany, Baku, Azerbaijan, nigar_mursal@yahoo.com

©Mehraliyev A., Ph.D., Central Botanical Garden, Baku, Azerbaijan,
asifmehraliyev025@gmail.com

©Namazzade K., Institut of Botany, Baku, Azerbaijan, konul.namazzade.91@gmail.com

©Babayeva L., Institut of Botany, Baku, Azerbaijan, leman190696@gmail.com

ДРЕВЕСНАЯ И КУСТАРНИКОВАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ РАВНИНЫ ШИРВАН В АЗЕРБАЙДЖАНЕ И ТЕКУЩИЙ СТАТУС РЕЛИКТНЫХ И РЕДКИХ ВИДОВ

©Гараев С. Г., ORCID: 0009-0003-3066-0915, канд. биол. наук, Институт ботаники,
г. Баку, Азербайджан, qarayev19741974@gmail.com

©Абдиева Р. Т., канд. биол. наук, Институт ботаники,
г. Баку, Азербайджан, abdiyeva.ren@yandex.ru

©Мурсал Н., канд. биол. наук, Институт ботаники,
г. Баку, Азербайджан, nigar_mursal@yahoo.com

©Мехралиев А. Д., канд. биол. наук, Центральный ботанический сад,
г. Баку, Азербайджан, asifmehraliyev025@gmail.com

©Намаззаде К. М., Институт ботаники, г. Баку, Азербайджан,
konul.namazzade.91@gmail.com

©Бабаева Л. И., Институт ботаники, г. Баку, Азербайджан, leman190696@gmail.com

Abstract. The vegetation cover of the Shirvan Plain is predominantly represented by semi-desert and steppe plant communities. It has been determined that 11 relict tree and shrub species belonging to 11 families are distributed within the study area. Among these species, the following are included in the Red Data Book of the Republic of Azerbaijan: *Punica granatum* L. (VU B1ab(i,ii,iii)); *Ficus carica* L. (*F. hyrcana* Grossh.) (NT); *Platanus orientalis* L. (VU A2c+3c); and *Vitis vinifera* L. (*V. sylvestris* C.C. Gmel.) (LC). *Hedera pastuchovii* Woronow is included in the Pink List. In total, 10 rare tree and shrub species occur in the area. For the first time, several forest formation groups have been identified within the Tugay forests along the Kura River and in the area where the Kura and Tartar rivers converge. These include Populeta–Puniceta, Populeta–Pistacieta, Puniceta, Pistacieta, and Querceta. In addition, a class of halophytic shrub formations has been classified and described, including Tamariceta, Halostaceta, Caroxyloneta, Elaeagneta–Tamaricetum, and Paliureta. Field investigations revealed an increase in the abundance of *Elaeagnus* and *Tamarix*. It was also established that the area of Tugay forests is decreasing due to anthropogenic impacts, particularly livestock grazing, and that young and middle-aged trees are poorly represented within these ecosystems. Against the background of increasing drought and soil salinization, the riparian territories of the Kura River have long served as refugia for relict species. Therefore, these Tugay forest ecosystems can be regarded as relict refugial areas that play a crucial role in the conservation of biodiversity in the Shirvan Plain.

Аннотация. Растительный покров Ширванской равнины преимущественно представлен полупустынными и степными растительными сообществами. Установлено, что на исследуемой территории распространены 11 реликтовых видов деревьев и кустарников, принадлежащих к 11 семействам. Среди этих видов в Красную книгу Азербайджанской Республики включены следующие: *Punica granatum* L. (VU B1ab(i,ii,iii)), *Ficus carica* L. (*F. hyrcana* Grossh.) (NT), *Platanus orientalis* L. (VU A2c+3c) и *Vitis vinifera* L. (*V. sylvestris* C.C. Gmel.) (LC). *Hedera pastuchovii* Woronow включена в Розовую книгу. В общей сложности на территории произрастает 10 редких видов деревьев и кустарников. Впервые в пределах тугайных лесов вдоль реки Кура и в районе слияния рек Кура и Тертер выделены несколько групп лесных формаций. К ним относятся *Populeta–Puniceta*, *Populeta–Pistacieta*, *Puniceta*, *Pistacieta* и *Querceta*. Кроме того, был классифицирован и описан класс галофитных кустарниковых формаций, включающий *Tamariceta*, *Halostachyeta*, *Caroxyloneta*, *Elaeagneta–Tamaricetum* и *Paliureta*. Полевые исследования выявили увеличение численности *Elaeagnus* и *Tamarix*. Также было установлено, что площадь тугайных лесов сокращается из-за антропогенного воздействия, особенно выпаса скота, и что молодые и средневозрастные деревья в этих экосистемах представлены слабо. На фоне усиливающейся засухи и засоления почвы прибрежные территории реки Кура долгое время служили убежищами для реликтовых видов. Поэтому эти тугайные лесные экосистемы можно рассматривать как реликтовые убежища, играющие решающую роль в сохранении биоразнообразия на Ширванской равнине.

Keywords: Shirvan plain, forest type, shrub vegetation type, Poltava flora, Turgay flora, relict species, rare species, dominant species, Tertiary period.

Ключевые слова: Ширванская равнина, тип леса, тип кустарниковой растительности, полтавская флора, тургайская флора, реликтовые виды, редкие виды, доминирующие виды, третичный период.

Relict species represent valuable components of forest and shrub vegetation and are among the plant groups most sensitive to anthropogenic impacts and climate change. Therefore, the study of relict plants has become one of the important directions of contemporary botanical research worldwide. Investigations of plant evolutionary history, major evolutionary events occurring during different stages of phylogeny, and the bioecological characteristics, taxonomy, and phytogeographical distribution of relict species within modern forest and shrub vegetation provide an important basis for understanding and predicting future changes in vegetation cover and biodiversity. Plamen Glogov identified 61 relict species belonging to 48 genera and 35 families in the Lozenska Mountain region near Sofia, Bulgaria. The highest number of relict species belonged to the families Salicaceae (9 species) and Ranunculaceae (4 species), while the genera *Salix* (5 species) and *Populus* (4 species) were particularly well-represented [11].

Natural ecosystems possess strong self-regulating mechanisms; consequently, ecological niches left vacant by extinct species have often been occupied by other species, and the formation of new species and ecosystems has continued throughout geological history. However, in the present era, in addition to natural processes and climate change, negative human impacts on the environment and atmosphere have become a major factor affecting biodiversity. As a result, many plant species have experienced population decline, increased vulnerability, and a growing risk of extinction. While the natural decline and emergence of species occur over long periods and may compensate for one another, anthropogenic impacts generally operate over much shorter time scales and often lead to irreversible consequences. The factors influencing relict species are diverse and multifaceted. Among

the most important are climatic changes, the ecogeographical conditions of relict habitats, and the characteristics of the vegetation types in which relict species occur.

B. B. Namzalov and co-authors reported the occurrence of several mountain Asian relict species belonging to the ancient Mediterranean boreal flora within the mountain forest-steppe vegetation of Southern Siberia. These include *Lonicera microphylla* Willd. ex Schult., *Cotoneaster megalocarpus* Popov, *Spiraea hypericifolia* L., *Juniperus sabina* L., and other relict taxa [19].

One of the most effective approaches to biodiversity conservation under the conditions of climate change, natural environmental transformations, and increasing anthropogenic pressure is the study of the origin, evolutionary history, current status, and conservation categories of relict species. During long-term natural processes, the ranges of many relict species became fragmented, resulting in geographically isolated populations and the formation of disjunct distribution patterns.

Most relict species are also endemic and rare taxa. Endemic species are generally classified into two categories: paleoendemism and neoendemism. Therefore, the analysis of endemism constitutes an important aspect of botanical and biogeographical research.

Nikiforov A. R. and Nikiforova A. A. investigated the geomorphotopes of relict and endemic species occurring in the mountainous regions of Crimea, which represent relict distribution areas. Among the studied taxa were *Heracleum ligusticifolium* M. Bieb. (Apiaceae), *Lagoseris callicephala* Juz. (Asteraceae), *Lamium glaberrimum* (K. Koch) Taliyev (Lamiaceae), *Scrophularia exilis* Popl. (Scrophulariaceae), *Sobolewsia sibirica* (Willd.) P.W. Ball (Brassicaceae), and *Silene jailensis* N.I. Rubtzov (Caryophyllaceae) [20].

Relict plants have proven to be particularly vulnerable to the consequences of both natural climatic fluctuations and human activities. As a result of anthropogenic impacts, many species have become rare or have acquired endangered conservation status. Therefore, the habitat requirements, ecological limitations, responses to climate change, and current conservation status of relict species should be investigated comprehensively and in an integrated manner. Special attention should be paid to their conservation and sustainable management. Studies on plant evolutionary history and paleobotanical investigations provide valuable information on the dynamics of species range changes through time, thereby contributing significantly to the identification and assessment of rare taxa. Khurram Shahzad and co-authors investigated the evolutionary history of the endangered relict tree species *Dipteronia sinensis* in the Qinling Mountains of Central China and adjacent regions of East Asia in relation to geological and climatic events. Their results indicated that the intraspecific differentiation of *D. sinensis* occurred during the Paleogene, approximately 39.2 million years ago. This evolutionary divergence was closely associated with the geological development and structural formation of the Qinling Mountains [24].

East Asia occupies a unique position in the world flora due to its exceptionally high plant biodiversity, extensive relict distribution areas, and richness of relict species. The Qinling Mountains of China are considered one of the most important biodiversity hotspots in East Asia. More than 337 endangered plant species occur in this region, the majority of which are relict taxa [26].

Relict species have played an important role in the historical formation of modern biocenoses and ecosystems. They are regarded as significant components of natural ecosystems, contributing to the maintenance of ecological stability and the preservation of the integrity of natural harmony. The relict dendroflora of the Caucasus and Azerbaijan has been investigated by numerous researchers from different scientific perspectives. Safarov I. S. studied the evolutionary stages and distribution ranges of several relict species occurring in the flora of Azerbaijan, including *Hedera pastuchovii* G. Woronow, *Albizia julibrissin* Durazz., *Gleditsia caspia* Desf., *Quercus castaneifolia* C.A. Mey., *Quercus iberica* Stev. ex M. Bieb., *Parrotia persica* C.A. Mey., *Ficus carica* L., *Fagus orientalis* Lipsky, *Vitis sylvestris* C.C. Gmel., and other relict taxa [23].

Relict plants are mostly rare and endangered species and, at the same time, serve as living monuments of natural history. Therefore, there is a growing need to investigate their bioecological characteristics, assess their risk of extinction, and develop scientific foundations for their conservation and restoration. The Hyrcanian forests represent a rich natural museum of relict flora. In general, the Talysh floristic region is considered one of the world's important relict refugia.

Yusifov E.F. and Hajiyev V.C. reported that among the relict plants of the Hyrcanian Biosphere Reserve, *Albizia julibrissin* Durazz., *Parrotia persica* C.A. Mey., *Acer velutinum* Boiss., *Ficus carica* L., *Fagus orientalis* Lipsky, *Acer laetum* C.A. Mey., *Quercus castaneifolia* C.A. Mey., *Alnus subcordata* C.A. Mey., and *Fraxinus excelsior* L. are dominant species. The Hyrcanian forests contain 51 rare and endangered relict species that have survived since the Tertiary Period [27].

The investigation of Azerbaijan's vegetation cover in relation to altitudinal gradients, ecogeographical conditions, and phytogeographical regions, as well as the study of relict species diversity, remains an important scientific issue. Relict and endemic species constitute a significant component of the dendroflora of the western regions of Azerbaijan. Bayramova A.A. reported that the protected areas of western Azerbaijan contain 21 endemic species of Azerbaijan, 47 Caucasian endemic species, and 54 relict species. During the last 60–70 years, anthropogenic impacts have significantly reduced the natural distribution ranges of several relict species, including *Quercus macranthera*, *Acer trautvetteri*, *Betula pendula*, *Betula litwinowii*, *Ulmus glabra*, *Padus avium*, and *Laurocerasus officinalis* [6].

Special attention should be devoted to the study of the vegetation cover of Karabakh, which remained under occupation for nearly thirty years. Karabakh is recognized as one of the biodiversity hotspots of the Caucasus in terms of floristic richness. More than 2,000 species of higher plants occur within this region. Asgarov A. M. noted that relict species dominate the forest vegetation of Karabakh: *Carpinus caucasica* constitutes approximately 44% of the forest cover, *Fagus orientalis* 31%, while *Quercus iberica* and *Q. macranthera* together account for 21%. A forest stand of *Zelkova carpinifolia* covering approximately 300 hectares has been preserved on the slopes descending toward the Araz River. This represents the only remaining natural stand of this relict species in the Lesser Caucasus region of Azerbaijan [1].

The relict, rare tree and shrub species occurring within the dendroflora of the Kura–Araz Lowland, including the Shirvan Plain, have not yet been comprehensively investigated from a fundamental scientific perspective. Therefore, the main objective of the present study is to classify the relict species occurring in the forest and shrub vegetation of the Shirvan Plain according to their geological age and historical origin, identify rare taxa, determine their distribution ranges, and assess their current conservation status.

Materials and Methods

The physical and geographical characteristics of a territory play a crucial role in the historical formation of natural flora, the development of forest ecosystems, their species composition, and ecological stability. The territory of the Republic of Azerbaijan is part of the Alpine–Himalayan geosynclinal belt and is situated at the collision zone between the East European Platform and the African–Arabian tectonic plates. Of the seven climatic zones recognized worldwide, Azerbaijan includes two major climatic belts: the subtropical belt, covering approximately 65% of the country's territory, and the temperate belt, occupying about 35%, mainly in the northeastern part of the Greater Caucasus Mountains. The mean annual air temperature reaches 14.5°C in the Kura–Araz Lowland and gradually decreases with altitude, averaging 4–5°C at elevations of around 2,000 m, 1–2°C at 3,000 m, and falling below 0°C in the high-mountain zone. Mountain meadow, mountain forest, meadow-forest, chernozem, brown, chestnut (gray-brown), yellow, and other soil types have been identified within the republic. In total, 25 soil types and 60 subtypes occur in Azerbaijan [4, 7].

The total forest area of Azerbaijan amounts to approximately 1,021 thousand hectares. Of this area, 49% is located within the Greater Caucasus region, 34% in the Lesser Caucasus, 15% in the Talysh Mountains, and 2% in the lowland regions, including the Nakhchivan Autonomous Republic [21].

The Shirvan Plain occupies the left-bank part of the Kura–Araz Lowland between the Mingachevir Reservoir and the Caspian Sea. The territory includes the administrative districts of Shirvan (formerly Ali Bayramli), Hajigabul, Kurdamir, Goychay, Ujar, Agdash, Yevlakh, and Zardab. Absolute elevations generally range from –28 m to 200 m above sea level. The relief is predominantly flat and weakly dissected, creating favorable conditions for agricultural activities [3].

Geologically, the area is dominated by Quaternary alluvial, lacustrine, and marine sediments. The geomorphological formation of the plain has been strongly influenced by the Kura River and by repeated transgressive and regressive phases of the Caspian Sea [10].

The climate of the Shirvan Plain is characterized by high solar radiation and low atmospheric precipitation. The predominant climate type is a warm temperate semi-desert and dry steppe climate with dry summers. This climate is distinguished by limited moisture availability and relatively mild winters. Summers are extremely hot and dry, with daily maximum temperatures often reaching 36–40°C. A second climatic subtype, represented by a warm temperate semi-desert and dry steppe climate with dry winters, occurs mainly in the western and foothill parts of the plain. It is characterized by low humidity, mild winters with limited precipitation, and relatively warm summers. The annual duration of sunshine ranges from 2,100 to 2,400 hours. Mean annual air temperature is approximately 14–15°C, while the average temperature of January varies between 1 and 3°C and that of July between 26 and 28°C. During summer, maximum temperatures may occasionally rise to 40–42°C. Annual precipitation ranges from 254 to 510 mm. Northern and northwestern winds prevail throughout the region. Strong winds contribute significantly to the development of soil erosion and deflation processes [10].

The rivers flowing through the Shirvan Plain are predominantly transit rivers. They belong to the Kura River basin and originate on the southern slopes of the Greater Caucasus at elevations between 2,000 and 3,500 m. After descending from the mountainous areas onto the plain, rivers such as the Alijanchay, Turyanchay, Goychay, and Girdimanchay divide into several distributaries. The soil cover of the Shirvan Plain varies according to geomorphological conditions. Light chestnut and gray-brown soils predominate in the foothill zone. Light meadow and gray-brown soils occur on alluvial fans, while alluvial-meadow soils and Tugay forest soils are found along the Kura River. Gray, gray-meadow, and saline soils are characteristic of the eastern part of the plain and the peripheral zones of alluvial fans. At present, nearly 70% of the soils of the Shirvan Plain are not utilized for agricultural purposes due to water shortages, secondary salinization, and related environmental problems [16].

According to Asgarov [2], the vegetation of the Shirvan Plain belongs to the Kura–Araz subdistrict of the Kura–Araz Botanical-Geographical Region, whereas Ibadullayeva and Asgarov [14] consider it an independent Kura–Araz Botanical-Geographical Region. The vegetation cover of the Shirvan Plain has developed under the influence of semi-desert and dry-steppe landscapes. Arid climatic conditions, low precipitation, high evaporation rates, and soil salinization have promoted the dominance of xerophytic (drought-resistant) and halophytic (salt-tolerant) plant species. Wormwood (*Artemisia*) formations are widely distributed in the Karasu, Hajigabul, Padar, Shahsunlu, and Arshali areas. Foothill zones and alluvial fans associated with dry valleys and ravines support communities composed of couch grass, feather grass, wormwood, grasses, and various herbaceous species, together with wild pomegranate, Christ's thorn, blackberry, Russian olive, and other shrubs. In depressions between the alluvial fans of the Turyanchay, Goychay, Girdimanchay, and Aghsu rivers, shallow

groundwater promotes the development of marsh and halophytic vegetation. Wetland vegetation occurs in stagnant-water habitats, while ridges are occupied by blackberry and willow thickets, wormwood communities, and diverse herbaceous species. Tamarisk, blackberry, and hygrophilous plants are widespread in ravines and gullies. A distinct horizontal zonation of vegetation is observed throughout the region [10].

Halophytic vegetation predominates on saline soils. These plants are adapted to high concentrations of soluble salts in the soil. *Tamarix* and saline wormwood communities are among the most widespread vegetation types. They occur particularly around Lake Hajigabul and in saline habitats along the lower course of the Kura River [1].

The principal plant formations of the semi-desert landscapes are represented by wormwood, ephemeral, and ephemeroid species. The dominant species of the semi-desert vegetation include wormwood (*Artemisia* spp.), Christ's thorn (*Paliurus spina-christi* Mill.), camel thorn (*Alhagi* spp.), saltwort (*Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M.Bieb.), and *Caroxylon* species. During spring, the rapid growth of ephemeral plants creates a dense herbaceous cover across the semi-desert landscapes. However, by early summer, most species complete their vegetation cycle and enter dormancy. Along the Kura River valley, irrigation canals, drainage channels, and other moist habitats, extensive communities of reed (*Phragmites* spp.), sedges, and meadow grasses have developed. These plant communities play an important role in the formation and maintenance of wetland ecosystems [17].

Tugay forests have developed along the Kura River in areas where groundwater occurs close to the surface. These forests are considered among the most valuable forest ecosystems of Azerbaijan. The dominant genera in these forests include *Elaeagnus*, *Populus*, *Salix*, *Tamarix*, *Ulmus*, and others. Tugay forests play an important role in preventing soil erosion, conserving biodiversity, and maintaining the ecological stability of river ecosystems. Relatively well-preserved Tugay forests are found along the Kura River near Garakhan, Agzibir, Piraza, Korpukend, and Alvand within the Shirvan Plain. The characteristic tree species of these forests are white *Populus alba* L., *Ulmus skabra* Mill., *Quercus robur* L., *Salix alba* L., *Morus alba* L., *Elaeagnus angustifolia* L., The shrub layer is represented by *Tamarix ramosissima* Ledeb., *Tamarix hohenackeri* Bunge., *Punica granatum* L. and other species. A distinct microzonation pattern is observed with increasing distance from the riverbed. Adjacent to the river is a narrow belt dominated by willow and tamarisk species. This is followed by a broad belt in which white poplar is the dominant tree species. Further away from the river, forests are characterized by elm, oak, and ash (*Fraxinus* spp.) communities [18, 22].

The material investigated in the present study consists of rare tree and shrub species, including Tertiary relict taxa, distributed throughout the Shirvan Plain of Azerbaijan. The systematization and classification of forest and shrub vegetation are essential components in vegetation research. One of the most comprehensive and modern classifications of Azerbaijan's forest and shrub vegetation was proposed by E.M. Gurbanov. According to his classification, the vegetation of the Republic of Azerbaijan is conventionally divided into one forest vegetation type, seven formation classes, and thirty-four formation groups, as well as one shrub vegetation type comprising two formation classes and nine formation groups [13].

This classification system served as the methodological basis for the present study. Several researchers have classified relict species from different perspectives. For the classification of relict taxa according to geological periods and the preparation of a comprehensive species inventory, the works of A. A. Grossheim [12], V. I. Baranov [5], and A. N. Krishtofovich [15] were used as the principal reference sources.

The conservation status and Red List categories of the investigated rare plant species were determined according to the Red Data Book of the Republic of Azerbaijan [15]. The nomenclature of

genera and species follows the modern taxonomic treatment adopted by the World Flora Online database (<https://www.worldfloraonline.org/>).

Discussion and Results

Relict species constitute one of the most important and valuable components of Azerbaijan's forest and shrub vegetation. In addition to being rare and often endemic, many relict species have played a significant role in the historical formation and development of present-day ecosystems.

During the Paleocene and Eocene epochs of the Tertiary Period (Cenozoic Era), climatic conditions were predominantly warm and humid. The vegetation of that period was represented by the Poltava flora, which was characterized mainly by evergreen plant species. At present, the forest and shrub vegetation of Azerbaijan contains 8 relict species belonging to 8 genera and 7 families of the Poltava flora, 38 species belonging to 28 genera and 16 families of the Turgai flora, and 2 species belonging to 2 genera and 2 families of xerothermic relicts. Relict species originating from the Poltava and Turgai floras of the Tertiary Period are primarily distributed within the forests of the Talysh region, Colchis, and the southern slopes of the Greater Caucasus Mountains [8, 9].

Table 1

RELICT AND RARE TREE AND SHRUB SPECIES OF THE DENDROFLORA OF THE SHIRVAN PLAIN (AZERBAIJAN)

<i>Relict Species</i> <i>Family, Genus and Species</i>	<i>Species listed in the Red Data Book of Azerbaijan</i> <i>Conservation status according to the National</i> <i>IUCN Red List categories</i>
Relict taxa of the Poltava flora	
<i>Punicaceae</i> Horan.: <i>Punica granatum</i> L.	<i>Punicaceae</i> Horan.: <i>Punica granatum</i> L. VU B1ab (I, I, III).
<i>Moraceae</i> Link. <i>Ficus carica</i> L. (F. hyrcana Grossh.)	<i>Moraceae</i> Link. <i>Ficus carica</i> L. (F. hyrcana Grossh.). NT.
<i>Platanaceae</i> Dum.: <i>Platanus orientalis</i> L.	<i>Platanaceae</i> Dum. <i>Platanus orientalis</i> L. VU A2c+3c
<i>Araliaceae</i> Juss.: <i>Hedera pastuchovii</i> Woronow.	<i>Araliaceae</i> Juss. <i>Hedera pastuchovii</i> Woronow. listed in the Pink List"
Relict taxa of the Turgai flora	
<i>Vitaceae</i> Juss.: <i>Vitis vinifera</i> L. (<i>V. sylvestris</i> C.C.Gmel.)	<i>Vitaceae</i> Juss. <i>Vitis vinifera</i> L. (<i>V. sylvestris</i> C.C.Gmel.) LC
<i>Betulaceae</i> S.F.Gray.: <i>Carpinus orientalis</i> Mill.	
<i>Cornaceae</i> Dumort.: <i>Cornus mas</i> L.	
<i>Oleaceae</i> Hoffmgg.et Link.: <i>Fraxinus excelsior</i> L.	
<i>Rosaceae</i> Juss. <i>Cerasus incana</i> (Pall.) Spach. (<i>C.mahaleb</i> L.)	
<i>Salicaceae</i> Lindl.: <i>Salix alba</i> L.	
<i>Ulmaceae</i> Mirb.: <i>Ulmus scabra</i> Mill.	
	<i>Cupressaceae</i> Rich. Ex Bartl. : <i>Juniperus foetidissima</i> Willd. NT
	<i>Betulaceae</i> S.F.Gray. : <i>Carpinus scauschaensis</i> H.J.Winkl. CR A2abc; C1
	<i>Rosaceae</i> Juss.: <i>Cotoneaster saxatilis</i> Pojark. VU D2, <i>Prunus microcarpa</i> C.A.Mey. VU B1 ab(i,iii),
	<i>Anacardiaceae</i> : (R.Br.) Lindl. <i>Pistacia atlantica</i> Desf. (= <i>P.mutica</i> .et C.A.Mey) NT.

Analysis of the data obtained during the present study revealed that the Shirvan Plain supports 4 relict species belonging to 4 genera and 4 families of the evergreen Poltava flora, as well as 7 relict species belonging to 7 genera and 7 families of the Turgai flora. Among these relict taxa, 5 species are included in the Red Data Book of the Republic of Azerbaijan as rare and threatened plants. In total, 10 species of relict and rare trees and shrubs were recorded within the study area (Table 1).

For the first time, the distribution, taxonomic composition, and conservation status of the relict dendroflora of the Shirvan Plain were assessed in a comprehensive manner. The results indicate that the Tugay forests and riverine habitats of the Kura River constitute important refugial areas for the preservation of Tertiary relict species. Despite the arid climate and widespread soil salinization, these habitats continue to provide suitable ecological conditions for the survival of relict taxa. The current state of several populations, however, reflects increasing anthropogenic pressure. Livestock grazing, agricultural expansion, fragmentation of natural habitats, declining groundwater levels, and climate change have contributed to the reduction of population sizes and the degradation of Tugay forest ecosystems. Consequently, the conservation of relict species and their habitats should be considered a priority for biodiversity protection and ecosystem management within the Shirvan Plain. The obtained results confirm that the Shirvan Plain represents an important refugium for relict tree and shrub species in the Kura–Araz Lowland and contributes significantly to the conservation of Azerbaijan’s floristic diversity and natural heritage.

Table 2

CLASSIFICATION OF FOREST AND SHRUB VEGETATION

<i>Formation classes</i>	<i>Formation groups</i>	<i>Dominant speci</i>
Vegetation Type: Forest Vegetation		
1. Formation class of lowland riparian Tugay forests	Populeta-Puniceta, Populeta-Pistacieta, Puniceta, Pistacieta, Querceta, Populeta, Populeta-Salicetum-Ulmosum, Tamariceta and Ulmeta	<i>Populus tremula</i> L., <i>P. alba</i> L. <i>P. nigra</i> L., <i>P. canescens</i> (Ait.) Smith., <i>Punica granatum</i> L., <i>Pistacia mutica</i> Fisch. et C.A.Mey, <i>Quercus pedunculiflora</i> C. Koch., <i>Salix alba</i> L., <i>Ulmus scabra</i> Mill., <i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb.
2. Formation class of arid sparse forests	Junipereta, Querceta, Crataegeta, Puniceta, Acereta, Ficuseeta and Pistacieta	<i>Juniperus foetidissima</i> Willd., <i>Quercus pedunculiflora</i> C. Koch., <i>Crataegus eriantha</i> Pojark., <i>Punica granatum</i> L., <i>Acer campestre</i> L., <i>Ficus carica</i> L., <i>Pistacia mutica</i> Fisch. et C.A.Mey.
Vegetation Type: Shrub Vegetation Type		
1. Understory Shrub Formation Class	Crataegeta, Tamariceta, Elaeagneta, Elaeagneta-Tamaricetum, Rubueta and Rubueta-Tamaricetum	<i>Crataegus eriantha</i> Pojark., <i>C. caucasica</i> C.Koch., <i>Elaeagnus augustifolia</i> L., <i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb., <i>Tamarix hohenackeri</i> Bunge., <i>Rubus anatolicus</i> Foske ex Hausskn., <i>R. caucasicus</i> Focke
2. Xerophytic Shrub Formation Class	Tamariceta-Rubueta-Elaeagnosum, Paliureta	<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb., <i>Rubus anatolicus</i> Foske ex Hausskn., <i>Elaeagnus augustifolia</i> L., <i>Elaeagnus caspica</i> (Sosn.) Grossh., <i>Paliurus spinachristi</i> Mill.
3. Halophytic Shrub Formation Class	Tamariceta), Halostaceta, Caroxyloneta, Elaeagneta-Tamaricetum, Paliureta,	<i>Tamarix ramosissima</i> Ledeb., <i>Tamarix hohenackeri</i> Bunge., <i>Halostachys caspica</i> (M.Bieb.) CAMEy., <i>Caroxylon dendroides</i> Tzvelev., <i>Elaeagnus augustifolia</i> L., <i>Paliurus spinachristi</i> Mill.

The obtained results demonstrate that the vegetation of the Shirvan Plain is represented by two forest formation classes comprising 16 formation groups, as well as a shrub vegetation type including

three shrub forest formations and 13 shrub formation groups. During the present investigation, a halophytic shrub formation class was described for the first time, incorporating Tamarisk (*Tamariceta*), Halostachys (*Halostaceta*), Caroxylon (*Caroxyloneta*), Russian olive–tamarisk (*Elaeagneta–Tamaricetum*), and Christ’s thorn (*Paliureta*) formation groups. Among forest formations, poplar–pomegranate (*Populeta–Puniceta*), poplar–pistachio (*Populeta–Pistacieta*), pomegranate (*Puniceta*), pistachio (*Pistacieta*), and oak (*Querceta*) formation groups were recorded for the first time in the Shirvan Plain (Table 2).

Yevlakh–Khaldan Area and Qaraoglan Villagen the territories between Yevlakh and Khaldan, particularly in the area of Qaraoglan village and along irrigation channels, the following tree species were recorded: *Prunus cerasifera* Ehrh., *Ulmus scabra* Mill., *Punica granatum* L., *Populus alba* L., *Populus nigra* L., *Fraxinus excelsior* L., *Morus alba* L., and *Morus rubra* L. These species were well developed and produced abundant fruits.

The individuals of *Ulmus scabra* Mill., a representative of the Turgai relicts, showed good growth and development (annual shoots reaching 25–30 cm) due to favorable rainy weather conditions during early spring of the current year. At the same time, drying of elm trees of different ages was observed in this area. The dried individuals were mainly located in open habitats exposed directly to solar radiation. Similar cases were observed even along irrigation channels. In contrast, trees growing under partial shade and surrounded by other trees did not show signs of drying.

This phenomenon may be explained by the higher accumulation of iron compounds in the leaves and other organs of *Ulmus scabra*, which may contribute to increased absorption of solar radiation. Therefore, the drying process occurs mainly during July and August, when solar activity and temperature are highest (Figure 1.)



A

B

C

Figure 1. *Ulmus scabra* Mill. A.- Growth and development., B, C.-dead trees. Yevlakh district of Azerbaijan. N 40 38 09.4, E 047 13.00.0. Height above sea level 13 m. 01.06.2026

Natural regeneration of *Ulmus scabra* Mill. is also proceeding successfully in this area. Within an area of 10 m², 20–25 seedlings aged 1–3 years were recorded. Halophytic Shrub Vegetation and Formation Groups in the Shirvan Plain In this area, as well as in other parts of the Yevlakh district and within the territories of Mingachevir, Agdash, and Ujar districts, the Halophytic Shrub Formation

Class is widely distributed. The following formation groups are characteristic of these habitats: Tamariceta, Halostaceta, Caroxyloneta, Elaeagneta–Tamaricetum, and Paliureta. The dominant species within these formations are *Tamarix ramosissima* Ledeb., *Tamarix hohenackeri* Bunge, *Halostachys caspica* (M.Bieb.) C.A.Mey., *Caroxylon dendroides* Tzvelev., *Elaeagnus angustifolia* L., and *Paliurus spina-christi* Mill.

Along the left side of the Yevlakh–Barda road, around the Molla Gullu village area extending toward the Kura River, xerophytic and halophytic vegetation formation classes are widely distributed. The dominant formation groups include Elaeagneta–Tamaricetum, Tamariceta–Rubuetum–Elaeagnosum, Halostaceta, and Caroxyloneta. The dominant species in these communities are *Tamarix ramosissima* Ledeb., *Tamarix hohenackeri* Bunge, *Rubus anatolicus* Focke ex Hausskn., *Elaeagnus angustifolia* L., *Elaeagnus caspica* (Sosn.) Grossh., *Paliurus spina-christi* Mill., *Halostachys caspica* (M.Bieb.) C.A.Mey., and *Caroxylon dendroides* Tzvelev.



A



B



C



D

Figure 2. A, B. *Populus alba* L., C. *Ulmus scabra* Mill., D. *Punica granatum* L. Yevlakh region, Azerbaijan, Kura river bank, rare Tuqay forest. N 40 33 00.3 E 047 11.03.4. Height above sea level 19 m. 02.06.2026

In general, it should be particularly emphasized that species belonging to the genera *Elaeagnus* and *Tamarix* are widely distributed in agricultural lands throughout the study area. A similar phenomenon is also observed in the Nakhchivan Autonomous Republic, where their distribution and abundance are gradually increasing. Near Molla Gullu village, before reaching the Tugay forests along the Kura River, two old pedunculate oak (*Quercus robur* L.) trees growing close together were recorded. Their estimated age is between 100 and 150 years. The presence of these old oak individuals indicates that these territories were historically covered by forest vegetation and that oak species had a wider distribution in the past.

Tugay Forests Along the Kura River and the Kura–Tartar River Confluence Area A unique and highly valuable Tugay forest type for the flora of the Republic of Azerbaijan occurs along the banks of the Kura River and in the area where the Kura River joins the Tartar River. Within this territory, the Lowland Riparian Tugay Forest Formation Class and the Arid Sparse Forest Formation Class include the following formation groups: Populeta–Puniceta, Populeta–Pistacieta, Puniceta, Pistacieta, Querceta, Populeta, Populeta–Salicetum–Ulmosum, Tamariceta and elm Ulmeta.

The arid sparse forest communities are represented by juniper formations (*Junipereta*), oak formations (*Querceta*), hawthorn formations (*Crataegeta*), pomegranate formations (*Puniceta*), maple formations (*Acereta*), fig formations (*Ficuseta*), and pistachio formations (*Pistacieta*).

The dominant tree species in these forests are *Populus tremula* L., *Populus alba* L., *Populus nigra* L., *Populus canescens* (Ait.) Smith, *Punica granatum* L., *Pistacia mutica* Fisch. et C.A.Mey., *Quercus pedunculiflora* C.Koch, *Salix alba* L., *Ulmus scabra* Mill., *Tamarix ramosissima* Ledeb., and *Ficus carica* L. (Figure 2.)

The trees in this area, especially poplar species, are distinguished by their considerable height (25–30 m) and the abundance of old individuals. Abundant fruiting was observed during the current year. The forest and adjacent areas are used for grazing by sheep, goats, and cattle. This has negatively affected natural regeneration processes. The high proportion of old trees and the scarcity of young and middle-aged individuals indicate that intensive grazing has been occurring in these forests for many decades, resulting in reduced regeneration and gradual degradation of the Tugay forest structure.

Results

As a result of the conducted studies, it was determined that 11 species of relict trees and shrubs belonging to 11 families are distributed within the semi-desert and steppe vegetation of the Shirvan Plain. Among these species, the following are included in the Red Data Book of the Republic of Azerbaijan: *Punica granatum* L. — classified as Vulnerable (VU B1ab(i, ii, iii)); *Ficus carica* L. (*F. hyrcana* Grossh.) — Near Threatened (NT); *Platanus orientalis* L. — Vulnerable (VU A2c+3c); *Vitis vinifera* L. (*V. sylvestris* C.C.Gmel.) — Least Concern (LC). *Hedera pastuchovii* Woronow is included in the Pink List. In total, 10 rare tree and shrub species were recorded within the study area.

For the first time, in the Tugay forests along the Kura River and in the area where the Kura and Tartar rivers merge, the following forest formation groups were identified: *Populeta–Puniceta*, *Populeta–Pistacieta*, *Puniceta*, *Pistacieta*, *Querceta* formations.

In general, within the Shirvan Plain, a Halophytic Shrub Formation Class was classified, including the shrub formation groups that had not previously been described in the scientific literature for this region: *Tamariceta*, *Halostaceta*, *Caroxyloneta*, *Elaeagneta–Tamaricetum*, *Paliureta*.

It was established that species belonging to the genera *Elaeagnus* and *Tamarix* are expanding in agricultural areas. It was also revealed that Tugay forests are gradually decreasing in area due to anthropogenic impacts, particularly grazing pressure, resulting in a shortage of young and middle-aged trees and weakening of natural regeneration processes.

The research results showed that, compared with other botanical-geographical regions of Azerbaijan (Talysh, Nakhchivan, Greater and Lesser Caucasus), the Shirvan Plain contains fewer relict tree and shrub species of the Tertiary Period. Nevertheless, despite the negative effects of aridity and soil salinity, the Kura River floodplain habitats have served as long-term refugia for relict species. Therefore, these areas can be considered important Tugay relict refugial habitats that preserve remnants of ancient vegetation communities.

References:

1. Askerov, A. M. (2016). Flora Azerbajdzhana. Baku. (in Azerbaijani).
2. Askerov, A. M. (2011). Konspekt flory Azerbajdzhana. Baku. (in Azerbaijani).
3. Azerbajdzhanskaya Nacional'naya Ehnciklopediya (2014). 9. Baku. (in Azerbaijani).
4. Babaev, M. R., Dzhaferova, Ch. M., & Gasanov, V. N. (2006). Sovremennaya klassifikatsiya pochv Azerbajdzhana. Baku. (in Azerbaijani).
5. Baranov, V. I. (1954). Ehtapy razvitiya flory i rastitel'nosti SSSR v tretichnom periode. Chast' tret'ya: Itogi izucheniya iskopaemykh tretichnykh flor i problema reliktoev v sovremennoy rastitel'nosti SSSR. (in Russian).
6. Bajramova, A. A. (2015). Ehndemy i relikty osobo ohranyaemykh territorij zapadnykh regionov Azerbajdzhana. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, (4 (126)), 66-70. (in Russian).
7. Bajramov, I. Yu. (2023). Geografiya Azerbajdzhana. Baku. (in Azerbaijani).
8. Garaev, S. G., Farzalieva, N. I., Sejidalieva, M. M., Sejfullaeva, A. A., & Aleskerova, T. A. (2022). Redkie, ehndemichnye i reliktovye rasteniya botanicheskogeograficheskikh rajonov Gubinskoj i Samuro-Shabranskoj nizmennosti Bol'shogo Kavkaza. *The Scientific Heritage*, (91), 7-10.
9. Garaev, S., Safarova, E., & Islamova, Z. (2024). Classification and Status by Geological Periods Relicts, Rare Species of Zakatala and Belokan Districts. *Bulletin of Science and Practice*, 10(5), 61-74. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/102/08>
10. География Азербайджана. Региональная география. Т. III. Баку, 2015. 540 с. (in Azerbaijani).
11. Glogov, P. (2020). Study on the relict flora of Lozenska Mountain. *Silva Balcanica*, 21(1), 5-28. <https://doi.org/10.3897/silvabalcanica.21.e54625>
12. Grossgejm, A. A. (1940). Relikty Vostochnogo Zakavkaz'ya. Baku. (in Russian).
13. Gurbanov, Eh. M. (2024). Rastitel'nyj pokrov Azerbajdzhana. Baku. (in Azerbaijani).
14. Ibadullaeva, S. S., & Askerov, A. M. (2025). Novoe botaniko-geograficheskoe rajonirovanie flory Azerbajdzhana. *Azerbajdzhanskij zhurnal botaniki*, 1(1), 3–15. (in Azerbaijani).
15. Krishtofovich, A. N. (1957). Paleobotanika. Leningrad. (in Russian).
16. Mamedov, K. S. (2002). Pochvennye resursy Azerbajdzhana i puti ih ehffektivnogo ispol'zovaniya. Baku. (in Russian).
17. Mamedov, R. H. (1982). Ravninnye landshafty Azerbajdzhana. Baku. (in Russian).
18. Mamedov, T. S., Iskandar, E. O., & Talibov, T. G. (2016). Redkie vidy derev'ev i kustarnikov Azerbajdzhana. Baku. (in Azerbaijani).
19. Namzalov, B. C., Samdan, A. M., Budazhapov, L. V., & Namzalov, M. C. (2024). Osobennosti prostranstvennoj struktury i cenogeneza reliktovykh listvennichnikov gornoj lesostepi Yuzhnoj Sibiri. *Siberian Journal of Forest Science*, (1), 3-12. <https://doi.org/10.15372/SJFS20240101>
20. Nikiforov, A. R., & Nikiforova, A. A. (2019). Vyyavlenie geomorfotopa reliktovykh ehndemikov flory gornogo Kryma. Trudy Karadagskoj nauchnoj stancii im. TI Vyazemskogo-prirodnogo zapovednika RAN, (4 (12)), 71-83. <https://doi.org/10.21072/eco.2021.12.04>

21. Novruzov, V. S., Gurbanov, E. M., & Ismailova, Z. M. (1998). *Ehkologiya rastenij*. Baku. (in Russian).
22. Prilipko, L. I. (1954). *Lesnaya rastitel'nost' Azerbajdzhana*. Baku. (in Russian).
23. Safarov, I. S. (1962). *Osnovnye tretichnye reliktovye derev'ya Azerbajdzhana*. Baku. (in Russian).
24. Shahzad, K., Liu, M. L., Zhao, Y. H., Zhang, T. T., Liu, J. N., & Li, Z. H. (2020). Evolutionary history of endangered and relict tree species *Dipteronia sinensis* in response to geological and climatic events in the Qinling Mountains and adjacent areas. *Ecology and Evolution*, 10(24), 14052-14066. <https://doi.org/10.1002/ece3.6996>
25. The Red Book of the Republic of Azerbaijan (2023). Third Edition. Baku.
26. Wan, D. S., Feng, J. J., Jiang, D. C., Mao, K. S., Duan, Y. W., Miehle, G., & Opgenoorth, L. (2016). The Quaternary evolutionary history, potential distribution dynamics, and conservation implications for a Qinghai–Tibet Plateau endemic herbaceous perennial, *Anisodus tanguticus* (Solanaceae). *Ecology and Evolution*, 6(7), 1977-1995. <https://doi.org/10.1002/ece3.2019>
27. Yusifov, E. F., & Hajiyev, V. C. (2004). *Hyrcaan Biosphere Reserve*. Baku. (in Azerbaijani).

Список литературы:

1. Аскеров А. М. Флора Азербайджана. Баку: ТЭАС Пресс, 2016. 444 с.
2. Аскеров А. М. Конспект флоры Азербайджана. Баку: Элм, 2011. 204 с.
3. Азербайджанская Национальная Энциклопедия. Т. 9. Баку, 2014. 624 с.
4. Бабаев М. Р., Джафарова Ч. М., Гасанов В. Н. Современная классификация почв Азербайджана. Баку: Элм, 2006. 359 с.
5. Баранов В. И. Этапы развития флоры и растительности СССР в третичном периоде. Часть третья: Итоги изучения ископаемых третичных флор и проблема реликтов в современной растительности СССР. Казань, 1954. 362 с.
6. Байрамова А. А. Эндемы и реликты особо охраняемых территорий западных регионов Азербайджана // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2015. №4 (126). С. 66-70.
7. Байрамов И. Ю. География Азербайджана. Баку, 2023. 296 с.
8. Гараев С. Г., Фарзалиева Н. И., Сейидалиева М. М., Сейфуллаева А. А., Алескерова Т. А. Редкие, эндемичные и реликтовые растения ботанико-географических районов Губинской и Самуро-Шабранской низменности Большого Кавказа // The Scientific Heritage. 2022. №91. С. 7-10.
9. Гараев С. Г., Сафарова Э. П., Исламова З. Б. Классификация и статусы по геологическим периодам реликтов и редких видов растений Закатальского и Белоканского районов // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №5. С. 61-74. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/102/08>
10. География Азербайджана. Региональная география. Т. III. Баку, 2015. 540 с.
11. Glogov P. Study on the relict flora of Lozenska Mountain // *Silva Balcanica*. 2020. V. 21. №1. P. 5-28. <https://doi.org/10.3897/silvabalcanica.21.e54625>
12. Гроссгейм А. А. Реликты Восточного Закавказья. Баку: Изд-во АзФАН, 1940. 44 с.
13. Гурбанов Э. М. Растительный покров Азербайджана. Баку: Элм, 2024/ 536 с.
14. Ибадуллаева С. С., Аскеров А. М. Новое ботанико-географическое районирование флоры Азербайджана // Азербайджанский журнал ботаники. 2025. Т. 1. №1. С. 3–15.
15. Криштофович А. Н. Палеоботаника. Л.: Гостоптехиздат, 1957. 650 с.
16. Мамедов К. С. Почвенные ресурсы Азербайджана и пути их эффективного использования. Баку: Элм, 2002. 376 с.

17. Мамедов Р. Х. Равнинные ландшафты Азербайджана. Баку: Эльм, 1982. 214 с.
18. Мамедов Т. С., Искандар Е. О., Талибов Т. Г. Редкие виды деревьев и кустарников Азербайджана. Баку: Вяз, 2016. 380 с.
19. Намзалов Б. Ц., Самдан А. М., Будажапов Л. В., Намзалов М. Ц. Особенности пространственной структуры и ценогенеза реликтовых лиственничников горной лесостепи Южной Сибири // *Siberian Journal of Forest Science*. 2024. №1. С. 3-12. <https://doi.org/10.15372/SJFS20240101>
20. Никифоров А. Р., Никифорова А. А. Выявление геоморфотопов реликтовых эндемиков флоры горного Крыма // *Труды Карадагской научной станции им. ТИ Вяземского-природного заповедника РАН*. 2019. №4 (12). С. 71-83. <https://doi.org/10.21072/eco.2021.12.04>
21. Новрузов В. С., Гурбанов Е. М., Исмаилова З. М. Экология растений. Баку, 1998.
22. Прилипко Л. И. Лесная растительность Азербайджана. Баку, 1954. 485 с.
23. Сафаров И. С. Основные третичные реликтовые деревья Азербайджана. Баку, 1962. 312 с.
24. Shahzad K., Liu M. L., Zhao Y. H., Zhang T. T., Liu J. N., Li Z. H. Evolutionary history of endangered and relict tree species *Dipteronia sinensis* in response to geological and climatic events in the Qinling Mountains and adjacent areas // *Ecology and Evolution*. 2020. V. 10. №24. P. 14052-14066. <https://doi.org/10.1002/ece3.6996>
25. Красная книга Азербайджанской Республики. Баку, 2023. 507 с.
26. Wan, D. S., Feng, J. J., Jiang, D. C., Mao, K. S., Duan, Y. W., Miehle, G., & Opgenoorth, L. The Quaternary evolutionary history, potential distribution dynamics, and conservation implications for a Qinghai–Tibet Plateau endemic herbaceous perennial, *Anisodus tanguticus* (Solanaceae) // *Ecology and Evolution*. 2016. V. 6. №7. P. 1977-1995. <https://doi.org/10.1002/ece3.2019>
27. Юсифов Е. Ф., Хаджиев В. К. Гирканский биосферный заповедник. Баку, 2004. 168 с.

Поступила в редакцию
07.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Garayev S., Abdiyeva R., Mursal N., Mehraliyev A., Namazzade K., Babayeva L. The Tree and Shrub Vegetation of the Shirvan Plain of Azerbaijan and the Current Status of Relict and Rare Species // *Бюллетень науки и практики*. 2026. Т. 12. №9. С. 71-84. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/08>

Cite as (APA):

Garayev, S., Abdiyeva, R., Mursal, N., Mehraliyev, A., Namazzade, K., & Babayeva, L. (2026). The Tree and Shrub Vegetation of the Shirvan Plain of Azerbaijan and the Current Status of Relict and Rare Species. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 71-84. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/08>

UDC 504.064
AGRIS F70

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/09>

ASSESSMENT OF SOLAR ENERGY POTENTIAL FOR PHOTOVOLTAIC SYSTEMS (PV) IN THE ABSHERON PENINSULA USING ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) AND WATER BALANCE MODELING

©*Aliyev F.*, ORCID: 0000-0002-2026-9862, Dr. habil., Azerbaijan University of Architecture and Construction, Baku, Azerbaijan, Ie_academy@yahoo.com

©*Yusifova M.*, ORCID: 0000-0002-5055-1359, Ph.D., Baku State University, Baku, Azerbaijan, mehluge_yusifli@mail.ru

©*Zohrabbayli N.*, ORCID: 0009-0003-5978-2975, Azerbaijan University of Architecture and Construction, Baku, Azerbaijan, zohrabbayli.nurana@azmiu.edu.az

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА АПШЕРОНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ И АНАЛИЗА ВОДНОГО БАЛАНСА

©*Алиев Ф. Г.*, ORCID: 0000-0002-2026-9862, д-р техн. наук, Азербайджанский университет архитектуры и строительства, г. Баку, Азербайджан, Ie_academy@yahoo.com

©*Юсифова М. М.*, ORCID 0000-0002-5055-1359, канд. биол. наук, Бакинский государственный университет, г. Баку, Азербайджан, mehluge_yusifli@mail.ru

©*Зохраббайли Н. А.*, ORCID: 0009-0003-5978-2975, Азербайджанский университет архитектуры и строительства, г. Баку, Азербайджан, zohrabbayli.nurana@azmiu.edu.az

Abstract. The feasibility and sustainability of integrating photovoltaic (PV) systems with water treatment processes on the Absheron Peninsula is examined through the combined use of the analytic hierarchy process (AHP) and water balance modeling. Results indicate that the water balance of Lake Khojasan remains stable throughout the year, with a net balance of approximately 0 m³/month, while the required treatment volume is consistently 160,000 m³/month, representing 5% of the total lake volume of 3,200,000 m³. The solar resource assessment reveals clear seasonal variability, with the expected daily energy production ranging from 4.66 kWh/day per kWp in summer (June) to 1.04 kWh/day per kWp in winter (December). These values indicate sufficient potential for solar energy to support system operation year-round when complemented with energy storage solutions. The AHP analysis results show that the most influential parameters determining the solar energy potential are precipitation (0.3362) and global horizontal irradiance (GHI) (0.2218), followed by temperature (0.1540) and opacity index (0.1063). The low consistency coefficient (CR = 0.027) confirms the robustness and stability of the proposed decision-making system. In terms of practical application, the system design demonstrates that three PV panels (550 W each) are sufficient to meet the operational energy needs of supplying 30 tons of reclaimed water per day to irrigate 2 hectares of plantation. Overall, the study provides a robust and practically applicable framework for integrating renewable energy into water resource management systems. Future research should focus on economic optimization, long-term performance assessment, and hybrid integration of renewable energy to further enhance the sustainability and scalability of the system.

Аннотация. Рассматривается техническая возможность и устойчивость интеграции фотоэлектрических (ФЭ) систем с процессами очистки воды на Апшеронском полуострове посредством комбинированного использования метода анализа иерархий (АHP) и моделирования водного баланса. Результаты показывают, что водный баланс озера Ходжасан

остается стабильным в течение года, с чистым балансом приблизительно $0 \text{ м}^3/\text{месяц}$, в то время как необходимый объем очистки постоянно составляет $160\,000 \text{ м}^3/\text{месяц}$, что соответствует 5% от общего объема озера в $3\,200\,000 \text{ м}^3$. Оценка солнечного ресурса выявляет явную сезонную изменчивость: ожидаемая суточная выработка энергии колеблется от $4,66 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ на кВтп летом (июнь) до $1,04 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ на кВтп зимой (декабрь). Эти значения указывают на достаточный потенциал солнечной энергии для поддержания работы системы круглый год при дополнении её решениями по хранению энергии. Результаты анализа показывают, что наиболее влиятельными параметрами, определяющими потенциал солнечной энергии, являются осадки ($0,3362$) и глобальная горизонтальная освещенность (GHI) ($0,2218$), за которыми следуют температура ($0,1540$) и индекс прозрачности ($0,1063$). Низкий коэффициент согласованности ($CR = 0,027$) подтверждает надежность и устойчивость предложенной системы принятия решений. С точки зрения практического применения, проектирование системы демонстрирует, что трех фотоэлектрических панелей (по 550 Вт) достаточно для удовлетворения эксплуатационных потребностей в энергии для подачи 30 т очищенной воды в день для орошения 2 гектаров плантаций. В целом исследование предоставляет надежную и применимую на практике основу для интеграции возобновляемой энергии в системы управления водными ресурсами. Будущие исследования должны быть сосредоточены на экономической оптимизации, долгосрочной оценке производительности и гибридной интеграции возобновляемых источников энергии.

Keywords: solar energy potential, photovoltaic systems, global horizontal irradiance, water balance modeling.

Ключевые слова: потенциал солнечной энергии, фотоэлектрические системы, глобальная горизонтальная солнечная радиация, моделирование водного баланса.

The Absheron Peninsula is known to be the most highly developed and densely populated industrial zone in Azerbaijan. Its steadily deteriorating environmental conditions, and the state of its lakes, are a constant subject of research by scientists in our country [1-4].

The Absheron Peninsula has abundant solar energy potential due to its high levels of solar radiation (Figure 1).

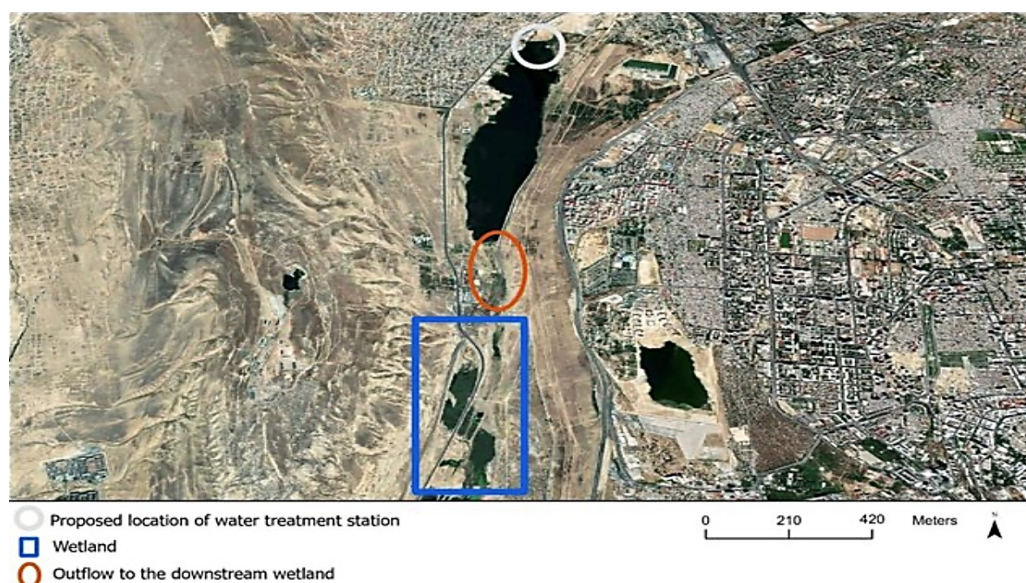


Figure 1. Satellite Image of Lake Khojasan and Proposed Location of the Water Treatment Facility

To address the dual challenges of water management and sustainable energy use, this study explores the integration of solar power with water treatment systems, specifically for Khojasan Lake. The lake, facing seasonal water deficits, presents an opportunity to utilize solar energy for water treatment.

The primary aim of this study is to evaluate the solar energy potential of the Absheron Peninsula to power a solar-driven water treatment system for Khojasan Lake. An Analytic Hierarchy Process (AHP) was employed to identify the most influential meteorological criteria—such as Global Horizontal Irradiance (GHI), temperature, humidity, and precipitation—and to evaluate their impact on the system's performance. Additionally, this study also focuses on the efficiency of the Multimedia Filtration (MMF) system in removing contaminants from the lake water, which is crucial for ensuring water quality for irrigation and other non-potable uses.

The study's goal is to demonstrate that solar energy can be used as the primary energy source for MMF systems, with a high filtration efficiency to treat lake water contaminated with organic pollutants and heavy metals. The system will provide the required 30 tons of water per day (in terms of drop irrigation) for 2 hectares of newly planted trees, as part of the General Plan Baku (2040).

Materials and Methods

Based on the water balance calculations for both summer and winter months, the net water balance for the lake is approximately 0 m³/month, indicating that the inflows and outflows are balanced over a monthly cycle (Figure 2). While the precise water balance value is negligible due to calculation precision, this suggests that the lake's water level remains relatively stable across both seasons, with no significant gain or loss in volume. The volume of water to be treated remains constant at 160,000 m³ per month in both summer and winter, assuming a treatment efficiency of 5% of the total lake volume (Figure 3).

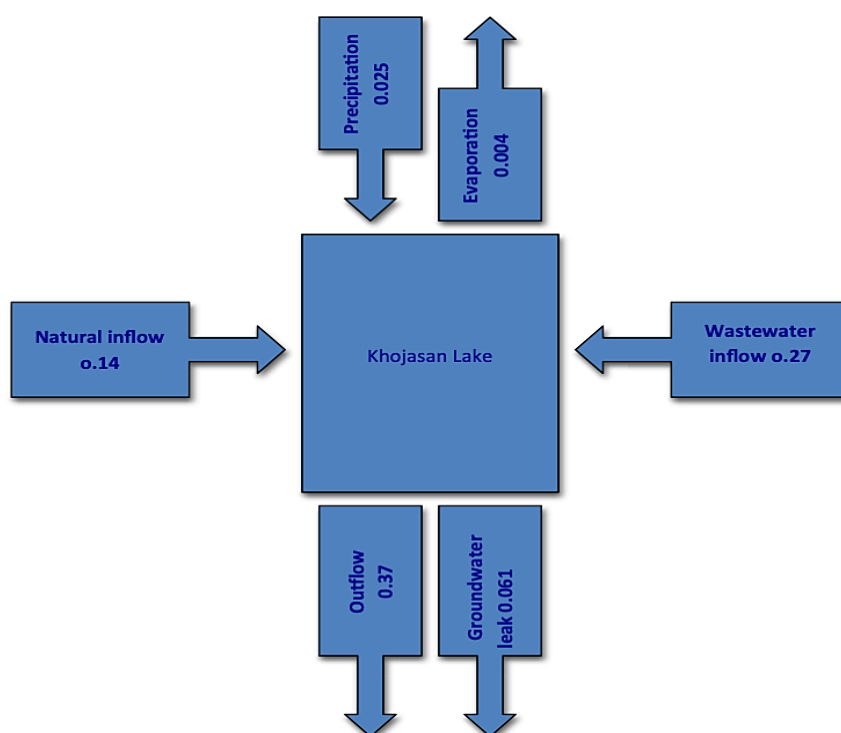


Figure 2. Water Balance Diagram of Lake Khojasan Showing Major Inflows and Outflows [5]

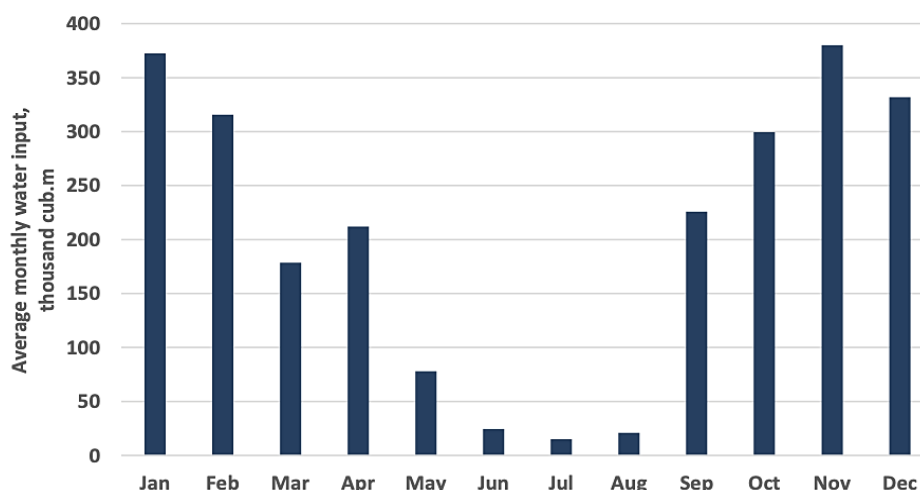


Figure 3. Average Monthly Water Inflow to Lake Khojasan [5]

To calculate the net water volume change in the lake for each month, we will use the formula:

$$V_{balance} = (V_{inflow} + V_{precipitation} + V_{wastewater}) - (V_{outflow} + V_{evaporation} + V_{groundwater_leak}) \quad (1)$$

Calculation of the Volume of Water to be Treated:

From the table, we know that the volume of water to be treated each month can be calculated as:

$$V_{cleaning} = k \times V_{total} \quad (2)$$

Where: $k = 0.05$ (the assumed treatment efficiency), $V_{total} = 3,200,000 \text{ m}^3$ (the total volume of the lake).

The seasonal dynamics of the water balance were further analyzed in conjunction with the Expected Daily Energy Output (E_{day}), calculated on the basis of monthly Global Horizontal Irradiance (GHI) values. Periods characterized by elevated GHI , particularly during the summer months, correspond to increased solar energy availability, which is essential for sustaining the operation of water treatment pumps under peak load conditions. Concurrently, higher ambient temperatures intensify evaporation losses, thereby increasing treatment demand. This temporal alignment between maximum solar energy generation and heightened water treatment requirements highlights the functional synergy of the proposed photovoltaic-powered system and supports its suitability for addressing seasonal stress within the water–energy nexus.

Water Balance for Summer and Winter: The net water balance for both the summer and winter months is approximately $0 \text{ m}^3/\text{month}$. This indicates that the inflows and outflows of water in the lake are balanced on a monthly cycle. The negligible value is a result of calculation precision, but practically, the water levels in the lake remain stable across the seasons.

Volume of Water to be Treated: The volume of water to be treated is $160,000 \text{ m}^3$ per month for both summer and winter months, assuming a treatment efficiency of 5% of the total lake volume.

Expected Daily Energy Output (E_{day}): For the summer months (June, July, August), the expected daily energy output is: June: $4.66 \text{ kWh/day per kWp}$; July: $4.03 \text{ kWh/day per kWp}$; August: $3.49 \text{ kWh/day per kWp}$.

For the winter months (December, January, February), the expected daily energy output is: December: $1.04 \text{ kWh/day per kWp}$; January: $1.37 \text{ kWh/day per kWp}$; February: $2.07 \text{ kWh/day per kWp}$.

In the context of renewable energy studies, particularly solar energy, decision-making often requires evaluating multiple criteria that influence energy generation potential. The Analytic

Hierarchy Process (AHP) is a powerful method employed to assess the relative importance of different criteria. A key application of AHP in environmental and solar energy systems involves pairwise comparisons between various meteorological and environmental parameters [6]. This study uses AHP to determine the relative importance of seven key criteria that influence solar energy generation: ALLSKY_SFC_SW_DWN (Surface Shortwave Downward Irradiance), T2M (Temperature at 2 meters), WS2M (Wind Speed at 2 meters), RH2M (Relative Humidity at 2 meters), PRECTOTCORR (Precipitation), ALLSKY_KT (Insolation Clearness Index), and GHI (Global Horizontal Irradiance).

The criteria for solar energy modeling are selected based on their significant impact on solar radiation, energy capture efficiency, and climatic conditions, all of which are essential for accurately forecasting solar power generation potential. To justify the judgments made in the pairwise comparison matrix, the following academic references are considered:

1. Surface Shortwave Downward Irradiance (ALLSKY_SFC_SW_DWN) is a critical parameter for solar energy assessments. It quantifies the solar radiation that reaches the Earth's surface and is the primary input for solar power generation models. Surface solar radiation is essential for determining the efficiency of solar energy systems [7]. Given its direct influence on the solar power potential of a region, this parameter holds considerable weight in the pairwise comparison matrix.

2. Temperature plays a significant role in the performance of solar panels and energy systems. Higher ambient temperatures generally decrease the efficiency of solar photovoltaic (PV) systems. The temperature at 2 meters (T2M) is widely used in environmental models to assess how thermal conditions affect solar energy production. This factor is critical but not as directly influential as surface shortwave downward irradiance, leading to its moderate priority in the pairwise comparison.

3. Wind speed at 2 meters (WS2M) is another important meteorological factor in energy generation studies. Although not as directly correlated with solar radiation, wind speed can influence temperature patterns and atmospheric conditions, indirectly affecting solar power generation [8]. In the context of a hybrid solar-wind energy system, WS2M has a lower weight compared to other criteria directly related to solar radiation.

4. Relative humidity at 2 meters (RH2M) significantly impacts cloud formation and precipitation patterns, which in turn affect solar radiation availability. High humidity can reduce the amount of solar radiation reaching the surface due to cloud cover and atmospheric moisture [9]. However, its influence is secondary to more direct measures of solar energy, such as irradiance, leading to a lower weighting in the pairwise matrix.

5. Precipitation (PRECTOTCORR) affects solar energy generation through cloud cover, which obstructs sunlight and reduces the amount of solar radiation reaching the Earth's surface. The relationship between precipitation and solar radiation is indirect, but it remains significant, especially in regions with frequent rainfall [10]. As such, it is assigned a relatively lower importance in the pairwise comparison matrix compared to more direct meteorological variables like irradiance and temperature.

6. The Insolation Clearness Index (ALLSKY_KT) is a key parameter for determining the clarity of the atmosphere and its impact on solar radiation availability. A high KT value indicates clear skies, which are ideal for solar energy generation, making this index highly relevant for solar energy models [7]. The clarity of the atmosphere directly influences the amount of solar radiation that reaches the surface, thus making ALLSKY_KT a highly important factor in the pairwise comparison matrix.

7. Global Horizontal Irradiance (GHI) is one of the most widely used parameters in solar energy studies. It represents the total solar radiation incident on a horizontal surface and is a direct indicator of solar energy potential. Moussa et al. [11] states that GHI is fundamental for calculating solar energy

generation in various regions, making it the most critical factor in solar energy modeling. Consequently, GHI receives the highest weight in the pairwise comparison matrix.

Results and Discussion

This solar-powered water treatment system is designed to operate autonomously, utilizing solar energy to perform critical water treatment tasks, with energy storage ensuring system continuity during periods of low irradiance or nighttime operation. The integration of the air blower for backwashing plays a significant role in ensuring the MMF system's longevity by maintaining filter performance and efficiency. The demonstrated solar-powered water treatment system for Khojasan Lake is designed to meet the irrigation demand for the Baku Green Plan, which involves irrigating 2 hectares of newly planted trees with 30 tons of water per day. The calculations reveal that 3 solar panels of 550 W each are sufficient to meet the daily energy needs of the system's water pumps and MMF filtration process, with energy storage incorporated to ensure continuous operation throughout the day and night. This design demonstrates the feasibility of using solar energy for sustainable, autonomous water treatment in regions with seasonal solar variations, such as the Absheron Peninsula. By quantifying the solar potential through AHP, this study provides a clear understanding of the relevance of using solar power to drive the MMF system, ensuring that the water treatment process remains sustainable and energy-efficient (Table 1). The findings also underscore the importance of integrating solar power with energy storage solutions to address seasonal variations in solar availability, allowing for year-round operation of the water treatment system.

Table 1

PAIRWISE COMPARISON MATRIX

Criteria	ALLSKY_SFC_ SW_DWN	T2 M	WS2 M	RH2 M	PRECTOTCORR RR	ALLSKY_ KT	GH I
ALLSKY_SFC_SW_DWN	1	3	2	1/3	5	2	3
T2M	1/3	1	1/2	1/5	3	1/2	2
WS2M	1/2	2	1	1/3	4	2	3
RH2M	3	5	3	1	7	3	5
PRECTOTCORR	1/5	1/3	1/4	1/7	1	1/3	1/2
ALLSKY_KT	1/2	2	1/2	1/3	3	1	3
GHI	1/3	1/2	1/3	1/5	2	1/3	1

Normalized Weights and Consistency Check Results. Normalization of the pairwise comparison matrix is done by dividing each element by the sum of the corresponding column. Let S_j represent the sum of column j :

$$S_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} \quad (3)$$

Matrix normalization is achieved by dividing each element a_{ij} by the corresponding column sum S_j .

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{S_j} \quad (4)$$

The normalized matrix N is given by:

$$N = \begin{pmatrix} n_{11} & n_{12} & \cdots & n_{1n} \\ n_{21} & n_{22} & \cdots & n_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ n_{n1} & n_{n2} & \cdots & n_{nn} \end{pmatrix} \quad (5)$$

$$N = \begin{pmatrix} 0.170 & 0.217 & 0.264 & 0.131 & 0.200 & 0.218 & 0.171 \\ 0.057 & 0.072 & 0.066 & 0.079 & 0.120 & 0.055 & 0.114 \\ 0.085 & 0.145 & 0.132 & 0.131 & 0.160 & 0.218 & 0.171 \\ 0.511 & 0.361 & 0.396 & 0.393 & 0.280 & 0.327 & 0.286 \\ 0.034 & 0.024 & 0.033 & 0.056 & 0.040 & 0.036 & 0.029 \\ 0.085 & 0.145 & 0.066 & 0.131 & 0.120 & 0.109 & 0.171 \\ 0.057 & 0.036 & 0.044 & 0.079 & 0.080 & 0.036 & 0.057 \end{pmatrix} \quad (6)$$

The final weight for each criterion is obtained by averaging the values in each row of the normalized matrix. The weight for criterion i is:

$$w_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n n_{ij} \quad (7)$$

where w_i denotes the normalized weight of criterion, n_{ij} represents the elements of the normalized matrix N , and n is the total number of criteria considered in the analysis.

The evaluation of solar power potential for the Absheron Peninsula indicates that Precipitation Correlation (PRECTOTCORR) and Global Horizontal Irradiance (GHI) constitute the dominant criteria, attaining the highest normalized weights of 0.3362 and 0.2218, respectively. These parameters exert a primary influence on solar energy availability, as precipitation governs cloud cover and atmospheric attenuation, while GHI directly quantifies the total solar irradiance incident on horizontal photovoltaic surfaces. Temperature at 2 m (T2M) and the Sky Clearness Index (ALLSKY_KT), with respective weights of 0.1540 and 0.1063, play a secondary yet significant role by affecting photovoltaic conversion efficiency and atmospheric transmissivity (Table 2). Although Wind Speed (WS2M) and Relative Humidity (RH2M) exhibit comparatively lower weights, they remain relevant due to their indirect effects on thermal regulation and atmospheric conditions. Overall, the combined influence of GHI, PRECTOTCORR, and T2M emerges as the principal determinant of photovoltaic system viability in the region.

Table 2

NORMALIZED WEIGHTS OF EVALUATION CRITERIA DERIVED
FROM THE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP)

Criteria	Weight
ALLSKY_SFC_SW_DWN	0.0639
T2M	0.1540
WS2M	0.0338
RH2M	0.0338
PRECTOTCORR	0.3362
ALLSKY_KT	0.1063
GHI	0.2218

Consistency Vector:

$$C = Aw \quad (8)$$

Maximum Eigenvalue:

$$\lambda_{max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{w_i} \quad (9)$$

Consistency Index:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (10)$$

Consistency Ratio:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (11)$$

The consistency of the pairwise comparison matrix was assessed through the computation of the consistency vector $C=Aw$, where A denotes the original pairwise comparison matrix and w is the normalized priority vector. The maximum eigenvalue λ_{max} was subsequently estimated from the ratio of the components of the consistency vector to the corresponding weights. For the present analysis, the resulting value of λ_{max} is 7.215. Based on this value, the Consistency Index was calculated as $CI=0.036$, and the Consistency Ratio was determined as $CR=0.027$. Since $CR<0.10$, the pairwise comparison matrix satisfies the AHP consistency requirement, indicating that the judgment matrix is logically consistent and the derived weights are reliable.

Conclusion

This study confirms the technical feasibility and sustainability of integrating photovoltaic (PV) systems with water treatment processes in the Absheron Peninsula through the combined use of the Analytic Hierarchy Process (AHP) and water balance modeling. The results show that the water balance of Khojasan Lake remains stable throughout the year, with a net balance of approximately 0 m³/month, while the required treatment volume is consistently 160,000 m³/month, representing 5% of the total lake volume of 3,200,000 m³. The solar resource assessment reveals clear seasonal variability, with expected daily energy outputs ranging from 4.66 kWh/day per kWp in summer (June) to 1.04 kWh/day per kWp in winter (December). These values indicate sufficient solar energy potential to sustain system operation year-round when complemented by energy storage solutions. The AHP results identify precipitation (0.3362) and Global Horizontal Irradiance (GHI) (0.2218) as the most influential parameters affecting solar energy potential, followed by temperature (0.1540) and clearness index (0.1063). The low consistency ratio ($CR = 0.027$) confirms the robustness and reliability of the decision-making framework. From an application perspective, the system design demonstrates that three photovoltaic panels (550 W each) are sufficient to meet the operational energy demand required to supply 30 tons of treated water per day for irrigation over 2 hectares of plantation. Overall, the study provides a robust and transferable framework for integrating renewable energy into water management systems. Future research should focus on economic optimization, long-term performance evaluation, and hybrid renewable energy integration to further enhance system resilience and scalability.

References:

1. Aliyev, F., Yusifova, M., Aliyev, F., & Zohrabbayli, N. (2026). Environmental Monitoring and Technological Assessment of Water Quality Degradation in Khojasan Lake (Azerbaijan). *Bulletin of Science and Practice*, 12(2), 117-132. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/123/13>
2. Jafarova, S., Yusifova, M., Alimamedzade, I. & Sariyeva, G. (2019). Research of Mesofauna in the Kurdakhany Lake Surrounding Zone from the Azerbaijan Republic. *Agricultural and Biological Sciences Journal*, 5 (2), 35-40.

3. Hajiyeva, S., Aliyeva, T., & Yusifova, M. (2020). The ecological state of Boyuk Shor lake of Azerbaijan. *Environmental monitoring and assessment*, 192(12), 780. <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08762-9>
4. Pure Earth. (2017). Notes From The Field: The Toxic Lakes of Azerbaijan.
5. Abbasov, R. K., & De Blois, C. L. C. (2021). Nature-based management scenarios for the Khojasan Lake. *Sustainable Water Resources Management*, 7(6), 86. <https://doi.org/10.1007/s40899-021-00569-x>
6. Liu, J., Chen, X., Cao, S., & Yang, H. (2019). Overview on hybrid solar photovoltaic-electrical energy storage technologies for power supply to buildings. *Energy conversion and management*, 187, 103-121. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2019.02.080>
7. Al-Smairan, M., Khawaldeh, H. A., Shboul, B., & Almomani, F. (2024). Techno-enviro-economic analysis of grid-connected solar powered floating PV water pumping system for farmland applications: A numerical design model. *Heliyon*, 10(18). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37888>
8. Benjamins, S., Williamson, B., Billing, S. L., Yuan, Z., Collu, M., Fox, C., ... & Wilson, B. (2024). Potential environmental impacts of floating solar photovoltaic systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 199, 114463. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.114463>
9. Ilgen, K., Schindler, D., Wieland, S., & Lange, J. (2023). The impact of floating photovoltaic power plants on lake water temperature and stratification. *Scientific Reports*, 13(1), 7932. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-34751-2>
10. Arasu, P. T., Sulaiman, M. S., & Husin, Z. M. (2019, July). Solar power based portable water purification system. In *AIP Conference Proceedings*, 2129(1), 020115. AIP Publishing LLC. <https://doi.org/10.1063/1.5118123>
11. Nouhou Moussa, A. W., Zrelli, A., Sawadogo, B., & Chemini, R. (2025). A review on combined solar-membrane systems for wastewater treatment in Africa. *Frontiers in Membrane Science and Technology*, 4, 1638191. <https://doi.org/10.3389/fmst.2025.1638191>

Список литературы:

1. Aliyev F., Yusifova M., Aliyev F., Zohrabbayli N. Environmental Monitoring and Technological Assessment of Water Quality Degradation in Khojasan Lake (Azerbaijan) // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №2. С. 117-132. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/123/13>
2. Jafarova S., Yusifova M., Alimamedzade I., Sariyeva G. Research of Mesofauna in the Kurdakhany Lake Surrounding Zone from the Azerbaijan Republic // Agricultural and Biological Sciences Journal. 2019. V. 5. №2. P. 35-40.
3. Hajiyeva S., Aliyeva T., Yusifova M. The ecological state of Boyuk Shor lake of Azerbaijan // Environmental monitoring and assessment. 2020. V. 192. №12. P. 780. <https://doi.org/10.1007/s10661-020-08762-9>
4. Pure Earth. Notes From The Field: The Toxic Lakes of Azerbaijan. 2017.
5. Abbasov R. K., De Blois C. L. C. Nature-based management scenarios for the Khojasan Lake // Sustainable Water Resources Management. 2021. V. 7. №6. P. 86. <https://doi.org/10.1007/s40899-021-00569-x>
6. Liu J., Chen X., Cao S., Yang H. Overview on hybrid solar photovoltaic-electrical energy storage technologies for power supply to buildings // Energy conversion and management. 2019. V. 187. P. 103-121. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2019.02.080>
7. Al-Smairan M., Khawaldeh H. A., Shboul B., Almomani F. Techno-enviro-economic analysis of grid-connected solar powered floating PV water pumping system for farmland

applications: A numerical design model // Heliyon. 2024. V. 10. №18.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37888>

8. Benjamins S., Williamson B., Billing S. L., Yuan Z., Collu M., Fox C., Wilson B. Potential environmental impacts of floating solar photovoltaic systems // Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2024. V. 199. P. 114463. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.114463>

9. Ilgen K., Schindler D., Wieland S., Lange J. The impact of floating photovoltaic power plants on lake water temperature and stratification // Scientific Reports. 2023. V. 13. №1. P. 7932. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-34751-2>

10. Arasu P. T., Sulaiman M. S., Husin Z. M. Solar power based portable water purification system // AIP Conference Proceedings. AIP Publishing LLC, 2019. V. 2129. №1. P. 020115. <https://doi.org/10.1063/1.5118123>

11. Nouhou Moussa A. W. et al. A review on combined solar-membrane systems for wastewater treatment in Africa //Frontiers in Membrane Science and Technology. – 2025. – Т. 4. – С. 1638191. <https://doi.org/10.3389/fmst.2025.1638191>

Поступила в редакцию
07.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Aliyev F., Yusifova M., Zohrabbayli N. Assessment of Solar Energy Potential for Photovoltaic Systems (PV) in the Absheron Peninsula using Analytic Hierarchy Process (AHP) and Water Balance Modeling // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 85-94. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/09>

Cite as (APA):

Aliyev, F., Yusifova, M., & Zohrabbayli, N. (2026). Assessment of Solar Energy Potential for Photovoltaic Systems (PV) in the Absheron Peninsula using Analytic Hierarchy Process (AHP) and Water Balance Modeling. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 85-94. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/09>

UDC 504.54
AGRIS F70

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/10>

CLASSIFICATION OF LANDSCAPE FACIES TYPES (Based on the Example of the Sheki–Zagatala Region of Azerbaijan)

©*Mustafabeyli H.*, ORCID: 0000-0003-4566-8787, SPIN-код: 7831-4690, Ph.D.,
Sheki Regional Scientific Center of the Azerbaijan National Academy of Sciences,
Sheki, Azerbaijan, huseyn.mustafabeyli@mail.ru

©*Gahramanov M.*, ORCID: 0000-0001-5365-5279, Sheki Regional Scientific Center of the
Azerbaijan National Academy of Sciences, Sheki, Azerbaijan, m.xanov4@gmail.com

КЛАССИФИКАЦИЯ ТИПОВ ЛАНДШАФТНЫХ ФАЦИЙ (на примере Шеки-Закатальского региона Азербайджана)

©*Мустафабейли Г.*, ORCID: 0000-0003-4566-8787, SPIN-код: 7831-4690,
канд. геол.-минерал. наук, Шекинский региональный научный центр Национальной
академии наук Азербайджана, г. Шеки, Азербайджан, huseyn.mustafabeyli@mail.ru

©*Гахраманов М.*, ORCID: 0000-0001-5365-5279, Шекинский региональный научный центр
Национальной академии наук Азербайджана, г. Шеки, Азербайджан, m.xanov4@gmail.com

Abstract. This study provides a comprehensive classification of elementary landscape units (facies) distributed along the southern slope of the Greater Caucasus in the Sheki–Zagatala region, based on their lithological-geomorphological, hydrological, biological, and biogeochemical characteristics. The research analyzes the morphology of river valleys extending from the Mazimchay to the Vandamchay rivers, the orientation of tectonic fractures, and the impact of slope-driven microclimatic variations on biogeochemical processes. To determine the regular distribution of chemical elements in soils and silt layers, V. V. Kovalsky's biogeochemical methodology was applied, classifying local soils into five geochemical groups and relying on B. B. Polynov's foundational theory of elementary landscapes. As a result, 14 major landscape-facies types were identified within the 500–2000 m elevation range, corresponding to mountainous, temperate semi-humid, and semi-arid sloping plain landscapes. Among these, six belong to the eluvial group, three to the supraquatic group, three to the subaquatic group, and two to the deluvial group. Regional landscape-geochemical analyses reveal that intensive leaching in high-altitude eluvial systems causes significant thinning of the humus horizon and depletion of nitrogen and potassium, accelerating desertification trends over carbonate-rich substrates. Conversely, in subaquatic and aqua-accumulative (waterlogging-prone) facies, hydromorphic conditions significantly retard organic matter decomposition, facilitating the thickening of the fertile humus layer and resulting in the substantial accumulation of nitrogen, phosphorus, and potassium.

Аннотация. Представлена развернутая классификация элементарных ландшафтных единиц (фаций), распространенных на южном склоне Большого Кавказа (Шеки-Закатальский регион), на основе их литолого-геоморфологических, гидрологических, биологических и биогеохимических особенностей. В ходе исследования проанализированы морфология речных долин в пределах гидрографической сети от реки Мазимчай до реки Вандамчай, направление тектонических разломов и влияние микроклиматических различий склонов на биогеохимические процессы. Для выявления закономерностей распределения химических элементов в почвах и иловых отложениях была применена биогеохимическая методология В.В. Ковальского, в соответствии с которой почвы региона были разделены на 5

геохимических групп; теоретической базой анализа послужило учение об элементарных ландшафтах Б.Б. Плынова. В результате в высотном диапазоне 500–2000 м, охватывающем горные, умеренно полувлажные и полуаридные ландшафты наклонных равнин, было выделено 14 основных типов ландшафтных фаций. Из них 6 отнесены к элювиальной группе, 3 — к супераквальной, 3 — к субаквальной и 2 — к делювиальной группе. Региональные ландшафтно-геохимические исследования показали, что в высокогорных элювиальных условиях из-за интенсивного вымывания происходит уменьшение мощности гумусового горизонта, а содержание азота (N) и калия (K) падает до минимума, что усиливает тенденции опустынивания на карбонатных породах. Напротив, в субаквальных и аквально-аккумулятивных (склонных к заболачиванию) фациях гидроморфные условия замедляют разложение органического вещества, способствуя утолщению плодородного гумусового слоя и значительному накоплению азота (N), фосфора (P) и калия (K).

Keywords: landscape facies, eluvial, deluvial, biogeochemistry, humus, element migration, Sheki–Zagatala.

Ключевые слова: ландшафтные фации, элювиальный, делювиальный, биогеохимия, гумус, миграция элементов, Шеки-Закатала.

The development of landscape science is impossible without considering the natural components of a territory, including relief conditions, vegetation cover, soil types, surface and groundwater resources, climatic conditions, and anthropogenic impacts. Among these components, the lithological and geochemical composition of rocks associated with the most recent geological foundation also plays a significant role. To determine the developmental trends of landscapes, it is necessary to consider the genetic homogeneity of the geological structure underlying natural territorial complexes. The simplest elementary landscapes are formed upon the geological foundation and its boundaries and are characterized by similar relief and climatic indicators. These characteristics, in turn, create conditions for the regular formation of the biological component system of landscapes, including soils, vegetation cover, and fauna [4].

The major relief forms observed within the study area have been shaped by river-valley systems extending from the Mazimchay River to the Vandamchay River. According to their morphology and structure, these river valleys are classified into four groups. One group includes narrow gorge-like valleys with very steep slopes. Such valleys are observed in the upper reaches of all mountain rivers of the Sheki–Zagatala region, extending from alpine meadows to the mountain forest landscape zone (above 1800–1900 m), predominantly within areas where Jurassic sedimentary rocks are distributed [7].

The second group of relief forms within the river valleys of the southern slope of the Greater Caucasus consists of narrow valleys. These valleys are mainly distributed within the middle and upper mountain forest belts. They are characterized by narrow valley floors and very steep slopes (exceeding 45°). This relief type is primarily typical of smaller tributaries within river systems.

Materials and Methods

River valleys located within the Sheki–Zagatala region are generally organized in two directions, longitudinal and transverse, in accordance with the tectonic structure of the area. Transverse river valleys have mainly developed along tectonic fault zones. These valleys, intersecting major tectonic fractures, have also determined the flow directions of rivers such as Balakanchay, Katekhchay, Kurmukchay, Shinchay, Kishchay, Dashagilchay, Demiraparanchay, and Vandamchay.

Longitudinal river valleys, on the other hand, have primarily formed along tectonic uplift zones and mainly include tributaries of major rivers (for example, Hamamchay, the left tributary of Kurmukchay, and Chukhadurmazchay in the Kishchay basin).

Due to the orientation of tectonic fractures and the alternation of soft and hard rocks within the lithological composition of the geological formations, the left tributaries of the major river valleys on the southern slope generally flow from northeast to southwest, whereas the right tributaries flow from west to southeast.

Local landscape facies on the southern slope of the Greater Caucasus are formed as a result of increasing relief inclination, which creates microclimatic differences between opposing slopes. In this region, relief forms, solar radiation distribution, and the biogeochemical characteristics of soils are considered primary factors influencing biodiversity due to microclimatic variations [18].

Based on geomorphological differences, the climate of the Sheki–Zagatala region is classified into four groups [5, 6]: (1) mountainous, (2) plain, (3) humid, and (4) arid climate groups. Three types of mountain climate are observed in this region: humid, dry, and nival. The plain climate type includes continental and semi-desert climates. Within the Sheki–Zagatala region, the humid climate category comprises boreal and temperate humid climates, whereas the arid category includes dry and subtropical climates.

Due to very intense erosion processes on the southern slope of the Greater Caucasus, the relief is highly dissected by numerous river valleys. From the Main Caucasus Range towards the south, in the direction of the Alazani–Aghichay valley, steep-sloped relief conditions have developed [9].

The Alazani–Aghichay intermontane depression is 15–20 km wide and extends from the low-mountain areas of the Greater Caucasus to the Dashuz low-mountain range in terms of elevation. This area is also referred to as the Alazani–Aghichay depression. Rivers flowing from the southern slope cut across this basin through transverse valleys before joining the Alazani or Aghichay river network. In many areas, alluvial and proluvial accumulation cones are clearly visible on the surface. In such environments, the formation of clay and aleurite deposits with differing characteristics depending on lithological composition is considered a regular process. These alluvial deposits have created conditions for the formation of soil layers with varying chemical compositions in areas along river channels, for example in the Talachay basin of the Zagatala region [13].

Mountain temperate semi-humid and mountain temperate semi-arid landscapes, despite the relatively limited distribution area of the latter, are considered among the most characteristic landscape types in the mountainous part of the southern slope of the Greater Caucasus [20].

Mountain temperate semi-humid landscapes are distributed almost everywhere along the southern slope of the Greater Caucasus at elevations from approximately 600 m to 1800 m and are characterized by a temperate warm and sufficiently humid climate [6]. Erosion–denudation and karst–denudation relief types are typical for these landscapes.

The distribution area of this landscape type is distinguished by a moderately warm and adequately humid climatic regime. Winter temperatures range from -2.5°C to 6.0°C , while summer temperatures vary between 19.0°C and 25.0°C . The mean annual temperature changes from $10\text{--}12^{\circ}\text{C}$ at the lower boundary to $6\text{--}7^{\circ}\text{C}$ at the upper boundary. Annual precipitation ranges from 500–600 mm to 900–1000 mm, with the majority falling during the warm period of the year. Moving from west to east, the continentality of the climate increases, while the humidity coefficient decreases from 1.2 to below 1.0 [17].

These conditions are considered highly favorable for the development of broad-leaved forests, where the tree cover is dominated mainly by oak species (*Quercus robur* and *Quercus petraea*), as well as beech, hornbeam, linden, ash, poplar, birch, elm, and other tree species. In some parts of the area, due to climatic aridization and deforestation, thorny shrub and meadow-type natural territorial

complexes have developed. Brown mountain-forest soils and humus-carbonate soils (formed on limestone substrates) are characteristic of such vegetation cover [11].

During the implementation of biogeochemical studies, the method proposed by V. V. Kovalsky on the regular distribution of chemical elements in soils and silt layers was applied [12].

In particular, this methodology was used for six groups of natural-anthropogenic landscapes: 1. landscapes that have preserved their initial natural state; 2. weakly altered landscapes; 3. disturbed landscapes; 4. strongly disturbed or anthropogenic landscapes (degraded soils); 5. strongly transformed landscapes as a result of long-term inefficient use; 6. modified or cultural landscape complexes created by humans on the basis of natural factors [3, 10, 146 17].

The geochemical properties of soil-forming rocks in areas where biogeochemical studies are conducted are of great importance. Using various landscape-scientific research data from the Caucasus region, attempts have been made to study climate-landscape zones, analyze relief characteristics within landscape belts, and determine the relationship between landforms and soil types [1, 2].

The same methods have also been applied to investigate the chemical composition and biogeochemical cycling characteristics of dominant plant species distributed across the climate-landscape zones of the region. In our study, soil types distributed in different areas of the Sheki-Zagatala region were classified into five groups based on landscape-geochemical conditions [19], color and mechanical composition, as well as landscape characteristics: 1. dark-brown or brown soils; 2. brown soils; 3. light-brown soils; 4. brown-grey soils; 5. grey soils. [14, 17, 19]:

Results and Discussion

Silts are soft sedimentary rocks that mainly consist of a granular mass formed from the deposition of weathered mineral and organic matter, primarily composed of particles smaller than 0.01 mm (clay-sized fraction) [16].

Although they are generally water-saturated and soft, they may gradually lithify and become cemented over time. In the Sheki-Zagatala region, various types of silts are widely distributed in the more arid parts of the area, including terrigenous, calcareous, carbonate, pelitic (clayey), aleuritic, and clay-aleurite mixtures [17].

Microorganisms within silts tend to form spatially separated aggregates, while the large specific surface area of silts facilitates intensive interaction between microorganisms and the external environment. Silts rich in silica are mainly derived from alluvial clays accumulated in open geomorphological systems, whereas closed-system silts composed of kaolinite- and potassium-bearing clays are enriched in trace elements such as Fe, Co, Ni, Cu, Zn, and others, forming biogeochemically active silt environments [8].

The first classification of landscape facies was proposed by B.B. Polynov, who distinguished three main types of facies and defined them as elementary landscapes: alluvial, terrestrial (superaquatic), and subaquatic facies [19].

In the present study, based on the lithological-geomorphological, hydrological, biological, and geochemical characteristics of landscape facies distributed along the southern slope of the Greater Caucasus in Azerbaijan, 14 facies types were identified. Of these, 6 belong to the alluvial group, 3 to the superaquatic group, 3 to the subaquatic group, and 2 to the deluvial landscape-facies group. These facies are mainly distributed within the 500–2000 m elevation belt, corresponding to mountainous temperate semi-humid and semi-arid sloping plain landscapes [15].

Below, figures illustrating the elementary landscape-facies types characteristic of the Sheki-Zagatala region located on the southern slope of the Greater Caucasus within Azerbaijan are presented. Eluvial-accumulative landscapes, predominantly distributed in depressions characterized

by good drainage conditions and deep groundwater occurrence, are dominant in the study area. In certain cases, atmospheric waters may interact with groundwater systems. Transported solid materials tend to accumulate within such landscapes. Different relief units are characterized by the occurrence of low-mountain forests, forest–shrub complexes, meadow, steppe, foothill meadow–steppe, shrubland, and forest–steppe landscapes.

The article identifies trends of desertification and waterlogging in fertile soils and presents indicators of landscape enrichment and depletion in chemical elements.

I. Eluvial Facies Group. This facies group is mainly distributed in elevated relief areas or watershed zones, where leaching processes predominate due to their topographic position.

Alluvial–Eluvial–Accumulative Facies Type



Figure 1. Sheki District, Sheki–Oghuz Highway, Azerbaijan

Mountain temperate semi-arid sloping plain landscapes are distributed within the elevation range of 500–800 m above sea level. Due to calcium (Ca) enrichment in the soils of these landscapes, intensive leaching processes lead to the thinning of the humus layer, while depletion of potassium (K) is also observed.

Eluvial–Denudational Facies Type



Figure 2. Southern slope of the Greater Caucasus, Postbina village, Balakan District, Azerbaijan

Mountain temperate semi-arid sloping plain landscapes are distributed within the elevation range of 500–800 m. This area is dominated by carbonate rocks and shows a tendency toward desertification processes. Soils in these landscapes are characterized by calcium (Ca) enrichment and carbon (C) depletion; in other words, intensive leaching leads to the thinning of the humus horizon. Under eluvial conditions, nitrogen (N) and potassium (K), as easily leachable elements, reach minimal concentrations. Although phosphorus (P) is relatively more stable, in carbonate-rich environments (areas with high Ca content) it is transformed into forms that are less available for plant uptake.

Denudational–Accumulative Facies Type



Figure 3. Southern slope of the Greater Caucasus, Gakh District, Azerbaijan

Mountain temperate semi-humid valley landscapes are distributed within the elevation range of 1200–1800 m. In the soils of these landscapes, intensive leaching leads to calcium (Ca) enrichment, thinning of the humus horizon, and depletion of magnesium (Mg).

Trans-eluvial Facies Type



Figure 4. Southern slope of the Greater Caucasus, Khan Yaylag, Sheki District, Azerbaijan

Mountain temperate semi-humid landscapes are distributed within the elevation range of 1800–2000 m. In trans-eluvial facies, mechanical migration processes dominate; therefore, the content of humus and nitrogen varies depending on slope steepness. On steep slopes, surface leaching of

potassium (K) and phosphorus (P) is observed. Soils in these landscapes are characterized by calcium (Ca) enrichment, intensive leaching of the humus layer, and sodium (Na) depletion. Nitrogen (N) and potassium (K), being easily leachable elements, reach minimal concentrations. Although phosphorus (P) is relatively stable, in carbonate-rich environments (areas with high Ca content) it is transformed into forms that are less available for plant uptake.

Autonomic–Alluvial Facies Type



Figure 5. Southern slope of the Greater Caucasus, Sheki–Oghuz highway, Sheki District, Azerbaijan

Mountain temperate semi-arid landscapes are distributed within the elevation range of 600–800 m. Steppe-ified mountain steppe landscapes, accompanied by fragmented juniper shrub formations, dominate the area. Due to the high limestone content, this region shows a tendency toward desertification processes. In these soils, manganese (Mn) enrichment and potassium (K) depletion are observed.

Autonomous–Denudational Facies Type



Figure 6. Southern slope of the Greater Caucasus, Gokhmug village, Sheki District, Azerbaijan.

Mountain temperate semi-arid landscapes are distributed within the elevation range of 600–1300 m. Steppe-ified mountain steppe landscapes, accompanied by fragmented oak–hornbeam shrub

formations, dominate the area. Due to the high limestone content, this region is prone to desertification processes. Soils are characterized by calcium (Ca) and sodium (Na) enrichment, while intensive leaching leads to the thinning of the humus horizon. Nitrogen (N) and potassium (K) are readily leached, whereas phosphorus (P), although relatively stable, occurs in forms that are less available for plant uptake under carbonate-rich conditions.

II. Subaquatic Facies Group. Low-relief, waterlogging-prone areas with alluvial fans, such as the Balakanchay and Ayrichay basins, can be considered geochemical barriers.

Trans-accumulative Facies Type



Figure 7. Southern slope of the Greater Caucasus, Balakan District, alluvial fan of the Balakanchay River

Mountain temperate semi-humid landscapes are distributed within the elevation range of 500–800 m. This area is dominated by clay-rich deposits and shows a tendency toward waterlogging processes. In subaquatic and aqua-accumulative facies, hydromorphic conditions slow down the decomposition of organic matter, leading to the thickening of the humus horizon and the accumulation of nitrogen (N) and phosphorus (P) in this zone. These soils are characterized by calcium (Ca) enrichment and iron (Fe) depletion.

Erosional–Accumulative Facies Type



Figure 8. Southern slope of the Greater Caucasus, Solban village, Balakan District, Balakanchay River

Mountain temperate semi-humid landscapes are distributed within the elevation range of 600–800 m. Erosional–accumulative relief is characteristic of these areas. Compared to zonal landscapes, this climatic zone is distinguished by relatively higher temperatures and increased precipitation. Soils in this area are characterized by potassium (K) enrichment and iron (Fe) depletion.

Erosion–Denudational Facies Type



Figure 9. Southern slope of the Greater Caucasus, Ilisu Bridge, and alluvial fans of the Kurmukchay River, Gakh District, Azerbaijan

Mountain temperate semi-humid landscapes are distributed within the elevation range of 1200–1300 m. These soils are characterized by calcium (Ca) enrichment and iron (Fe) depletion.

III. Subaquatic Facies Group.

Aquatic Facies Type



Figure 10. Southern slope of the Greater Caucasus, Ayrichay River, Sheki District, Azerbaijan

This area is dominated by clay-rich materials and is prone to waterlogging processes. Soils in this region are characterized by carbon (C) enrichment and calcium (Ca) depletion. In subaquatic and aqua-accumulative facies, hydromorphic conditions slow down the decomposition of organic matter, leading to the thickening of the humus horizon and the accumulation of nitrogen (N) and phosphorus (P) in this zone.

Transeluvial-transaquatic facies type.

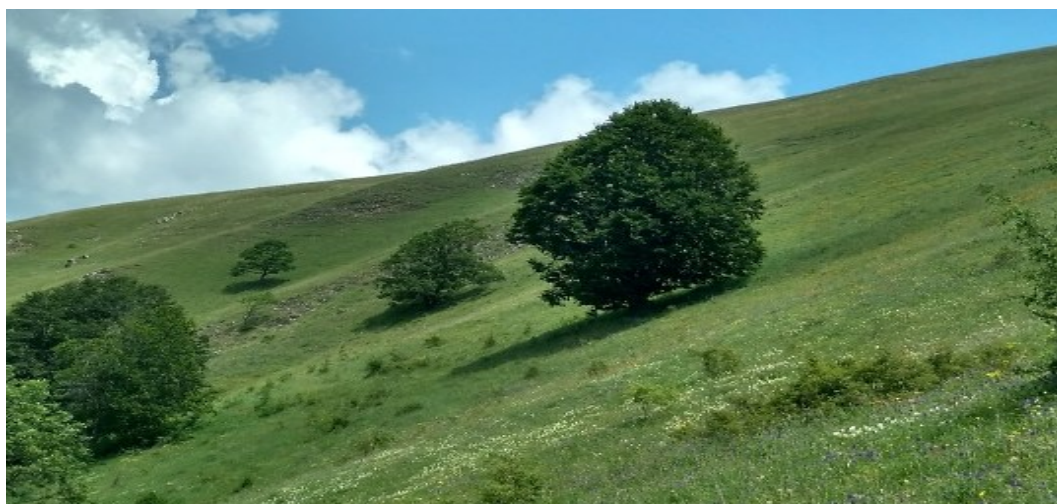


Figure 11. The southern slope of the Greater Caucasus. Khan Yaylag, Sheki district

Mountainous temperate semi-humid landscapes are distributed within the altitude range of 1800–2000 m. Enrichment with Mg (magnesium) and depletion of K (potassium) are observed in these soils.

Aquatic-accumulative facies type.



Figure 12. The southern slope of the Greater Caucasus, Sheki district. Alluvial fans of the Kish River

Mountainous temperate semi-arid landscapes are distributed within the altitude range of 500–800 m. Enrichment with Ca (calcium) and depletion of Fe (iron) are observed in these soils. Due to the predominance of the leaching regime, the humus content is low (2–3%) in the facies formed by eluvial-denudation processes and accumulated in floodplains; furthermore, the process of nitrogen and potassium loss (depletion) is rapid.

IV. Deluvial facies group. These facies are primarily the transport zones of weathered materials on the terraces of the Kurmukhchay (Kurmukh River) basin.

Deluvial-accumulative facies type.



Figure 13. The southern slope of the Greater Caucasus. Qakh district, the Kurmukhchay (Kurmukh River)

Mountainous temperate semi-humid landscapes are distributed within the altitude range of 1200–1300 m. Sandy-gravelly scree (debris) formations develop on the slopes of river terraces. Since mechanical migration predominates in deluvial facies, the content of humus and nitrogen varies depending on the slope steepness; surface leaching of K (potassium) and P (phosphorus) elements is recorded on steep slopes. Enrichment with Ca (calcium) and depletion of K (potassium) are observed in these soils.

Autonomous-deluvial facies type.



Figure 14. The southern slope of the Greater Caucasus. Qakh district, the Kurmukhchay (Kurmukh River)

Mountainous temperate semi-arid landscapes are distributed within the altitude range of 1200–1300 m. Conglomerates are formed in the denudation valley along the Ilisu deep fault.

Due to the predominance of the leaching regime, the humus content is low (2–3%) in the eluvial-denudation facies, and the process of nitrogen and potassium loss (depletion) is rapid.

Since mechanical migration predominates in trans-eluvial facies, the content of humus and nitrogen varies depending on the slope steepness; surface leaching of K (potassium) and P (phosphorus) elements is recorded on steep slopes.

In subaquatic and aquatic-accumulative facies, hydromorphic conditions retard the decomposition of organic matter, which facilitates the thickening of the humus layer and the accumulation of nitrogen and phosphorus in this zone.

Conclusion

Thus, in the high-altitude areas belonging to the eluvial landscape facies group of the Sheki-Zagatala region, a decrease in humus, nitrogen, and potassium occurs due to leaching. The phosphorus content is relatively low. In the trans-eluvial landscape group, the humus content is at a moderate level, nitrogen and potassium migrate through leaching, and the mechanical accumulation of phosphorus is observed. In the accumulative landscape facies of depressional areas, the contents of both humus and nitrogen, potassium, and phosphorus reach high levels for those territories.

References:

1. Ataev, Z. V., Bayramkulova, B. O., & Bekmurzaeva, L. R. (2009). Osobennosti sovremennykh klimaticheskikh usloviy gorno-kotlovinnnykh landshaftov severnogo sklona Bolshogo Kavkaza. *Estestvennye i Tekhnicheskie Nauki*, (4), 237-240. (in Russian).
2. Ataev, Z. V., Bratkov, V. V., & Khalidova, N. A. (2011). Sezonnaya dinamika gornyykh umerennykh gumidnykh landshaftov Severnogo Kavkaza. *Izvestiya Dagestanskogo Gosudarstvennogo Pedagogicheskogo Universiteta. Estestvennye i Tochnye Nauki*, (2), 81-86. (in Russian).
3. Beruchashvili, N. L., Arutyunov, S. R., & Tsdiashvili, A. G. (1979). Landshaftnaya karta Kavkaza. Masshtab 1:1000000. Tbilisi. (in Russian).
4. Bratkov, V. V., & Ataev, Z. V. (2009). Geograficheskie osobennosti vliyaniya klimaticheskikh usloviy na gorno-kotlovinnnye landshafte severnogo sklona Bolshogo Kavkaza. *Yug Rossii: Ekologiya, Razvitie*, (4), 192-195. (in Russian).
5. Budagov, B. A. (2007). Landshafty. *Nacional'naya ehnciklopediya Azerbaydzhana*, 24-28. (in Azerbaijani).
6. Ehjyubov, A. (1987). Klimat kurortov i zon otdyha Azerbaydzhanskoj SSR. (in Azerbaijani).
7. Geochayly, Sh. Yu. (1983). Vliyanie relefa na landshaftnuyu differentsiatsiyu (na primere yuzhnogo sklona Bolshogo Kavkaza). Baku. (in Russian).
8. Glazovskaya, M. A. (1988). Geokhimiya prirodnnykh i tekhnogennykh landshaftov SSSR. Moscow. (in Russian).
9. Gvozdetzky, N. A. (1963). Kavkaz. Ocherki prirody. Geografiz. Moscow. (in Russian).
10. Isachenko, A. G. (1986). Landshaftnaya karta SSSR (dlya vysshikh uchebnykh zavedeniy). Masshtab 1:4000000. Moscow. (in Russian).
11. Халилов, Ш. Б. (2006). Экогеографические проблемы Азербайджана. (in Azerbaijani).
12. Kovalsky, V. V. (1979). Sovremennye zadachi i probleme biogeokhimii. *Trudy Biogeokhimicheskoy Laboratorii*, 17, 12–29. (in Russian).
13. Mamedov, G. Sh. (2007). Pochvennye resursy Azerbaydzhana: ehkologicheskaya ocenka i monitoring. Baku. (in Azerbaijani).
14. Museyibov, M. A. (1975). Landshaftnaya karta Azerbaydzhanskoy SSR. Moscow. (in Russian).
15. Mustafabeyli, H. L., & Gahramanov, M. A. (2024). Novaya klassifikatsiya tipov landshaftnykh fatsiy. IIIr *Ustoychivost Prirodnnykh Landshaftov i Ikh Komponentov k Vneshnemu Vozdeystviyu Sbornik: Materialov Mezhdunarodnoy Nauchno-Prakticheskoy Konferentsii*, 405-414. (in Russian). <https://doi.org/10.36684/148-1-2024-405-414>

16. Mustafabeyli, H. L. (2019). *Kratkij poyasnitel'nyj slovar' terminov landshaftnoj nauki*. Baku. (in Azerbaijani). <https://doi.org/10.5281/zenodo.18373142>
17. Mustafabeyli, H. L., Latifov, Eh. K., Ragimov, Yu. R., Agabalaev, G. M. & Sulejmanov, U. S. (2020). *Landshaftno-dagnosticheskaya i ehkonomicheskaya harakteristika prirodnyh resursov Sheki-Zagatal'skogo regiona Azerbajdzhana*. Baku. (in Azerbaijani). <https://doi.org/10.5281/zenodo.15782401>.
18. Perelman, A. I., & Kasimov, N. S. (1999). *Geokhimiya landshafta*. Moscow. (in Russian).
19. Polynov, B. B. (1956). *Izbrannye trudy*. Moskva. (in Russian).
20. Sulejmanov, M. A. (2012). *Landshaftnaya diagnostika gornyh rajonov Azerbajdzhanskoj Respubliki*. Baku. (in Azerbaijani).

Список литературы:

1. Атаев З. В., Байрамкулова Б. О., Бекмурзаева Л. Р. Особенности современных климатических условий горно-котловинных ландшафтов северного склона Большого Кавказа // *Естественные и технические науки*. 2009. №4. С. 237-240.
2. Атаев З. В., Братков В. В., Халидова Н. А. Сезонная динамика горных умеренных гумидных ландшафтов Северного Кавказа // *Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки*. 2011. №2. С. 81-86.
3. Ландшафтная карта Кавказа. Масштаб 1:1000000 / сост. Н. Л. Беручашвили, С. Р. Арутюнов, А. Г. Тсдиашвили. Тбилиси, 1979.
4. Братков В. В., Атаев З. В. Географические особенности влияния климатических условий на горно-котловинные ландшафты северного склона Большого Кавказа // *Юг России: экология, развитие*. 2009. №4. С. 192-195.
5. Budaqov B. Ə. *Landşaftlar* // *Azərbaycan Milli Ensiklopediyası*. Bakı, 2007. S. 24-28.
6. Əyyubov Ə. *Azərbaycan SSR-in kurort və istirahət yerlərinin iqlimi*. Bakı: Azərnaşr, 1987. 93 s.
7. Гёчайлы Ш. Ю. Влияние рельефа на ландшафтную дифференциацию (на примере южного склона Большого Кавказа). Баку: Элм, 1983. 164 с.
8. Глазовская М. А. *Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР*. М.: Высшая школа, 1988. 328 с.
9. Гвоздецкий Н. А. *Кавказ. Очерки природы*. М.: Географгиз, 1963. 264 с.
10. Ландшафтная карта СССР (для высших учебных заведений). Масштаб 1:4000000 / науч. ред. А.Г. Исаченко. М., 1986.
11. Xəlilov Ş. B. *Azərbaycanın ekocoğrafi problemləri*. Bakı: Nafta-Press, 2006. 160 s.
12. Ковальский В. В. Современные задачи и проблемы биогеохимии // *Труды Биогеохимической лаборатории*. 1979. Т. 17. С. 12–29.
13. Məmmədov Q. Ş. *Azərbaycanın torpaq ehtiyatları: ekoloji qiymətləndirilməsi və monitorinqi*. Bakı: Elm, 2007. 432 s.
14. Ландшафтная карта Азербайджанской ССР / ред. М. А. Мусейбова. Москва, 1975.
15. Мустафабейли Г. Л., Кахраманов М. А. Новая классификация типов ландшафтных фаций // *Устойчивость природных ландшафтов и их компонентов к внешнему воздействию: Сборник материалов Международной научно-практической конференции*. Грозный, 2024. С. 405-414. <https://doi.org/10.36684/148-1-2024-405-414>
16. Mustafabəyli H. L. *Landşaftşünaslıq terminlərinin qısa izahlı lüğəti*. Şəki: Kaskad, 2019. 213 s. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18373142>
17. Mustafabəyli H. L., Lətifov E. K., Rəhimov Y. R., Ağabalayev Q. M., Süleymanov U. S. *Azərbaycanın Şəki-Zaqatala bölgəsinin təbii resurslarının landşaft-diaqnostik və iqtisadi*

xüsusiyyətləri. Şəki: AMEA Şəki REM mətbəəsi, 2020. 372 s.
<https://doi.org/10.5281/zenodo.15782401>.

18. Перельман А. И., Касимов Н. С. Геохимия ландшафта. М.: Астрель-2000, 1999. 768 с.

19. Польшов Б. Б. Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 751 с.

20. Süleymanov M. Ə. Azərbaycan Respublikasının dağlıq ərazilərinin landşaft diaqnostikası. Bakı: Elm, 2012. 248 s.

Поступила в редакцию
07.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Mustafabeyli H., Gahramanov M. Classification of Landscape Facies Types (Based on the Example of the Sheki–Zagatala Region of Azerbaijan) // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 95-108. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/10>

Cite as (APA):

Mustafabeyli, H., & Gahramanov, M. (2026). Classification of Landscape Facies Types (Based on the Example of the Sheki–Zagatala Region of Azerbaijan). *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 95-108. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/10>

УДК 504.455
AGRIS F70

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/11>

**ОЦЕНКА АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ВОДОЕМЫ ЮЖНОЙ АЗИИ
ПО ДАННЫМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
(НА ПРИМЕРЕ ОЗ. УРСУЛ, БАНГАЛОР, ИНДИЯ)**

©Голосов С. Д., ORCID: 0000-0002-4687-0621, SPIN-код: 9712-4011,
канд. физ.-мат. наук, Институт озераведения РАН-СПб ФИЦ РАН,
г. Санкт-Петербург, Россия, sergey_golosov@mail.ru

©Зверев И. С., ORCID: 0000-0003-0829-6881, SPIN-код: 4634-8770,
канд. физ.-мат. наук, Институт озераведения РАН-СПб ФИЦ РАН,
г. Санкт-Петербург, Россия, iliazverev@mail.ru

**ASSESSMENT OF ANTHROPOGENIC IMPACT ON THE WATER BODIES
OF SOUTH ASIA BASED ON MATHEMATICAL MODELING DATA
(A CASE STUDY OF ULSOOR LAKE, BENGALURU, INDIA)**

©Golosov S., ORCID: 0000-0002-4687-0621, SPIN-code: 9712-4011, Ph.D., Institute of Limnology
RAS-SPC RAS, Saint-Petersburg, Russian Federation, sergey_golosov@mail.ru

©Zverev I., ORCID: 0000-0003-0829-6881, SPIN-code: 4634-8770, Ph.D., Institute of Limnology
RAS-SPC RAS, Saint-Petersburg, Russian Federation, iliazverev@mail.ru

Аннотация. По результатам математического моделирования гидротермодинамических и химико-биологических процессов выявлены причины возврата озера Урсул (Индия) к высокому трофическому статусу после масштабных восстановительных работ. Ключевым фактором является высокая концентрация биогенов, провоцирующая интенсивную первичную продукцию фитопланктона и рост его биомассы. Это ведет к значительному потреблению кислорода в процессах бактериального разложения органики и дыхания планктона. В условиях кратковременной устойчивой плотностной стратификации, препятствующей аэрации придонных слоев, растворенный кислород полностью истощается, вызывая массовую гибель рыбы. Проведенные работы позволили снизить внешнюю биогенную нагрузку со стороны водосбора, однако этого оказалось недостаточно: внутренняя нагрузка полностью компенсировала достигнутый эффект. В итоге, после непродолжительного улучшения экологическое состояние озера вернулось к исходному гиперэвтрофному уровню.

Abstract. Mathematical modeling of hydrothermodynamic, chemical, and biological processes has identified the potential causes of Lake Ursul (India) returning to a high trophic status after extensive restoration work. This is due to high nutrient content, which leads to very high phytoplankton primary production and biomass. This causes high oxygen consumption during the bacterial decomposition of organic matter and plankton respiration. In such a situation, short-term stable density stratification, which prevents the aeration of the bottom layers, is sufficient to completely deplete dissolved oxygen, leading to massive fish mortality. As a result of the restoration work, the influx of nutrients from the catchment area was reduced; that is, the reduction affected the external nutrient load. However, this was insufficient, as the internal nutrient load was enough to compensate for this reduction. Consequently, after a short-term improvement, the lake's ecological state returned to its initial hypereutrophic state.

Ключевые слова: эвтрофирование, гидротермодинамика, потребление кислорода, биомасса фитопланктона, математическое моделирование.

Keywords: eutrophication, hydrothermodynamics, oxygen consumption, phytoplankton biomass, mathematical modeling.

Озеро Улсур (Халасури) — озеро искусственного происхождения, вырытое в XVII веке для нужд общего водопользования (питьевая вода, рыбная ловля, ирригация и т. д.). Оно расположено в центре г. Бангалора — столицы штата Карнатака (Южная Индия; 12°59' с. ш., 77°37' в. д.). Средняя глубина озера составляет приблизительно 6 метров, максимальная достигает 18 метров, площадь поверхности — до 50 гектаров. В настоящее время озеро используется в основном для привлечения туристов, лодочных прогулок, а иногда — как съемочная площадка.



Рисунок 1. Расположение озера Улсур на карте и виды озера с различных ракурсов

В конце 90-х годов прошлого столетия экологическое состояние озера резко ухудшилось. Концентрации биогенных элементов — азота и фосфора — выросли до значений, характерных для гиперэвтрофных водоемов (см. таблицу 1). Дефицит растворенного кислорода часто стал достигать 100%, что приводило к массовым заморам рыбы. Концентрация хлорофилла «а» достигала 200 мкг/л, резко уменьшилась прозрачность воды. Власти г. Бангалор приняли решение о проведении работ по снижению трофического статуса озера. В частности, были выполнены следующие мероприятия: аэрация сточных вод, поступающих в озеро с прилегающих территорий; выемка донных отложений, позволившая увеличить глубину и объем котловины; установка иловых ловушек в устьях ливневых водозаборов; прокладка канализационных линий из восточной части города в обход озера (диаметр труб — 900 мм); восстановление водной флоры и фауны путем заселения видов, естественных для этого водоема; установка специальных сетей для предотвращения сброса твердых бытовых отходов; ограничение доступа местных жителей и туристов к озеру (с 9:00 до 18:00, выходной — среда). Также была разработана система постоянного экологического мониторинга.

Как следует из данных, представленных в Таблице, сразу после проведения восстановительных работ произошло некоторое улучшение экологического состояния озера. Так снизились концентрации азота и фосфора в воде озера, уменьшились максимальные значения концентрации хлорофилла «а», прекратилось возникновение анаэробных зон. Однако спустя десять лет после проведения работ озеро вернулось в свое первоначальное состояние (Таблица). А с 2016 года в прессе стали регулярно появляться сообщения об участившихся массовых заморах рыбы. Таким образом, несмотря на очевидные усилия местных властей по улучшению экологического состояния озера, долговременного успеха достичь не удалось. По всей видимости, при выполнении восстановительных работ не были в полной мере учтены все влияющие на процессы эвтрофирования факторы.

Таблица

ПАРАМЕТРЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ
озера «до», «сразу после восстановительных работ» и спустя 10 лет

Параметр	1998 (до восстановления)	2004 (после)	2008-2013 (через 10 лет)
Фосфаты, мг/л	1.55-5.33*	0.108*	0.155-5*
Азот, мг/л	0.28-4.5*	1.9*	4.1-8.53*
Chl "a", мг/м ³	81-244* (583-1026*??)	84-137*	72-141*
Прозрачность, (м)	Нет данных	Нет данных	0.12* (??)
pH	7-8	7-8	7-8
Растворенный кислород, mg/L	0.1-4*	3-4*	4-6*; 0.1-<10*
Биомасса фитопланктона	Нет данных	Нет данных	Нет данных
Первичная продукция фитопланктона	Нет данных	Нет данных	Нет данных
Толщина донных отложений, м	≈ 1.5	Нет данных	Нет данных
Тяжелые металлы (Zn, Cu, Hg, Pb, Cr, Cd)	Очень большие концентрации	Очень большие концентрации	Очень большие концентрации

* [1]



Рисунок 2. Сообщение в местной прессе о снижении концентрации растворенного кислорода в воде озера ниже 1 мг/л, что привело к очередной массовой гибели рыбы

Так, если судить по перечню параметров, представленных в Таблице, отсутствует информация о таких важных экологических параметрах, как: годовой цикл температуры воды; условия перемешивания в озере; годовой цикл кислородного режима; прозрачность воды; биомасса фитопланктона; первичная продукция фитопланктона. Информация о сезонной динамике этих параметров может быть получена с использованием методов математического моделирования, в частности, с применением модели FLakeEco.

Материал и методы исследования

Среди природных водоемов значительную часть составляют мелководные озера и водохранилища со средними глубинами до 20-30 м и горизонтальными размерами от

нескольких сотен метров до нескольких километров. Одной из основных особенностей таких водоемов является существенная горизонтальная однородность поля температуры в них и преобладание процессов вертикального переноса тепла над адвективными. При моделировании термического режима водоемов этого класса зачастую достаточно использовать простые одномерные модели, основанные на интегрировании уравнения вертикальной диффузии тепла и различных способах представления вертикального распределения температуры. Такие модели, как правило, основаны на ясных физических предположениях, не требуют задания коэффициентов вертикального турбулентного обмена, просты в реализации и удобны для проведения численных экспериментов. Примером модели такого типа является модель FLake, разработанная совместными усилиями сотрудников Института озераведения РАН, Института водных проблем Севера РАН, Института водной экологии и внутреннего рыбоводства Германии (IGB) и Службы погоды Германии (DWD) [2, 3].

Модель FLake является универсальной математической моделью гидротермодинамики озера, в которой реализованы последние мировые достижения в области физической лимнологии. Модель применяется для решения широкого круга лимнологических проблем, служит базовым инструментом для разработки моделей функционирования водных экосистем и формирования качества воды в естественных и искусственных водоемах. В качестве метода учета влияния озер на формирование локальных климатических условий модель внедрена в практику численного прогноза погоды в метеорологических организациях разных стран мира - Российской Федерации, Германии, Великобритании, Канады, Португалии, США, Франции, Финляндии, Швеции и Международного Европейского Центра среднесрочных прогнозов погоды. На Рисунке 3 схематично представлено вертикальное распределение температуры в системе снег – лед – водная масса – донные отложения, временная динамика которого рассчитывается в модели.



Рисунок 3. Схема вертикального профиля температуры в системе «снег – лед – водная масса – донные отложения», реализованная в модели FLake

В настоящее время модель FLake дополнена экологическим модулем Eco [4, 5].

Результаты верификации модели FLakeEco свидетельствуют о ее способности воспроизводить такие важные в экологическом отношении параметры, как концентрация РК, прозрачность воды, первичная продукция и биомасса водорослей в широком диапазоне разнотипных озер. На Рисунке 4 представлена блок-схема объединенной модели FLakeEco.



Рисунок 4. Блок-схема математической модели FLakeEco

В качестве исходной метеорологической информации для выполнения расчетов по модели FLakeEco требуются данные о солнечной радиации, температуре и влажности воздуха, общей облачности, скорости ветра над водоемом и количестве осадков. Данные могут быть получены из наблюдений, выполненных на локальных метеорологических станциях, либо при отсутствии такой возможности из постоянно обновляющихся архивов метеорологического реанализа ERA5.

Результаты и обсуждение

Для объективной оценки причин ухудшения экологического состояния озера Улсур с использованием модели FLakeEco были рассчитаны среднесезонные годовые циклы недостающих параметров, перечисленных выше. При выполнении расчетов были использованы данные метеорологического реанализа ERA5.

На Рисунке 5 представлены результаты моделирования годового цикла поверхностной и придонной температуры в озере. Как следует из данных, представленных на Рисунке 5, в озере Улсур устойчивая плотностная стратификация отсутствует (т.е. озеро полностью перемешивается) в период, переходный от жаркого сезона к сезону дождей – с начала июня по первую половину августа, а также со второй половины ноября до середины декабря. В эти периоды из-за полного перемешивания следует ожидать, что во всей водной массе от поверхности до дна концентрация РК близка к концентрации насыщения. В эти периоды, скорее всего, анаэробные условия в озере отсутствуют. В течение же остального времени в озере существует устойчивая плотностная стратификация, препятствующая аэрации придонных водных масс.

С учетом высоких значений биомассы водорослей (судя по значениям Chl «a») длительности этих периодов вполне достаточно для полного потребления РК в процессе деструкции органического вещества не только в придонной области, но и в вышележащих слоях. Последнее приводит к возникновению заморных явлений в озере.



Рисунок 5. Годовой цикл температуры воды в озере Улсур (по данным моделирования на модели FLakeEco). T_s и T_b – поверхностная и придонная температура воды соответственно

На Рисунке 6 представлены результаты моделирования сезонной динамики толщины перемешанного слоя в озере. Данные рисунка 6 полностью согласуются с данными расчетов температуры. Т.е. плотностная стратификация при высоких значениях концентрации органического вещества может быть причиной возникновения анаэробных условий в озере.

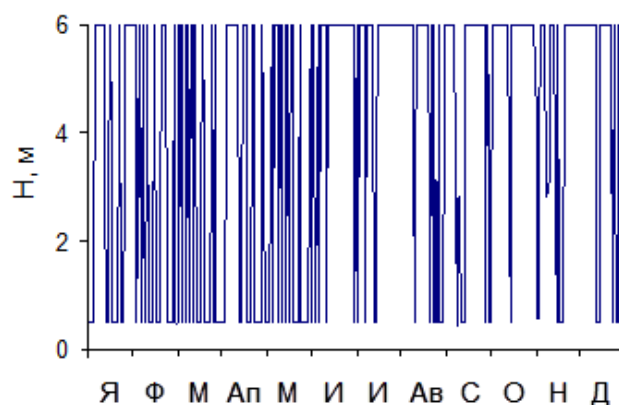


Рисунок 6. Сезонная динамика толщины перемешанного слоя H в оз. Улсур

На Рисунке 7 представлены результаты моделирования сезонной изменчивости прозрачности воды в озере до восстановительных работ, сразу после них и через 10 лет после проведения работ. Также выполнены расчеты для случая аномально высоких значений биомассы водорослей. Как следует из результатов моделирования, восстановительные работы действительно позволили увеличить прозрачность воды в период массового развития фитопланктона в озере ($\approx 20\%$). То, что в зимние месяцы прозрачность воды до и после восстановительных работ практически одинаковая, объясняется малыми значениями биомассы водорослей в это время. На Рисунке 8 представлены результаты моделирования сезонной изменчивости первичной продукции фитопланктона в озере до восстановительных работ, сразу после них и через 10 лет после проведения работ. Также выполнены расчеты для случая аномально высоких значений Chl «a».

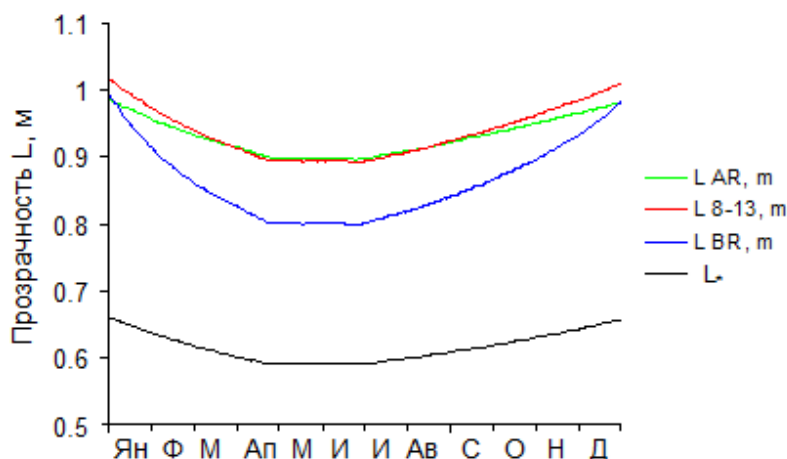


Рисунок 7. Прозрачность воды L в озере Улсур до (BR), после (AR) восстановления и в период с 2008 по 2013 год. Прозрачность при чрезвычайно высоких значениях Chl «а» (Таблица) обозначена как L^*

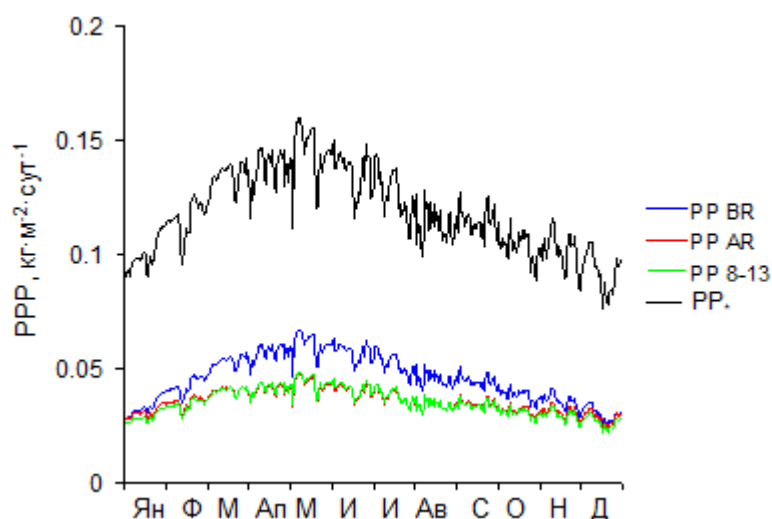


Рисунок 8. Первичная продукция фитопланктона (PPP) в озере Улсур до (BR), после (AR) восстановления и в период с 2008 по 2013 год. PPP при чрезвычайно высоких значениях Chl «а» обозначена как PP^*

В целом результаты расчетов первичной продукции симметричны результатам расчетов прозрачности воды в озере. С учетом того, что биомасса водорослей, а, следовательно, и первичная продукция являются величинами обратно пропорциональными прозрачности воды, результаты моделирования выглядят достаточно достоверными. Максимальные значения продукции и, соответственно, минимальные значения прозрачности наблюдаются в течение летних месяцев в наиболее благоприятных условиях для массового развития водорослей. Результаты моделирования термического режима и условий перемешивания в озере Улсур полностью соответствуют результатам моделирования годового цикла режима РК, представленным на Рисунке 9. Как следует из данных Рисунка 9 концентрация РК в озере в периоды отсутствия плотностной стратификации не опускается до ниже 3-4 мг/л, что не может приводить к возникновению заморов рыбы. И, наоборот, в периоды существования стратификации концентрации РК нередко опускаются до нулевых значений в придонной области и до минимально допустимых для выживания рыбы значений в поверхностных слоях.

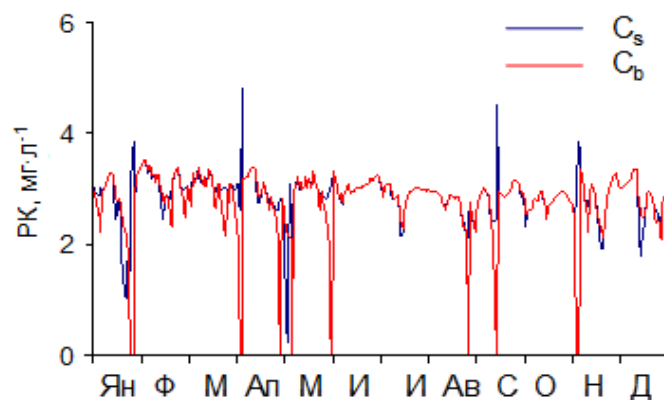


Рисунок 9. Сезонная динамика концентрации растворенного кислорода (РК) в озере Улсур. C_s и C_b – концентрации РК в поверхностном и придонном слоях соответственно.

В работе [1] сообщалось о высоких концентрациях растворенного неорганического фосфора и азота в озере в зимние периоды. Это может быть вызвано конвективным механизмом массообмена на границе раздела вода – дно. Причиной этого процесса является отрицательный тепловой поток при охлаждении донных отложений [6].

На Рисунке 10 представлены результаты моделирования теплообмена через границу раздела вода-дно.

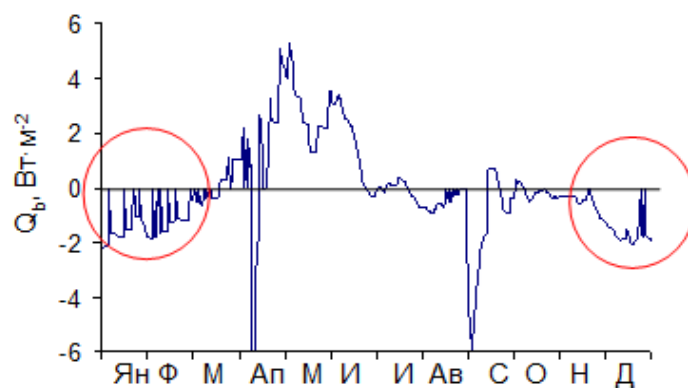


Рисунок 10. Сезонная динамика потока тепла через границу раздела вода – дно Q_b в озере Улсур. Окружностями отмечены периоды отрицательных значений потока тепла в зимнее время

По данным, представленным на Рисунке 10, отчетливо выделяются зимние месяцы с устойчивым отрицательным – направленным из донных отложений в водную массу – потоком тепла. В этот период происходит смена механизма массообмена через поверхность вода-дно с крайне замедленного молекулярного на конвективно-диффузионный, при котором вынос растворенных в поровом растворе донных отложений биогенных элементов происходит макрообъемами. Последнее вызывает резкий подъем концентраций азота и фосфора в водной массе озера, обеспечивая тем самым благоприятные условия для последующего массового развития фитопланктона.

Заключение

Результаты моделирования сезонной динамики гидрофизических и химико-биологических параметров в озере Улсур позволяют сделать некоторые выводы о причинах и механизмах формирования его современного экологического состояния. В основе лежит

высокое содержание биогенных веществ, которое приводит к очень высоким значениям первичной продукции фитопланктона и его биомассы. В свою очередь, это обеспечивает очень высокие показатели потребления кислорода при бактериальном разложении органического вещества и дыхании планктона. В такой ситуации даже кратковременной устойчивой плотностной стратификации, препятствующей аэрации придонных слоев, будет достаточно для полного исчезновения растворенного кислорода, что приводит к массовой гибели рыбы. В результате восстановительных работ было уменьшено поступление биогенных веществ с водосбора, т.е. уменьшение коснулось внешней биогенной нагрузки. Однако, этого было недостаточно, так как внутренняя биогенная нагрузка оказалась достаточной, чтобы компенсировать данное уменьшение. В результате экологическое состояние озера после кратковременного улучшения вернулось в свое первоначальное гиперэвтрофное состояние.

Финансирование: работа выполнена в рамках государственного задания Института озераедения РАН – СПб ФИЦ РАН.

Список литературы:

1. Zutshi B., Prasad S., Bharathi J. Anthropogenic Impact on the Lakes Ecosystem in Hi-Tech City, Bangalore, Karnataka. *Environmental Science*, 2008
2. Mironov D. V. Parameterization of lakes in numerical weather prediction. Part 1: Description of a lake model // German Weather Service, Offenbach am Main, Germany. 2005.
3. Golosov S., Kirillin G. A parameterized model of heat storage by lake sediments // *Environmental Modelling & Software*. 2010. V. 25. №6. P. 793-801. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2010.01.002>
4. Golosov S., Maher O. A., Schipunova E. Physical Background of Oxygen Depletion Development in Ice-Covered Lakes // *Oecologia*, Springer Verlag. 2007. V. 151. P. 331-340.
5. Golosov S., Terzhevik A., Zverev I., Kirillin G., Engelhardt C. Climate change impact on thermal and oxygen regime of shallow lakes // *Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography*. 2012. V. 64. №1. P. 17264. <https://doi.org/10.3402/tellusa.v64i0.17264@zela20.2016.68.issue-s1>
6. Golosov S. D., Ignatieva N. V. Hydrothermodynamic features of mass exchange across the sediment–water interface in shallow lakes // *Hydrobiologia*. 1999. V. 408. №0. P. 153-157. <https://doi.org/10.1023/A:1017067532346>

References:

1. Zutshi, B., Prasad, S. G. R., & Nagaraja, R. (2008). Anthropogenic impact on the lakes ecosystem in Hi-Tech City. *Bangalore, Karnataka*, 1786-1793.
2. Mironov, D. V. (2005). Parameterization of lakes in numerical weather prediction. Part 1: Description of a lake model. *German Weather Service, Offenbach am Main, Germany*.
3. Golosov, S., & Kirillin, G. (2010). A parameterized model of heat storage by lake sediments. *Environmental Modelling & Software*, 25(6), 793-801. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2010.01.002>
4. Golosov, S., Maher, O. A., & Schipunova, E. (2007) Physical Background of Oxygen Depletion Development in Ice-Covered Lakes. *Oecologia, Springer Verlag*, 151, 331-340.
5. Golosov, S., Terzhevik, A., Zverev, I., Kirillin, G., & Engelhardt, C. (2012). Climate change impact on thermal and oxygen regime of shallow lakes. *Tellus A: Dynamic Meteorology and Oceanography*, 64(1), 17264. <https://doi.org/10.3402/tellusa.v64i0.17264@zela20.2016.68.issue-s1>

6. Golosov, S. D., & Ignatieva, N. V. (1999). Hydrothermodynamic features of mass exchange across the sediment–water interface in shallow lakes. *Hydrobiologia*, 408(0), 153-157. <https://doi.org/10.1023/A:1017067532346>

Поступила в редакцию
29.06.2026 г.

Принята к публикации
06.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Голосов С. Д., Зверев И. С. Оценка антропогенного воздействия на водоемы Южной Азии по данным математического моделирования (на примере оз. Урсул, Бангалор, Индия) // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 109-118. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/11>

Cite as (APA):

Golosov, S., & Zverev, I. (2026). Assessment of Anthropogenic Impact on the Water Bodies of South Asia Based on Mathematical Modeling Data (A Case Study of Ulsoor Lake, Bengaluru, India). *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 109-118. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/11>

UDC 502.1: 631.871 (479.24)
AGRIS P10

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/12>

ASSESSMENT OF THE CURRENT SANITARY AND TECHNICAL CONDITION OF IRRIGATION RESERVOIRS IN AZERBAIJAN

©*Guliyev Sh.*, Water and Melioration Scientific Research Institute,
Baku, Azerbaijan, shamilxazar@gmail.com

©*Ganbarov E.*, Dr. habil., Water and Melioration Scientific Research Institute,
Baku, Azerbaijan, e.qanbarov@mail.ru

©*Imanli O.*, Water and Melioration Scientific Research Institute,
Baku, Azerbaijan, imanliorxan6@gmail.com

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОРОСИТЕЛЬНЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ АЗЕРБАЙДЖАНА

©*Гулиев Ш. Ш.*, Научно-исследовательский институт водного хозяйства и мелиорации,
г. Баку, Азербайджан. shamilxazar@gmail.com

©*Ганбаров Э. С.*, д-р техн. наук, Научно-исследовательский институт водного хозяйства и
мелиорации, г. Баку, Азербайджан, e.qanbarov@mail.ru

©*Иманли О. Я.*, Научно-исследовательский институт водного хозяйства и мелиорации,
г. Баку, Азербайджан, imanliorxan6@gmail.com

Abstract. The article presents a comprehensive assessment of the current sanitary and technical condition of irrigation reservoirs in Azerbaijan, analyzing the operational characteristics of hydraulic structures, the level of technical deterioration, and the primary risk factors affecting their safe operation. The study aims to determine the condition of reservoirs vital to irrigation systems, identify factors influencing operational reliability, and evaluate the applicability of modern monitoring and management approaches. The research utilizes comparative analysis, a systems approach, statistical assessment methods, hydro-technical observation data, regulatory documentation, and geographic information systems (GIS) combined with remote sensing. Particular attention is given to dam stability, the structural integrity of hydraulic facilities, sediment accumulation, seepage, deformation processes, and key sanitary water quality indicators. Results indicate that prolonged operation, structural wear, sedimentation, and insufficient monitoring contribute to declining safety and efficiency. Conversely, the implementation of digital monitoring, GIS-based analytical tools, and automated systems is essential for improving reliability and sustainability. The scientific novelty lies in the integrated assessment of these reservoirs using contemporary technological frameworks.

Аннотация. Проведена комплексная оценка современного санитарно-технического состояния оросительных водохранилищ Азербайджана, а также проанализированы эксплуатационные особенности гидротехнических сооружений, уровень их технического износа и основные факторы риска, влияющие на безопасность эксплуатации. Основной целью исследования является определение текущего технического и санитарного состояния водохранилищ, играющих важную роль в оросительных системах, выявление факторов, влияющих на эксплуатационную надежность, а также оценка возможностей применения современных методов мониторинга и управления. В ходе исследования использованы методы сравнительного анализа, системного подхода, статистической оценки, материалы гидротехнических наблюдений, нормативно-технические документы, а также данные географических информационных систем (ГИС) и дистанционного зондирования. При оценке

технического состояния водохранилищ особое внимание уделено устойчивости плотин, эксплуатационному состоянию гидротехнических сооружений, процессам заилиenia, фильтрации и деформации, а также санитарным показателям качества воды. Результаты исследования показали, что длительная эксплуатация, технический износ, накопление наносов и недостаточность систем мониторинга приводят к снижению уровня безопасности и эксплуатационной эффективности ряда водохранилищ. Вместе с тем внедрение цифровых технологий мониторинга, ГИС-анализа и автоматизированных систем управления имеет важное значение для оптимизации безопасной и устойчивой эксплуатации водохранилищ. Научная новизна статьи заключается в комплексной оценке санитарно-технического состояния оросительных водохранилищ на основе современных подходов к мониторингу и управлению.

Keywords: irrigation reservoirs, sanitary-technical condition, hydraulic structures, operational reliability, technical deterioration, monitoring technologies, water safety, GIS technologies, digital management, hydrological risks.

Ключевые слова: оросительные водохранилища, санитарно-техническое состояние, гидротехнические сооружения, эксплуатационная надежность, технический износ, технологии мониторинга, водная безопасность, ГИС-технологии, цифровое управление, гидрологические риски.

At the present stage, the efficient use of water resources and the assurance of water security are considered among the most strategically important issues on a global scale. Climate change, the uneven distribution of precipitation, the increasing anthropogenic impact on water resources, and the growing demand for water in agriculture necessitate the sustainable management of water systems (<https://www.fao.org/aquastat>).

In this regard, irrigation reservoirs are regarded as strategically significant infrastructure for regulating water resources, maintaining stable water supply during the vegetation period, and increasing agricultural productivity (<https://www.unesco.org/>).

The climatic and hydrological conditions of the Republic of Azerbaijan are characterized by the uneven formation and distribution of water resources across the territory. In most regions of the republic, the low amount of precipitation and the high level of evaporation further increase the importance of artificial irrigation in agriculture [1].

Therefore, irrigation reservoirs established in the country play an important functional role in supplying irrigation water to agricultural lands, regulating seasonal river flow, and managing water resources. The Mingachevir, Shamkir, Yenikend, Araz, and other reservoirs have long served as the principal regulating components of the republic's irrigation system [8].

In recent years, as a result of the long-term operation of reservoirs, problems such as the technical deterioration of hydraulic engineering structures, the accumulation of silt and sediments, the intensification of deformation and seepage processes, as well as the deterioration of sanitary and ecological conditions, have become increasingly evident (<https://www.icold-cigb.org>).

At the same time, the growing frequency of extreme hydrological events caused by climate change further increases the relevance of issues related to the safe operation and management of reservoirs (<https://www.ipcc.ch>).

At the current stage, the application of digital monitoring technologies, geographic information systems (GIS), and remote sensing data is of particular importance for the operative assessment of the technical condition of reservoirs, the early identification of risks, and the sustainable management (<https://www.mdpi.com/journal/water>).

The article provides a comprehensive assessment of the current sanitary and technical condition of irrigation reservoirs in Azerbaijan, analyzes existing operational problems and risk factors, and examines the prospects for applying modern monitoring and management approaches. The main objective of the study is to substantiate scientific and practical approaches aimed at ensuring the safe and efficient operation of reservoirs.

Materials and Methods

In the present study, a comprehensive scientific and practical approach was applied to assess the current sanitary and technical condition of irrigation reservoirs in Azerbaijan. The research focused on the hydraulic engineering and operational characteristics of major irrigation reservoirs playing a significant role in the country's irrigation system, including the Mingachevir, Shamkir, Yenikend, Araz, Jeyranbatan, and other large reservoirs. During the research process, the technical condition, operational features, sanitary-ecological indicators, and the principal risk factors affecting reservoir safety were systematically analyzed. For the implementation of this scientific research, hydrological and technical-statistical data obtained from the relevant state institutions of the Republic of Azerbaijan, regulatory documents related to hydraulic engineering structures, scientific literature sources, and methodological approaches developed by international organizations concerning water security and the operation of hydraulic structures were utilized (<https://www.icold-cigb.org>) [8].

In assessing the technical condition of the reservoirs, comparative analyses were carried out based on indicators such as the operational lifespan of hydraulic structures, the structural stability of dams, signs of deformation, seepage processes, silt and sediment accumulation, and the functional condition of water conveyance facilities. The assessment of sanitary conditions included the analysis of water quality indicators, anthropogenic pollution sources, ecological changes observed in coastal zones, and the hydrobiological condition of the reservoirs. In addition, long-term hydrological observation data and meteorological indicators were analyzed to determine the impact of climate change on water resources (<https://www.ipcc.ch>).

The study employed methods of systems analysis, comparative assessment, statistical analysis, and analytical generalization. To evaluate modern monitoring approaches, the applicability of geographic information systems (GIS), remote sensing data, and digital monitoring technologies was investigated. Based on satellite imagery, analyses were conducted on changes in reservoir surface area, sediment accumulation, and morphodynamic processes occurring within coastal zones (<https://www.mdpi.com/journal/water>).

The methodological framework of the research was based on the principles of safe operation of hydraulic engineering structures, integrated water resources management, and sustainable water supply. As a result of the comprehensive assessment, the current sanitary and technical condition of the irrigation reservoirs was determined, the main operational problems were systematized, and scientific and practical approaches aimed at their optimization were substantiated.

Research Results

Objectives and tasks of the study. The main objective of the research is to provide a comprehensive assessment of the current technical and operational condition of irrigation reservoirs in Azerbaijan, to determine the reliability level of hydraulic engineering structures, and to scientifically analyze the principal risk factors affecting the safe operation of reservoirs. Although the study generally covered the major irrigation reservoirs of the republic, a more detailed assessment of hydrological and technical characteristics was conducted for reservoirs located within the Greater Caucasus hydrological region.

During the study, the technical and operational indicators of reservoirs, the structural condition of hydraulic engineering facilities, the impact of operational lifespan on technical stability, silt and sediment accumulation, filtration and deformation processes, as well as sanitary-ecological risk factors, were comparatively analyzed. In addition, the applicability of modern monitoring technologies and digital management systems was evaluated (<https://mst.gov.az>) [8].

The principal objectives of the research included the following: assessment of the technical condition of the major irrigation reservoirs in Azerbaijan; analysis of the functional stability of the main hydraulic engineering structures; determination of the relationship between operational lifespan and technical deterioration; investigation of risk factors affecting sanitary and ecological conditions; identification of the prospects for applying modern monitoring and GIS technologies; and development of scientific and practical recommendations for the safe and sustainable management of reservoirs. The conducted analyses revealed that certain reservoirs operating under long-term conditions demonstrate a relative decline in the technical condition indicators of hydraulic engineering structures. In particular, in basins fed by mountain rivers, intensive sediment inflow and silt accumulation reduce the useful storage capacity and decrease the efficiency of water conveyance systems (<https://www.fao.org/aquastat>).

Current technical condition of irrigation reservoirs. Technical and operational characteristics of reservoirs. In the Republic of Azerbaijan, irrigation reservoirs are considered one of the principal hydraulic engineering components of the agricultural water supply system. The majority of large reservoirs operating in the republic were constructed for the purposes of multi-year and seasonal flow regulation, the accumulation of irrigation water, and ensuring the sustainable water supply of agricultural lands. Research demonstrates that the technical and operational condition of reservoirs is directly associated with their construction period, hydrological conditions, sediment inflow intensity, and the level of operational management [8].

During the study, the technical indicators of the Mingachevir, Shamkir, Yenikand, Araz, Takhtakorpu, Shamkirchay, and other major reservoirs were comparatively analyzed. Although the Shamkirchay and Takhtakorpu reservoirs are characterized by relatively higher stability due to the application of modern hydraulic engineering solutions, it was determined that technical deterioration processes have intensified in some reservoirs that have been in operation for longer periods [6, 8].

The principal hydraulic engineering structures of reservoirs include earth-fill and concrete dams, spillway structures, water intake systems, derivation canals, energy dissipation facilities, and bank protection elements. The conducted observations showed that, particularly in structures subjected to long-term operation, the formation of cracks in concrete surfaces, the intensification of filtration processes, and corrosion in metal structures are frequently observed. To assess the technical and operational condition, the integrated technical condition coefficient was applied:

$$K_{tv} = \frac{\sum_{i=1}^n a_i x_i}{\sum_{i=1}^n a_i} \quad (1)$$

here, K_{tv} is the technical condition coefficient; x_i is the evaluated technical parameter; and a_i is the weighting coefficient of the parameter. The assessment results demonstrated that, with an increase in operational lifespan, a relative decline in technical condition indicators is observed. In particular, an increase in deformation and seepage risks was identified in certain hydraulic engineering structures that have been in operation for more than 40 years (<https://www.mdpi.com/journal/water>).

The research findings indicate that the implementation of automated monitoring and digital control systems in reservoirs constructed in the modern period plays a significant role in enhancing technical safety. In contrast, the limited monitoring capabilities observed in certain reservoirs

belonging to older operational infrastructure complicate the operative assessment of technical risks (<https://www.icold-cigb.org>).

As a result of the comparative analysis of satellite data and remote sensing materials, it was determined that sediment accumulation processes develop more intensively in certain reservoirs fed by the rivers of the Greater Caucasus due to the high intensity of sediment inflow. This leads to a reduction in useful storage capacity and decreases the efficiency of irrigation systems (<https://www.fao.org/aquastat>) [16].

Thus, the conducted studies demonstrate that, in order to ensure the safe and sustainable operation of irrigation reservoirs in Azerbaijan, the phased reconstruction of hydraulic engineering structures, the implementation of modern monitoring systems, and the expansion of digital management mechanisms are of substantial scientific and practical importance.

Table 1

MAIN TECHNICAL INDICATORS
OF SELECTED IRRIGATION RESERVOIRS IN AZERBAIJAN

<i>Reservoir</i>	<i>Year of commissioning</i>	<i>Total capacity, million m³</i>	<i>Main purpose</i>	<i>Technical condition</i>
Mingachevir	1953	15,730	Irrigation, energy production	Moderately stable
Shamkir	1982	2,677	Irrigation, energy production	Stable
Yenikand	2000	158	Energy production, irrigation	Good
Takhtakorpu	2013	268	Irrigation	Highly stable
Shamkirchay	2014	164	Irrigation	Highly stable

Existing operational problems and deterioration factors: The conducted studies indicate that the principal technical problems observed in Azerbaijan's irrigation reservoirs are associated with the long-term operation of hydraulic engineering structures, natural deterioration processes, the intensity of sediment inflow, and the limited capacity of monitoring systems. Although the research generally covered the major reservoirs of the republic, the technical and operational characteristics of reservoirs located within the Greater Caucasus hydrological region were analyzed in greater detail. It was determined that in basins fed by steep mountain rivers, the volume of transported sediments is considerably higher, resulting in more intensive silt accumulation and deformation processes [8].

Equipment deterioration: According to the research findings, physical and functional deterioration of hydraulic engineering equipment has been identified in certain reservoirs that have been in operation for more than 30–50 years. In particular, the intensification of corrosion processes affecting spillway mechanisms, metal structures, energy dissipation facilities, and water conveyance systems contributes to a decline in technical reliability (<https://www.icold-cigb.org>).

The observations demonstrated that the deterioration level of hydraulic engineering equipment is mainly associated with the following factors: long-term operation, high humidity and temperature fluctuations, the chemical properties of water, and limited technical maintenance and preventive measures. To evaluate the deterioration level, the following technical reliability model was applied:

$$R(t) = e^{-\lambda t} \quad (2)$$

here, $R(t)$ is the reliability function of the equipment; λ is the deterioration intensity coefficient; and t is the operational lifespan. The model results demonstrated that, as the operational lifespan increases, the functional stability of hydraulic engineering structures decreases, while accident risks increase. Silt accumulation and sedimentation processes: The conducted hydrological analyses demonstrated that the accumulation of silt and sediment materials is more intensive in reservoirs fed

by rivers of the Greater Caucasus. In particular, in Takhtakorpu and other foothill basins, the high energy of surface runoff accelerates sediment transport processes (<https://www.fao.org/aquastat>) [16].

Comparative analyses of satellite imagery and remote sensing materials revealed that a reduction in useful storage capacity is observed in certain reservoirs. The following problems are associated with sediment accumulation: reduction of useful storage capacity; deterioration in the functioning of water conveyance structures; decline in the efficiency of irrigation systems; and an increase in the safety risks of hydraulic engineering structures. To assess sediment accumulation, the following simplified volume model was applied:

$$V_s = Q_s \cdot t \quad (3)$$

here, V_s is the volume of accumulated sediments; Q_s is the annual sediment inflow volume; and t is the time indicator. The calculations demonstrated that in basins characterized by intensive sediment inflow, a significant reduction in useful storage capacity occurs over the long term.

Table 2

MAIN OPERATIONAL PROBLEMS OBSERVED
IN SELECTED RESERVOIRS [7]

<i>Reservoir</i>	<i>Main problem</i>	<i>Risk level</i>	<i>Consequence</i>
Mingachevir	Silt accumulation	High	Reduction in useful storage capacity
Shamkir	Equipment deterioration	Moderate	Increased demand for technical maintenance
Takhtakorpu	Sediment inflow processes	Moderate	Sediment accumulation observed
Shamkirchay	Bank erosion	Low-Moderate	Local deformation cases
Araz	Filtration risk	Moderate	Increased need for monitoring

Deformation and seepage processes. The study revealed that local deformation cases, filtration processes, and seepage phenomena are observed in certain earth-fill and concrete dams. These conditions are mainly associated with: weak geological foundations, variations in hydrostatic pressure, seismic impacts, and material fatigue caused by long-term operation (<https://www.unesco.org/>).

It was determined that deformation risks are particularly high in reservoirs located within the highly seismically active regions of the Greater Caucasus. Observations also indicated that the increasing frequency of extreme flood events in mountain rivers exerts additional hydrodynamic pressure on dam stability. Darcy's law was applied to evaluate filtration processes:

$$Q = k \cdot i \cdot A \quad (4)$$

here, Q – filtration discharge; k – permeability coefficient; i – hydraulic gradient; A – filtration area. The conducted calculations demonstrate that increasing filtration indicators create potential risks to the technical safety of dams and require continuous monitoring. Safety problems and monitoring requirements. The conducted systematic analyses demonstrate that one of the principal problems affecting the safe operation of reservoirs is the insufficient development of operational monitoring systems. In particular, in reservoirs belonging to older operational infrastructure: automated control systems are limited; deformation observations are conducted intermittently; and digital databases have not been fully established (<https://www.icold-cigb.org>).

Modern approaches indicate that the application of GIS technologies, remote sensing systems, unmanned aerial vehicles (UAVs), and automated sensor networks can play a significant role in improving the safety level of reservoirs. Thus, the results of the conducted research demonstrate that the principal causes of the existing operational problems in Azerbaijan's irrigation reservoirs are

associated with technical deterioration, the intensity of sediment inflow, silt accumulation, and the limited capacity of monitoring systems. In order to eliminate these problems, the phased reconstruction of hydraulic engineering structures, the implementation of digital monitoring technologies, and the strengthening of preventive management mechanisms are considered essential.

Assessment of the sanitary condition of reservoirs. Sanitary-ecological indicators. The sanitary-ecological condition of Azerbaijan's irrigation reservoirs is of strategic importance in terms of ensuring national water security, maintaining the sustainability of agriculture, and preserving the hydroecological balance. In particular, the Takhtakorpu, Shamkirchay, Ayrichay, Agstafachay, and other reservoirs are considered not only the principal regulating components of irrigation systems but also important hydraulic engineering structures supporting the socio-economic development of the country. At the current stage, the assessment of the sanitary condition of these reservoirs should be conducted comprehensively, taking into account not only hydraulic engineering indicators but also hydroecological and anthropogenic impact indicators (<https://mst.gov.az>; <https://eco.gov.az>) [16].

The total number of reservoirs operating in Azerbaijan exceeds 130, the majority of which are used for irrigation purposes. Most of the country's large reservoirs have been constructed on the Kura, Araz, and rivers flowing from the southern slopes of the Greater Caucasus. The conducted hydroecological analyses demonstrated that the principal factors affecting the sanitary-ecological condition of irrigation reservoirs located within the Greater Caucasus region include the following: intensification of agricultural activities within the basins; reduction of forest cover in river basins; intensification of erosion and sediment transport processes; inflow of domestic and agricultural waste; anthropogenic alteration of the hydrological regime; and the weakening of water circulation under the influence of climate change [12].

According to research findings, recent years have shown an increasing trend in water mineralization, turbidity, and the concentration of biogenic elements within reservoirs. In particular, during the spring and summer, rising water temperatures accelerate eutrophication and intensify phytoplankton development. This, in turn, disrupts the oxygen regime of the water environment. Regarding the assessment of water quality, one of the principal indicators of the sanitary condition of reservoirs is the set of physical-chemical and microbiological water quality parameters (<https://eco.gov.az>) [12].

Table 3

COMPARATIVE ANALYSIS
 OF THE MAIN INDICATORS ASSESSED DURING THE STUDY (<https://eco.gov.az>)

<i>Indicator</i>	<i>Optimal standard</i>	<i>Risk threshold</i>	<i>Ecological consequence</i>
pH	6.5–8.5	>9 and <6	Reduction in biological activity
Dissolved oxygen	>6 mg/L	<4 mg/L	Mortality of aquatic organisms
Nitrates	<45 mg/L	>50 mg/L	Eutrophication
Phosphates	<0.1 mg/L	>0.2 mg/L	Water “blooming”
Turbidity	<1.5 NTU	>5 NTU	Sanitary risks
Biochemical oxygen demand (BOD ₅)	<3 mg/L	>5 mg/L	Organic pollution

During the assessment of water quality, it was determined that in certain reservoirs located within the Greater Caucasus region, the concentration of silt and suspended solids exceeds established regulatory limits. The principal reason for this is the intensive development of denudation and erosion processes in mountain rivers (<https://eco.gov.az>) [10].

Changes in the oxygen regime of reservoirs are characterized by the following relationship:

$$DO = DO_{sat} - k \cdot BOD \quad (5)$$

here, DO – actual concentration of dissolved oxygen; DO_{sat} – dissolved oxygen concentration under saturation conditions; BOD – biochemical oxygen demand; k – temperature and pollution coefficient. The model results demonstrated that, during the summer months, increasing water temperatures reduce oxygen concentration and weaken the sanitary quality of water (<https://eco.gov.az>).

Systematic analysis of pollution sources. During the research, the pollution sources affecting reservoirs were classified into three principal groups:

1. Diffuse agricultural pollution. Mineral fertilizers, pesticides, and soil particles washed off from agricultural lands enter reservoirs and increase the biogenic load. This impact is particularly pronounced in the intensive horticultural and grain-producing regions located on the southern slopes of the Greater Caucasus (<https://mst.gov.az>) [12].

2. Domestic and municipal waste. In some settlements located within river basins, the absence of wastewater treatment facilities results in the direct discharge of sewage water into the river network. This significantly increases microbiological contamination (<https://eco.gov.az>).

3. Technogenic and industrial impacts. Activities related to mining, construction, and road infrastructure contribute to the inflow of heavy metals and suspended particles into water bodies (<https://eco.gov.az>).

Hydroecological consequences of anthropogenic impacts. The conducted comparative analyses demonstrated that human economic activity substantially alters the hydrological and sanitary regimes of reservoirs.

The principal consequences include the following: weakening of the natural self-purification capacity of water; acceleration of silt accumulation processes; reduction in water storage capacity; intensification of bank erosion; decline in fish and plankton biodiversity; and deterioration in the quality of irrigation water [14].

The process of silt accumulation in reservoirs can be evaluated using the following simplified relationship:

$$S = Q_s \cdot t \quad (6)$$

here, S – accumulated silt volume; Q_s – discharge of transported suspended materials; t – time interval. The research results demonstrated that, due to steep slopes and intensive surface washout processes in the rivers of the Greater Caucasus, silt transport and accumulation processes develop more rapidly in reservoirs [12, 14].

Table 4

COMPARATIVE ASSESSMENT
OF SELECTED PRIORITY RESERVOIRS INCLUDED IN THE STUDY (<https://www.unesco.org/>)

Reservoir	Main problem	Sanitary risk level	Priority measure
Takhtakorpu	Silt transport and turbidity	Moderate-High	Restoration of basin forests
Shamkirchay	Biogenic pollution	Moderate	Strengthening of monitoring systems
Ayrichay	Erosion products	High	Flood and slope regulation
Agstafachay	Agricultural runoff	Moderate-High	Establishment of buffer zones

The conducted studies revealed that the sanitary-ecological condition of Azerbaijan's irrigation reservoirs is closely associated not only with natural-geographical factors but also with anthropogenic impacts. In reservoirs located within the Greater Caucasus region, erosion, silt transport, and biogenic pollution act as the principal ecological risk factors. The existing situation necessitates the

strengthening of hydroecological monitoring of reservoirs, the implementation of basin management principles, and the establishment of modern sanitary control systems.

Assessment of risk and hazard factors.

During the assessment of the current sanitary and technical condition of irrigation reservoirs in Azerbaijan, the main hazard factors were classified into hydrological risks, technogenic impacts, and hydrometeorological transformations caused by climate change (<https://mst.gov.az>; <https://eco.gov.az>; <https://www.unesco.org/>).

Research results indicate that reservoirs located particularly in the Greater Caucasus region are exposed to high hydrological variability, intensive flood processes, sediment inflow, and anthropogenic loads. This leads to a reduction in the useful storage capacity of reservoirs, a decrease in the operational reliability of hydraulic structures, and a decline in the dependability of irrigation systems [3, 6, 9].

The majority of reservoirs in Azerbaijan were constructed for the regulation of multi-annual and seasonal runoff (<https://mst.gov.az>; sdnx.gov.az/ru/codes).

The existence of more than 136 reservoirs across the country, with a total storage capacity of 21.5–21.9 billion m³, highlights their strategic importance for national water security [4].

In particular, the Takhtakorpu, Shamkir, Ayrichay, Aghstafachay, and Yukhari Khanbulanchay reservoirs play a crucial role as key hydraulic infrastructure in irrigation supply systems (<https://mst.gov.az>).

Assessment of hydrological risks: The study revealed that rivers fed from the southern and northeastern slopes of the Greater Caucasus have a high potential for floods and flash floods. This feature is especially pronounced in the Sheki-Zagatala, Guba-Khachmaz, and Shamakhi-Ismayilli hydrological regions [4, 6, 9].

Intense rainfall events, rapid snowmelt, and steep topographic conditions result in the formation of short-term peak discharges, significantly increasing the volume of sediment and debris transported into reservoirs. Recent hydrological studies conducted in the Gudyalchay basin show that, under the influence of climate change, river discharge variability and groundwater recharge regimes have changed significantly. These changes are considered among the key factors complicating water resource management. For hydrological risk assessment, the following relationship was used (<https://www.unesco.org/>) [9]:

$$R = \frac{Q_{max}}{Q_{avg}} \quad (7)$$

here, R is the hydrological risk coefficient; Q_{max} is the maximum discharge; and Q_{avg} is the long-term average discharge. Comparative analyses have shown that high values of this coefficient in Greater Caucasus rivers indicate an acute flood hazard (<https://www.mdpi.com/journal/water>) (<https://www.unesco.org/>) [6].

Table 5

MAIN HYDROLOGICAL RISK INDICATORS
 IN SELECTED IRRIGATION-PURPOSE RESERVOIRS <https://www.unesco.org/> [6, 9]

<i>Reservoir</i>	<i>Main risk factor</i>	<i>Risk level</i>	<i>Main consequence</i>
Taxtakörpü	Sediment inflow and flood flows	High	Reduction of useful storage capacity
Shamkirchay	Flooding and slope erosion	Medium-High	Shoreline deformation
Ayrichay	Sediment inflow	High	Sediment accumulation
Yukhari Khanbulanchay	Heavy precipitation regime	Medium	Hydraulic load stress
Aghstafachay	Drought and reduced inflow	Medium	Water shortage

In particular, the catchments of Ayrichay, Damiraparanchay, Talychay, and Kurmukchay demonstrate high-amplitude discharge variability [6, 9].

The research findings demonstrated that the principal hydrological problems affecting the sanitary and technical condition of reservoirs are as follows: intensive sediment accumulation; shoreline erosion; increase in bottom sediment deposits; escalation of flood hazards; deterioration of water quality; changes in water temperature and oxygen regimes (<https://www.unesco.org/>).

Analysis of technogenic hazards. The conducted observations revealed that, as a result of long-term operation, physical deterioration of hydraulic structures has been observed in several reservoirs (<https://mst.gov.az>; <https://www.icold-cigb.org>) [13].

In particular, local deformations in conveyance facilities, sluices, drainage systems, and dam bodies constitute the main factors increasing technical risks [3, 4].

The principal causes contributing to the formation of technogenic hazards are as follows (<https://www.icold-cigb.org>) [13]: exceeding the design service life; corrosion of hydraulic engineering equipment; insufficient monitoring; increase in sediment load; seismic activity; anthropogenic pollution.

Considering that the territory of Azerbaijan is located within a highly seismic zone, the technical safety of large-capacity reservoirs is of particular importance (<https://www.icold-cigb.org>).

Since some reservoirs situated in the Greater Caucasus region are located close to active tectonic faults, seismic stability should be regarded as a priority issue [6].

For the assessment of technogenic risks, hazard probability was evaluated based on the following generalized functional relationship (<https://www.icold-cigb.org>) [13]:

$$T = f(S, L, K, M) \quad (8)$$

here, T – is the technogenic hazard level; S – is the seismic impact; L – is the sediment inflow intensity; K – is the degree of structural deterioration; and M – is the monitoring quality.

It was determined that the weakness of monitoring systems and the aging of hydraulic structures directly contribute to the increase in technogenic risks.

Impact of climate change. As a consequence of climate change, uneven precipitation distribution, increased evaporation, and reduction in river runoff have been observed in Azerbaijan (<https://www.fao.org/aquastat>; <https://eco.gov.az>) (<https://www.unesco.org/>).

Hydrometeorological changes recorded in recent years have significantly affected the operational regime of reservoirs (<https://www.unesco.org/>).

Based on the research findings, the following trends were identified (<https://www.unesco.org/>) [14]: reduction of runoff during the spring-summer season; intensification of extreme precipitation events; prolongation of drought periods; increase in evaporation losses from reservoirs; growth in irrigation water demand.

The impact of climate change on reservoirs was assessed using the following water balance equation (<https://www.unesco.org/>):

$$\Delta W = P + Q - E - I \quad (9)$$

here, ΔW – is the change in water storage; P – is precipitation; Q – is inflow discharge; E – is evaporation; and I – represents irrigation and other losses.

Calculations demonstrated that in the Greater Caucasus region, rising temperatures and instability in precipitation regimes increase the probability of a long-term reduction in the useful storage capacity of reservoirs. This, in turn, creates additional risks for the sustainability of agricultural water supply. As a result of the systematic analyses conducted, it was determined that the principal hazard factors affecting the sanitary and technical condition of irrigation-purpose reservoirs

in Azerbaijan are formed through the combined impact of hydrological variability, sedimentation processes, technogenic deterioration, and climate change. These processes are particularly intensive in reservoirs located within the Greater Caucasus region. At the present stage, the following directions should be considered priorities for the safe and efficient operation of reservoirs: implementation of digital hydrological monitoring systems; modeling of sedimentation processes; modern diagnostics of hydraulic structures; development of climate adaptation strategies; and strengthening of integrated water resources management systems.

Modern monitoring and management approaches. Application of monitoring technologies. During the assessment of the current sanitary and technical condition of irrigation-purpose reservoirs in Azerbaijan, the digitalization of monitoring and management systems is of particular importance. Conducted studies indicate that, at the present stage, the application of Geographic Information Systems (GIS), remote sensing technologies, and digital observation systems constitutes one of the main priority directions for the operative monitoring of hydrological processes, forecasting of risks, and efficient management of water resources [8, 13].

Comparative analyses carried out for the Takhtakorpu, Ayrichay, and other reservoirs located within the Greater Caucasus region demonstrated that the application of modern monitoring technologies enables the early identification of hydrological hazards, dynamic assessment of sedimentation processes, and enhancement of the technical safety of reservoirs [9, 15].

Compared with traditional observation methods, the implementation of digital monitoring systems significantly improves the operative processing of information, integration of large-scale hydrological datasets, and development of long-term forecasts (<https://www.unesco.org/>).

Through modern technologies, indicators such as water level fluctuations, sediment accumulation, temperature regime, turbidity, and shoreline erosion can be monitored in real time [2].

Application of GIS technologies. Geographic Information Systems (GIS) possess substantial scientific and practical significance in the analysis of the hydromorphological characteristics of reservoirs, digital modeling of basins, and the identification of risk zones [7].

Through GIS technologies, the morphometric parameters of river basins, slope gradients, erosion intensity, and the hydrological characteristics of catchment areas are comprehensively analyzed. Based on the GIS-based modeling results obtained for the Ayrichay and Talachay basins, located on the southern slope of the Greater Caucasus, it was determined that intensive erosion zones are mainly formed in foothill areas characterized by steep slopes [5, 14].

This is considered one of the principal causes of sediment accumulation in reservoirs. The application of GIS technologies provides the following capabilities: preparation of digital maps of reservoirs, identification of hydrological risk zones, modeling of flood and flash flood hazards, assessment of shoreline erosion processes, monitoring of sediment dynamics, and spatial analysis of the condition of hydraulic structures. GIS-based hydrological assessment was carried out according to the following generalized model [15]:

$$H = f(R, S, E, L) \quad (10)$$

here, H – is the hydrological risk level; R – is precipitation intensity; S – is slope gradient; E – is the erosion indicator; and L – is the condition of land cover. The modeling results demonstrated that erosion intensity is considerably higher in areas where forest cover has weakened, leading to the intensification of sediment transport processes within river basins [5].

Application of remote sensing technologies. Remote sensing technologies are considered among the most modern and efficient methods for reservoir monitoring. Through Landsat, Sentinel, MODIS, and other satellite systems, parameters such as water surface area, temperature variations, turbidity levels, and sediment dynamics are assessed [11].

Conducted studies have demonstrated that the intensive sedimentation processes observed in recent years in reservoirs located within the Greater Caucasus region can be identified with high accuracy through multispectral satellite imagery (<https://www.mdpi.com/journal/water>).

Table 6

APPLICATION DIRECTIONS OF GIS AND DIGITAL MONITORING TECHNOLOGIES IN SELECTED RESERVOIRS OF THE GREATER CAUCASUS REGION [5]

<i>Reservoir</i>	<i>Main monitoring direction</i>	<i>Applied technology</i>	<i>Main result</i>
Takhtakorpu	Sedimentation monitoring	GIS and satellite imagery	Assessment of sediment dynamics
Shamkir	Shoreline erosion	Digital elevation model	Identification of risk zones
Ayrichay	Flood hazard	Hydrological GIS models	Flood forecasting
Aghstafachay	Agricultural impacts	Multispectral analysis	Analysis of pollution zones

In particular, the increase in the turbidity index in the Takhtakorpu and Shamkir reservoirs indicates the intensification of sediment transport processes.

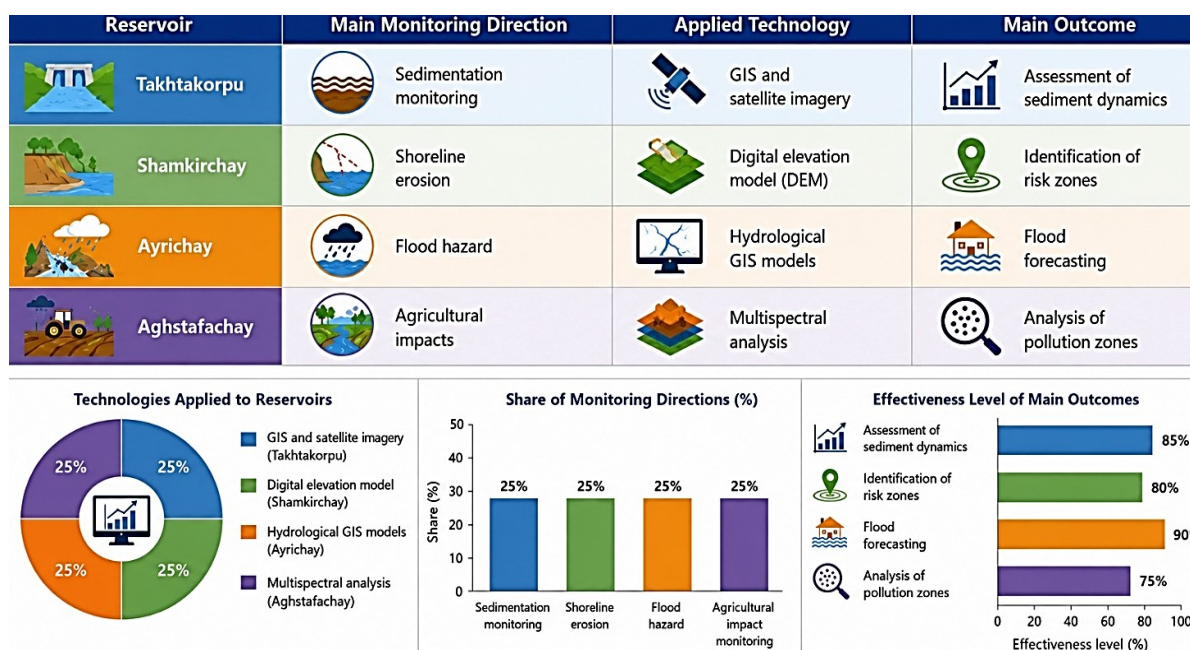


Figure. Application directions of GIS and digital monitoring technologies in selected reservoirs of the Greater Caucasus region [5]

During the processing of remote sensing data, spectral indicators of the water surface were applied:

$$NDWI = \frac{Green - NIR}{Green + NIR} \quad (11)$$

here, NDWI – is the water index; Green – is the green spectral band; and NIR – is the near-infrared spectral band. Through this index, water surface boundaries, turbidity levels, and hydrological changes can be identified [11].

The application of remote sensing technologies provides the following advantages: operational monitoring of large territories; acquisition of real-time data; observation of inaccessible areas; long-term analysis of hydrological changes; assessment of water quality indicators.

Digital observation systems. At the present stage, the implementation of automated digital observation systems in reservoirs plays an important role in ensuring hydraulic safety

(<https://www.icold-cigb.org>). Through these systems, water level, pressure, filtration, temperature, and meteorological indicators are monitored continuously. Comparative analyses have shown that the application of digital sensor systems significantly enhances early warning capabilities for extreme hydrological events (<https://www.unesco.org/>).

In particular, the establishment of automatic hydrological stations is of major importance for the operational monitoring of flood events formed in the rivers of the Greater Caucasus. The functional model of digital observation systems was generalized as follows:

$$M = f(W, T, P, S) \quad (12)$$

here, M – is monitoring efficiency; W – is water level indicators; T – is temperature indicators; P – is precipitation data; and S – is the accuracy of sensor systems. According to the research findings, the implementation of digital observation systems makes a significant contribution to the operational assessment of the sanitary and technical condition of reservoirs and to risk reduction (<https://www.icold-cigb.org>). The conducted studies revealed that the application of GIS, remote sensing, and digital observation systems in irrigation-purpose reservoirs of Azerbaijan significantly increases the efficiency of monitoring and management processes. Particularly in reservoirs located within the Greater Caucasus region, these technologies enable the оперативное identification of sedimentation, erosion, flood hazards, and water quality problems. The implementation of modern digital management systems necessitates the future development of the following directions: establishment of integrated hydrological databases; expansion of satellite-based monitoring systems; application of artificial intelligence-based hydrological forecasting models; increase in the number of automatic hydrological observation stations; development of digital risk management systems.

Directions for optimization of management systems. Ensuring the safe and efficient operation of irrigation-purpose reservoirs in Azerbaijan under modern conditions necessitates the optimization of management systems. Conducted studies indicate that the intensity of hydrological variability, sedimentation, shoreline erosion, and technical deterioration processes in reservoirs located within the Greater Caucasus region requires the modernization of management mechanisms [13].

At the present stage, the optimization of management systems is shaped according to the following principal directions: implementation of automated control systems; execution of preventive technical measures; development of sustainable operation approaches.

Automated control systems. Comparative analyses have demonstrated that automated management systems play an important role in ensuring the hydraulic safety of reservoirs (<https://www.icold-cigb.org>).

Through digital sensors and SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) type control systems, indicators such as water level, pressure, filtration, temperature, and discharge are monitored in real time (<https://www.unesco.org/>). It was determined that the implementation of digital monitoring elements in the Takhtakorpu and Shamkir reservoirs increased the capabilities for operational management [2].

The effectiveness of automated management was evaluated based on the following functional model:

$$A = f(S, D, T) \quad (13)$$

here, A – is management efficiency; S – represents sensor data; D – is the operational processing of information; and T – is the level of technical control.

Preventive technical measures. According to the research findings, the timely implementation of preventive technical measures makes it possible to extend the operational lifetime of hydraulic structures and reduce accident risks [13].

The principal directions of preventive measures are as follows: removal of sediment and deposits; inspection of drainage systems; geodetic monitoring of dam bodies; filtration and leakage control; diagnostics of hydraulic equipment. Particularly in the rivers of the Greater Caucasus, periodic monitoring of sedimentation processes is considered essential due to the high intensity of sediment transport [3].

Sustainable operation approaches. According to modern scientific approaches, the sustainable operation of reservoirs should be implemented on the basis of integrated management principles (<https://www.unesco.org/>). This approach envisages the comprehensive assessment of hydrological, ecological, and technical factors. Conducted studies have shown that the implementation of sustainable operation systems under climate change conditions increases the efficiency of water resources management (<https://www.unesco.org/>).

Table 7

PRIORITY PREVENTIVE MEASURES IN SELECTED RESERVOIRS [3]

<i>Reservoir</i>	<i>Main risk</i>	<i>Preventive measure</i>	<i>Expected result</i>
Takhtakorpu	Sedimentation	Removal of bottom sediments	Increase in useful storage capacity
Shamkir	Shoreline erosion	Protective reinforcement measures	Reduction of deformation
Ayrichay	Flood hazard	Channel regulation measures	Reduction of risk level
Aghstafachay	Pollution	Sanitary monitoring	Improvement of water quality

In particular, adaptive management approaches are regarded as a priority for reservoirs located within the Greater Caucasus region. The level of sustainability was assessed according to the following model:

$$D = f(H, E, M) \quad (14)$$

here, D is the sustainability level; H is hydrological safety; E is ecological stability; and M is monitoring quality. According to the research findings, sustainable management approaches are of significant importance for increasing the technical safety of reservoirs, preserving water quality, and improving the reliability of irrigation systems. The scientific analyses demonstrated that the optimization of management systems in Azerbaijan's irrigation reservoirs is closely associated with the implementation of modern digital control systems, the strengthening of preventive technical measures, and the development of sustainable operation principles. Particularly in reservoirs located within the Greater Caucasus region, the application of these approaches is of strategic importance for reducing hydrological risks and enhancing sanitary and technical safety.

Conclusion

As a result of the research conducted, it was determined that the current sanitary and technical condition of Azerbaijan's irrigation reservoirs is shaped by the combined influence of hydrological variability, intensive sedimentation, technogenic deterioration, and climate change. In particular, reservoirs located within the Greater Caucasus region are characterized by higher intensities of flood processes, erosion, and sediment transport, resulting in more pronounced hydraulic safety problems. The principal scientific findings identified during the study are as follows: it was determined that the main factor causing the reduction of the useful storage capacity of reservoirs is the increase in silt and bottom sediment accumulation; hydrological risks were found to be characterized by higher variability within the river basins of the Greater Caucasus region; it was revealed that the impacts of climate change have increased the instability of water resources and evaporation losses; the application of modern GIS, remote sensing, and digital monitoring technologies was substantiated as highly effective for the operational assessment of risks; automated management systems and

preventive technical measures were determined to play an important role in the safe operation of hydraulic structures.

The following principal problems were identified during the research: intensive sedimentation and accumulation of deposits in reservoirs; shoreline erosion and channel deformations; intensification of technical deterioration processes in certain hydraulic structures; insufficient development of monitoring systems; increasing negative impacts of climate change on water resources. Based on the analyses conducted, the following practical recommendations were proposed: broad implementation of automated digital monitoring systems in reservoirs; organization of continuous hydrological observations based on GIS and satellite data; strengthening of preventive engineering measures against sedimentation and erosion processes; provision of modern diagnostic and safety systems for hydraulic structures; development of adaptive management strategies in accordance with climate change conditions; improvement of integrated water resources management mechanisms. In general, the research conducted demonstrates that the implementation of modern monitoring technologies, the development of sustainable management approaches, and the strengthening of preventive technical measures are of strategic importance for enhancing the sanitary and technical safety and long-term operational efficiency of Azerbaijan's irrigation reservoirs.

References:

1. Alekbarov, A. B. (2018). *Vodnye resursy Azerbajdzhana i problemy ih ispol'zovaniya*. Baku. (in Azerbaijani).
2. Aliev, F. Sh. (2020). *Monitoring i gidrotehnicheskaya bezopasnost' vodohranilishch*. Baku. (in Azerbaijani).
3. Aliev, F. Sh. (2020). *Sedimentacionnye i ruslovye processy v vodohranilishchah*. Baku. (in Azerbaijani).
4. Azerbajdzhanskoe geograficheskoe obshchestvo (2021). *Gidrologicheskaya regionalizatsiya Azerbajdzhana i ocenka vodnyh resursov*. Baku. (in Azerbaijani).
5. Geomorfologicheskie problemy rechnyh bassejnov Bol'shogo Kavkaza (2022). Baku. (in Azerbaijani).
6. *Izuchenie processov navodnenij i vnezapnyh pavodkov v rekah Bol'shogo Kavkaza* (2022). Baku. (in Azerbaijani).
7. Burrough, P. A., McDonnell, R., Lloyd, C. D., & MacDonnell, R. A. (1998). *Principles of geographical information systems* (Vol. 333, pp. 17-33). Oxford: Oxford university press.
8. Imanov, F. A. (2021). *Vnutrennie vody Azerbajdzhana*. Baku. (in Azerbaijani).
9. Imanov, F. A. (2021). *Vodnye resursy i gidrologicheskie problemy Azerbajdzhana*. Baku. (in Azerbaijani).
10. Imanli, O. J. (2019). *Kontrol' gidrohimicheskogo rezhima v vodohranilishchah*. In *Sbornik nauchnyh rabot "AzH i M"*, 39. (in Azerbaijani).
11. Wegmann, M., Leutner, B., & Dech, S. (Eds.). (2016). *Remote sensing and GIS for ecologists: using open source software*. Pelagic Publishing Ltd.
12. Mammadova, L., Negri, S., Tahmazova, M. K., & Mammadov, V. (2024). A Hydrological and Hydrochemical Study of the Gudiyalchay River: Understanding Groundwater–River Interactions. *Water*, 16(17), 2480. <https://doi.org/10.3390/w16172480>
13. Mamedov, R. M. (2019). *Gidrologiya i ehkspluatatsiya vodohranilishch*. Baku. (in Azerbaijani).
14. Ganbarov, E. S., Yagubov, A. I., Gumbatova, R. B., Kurbanova, L. G., & Kasimova, G. M. (2020). Hydrochemical characteristics of water in the Velvelechay–Takhtakorpu channel, Takhtakorpu water reservoir and Takhtakorpu–Jeyranbatan channel, Qusarchay, Qudiyalchay, Cagacuqchay, Velvelechay rivers. *Azerbaijan Chemical Journal*, 3, 17-28.

15. Singh, V. P. (2018). Hydrologic modeling: progress and future directions. *Geoscience letters*, 5(1), 1-18. <https://doi.org/10.1186/s40562-018-0113-z>
16. Guliev, Sh. Sh. (2023). Vosstanovlenie i povyshenie ehffektivnosti vodohranilishcha Tahtakerpyu. In *Sbornik nauchnyh trudov*, 49. (in Azerbaijani).

Список литературы:

1. Ə. B. ələkbərov Azərbaycanın su ehtiyatları və onlardan istifadə problemləri. Bakı: Elm, 2018.
2. Əliyev F. Ş. su anbarlarının monitorinqi və Hidrotexniki təhlükəsizliyi. Bakı, 2020.
3. Əliyev F. Ş. su anbarlarında çökmə və kanal prosesləri. Bakı, 2020.
4. Azərbaycan Coğrafiya Cəmiyyəti. Azərbaycanın hidroloji regionalizasiyası və su ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi. Bakı, 2021.
5. Böyük Qafqaz çay hövzələrinin geomorfoloji problemləri. Bakı, 2022.
6. Böyük Qafqaz çaylarında daşqın və qəfil sel proseslərinin öyrənilməsi. Bakı, 2022.
7. Burrough P. A., McDonnell R., Lloyd C. D., MacDonnell R. A. Principles of geographical information systems. Oxford: Oxford university press, 1998. V. 333. P. 17-33.
8. İmanov F. A. Azərbaycanın daxili suları. Bakı, 2021.
9. İmanov F. A. Azərbaycanın su ehtiyatları və hidroloji problemləri. Bakı, 2021.
10. İmanli O. Y. Su anbarlarında hidrokimyəvi rejimə nəzarət. "Azh və M" elmi əsərlər toplusu, XXXIX. 2019.
11. Wegmann M., Leutner B., Dech S. (ed.). Remote sensing and GIS for ecologists: using open source software. Pelagic Publishing Ltd, 2016.
12. Mammadova L., Negri S., Tahmazova M. K., Mammadov V. A Hydrological and Hydrochemical Study of the Gudiyalchay River: Understanding Groundwater–River Interactions // *Water*. 2024. V. 16. №17. P. 2480. <https://doi.org/10.3390/w16172480>
13. Məmmədov R. M. su anbarlarının hidrologiyası və istismarı. Bakı, 2019.
14. Ganbarov E. S., Yagubov A. I., Gumbatova R. B., Kurbanova L. G., Kasimova G. M. Hydrochemical characteristics of water in the Velvelechay–Takhtakorpu channel, Takhtakorpu water reservoir and Takhtakorpu–Jeyranbatan channel, Qusarchay, Qudiyalchay, Cagacuqchay, Velvelechay rivers // *Azerbaijan Chemical Journal*. 2020. V. 3. P. 17-28.
15. Singh V. P. Hydrologic modeling: progress and future directions // *Geoscience letters*. 2018. V. 5. №1. P. 1-18. <https://doi.org/10.1186/s40562-018-0113-z>
16. Quliyev, Ş.Ş. (2023). Taxtakörpü su anbarının bərpası və səmərəliliyinin artırılması // elmi əsərlər toplusu. Cild 49.

Поступила в редакцию
07.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Guliyev Sh., Ganbarov E., Imanli O. Assessment of the Current Sanitary and Technical Condition of Irrigation Reservoirs in Azerbaijan // *Бюллетень науки и практики*. 2026. Т. 12. №9. С. 119-134. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/12>

Cite as (APA):

Guliyev, Sh., Ganbarov, E., & Imanli, O. (2026). Assessment of the Current Sanitary and Technical Condition of Irrigation Reservoirs in Azerbaijan. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 119-134. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/12>

УДК 504.61
AGRIS P01

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/13>

ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ: ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ Г. ОШ

©*Раманкулова Ж.*, Ошский государственный университет,
г. Ош, Кыргызстан, canberra.ssb@gmail.com

©*Турусбекова А.*, ORCID: 0000-0002-4868-0792, SPIN-код: 6321-4898, канд. мед. наук,
Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, aturusbekova@oshsu.kg

NOISE POLLUTION IN THE URBAN ENVIRONMENT: IMPACT ON HEALTH AND QUALITY OF LIFE IN OSH CITY

©*Ramankulova Ja.*, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, canberra.ssb@gmail.com

©*Turusbekova A.*, ORCID: 0000-0002-4868-0792, SPIN code: 6321-4898, Ph.D.,
Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, aturusbekova@oshsu.kg

Аннотация. Цель исследования — оценить распространённость и степень влияния шумового загрязнения на здоровье и качество жизни жителей города Ош. Проведено одномоментное поперечное исследование (cross-sectional study). В онлайн-опросе приняли участие 55 жителей Оша. Анкета включала вопросы о продолжительности и источниках шума, субъективной оценке влияния на здоровье, сон, эмоциональное состояние и семейные отношения. Большинство респондентов (89%) отметили негативное влияние шума на здоровье. Основными источниками шума являются автомобильный транспорт и строительные работы. Выявлены статистически значимые зависимости: чем дольше воздействие шума, тем сильнее его негативный эффект ($p < 0,01$). Женщины, молодые жители (до 30 лет) и жители центральных районов испытывают более выраженные последствия. Качественные двойные окна достоверно снижают уровень дискомфорта ($p = 0,008$). Шумовое загрязнение в Оше носит выраженный характер и существенно ухудшает здоровье и качество жизни населения. Необходимы комплексные меры по снижению шумовой нагрузки на городском уровне.

Abstract. To assess the prevalence and degree of noise pollution impact on health and quality of life among residents of Osh city. A cross-sectional survey was conducted using a structured online questionnaire. 55 residents of Osh participated in the study. The questionnaire included questions on duration and sources of noise exposure, as well as its subjective impact on health, sleep, emotional state, and family relationships. The vast majority of respondents (89 %) reported a negative impact of noise on their health. The main sources were road traffic and construction works. Statistically significant associations were found: the longer the noise exposure, the stronger its negative effect ($p < 0.01$). Women, young residents (under 30 years), and people living in the city center experienced more pronounced consequences. High-quality double-glazed windows significantly reduced discomfort ($p = 0.008$). Noise pollution in Osh is widespread and has a substantial negative impact on the population's health and quality of life. Comprehensive measures are needed to reduce the noise burden at the city level.

Ключевые слова: шумовое загрязнение, здоровье населения, городская среда, Ош, Кыргызстан.

Keywords: noise pollution, public health, urban environment, Osh, Kyrgyzstan.

Шумовое загрязнение окружающей среды в последние десятилетия признано одним из ведущих факторов риска для здоровья населения в урбанизированных регионах. По данным Всемирной организации здравоохранения, длительное воздействие избыточного шума приводит не только к снижению качества жизни, но и к развитию серьёзных нарушений со стороны сердечно-сосудистой, нервной и эндокринной систем. В отличие от других видов загрязнения, шум обладает выраженным дозозависимым эффектом, а его последствия часто носят субъективный, накапливающийся характер, что затрудняет своевременную диагностику и профилактику. В международных исследованиях, включая масштабные швейцарские когорты, убедительно показано, что длительное воздействие транспортного шума ассоциируется с повышенной смертностью от ишемической болезни сердца, артериальной гипертензией, инсультом и метаболическими нарушениями [1-3].

Описаны основные патофизиологические механизмы: активация оси гипоталамус-гипофиз-надпочечники, окислительный стресс, эндотелиальная дисфункция и симпатическая активация, которые возникают даже при уровнях шума, считавшихся ранее безопасными [5, 4].

Показана связь долгосрочной шумовой экспозиции с инцидентными случаями ишемической болезни сердца и инсульта [6].

Особое внимание в литературе уделяется нарушениям сна как одному из наиболее ранних и чувствительных маркеров неблагоприятного воздействия шума. Ночной шум, даже не приводящий к пробуждению, вызывает сдвиг вегетативного баланса, увеличивает частоту сердечных сокращений и уровень кортизола. Именно через нарушения сна шум вносит вклад в развитие хронической усталости, раздражительности, снижения когнитивных функций и ухудшения семейных взаимоотношений. Несмотря на обилие эпидемиологических данных из Западной Европы и Северной Америки, остаются недостаточно изученными несколько аспектов. Во-первых, большинство работ фокусируется на объективных исходах (смертность, регистрируемые заболевания), тогда как субъективное бремя шума — самооценка влияния на здоровье, эмоциональное состояние и социальное функционирование — изучено хуже, особенно в городах с высокой плотностью застройки и смешанными источниками шума. Во-вторых, гендерные различия в восприятии шума и его последствиях часто упоминаются, но редко становятся центральным объектом анализа. В-третьих, роль средовых модификаторов, таких как тип окон (одинарные, двойные, деревянные) и расположение жилья относительно источников шума (центр vs окраина), в реальных городских условиях количественно оценивалась ограниченно. В-четвёртых, в странах с переходной экономикой и высокой долей автомобильного парка без современных норм шумоизоляции подобные исследования практически не проводились.

Настоящее исследование выполнено в условиях крупного города с интенсивным транспортным движением, активным строительством, распространённостью мотоциклов и развитой сферой общественного питания (кафе, тои), создающих комплексную шумовую нагрузку. В выборку вошли 55 человек, среди которых преобладают женщины (78,2%), средний возраст составил $33,8 \pm 10,9$ года. Большинство участников подвергаются воздействию шума более 1 часа в день (67%), а каждый второй — более 3 часов, что указывает на значительную акустическую экспозицию. Ведущими жалобами оказались усталость (67%), раздражительность (61%) и нарушения сна (54%), тогда как классический симптом поражения слуха — звон в ушах — встречался лишь у 13%, что подчёркивает системный, а не только аудиологический характер проблемы.

В данном исследовании поставлена цель - установить связь между длительностью воздействия шума, демографическими характеристиками (пол, возраст) и показателями

субъективного здоровья, включая эмоциональный статус, количество симптомов, качество сна и влияние на семейные отношения.

Материал и методы

Проведено одномоментное (поперечное) анкетное исследование (cross-sectional study), чтобы понять, как шумовое загрязнение сказывается на здоровье и повседневной жизни жителей Оша. Исследование проведено в г. Ош (Кыргызская Республика) в период с марта по май 2026 года. В опросе добровольно участвовали 55 жителей Оша и прилегающих районов. Единственным условием для участия было совершеннолетие и проживание в городе не менее года. Среди участников преобладали женщины — 43 человека (78,2%), мужчин было 12 (21,8%). Средний возраст составил $33,8 \pm 10,9$ года (медиана — 29 лет, IQR 25–38 лет).

Для сбора данных составили анкету на кыргызском языке и распространяли её через Google Forms. Анкета включала 25 вопросов, разделённых на несколько блоков: сведения об участнике: возраст, пол, район проживания; вопросы о шуме: его источники и сколько часов в день человек ему подвергается; субъективная оценка того, как шум влияет на самочувствие, сон, настроение, работу или учёбу и отношения в семье; шкала эмоционального дискомфорта от шума (от 1 до 5 баллов); открытые вопросы: что люди уже делают, чтобы защититься от шума, и что, по их мнению, нужно делать на городском уровне.

Перед запуском анкету проверили на 8 добровольцах, чтобы убедиться, что все вопросы понятны и не допускают двойного толкования.

Данные обрабатывали в Excel. Применяли следующие методы: описательная статистика: частоты, среднее и стандартное отклонение ($M \pm SD$), медиана и межквартильный размах (Me; IQR); сравнение групп: t-критерий Стьюдента, U-критерий Манна–Уитни и критерий χ^2 в зависимости от типа данных; анализ связей: корреляции Пирсона и Спирмена, однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA).

Порогом статистической значимости считали $p < 0,05$. Все расчёты проводились на обезличенных данных.

Участие в опросе было полностью добровольным. Перед заполнением каждый участник ознакомился с целями исследования и давал электронное согласие на обработку и публикацию обезличенных данных. Исследование проведено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации.

Результаты

В исследовании приняли участие 55 человек. Среди них преобладали женщины — 43 человека (78,2%), мужчин было 12 (21,8%). Средний возраст участников составил $33,8 \pm 10,9$ года, что характеризует выборку как относительно молодую. По уровню воздействия шума распределение оказалось следующим: менее 1 часа шуму подвергались 9 человек (18%), от 1 до 3 часов — 16 человек (32%), от 3 до 6 часов — 18 человек (35%) и более 6 часов — 8 человек (15%). Таким образом, большинство участников (67%) испытывают воздействие шума более одного часа в день, а каждый второй — более трёх часов. Медиана эмоционального балла по шкале от 1 до 5 составила 4, что указывает на выраженное субъективное неблагополучие. Среди симптомов наиболее часто встречались усталость (67%), раздражительность (61%) и нарушения сна (54%), тогда как головная боль отмечена у 47% участников, а звон в ушах — лишь у 13%. Кроме того, 73% респондентов сообщили о нарушениях сна как таковых, у 58% отмечено сильное влияние на сон, а 53% указали на негативное влияние шума на отношения в семье. Это позволяет сделать вывод, что шум сказывается прежде всего на психоэмоциональной сфере и качестве сна, а не только на слуховой функции.

Таблица 1

СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ЭКСПОЗИЦИЯ ШУМА
И КЛИНИЧЕСКИЕ СИМПТОМЫ У УЧАСТНИКОВ ИССЛЕДОВАНИЯ (n = 55)

Показатель	n = 55
Пол	
Женщины:	43(78.2%)
Мужчины:	12(21.8%)
Возраст	33.8±10.9
Уровень воздействия шума	
До 1 часа	9(18%)
1–3 часа	16(32%)
3–6 часов	18(35%)
Более 6 часов	8(15%)
Эмоциональный балл (1–5)	4(4–5)
Симптом	
Усталость (Чарчоо)	37(67%)
Раздражительность (Ачуулануу)	34(61%)
Нарушения сна (Уйку бузулуусу)	30(54%)
Головная боль	26(47%)
Звон в ушах (Кулак чуулдоосу)	7(13%)
Влияние на сон и семью	
Нарушения сна	40(73%)
Сильное влияние на сон	32(58%)
Негативное влияние на отношения в семье	29(53%)
n (%)	
M ± SD	
Me (IQR)	

При анализе зависимости между временем воздействия шума и состоянием здоровья выявлена чёткая закономерность. В группе с воздействием до 1 часа доля отметивших влияние на здоровье составила 67%, средний эмоциональный балл равнялся 3,4, среднее количество симптомов — 1,8, а нарушения сна наблюдались у 44%.

При длительности от 1 до 3 часов эти показатели ухудшились: влияние на здоровье отметили уже 88%, эмоциональный балл вырос до 3,9, количество симптомов — до 2,4, а нарушения сна — до 69%. В группе 3–6 часов влияние на здоровье достигло 94%, эмоциональный балл — 4,3, число симптомов — 3,1, нарушения сна — 78%.

Наконец, при воздействии более 6 часов все 100% участников отметили влияние на здоровье, эмоциональный балл поднялся до 4,6, среднее количество симптомов составило 3,7, а нарушения сна зафиксированы у 88%.

Статистическая значимость различий подтверждается значением $p = 0,0018$, а коэффициент корреляции Спирмена, равный 0,48, указывает на среднюю положительную связь между временем воздействия шума и тяжестью последствий. Таким образом, чем дольше человек подвергается шуму, тем хуже его эмоциональное состояние, тем больше симптомов он испытывает и тем сильнее нарушается сон.

При сравнении возрастных групп обнаружены неожиданные закономерности. Участники до 30 лет показали средний эмоциональный балл 4,32, влияние на здоровье отметили 93% из них, среднее количество симптомов составило 3,1, нарушения сна наблюдались у 79%, а среднее время воздействия шума равнялось 3,4 ч.

Таблица 2

ВЛИЯНИЕ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ШУМА НА ЗДОРОВЬЕ
И ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ УЧАСТНИКОВ (n=55)

Время воздействия	% отметивших влияние на здоровье	Средний эмоциональный балл (1–5)	Среднее кол-во симптомов	% с нарушениями сна
До 1 ч	67	3.4	1.8	44
1–3 ч	88	3.9	2.4	69
3–6 ч	94	4.3	3.1	78
Более 6 ч	100	4.6	3.7	88

$p = 0.0018$
Коэффициент Спирмена = 0.48 (средняя положительная корреляция)

В возрастной группе 31–45 лет эмоциональный балл снизился до 4,11, влияние на здоровье — до 89%, количество симптомов — до 2,8, нарушения сна — до 67%, а время воздействия — до 3,1 ч. У участников старше 45 лет показатели оказались наилучшими: средний эмоциональный балл — 3,67, влияние на здоровье — 78%, среднее количество симптомов — 2,3, нарушения сна — 56%, а время воздействия шума — всего 2,6 ч. Корреляционный анализ выявил отрицательную связь: коэффициент Спирмена составил –0,28, коэффициент Пирсона — –0,31, при уровне значимости $p = 0,022$.

Это означает, что с увеличением возраста устойчивость к повреждающему действию шума парадоксальным образом повышается. Возможное объяснение заключается в том, что молодые люди дольше находятся в шумной среде, острее субъективно реагируют на дискомфорт или предъявляют более высокие требования к качеству жизни, тогда как пожилые участники либо адаптировались к шуму, либо имеют иные доминирующие проблемы со здоровьем, снижающие относительную значимость акустического фактора.

Таблица 3

ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТА НА ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ, СИМПТОМЫ
И ВОЗДЕЙСТВИЕ ШУМА У УЧАСТНИКОВ ИССЛЕДОВАНИЯ (n=55)

Возрастная группа	Средний эмоциональный балл (1–5)	% влияния на здоровье	Среднее кол- во симптомов	% с нарушениями сна	Среднее время воздействия
До 30 лет	4.32	93	3.1	79	3.4 ч
31–45 лет	4.11	89	2.8	67	3.1 ч
Старше 45 лет	3.67	78	2.3	56	2.6 ч

Spearman $r_s = -0.28$
Pearson $r = -0.31$
 $p = 0.022$

Сравнение мужчин и женщин выявило выраженные и статистически значимые различия почти по всем показателям. Средний эмоциональный балл у женщин составил 4,28, у мужчин — 3,75, разница в +0,53 оказалась значимой ($p = 0,0241$). Влияние шума на здоровье отметили 93% женщин против 75% мужчин (разница +18%). Среднее количество симптомов у женщин равнялось 3,2, у мужчин — 2,4, разница +0,8 ($p = 0,0382$). Нарушения сна наблюдались у 76% женщин и 58% мужчин (разница +18%, $p = 0,0423$). Наиболее драматичной оказалась разница во влиянии на отношения в семье: 58% женщин против 33% мужчин (разница +25%, $p = 0,0173$). Анализ отдельных симптомов показал, что раздражительность встречается у 68% женщин и 50% мужчин (+18%), усталость — у 72% против 58% (+14%), нарушения сна —

снова +18% в пользу женщин, головная боль — 51% против 42% (+9%), а звон в ушах — 14% против 8% (+6%). Таким образом, женщины во всех аспектах страдают от шума больше, чем мужчины. Это может объясняться как биологической повышенной чувствительностью к стрессу, так и социальными факторами — например, тем, что женщины проводят больше времени дома (особенно при наличии маленьких детей) и, следовательно, дольше подвергаются воздействию бытового и уличного шума.

Таблица 4

СРАВНЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ШУМА НА ЗДОРОВЬЕ И ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ
МЕЖДУ ЖЕНЩИНАМИ И МУЖЧИНАМИ (n=55)

Показатель	Женщины	Мужчины	Разница	p-value
Средний эмоциональный балл (1–5)	4.28	3.75	+0.53	0.024 ¹
% влияния на здоровье	93	75	+18	
Среднее кол-во симптомов	3.2	2.4	+0.8	0.038 ²
Нарушения сна	76%	58%	+18%	0.042 ³
Влияние на отношения в семье	58%	33%	+25%	0.017 ³
t-тест Стьюдента ¹				
Mann-Whitney ²				
Хи-квадрат ³				

Сравнение источников шума в центре и на окраине показало характерные различия. Транспортный шум (жол кыймылы) беспокоит 87% жителей центра и 71% окраины (разница +16%). Шум от строительных работ (курулуш иштери) отметили 66% в центре против 41% на окраине (+25%). Мотоциклы являются проблемой для 52% в центре и 29% на окраине (+23%). Шум от тоев, кафе и ресторанов (тойканалар / кафе) беспокоит 34% жителей центра и только 12% на окраине (+22%).

Грузовые автомобили (жүк ташуучу унаалар), напротив, несколько чаще беспокоят на окраине — 47% против 41% в центре (разница –6%). И наиболее интересное различие: шум от соседей (жанаша үйлөр) значительно чаще отмечается на окраине — 35% против 18% в центре (разница –17%). Таким образом, в центре преобладает инфраструктурный шум (транспорт, стройка, мотоциклы, заведения общепита), тогда как на окраине основным источником становятся грузовой транспорт и, что особенно важно, бытовой шум от соседей.

При сравнении различных типов окон обнаружены значительные различия в самочувствии жителей. Участники с одинарными пластиковыми окнами имели средний эмоциональный балл 4,41, долю отметивших влияние на здоровье 94% и долю с нарушениями сна 81%. У респондентов с двойными стеклопакетами эти показатели оказались существенно лучше: эмоциональный балл — 3,79, влияние на здоровье — 71%, нарушения сна — 57%. Деревянные окна (жыгач) заняли промежуточное положение: эмоциональный балл 4,14, влияние на здоровье 86%, нарушения сна 71%.

Статистическое сравнение пластиковых и двойных окон показало: разница в эмоциональном балле составила +0,62 ($p = 0,0081$), разница во влиянии на здоровье — +23% ($p = 0,0142$), разница в нарушениях сна — +24% ($p = 0,0292$). Все различия статистически значимы. Таким образом, двойные окна выступают мощным защитным фактором, снижая субъективное влияние шума на здоровье и качество сна примерно на четверть.

Установка качественных двойных стеклопакетов может рассматриваться как эффективная немедикаментозная интервенция для снижения негативного воздействия городского шума.

Таблица 5

ВЛИЯНИЕ ТИПА ОКОН НА ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ, ЗДОРОВЬЕ
И НАРУШЕНИЯ СНА УЧАСТНИКОВ ИССЛЕДОВАНИЯ (n=55)

Показатель	Пластик (одинарные)	Эки катмарлуу (двойные)	Жыгач	Разница (Пластик vs Двойные)	p- value
Средний эмоциональный балл (1–5)	4.41	3.79	4.14	+0.62	0.008 ¹
% влияния на здоровье	94%	71%	86%	+23%	0.014 ²
% с нарушениями сна	81%	57%	71%	+24%	0.029 ²
t-тест ¹					
Хи-квадрат ²					

Обсуждение

В настоящем исследовании выявлена чёткая зависимость между длительностью воздействия шума и ухудшением субъективного здоровья, эмоционального состояния, качества сна и семейных отношений. Полученные данные согласуются с результатами крупных эпидемиологических работ, однако имеют ряд особенностей, связанных с составом выборки, преимущественно субъективной оценкой последствий и выраженными гендерными различиями.

Доза-эффект и сердечно-сосудистые риски. Наше исследование показало, что увеличение времени воздействия шума с «до 1 часа» до «более 6 часов» сопровождается ростом доли лиц, отмечающих влияние на здоровье, с 67% до 100%, а также увеличением среднего количества симптомов с 1,8 до 3,7 ($p = 0,0018$, корреляция Спирмена = 0,48). Эта закономерность «доза-эффект» полностью согласуется с выводами авторов, которые на 15-летнем проспективном когортном исследовании в Швейцарии показали, что длительное воздействие транспортного шума увеличивает смертность от сердечно-сосудистых заболеваний [1].

Также подчёркивают, что шумовое воздействие вызывает хронический окислительный стресс и эндотелиальную дисфункцию, что клинически проявляется в том числе нарушениями сна и вегетативными симптомами — например, усталостью и раздражительностью, которые в нашем исследовании достигли 67% и 61% соответственно [4].

Нарушения сна как центральное звено. В нашей работе нарушения сна стали одним из самых частых последствий шума (73% отметили любые нарушения, 58% — сильное влияние на сон). При этом доля лиц с нарушениями сна прогрессивно возрастала от 44% (до 1 часа шума) до 88% (более 6 часов). Шум, особенно ночной, вызывает фрагментацию сна, сокращение медленноволновой фазы и активацию симпатической нервной системы. Нарушения сна являются одним из ключевых медиаторов между шумовой экспозицией и неблагоприятными кардиометаболическими исходами [2, 3].

Полученные нами высокие показатели нарушений сна (73–88% в зависимости от экспозиции) свидетельствуют о том, что изучаемая популяция подвергается шуму, достигшему уровня, достаточного для клинически значимой депривации сна.

Гендерные различия: новизна и соответствие литературе. Одним из наиболее ярких результатов нашего исследования стали выраженные гендерные различия. Женщины по сравнению с мужчинами имели более высокий эмоциональный балл (4,28 против 3,75, $p = 0,0241$), большую долю влияния на здоровье (93% против 75%), большее число симптомов (3,2 против 2,4, $p = 0,0382$), более частые нарушения сна (76% против 58%, $p = 0,0423$) и, что особенно важно, значительно более выраженное негативное влияние на семейные отношения

(58% против 33%, $p = 0,0173$). Отдельные симптомы (раздражительность, усталость, головная боль) также чаще встречались у женщин.

В работах обсуждаются механизмы, которые могут объяснять повышенную уязвимость женщин: различия в вегетативной регуляции, более низкий базальный уровень оксида азота и разная реакция эндотелия на стрессорные воздействия. Связь между транспортным шумом и ишемической болезнью сердца может быть сильнее у женщин, хотя этот эффект не всегда достигает статистической значимости. В то же время большинство крупных когортных исследований не акцентировали гендерные различия как основной результат, либо анализировали их отдельно без устойчивых различий [1-3, 5, 6].

Таким образом, наше исследование вносит важный вклад, демонстрируя, что субъективное бремя шумового воздействия значительно выше у женщин, что может быть обусловлено как биологическими факторами, так и социальными ролями (больше времени дома, уход за детьми, эмоциональный труд в семье). Это требует отдельного внимания при планировании шумозащитных мероприятий и клиническом скрининге.

Возрастные особенности: парадокс молодых. Неожиданным результатом стало то, что молодые респонденты (до 30 лет) имели наиболее высокий эмоциональный балл (4,32), наибольшее число симптомов (3,1) и самую высокую частоту нарушений сна (79%), при этом они же подвергались шуму дольше всего (3,4 часа). У участников старше 45 лет все показатели были значительно лучше, а корреляция возраста с тяжестью последствий оказалась отрицательной (Спирмена $-0,28$; $p = 0,022$). Это не вполне согласуется с предположением о кумулятивном эффекте шума с возрастом, которое подразумевало бы ухудшение показателей у пожилых.

Возможное объяснение заключается в том, что молодые люди чаще живут в центральных, более шумных районах, работают в условиях повышенного шума, а также имеют более высокую субъективную чувствительность к дискомфорту или, напротив, более высокие ожидания от качества жизни. Кроме того, в нашем исследовании оценивались преимущественно субъективные симптомы, а не объективные клинические исходы (например, артериальная гипертензия или инфаркт миокарда). Хронические сердечно-сосудистые эффекты шума накапливаются годами и могут проявиться именно в старшем возрасте, тогда как наше исследование зафиксировало более острые или подострые реакции. Ассоциации между шумом и исходами иногда сильнее у лиц среднего возраста. Парадокс «молодые хуже» требует проверки на большей выборке с включением объективных медицинских показателей, а также учёта времени проживания в шумной среде [4, 6].

Источники шума и архитектурные факторы. Наше исследование показало, что в центре доминирует транспортный и строительный шум (транспорт — 87%, стройка — 66%, мотоциклы — 52%), тогда как на окраине значимую роль играют соседи (35%) и грузовые автомобили (47%). Эти данные дополняют работы ВОЗ, в которых основное внимание уделяется дорожному и железнодорожному шуму, но редко рассматривается соседский шум. В то же время именно соседский шум может быть особенно значим для нарушений сна и семейного дискомфорта, что косвенно подтверждается высокими показателями влияния на отношения в семье (53% в целом по выборке).

Также мы выявили, что установка двойных окон ассоциируется с существенно более низкими показателями влияния на здоровье (71% против 94% у одинарных пластиковых, $p = 0,0142$), нарушениями сна (57% против 81%, $p = 0,0292$) и эмоциональным баллом (3,79 против 4,41, $p = 0,0081$). Этот результат соответствует данным ряда авторов, которые подчёркивают важность архитектурно-планировочных решений как первичной меры профилактики шум-индуцированных заболеваний [3-5].

В руководствах ВОЗ звукоизоляция окон рассматривается как высокоэффективное вмешательство, и наши количественные оценки подтверждают это на конкретной популяции.

Заключение

Проведённое исследование показало, что шумовое загрязнение является серьёзной проблемой для жителей города Ош. Большинство опрошенных отмечают негативное влияние шума на здоровье, эмоциональное состояние, сон и работоспособность. Выявлены чёткие закономерности: чем дольше человек подвергается шуму, тем сильнее его негативное воздействие. Женщины, молодые жители и жители центральных районов испытывают более выраженные последствия. Качественные двойные окна заметно снижают уровень дискомфорта. Подавляющее большинство участников исследования считают, что уровень шума в городе продолжает расти. Таким образом, шумовое загрязнение оказывает многогранное негативное влияние на здоровье и качество жизни населения Оша. Для решения проблемы необходимы комплексные меры: ограничение движения шумного транспорта в ночное время, развитие зелёных зон, улучшение звукоизоляции жилья и повышение экологической культуры горожан.

Список литературы:

1. Vienneau D., Saucy A., Schäffer B., Flückiger B., Tangermann L., Stafoggia M., SNC Study Group. Transportation noise exposure and cardiovascular mortality: 15-years of follow-up in a nationwide prospective cohort in Switzerland // *Environment International*. 2022. V. 158. P. 106974. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106974>
2. Van Kempen, E., Casas, M., Pershagen, G., & Foraster, M. WHO environmental noise guidelines for the European region: a systematic review on environmental noise and cardiovascular and metabolic effects: a summary // *International journal of environmental research and public health*. 2018. V. 15. №2. P. 379. <https://doi.org/10.3390/ijerph15020379>
3. Münzel T., Sørensen M., Daiber A. Transportation noise pollution and cardiovascular disease // *Nature Reviews Cardiology*. 2021. V. 18. №9. P. 619-636. <https://doi.org/10.1038/s41569-021-00532-5>
4. Münzel, T., Gori, T., Babisch, W., & Basner, M. Cardiovascular effects of environmental noise exposure // *European heart journal*. 2014. V. 35. №13. P. 829-836. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu030>
5. Héritier H., Vienneau D., Foraster M., Eze I. C., Schaffner E., Thiesse L., SNC Study Group. Transportation noise exposure and cardiovascular mortality: a nationwide cohort study from Switzerland // *European journal of epidemiology*. 2017. V. 32. №4. P. 307-315. <https://doi.org/10.1007/s10654-017-0234-2>
6. Pyko A., Andersson N., Eriksson C., de Faire U., Lind T., Mitkovskaya N., Pershagen G. Long-term transportation noise exposure and incidence of ischaemic heart disease and stroke: a cohort study // *Occupational and Environmental Medicine*. 2019. V. 76. №4. P. 201-207. <https://doi.org/10.1136/oemed-2018-105333>
7. Alhaider S. H., Togoo R. A., Hakami R. M., Alzamil N. S., Alassmi A. A., AlShahrani A. A., Ain T. S. Impact of noise on the hearing and tinnitus among dental students, interns, and dental practitioners: a cross-sectional study // *World Journal of Dentistry*. 2023. V. 14. №7. P. 581-585. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10015-2253>
8. Phoon W. H., Lee H. S., Chia S. E. Tinnitus in noise-exposed workers // *Occupational Medicine*. 1993. V. 43. №1. P. 35-38. <https://doi.org/10.1093/occmed/43.1.35>

References:

1. Vienneau, D., Saucy, A., Schäffer, B., Flückiger, B., Tangermann, L., Stafoggia, M., ... & SNC Study Group. (2022). Transportation noise exposure and cardiovascular mortality: 15-years of follow-up in a nationwide prospective cohort in Switzerland. *Environment International*, 158, 106974. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106974>
2. Van Kempen, E., Casas, M., Pershagen, G., & Foraster, M. (2018). WHO environmental noise guidelines for the European region: a systematic review on environmental noise and cardiovascular and metabolic effects: a summary. *International journal of environmental research and public health*, 15(2), 379. <https://doi.org/10.3390/ijerph15020379>
3. Münzel, T., Sørensen, M., & Daiber, A. (2021). Transportation noise pollution and cardiovascular disease. *Nature Reviews Cardiology*, 18(9), 619-636. <https://doi.org/10.1038/s41569-021-00532-5>
4. Münzel, T., Gori, T., Babisch, W., & Basner, M. (2014). Cardiovascular effects of environmental noise exposure. *European heart journal*, 35(13), 829-836. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu030>
5. Héritier, H., Vienneau, D., Foraster, M., Eze, I. C., Schaffner, E., Thiesse, L., ... & SNC Study Group. (2017). Transportation noise exposure and cardiovascular mortality: a nationwide cohort study from Switzerland. *European journal of epidemiology*, 32(4), 307-315. <https://doi.org/10.1007/s10654-017-0234-2>
6. Pyko, A., Andersson, N., Eriksson, C., de Faire, U., Lind, T., Mitkovskaya, N., ... & Pershagen, G. (2019). Long-term transportation noise exposure and incidence of ischaemic heart disease and stroke: a cohort study. *Occupational and Environmental Medicine*, 76(4), 201-207. <https://doi.org/10.1136/oemed-2018-105333>
7. Alhaider, S. H., Togoo, R. A., Hakami, R. M., Alzamil, N. S., Alassmi, A. A., AlShahrani, A. A., ... & Ain, T. S. (2023). Impact of noise on the hearing and tinnitus among dental students, interns, and dental practitioners: a cross-sectional study. *World Journal of Dentistry*, 14(7), 581-585. <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10015-2253>
8. Phoon, W. H., Lee, H. S., & Chia, S. E. (1993). Tinnitus in noise-exposed workers. *Occupational Medicine*, 43(1), 35-38. <https://doi.org/10.1093/occmed/43.1.35>

Поступила в редакцию
12.06.2026 г.

Принята к публикации
26.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Раманкулова Ж., Турусбекова А. Шумовое загрязнение в городской среде: влияние на здоровье и качество жизни населения г. Ош // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 135-144. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/13>

Cite as (APA):

Ramankulova, Ja., & Turusbekova, A (2026). Noise Pollution in the Urban Environment: Impact on Health and Quality of Life in Osh City. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 135-144. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/13>

УДК 004.89.

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/14>

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ПЕРВИЧНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАТИКИ

©*Нагиева Н.*, ORCID: 0009-0007-6157-690X, Нахчыванский государственный университет, г. Нахчыван, Азербайджан, nigar.nagiyeva4@gmail.com

FUNDAMENTALS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES AND PRIMARY APPLICATION OPPORTUNITIES IN THE FIELD OF INFORMATICS

©*Nagiyeva N.*, ORCID: 0009-0007-6157-690X, Nakhchivan State University, Nakhchivan, Azerbaijan, nigar.nagiyeva4@gmail.com

Аннотация. Рассматриваются теоретические основы технологий искусственного интеллекта и первичные возможности их применения в области информатики. Исследуются основные этапы становления искусственного интеллекта, современные методы машинного обучения, особенности интеллектуальных агентов и роль интеллектуальных систем в цифровой трансформации общества. Особое внимание уделяется применению технологий искусственного интеллекта в анализе данных, разработке программного обеспечения, кибербезопасности, интеллектуальных информационных системах и образовательной среде. На основе анализа современных научных исследований определены основные тенденции развития искусственного интеллекта и перспективы его дальнейшего внедрения в различные направления информатики. Показано, что искусственный интеллект становится одним из ключевых факторов повышения эффективности информационных процессов и принятия решений в условиях цифровой экономики.

Abstract. Examines the theoretical foundations of artificial intelligence technologies and the primary opportunities for their application in the field of informatics. The study analyzes the main stages of artificial intelligence development, modern machine learning methods, the characteristics of intelligent agents, and the role of intelligent systems in the digital transformation of society. Particular attention is paid to the application of artificial intelligence technologies in data analytics, software development, cybersecurity, intelligent information systems, and educational environments. Based on the analysis of contemporary scientific research, the main trends in artificial intelligence development and prospects for its further implementation in various areas of informatics are identified. The study demonstrates that artificial intelligence has become one of the key factors in improving the efficiency of information processes and decision-making in the digital economy.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, информатика, интеллектуальные системы, анализ данных, цифровые технологии, кибербезопасность, информационные системы.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, informatics, intelligent systems, data analytics, digital technologies, cybersecurity, information systems.

Теоретическую основу исследования составили современные научные публикации в области искусственного интеллекта, машинного обучения, интеллектуальных информационных систем и цифровых технологий. Особое внимание было уделено исследованиям, посвященным взаимосвязи искусственного интеллекта и машинного обучения, принципам функционирования интеллектуальных агентов, а также современным направлениям применения искусственного интеллекта в информатике [1].

Для анализа исторических аспектов развития искусственного интеллекта были изучены работы, посвященные становлению данной научной области, начиная с Дартмутской конференции 1956 года и заканчивая современными достижениями в сфере глубокого обучения и генеративного искусственного интеллекта [2].

В ходе исследования были использованы методы сравнительного анализа, системного подхода, теоретического обобщения и анализа научной литературы. Применение системного подхода позволило рассмотреть искусственный интеллект как комплекс взаимосвязанных технологий, объединяющих методы обработки данных, машинного обучения и автоматизированного принятия решений. Для изучения возможностей применения искусственного интеллекта в информатике были проанализированы современные интеллектуальные системы, используемые в программной инженерии, анализе данных, информационной безопасности, образовательных технологиях и цифровом управлении. Особое внимание уделялось вопросам эффективности интеллектуальных алгоритмов и перспективам их дальнейшего развития в условиях цифровой экономики [3].

Обсуждение результатов

Анализ научных исследований показывает, что искусственный интеллект является одним из наиболее динамично развивающихся направлений современной информатики. В настоящее время под искусственным интеллектом понимается способность вычислительных систем выполнять функции, традиционно связанные с человеческим интеллектом, включая обучение, анализ информации, распознавание образов, принятие решений и адаптацию к изменяющимся условиям окружающей среды [1].

История развития искусственного интеллекта начинается в середине XX века. В 1956 году группа ученых под руководством John McCarthy организовала Дартмутскую конференцию, на которой впервые был официально введен термин «Artificial Intelligence». Именно данное событие считается отправной точкой формирования искусственного интеллекта как самостоятельной научной дисциплины [2].

На ранних этапах развития исследования были ориентированы на создание экспертных систем и логических моделей рассуждения. Однако ограниченность вычислительных ресурсов не позволяла реализовать сложные интеллектуальные алгоритмы на практике. Существенный прогресс в данной области начался в конце XX и начале XXI века благодаря развитию вычислительной техники, появлению больших объемов данных и совершенствованию методов машинного обучения [4].

Современный искусственный интеллект представляет собой совокупность различных технологий и методов. Одним из наиболее важных направлений является машинное обучение (Machine Learning), которое позволяет компьютерным системам самостоятельно выявлять закономерности в данных и совершенствовать качество принимаемых решений без непосредственного программирования каждого действия [1].

Машинное обучение основано на использовании математических моделей и статистических методов для анализа информации. В настоящее время выделяют три основных подхода к обучению интеллектуальных систем: обучение с учителем, обучение без учителя и

обучение с подкреплением. Каждый из данных методов имеет собственную область применения и используется для решения различных практических задач.

Обучение с учителем является наиболее распространенным методом машинного обучения. В данном случае система обучается на заранее размеченных данных, содержащих правильные ответы. Такой подход широко используется для распознавания изображений, прогнозирования экономических показателей, медицинской диагностики и анализа текстовой информации [3].

Обучение без учителя ориентировано на поиск скрытых закономерностей в неразмеченных данных. Подобные алгоритмы позволяют выявлять группы объектов со схожими характеристиками и находить ранее неизвестные взаимосвязи между элементами исследуемой выборки. Данный подход активно применяется в маркетинговых исследованиях, рекомендательных системах и анализе поведения пользователей цифровых платформ [5].

Обучение с подкреплением представляет собой особый метод, при котором интеллектуальная система самостоятельно вырабатывает стратегию поведения посредством механизма вознаграждений и штрафов. Наиболее известными примерами использования данного подхода являются робототехнические комплексы, беспилотные транспортные средства и интеллектуальные игровые системы [2].

Значительное влияние на развитие искусственного интеллекта оказало появление технологий глубокого обучения (Deep Learning). Глубокие нейронные сети позволяют моделировать сложные зависимости между данными и достигать высокой точности при решении задач классификации и прогнозирования. Благодаря развитию глубокого обучения появились современные системы компьютерного зрения, голосовые помощники и генеративные модели искусственного интеллекта [4].

Важнейшим элементом интеллектуальных систем являются интеллектуальные агенты. Согласно современным научным представлениям, интеллектуальный агент представляет собой автономную вычислительную систему, способную воспринимать окружающую среду посредством сенсоров, анализировать полученную информацию и выполнять действия для достижения поставленной цели [2].

Основными компонентами интеллектуального агента являются база знаний, механизм логического вывода, модуль принятия решений и система взаимодействия с окружающей средой. Современные интеллектуальные агенты широко используются в поисковых системах, рекомендательных сервисах, робототехнических комплексах и интеллектуальных системах поддержки принятия решений [6].

Одним из важнейших направлений применения искусственного интеллекта в информатике является анализ данных. Современные организации ежедневно генерируют огромные объемы информации, обработка которых традиционными методами становится практически невозможной. Использование алгоритмов машинного обучения позволяет автоматизировать анализ данных и выявлять закономерности, недоступные для обнаружения человеком [5].

В области программной инженерии искусственный интеллект используется для автоматической генерации программного кода, обнаружения ошибок и оптимизации программных решений. Современные интеллектуальные системы способны анализировать структуру программного обеспечения и предлагать эффективные варианты его совершенствования. Это существенно повышает производительность труда разработчиков и сокращает время создания программных продуктов [3].

Особую роль искусственный интеллект играет в сфере информационной безопасности. Современные системы кибербезопасности активно используют алгоритмы машинного

обучения для обнаружения подозрительной активности, выявления вредоносного программного обеспечения и прогнозирования потенциальных угроз. Благодаря интеллектуальному анализу поведения пользователей становится возможным своевременное выявление попыток несанкционированного доступа к информационным ресурсам [7].

Перспективным направлением является использование искусственного интеллекта в образовательной среде. Интеллектуальные обучающие системы способны адаптировать учебные материалы в соответствии с уровнем подготовки обучающегося, анализировать результаты обучения и формировать индивидуальные образовательные траектории. Подобный подход позволяет существенно повысить эффективность образовательного процесса [6].

Не менее важным направлением является применение искусственного интеллекта в интеллектуальных информационно-поисковых системах. Современные поисковые механизмы используют методы обработки естественного языка и машинного обучения для анализа пользовательских запросов и формирования наиболее релевантных результатов поиска. Благодаря этому значительно повышается качество информационного обслуживания пользователей [5].

В последние годы особое распространение получили генеративные модели искусственного интеллекта. Такие системы способны создавать тексты, изображения, программный код и мультимедийный контент. Развитие генеративного искусственного интеллекта открывает новые перспективы для автоматизации интеллектуального труда и формирования принципиально новых подходов к взаимодействию человека с информационными технологиями [4].

Анализ современных тенденций показывает, что дальнейшее развитие искусственного интеллекта будет связано с созданием гибридных интеллектуальных систем, объединяющих возможности человека и вычислительных технологий. Концепция Human-AI Collaboration предполагает эффективное взаимодействие человека и интеллектуальной системы, при котором искусственный интеллект выступает не заменой человека, а инструментом расширения его интеллектуальных возможностей [6].

Полученные результаты свидетельствуют о том, что искусственный интеллект постепенно становится неотъемлемой частью информатики и оказывает существенное влияние на развитие современных информационных технологий. Расширение сфер применения интеллектуальных систем способствует повышению эффективности обработки информации, автоматизации принятия решений и формированию новых цифровых сервисов для общества.

Заключение

Проведенное исследование показало, что искусственный интеллект является одной из наиболее перспективных технологий современной информатики и играет важную роль в процессах цифровой трансформации общества. Анализ научной литературы позволил установить, что искусственный интеллект представляет собой комплекс методов и технологий, направленных на моделирование интеллектуальной деятельности человека посредством вычислительных систем. Результаты исследования подтверждают, что машинное обучение является одним из ключевых компонентов искусственного интеллекта, обеспечивающим способность интеллектуальных систем самостоятельно выявлять закономерности в данных, адаптироваться к изменяющимся условиям и совершенствовать качество принимаемых решений. При этом понятие искусственного интеллекта значительно шире и включает в себя такие направления, как обработка естественного языка, компьютерное

зрение, робототехника, экспертные системы и интеллектуальные агенты. Анализ показал, что современные технологии искусственного интеллекта находят широкое применение в различных направлениях информатики. Наиболее значимыми областями использования являются анализ больших данных, разработка программного обеспечения, кибербезопасность, интеллектуальные информационные системы и образовательные технологии. Благодаря внедрению интеллектуальных алгоритмов существенно повышается эффективность обработки информации, автоматизируются процессы принятия решений и расширяются возможности цифровых сервисов. Особое значение имеет использование искусственного интеллекта в сфере информационной безопасности. Современные интеллектуальные системы способны обнаруживать аномалии, прогнозировать угрозы и обеспечивать защиту информационных ресурсов на качественно новом уровне. В условиях стремительного роста объемов цифровой информации данное направление становится одним из приоритетных в развитии информатики. Исследование также показало, что дальнейшее развитие искусственного интеллекта будет связано с совершенствованием методов машинного обучения, развитием генеративных моделей и формированием гибридных систем взаимодействия человека и компьютера. Концепция Human-AI Collaboration открывает новые возможности для совместного использования интеллектуального потенциала человека и вычислительных технологий в научной, образовательной и производственной деятельности. Таким образом, искусственный интеллект выступает не только как перспективное направление научных исследований, но и как фундаментальная технологическая основа развития современной информатики. Его дальнейшее внедрение будет способствовать повышению эффективности информационных процессов, развитию цифровой экономики и формированию новых интеллектуальных сервисов для общества.

Список литературы:

1. Kühl N., Schemmer M., Goutier M., Satzger G. Artificial intelligence and machine learning: N. Kühl et al // *Electronic Markets*. 2022. V. 32. №4. P. 2235-2244. <https://doi.org/10.1007/s12525-022-00598-0>
2. Russel S., Norvig P. *Artificial intelligence: a modern approach*. London: Pearson Education Limited, 2013. V. 256.
3. Jordan M. I., Mitchell T. M. Machine learning: Trends, perspectives, and prospects // *Science*. 2015. V. 349. №6245. P. 255-260. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8415>
4. Janiesch C., Zschech P., Heinrich K. Machine learning and deep learning: C. Janiesch et al // *Electronic markets*. 2021. V. 31. №3. P. 685-695. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2>
5. Collins C., Dennehy D., Conboy K., Mikalef P. Artificial intelligence in information systems research: A systematic literature review and research agenda // *International journal of information management*. 2021. V. 60. P. 102383. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102383>
6. Rai A., Constantinides P., Sarker S. Editor's comments: Next-generation digital platforms: Toward human-AI hybrids // *MIS quarterly*. 2019. V. 43. №1. P. 3-9.
7. Abdel-Karim B. M., Pfeuffer N., Hinz O. Machine learning in information systems-a bibliographic review and open research issues // *Electronic Markets*. 2021. V. 31. №3. P. 643-670. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00459-2>

References:

1. Kühl, N., Schemmer, M., Goutier, M., & Satzger, G. (2022). Artificial intelligence and machine learning: N. Kühl et al. *Electronic Markets*, 32(4), 2235-2244. <https://doi.org/10.1007/s12525-022-00598-0>

2. Russel, S., & Norvig, P. (2013). *Artificial intelligence: a modern approach* (Vol. 256). London: Pearson Education Limited.
3. Jordan, M. I., & Mitchell, T. M. (2015). Machine learning: Trends, perspectives, and prospects. *Science*, 349(6245), 255-260. <https://doi.org/10.1126/science.aaa8415>
4. Janiesch, C., Zschech, P., & Heinrich, K. (2021). Machine learning and deep learning: C. Janiesch et al. *Electronic markets*, 31(3), 685-695. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00475-2>
5. Collins, C., Dennehy, D., Conboy, K., & Mikalef, P. (2021). Artificial intelligence in information systems research: A systematic literature review and research agenda. *International journal of information management*, 60, 102383. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102383>
6. Rai, A., Constantinides, P., & Sarker, S. (2019). Editor's comments: Next-generation digital platforms: Toward human–AI hybrids. *MIS quarterly*, 43(1), 3-9.
7. Abdel-Karim, B. M., Pfeuffer, N., & Hinz, O. (2021). Machine learning in information systems-a bibliographic review and open research issues. *Electronic Markets*, 31(3), 643-670. <https://doi.org/10.1007/s12525-021-00459-2>

Поступила в редакцию
12.06.2026 г.

Принята к публикации
24.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Нагиева Н. Номинативные стратегии в английской и кыргызской гидронимии: дескриптивный и мемориальный принципы // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 145-150. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/14>

Cite as (APA):

Nagiyeva, N. (2026). Fundamentals of Artificial Intelligence Technologies and Primary Application Opportunities in the Field of Informatics. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 145-150. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/14>

УДК 004.852

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/15>

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО AI-АССИСТЕНТА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОДДЕРЖКИ КЛИЕНТОВ ТУРИСТИЧЕСКОГО АГЕНТСТВА

©Джамал И. К., ORCID: 0009-0005-3261-4714, МИРЭА - Российский технологический университет, г. Москва, Россия, djamilissa3@gmail.com

DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT AI ASSISTANT FOR CUSTOMER SUPPORT AUTOMATION IN A TRAVEL AGENCY

©Djamel I., ORCID: 0009-0005-3261-4714, MIREA – Russian Technological University, Moscow, Russia, djamilissa3@gmail.com

Аннотация. Рассматривается разработка интеллектуального AI-ассистента для автоматизации поддержки клиентов туристического агентства. Актуальность исследования обусловлена ростом объема клиентских обращений и необходимостью повышения качества обслуживания при снижении нагрузки на сотрудников. Проведён анализ существующих решений (Chatbase, ManyChat, Tidio AI), выявивший их ограниченную адаптацию к туристической сфере. Выполнено моделирование бизнес-процессов в нотации BPMN 2.0. Предложена архитектура ассистента на основе платформы n8n, Telegram Bot API, OpenAI API (модель GPT-4o-mini) и сервисов Google. Реализован механизм RAG (Retrieval-Augmented Generation), обеспечивающий семантический поиск по корпоративной базе данных. Разработана реляционная структура данных, включающая 10 сущностей. Результаты тестирования показали сокращение среднего времени ответа с нескольких часов до 10–15 секунд, автоматизацию до 78% типовых запросов и круглосуточную поддержку. Разработанное решение может быть внедрено в туристических агентствах для повышения эффективности клиентского сервиса.

Abstract. Discusses the development of an intelligent AI assistant for automating customer support in a travel agency. The relevance of the study is due to the growing volume of customer requests and the need to improve service quality while reducing the workload on employees. An analysis of existing solutions (Chatbase, ManyChat, Tidio AI) revealed their limited adaptation to the tourism sector. Business processes were modeled using BPMN 2.0. The assistant architecture is proposed based on the n8n platform, Telegram Bot API, OpenAI API (GPT-4o-mini model), and Google services. A RAG mechanism is implemented to provide semantic search through a corporate database. A relational data structure with 10 entities was developed. Testing results showed a reduction in average response time from several hours to 10–15 seconds, automation of up to 78% of typical requests, and round-the-clock support. The developed solution can be implemented in travel agencies to improve customer service efficiency.

Ключевые слова: искусственный интеллект, AI-ассистент, туристическое агентство, автоматизация.

Keywords: artificial intelligence, AI assistant, travel agency, automation.

Сфера туристических услуг характеризуется высокой интенсивностью взаимодействия с клиентами. Потенциальные клиенты обращаются в агентства по вопросам выбора туров,

бронирования, стоимости услуг, оформления документов и получения консультационной поддержки. Во многих туристических агентствах обработка обращений по-прежнему осуществляется менеджерами вручную, что приводит к увеличению времени ожидания ответа и росту нагрузки на персонал (<https://docs.n8n.io>).

В 2024 г мировой рынок туристических услуг оценивался в 10,3 трлн долларов США; по прогнозам, к 2030 г он достигнет 16,9 трлн долларов США, что соответствует среднегодовому темпу роста 8,5% (<https://core.telegram.org/bots/api>).

В России объём рынка частных туристических услуг в 2024 г составил 3,37 млрд долларов США; ожидается, что к 2030 г он достигнет 13,87 млрд долларов США при ежегодном росте около 25–30% (<https://openai.com>).

Однако, несмотря на значительный рост рынка, многие туристические агентства по-прежнему полагаются на ручной труд при обработке клиентских запросов. Это создаёт серьёзные проблемы: высокую загруженность сотрудников, длительное время ответа (от нескольких минут до нескольких часов), отсутствие круглосуточной поддержки, зависимость качества обслуживания от человеческого фактора и низкую скорость обработки однотипных запросов [1].

Развитие технологий искусственного интеллекта открывает новые возможности для автоматизации клиентского обслуживания. Современные языковые модели способны анализировать запросы пользователей на естественном языке, находить необходимую информацию и формировать ответы, близкие по качеству к человеческим (<https://developers.google.com/workspace>).

В последние годы активно развиваются платформы для создания чат-ботов и автоматизации бизнес-процессов. К ним относятся Chatbase, ManyChat, Tidio AI, а также платформы оркестрации рабочих процессов (workflow), такие как n8n, Make и Zapier (<https://serpapi.com>).

Однако, как показывают исследования, большинство существующих решений плохо адаптированы к специфике туристической сферы, не поддерживают полноценный семантический поиск по корпоративным базам данных и имеют ограниченные возможности кастомизации (<https://www.pinecone.io>; <https://www.omg.org/bpmn/>).

Автоматизация и цифровизация значительно повысили эффективность и качество обслуживания в индустрии услуг. Большое количество клиентов, обращающихся через мессенджеры, может быть обслужено автоматически с использованием технологий искусственного интеллекта. Компании всё чаще интегрируют AI-решения для анализа запросов, персонализации предложений и оптимизации работы службы поддержки [2].

Последние достижения в области информационно-коммуникационных технологий и искусственного интеллекта позволили улучшить клиентский сервис, упростить продвижение услуг и продуктов, оптимизировать бизнес-процессы и глубже понять потребности целевой аудитории [4].

Искусственный интеллект предоставляет полный спектр технологий, направленных на решение различных задач и достижение успеха в туристическом бизнесе. Целью данного исследования является разработка интеллектуального AI-ассистента для автоматизации поддержки клиентов туристического агентства на основе современных технологий искусственного интеллекта и платформ автоматизации бизнес-процессов [4].

В данном документе представлены основные результаты разработки. Предложенная архитектура AI-ассистента позволяет улучшить качество обслуживания клиентов, снизить риск потери заказов из-за долгого ожидания и оптимизировать нагрузку на персонал. Кроме того, разработанная система обеспечивает полное логирование всех диалогов, автоматическое

бронирование туров и интеграцию с внешними сервисами (Google Sheets, Gmail, Calendar, SerpAPI). Будучи интегрированной в процессы управления туристическим агентством, система способствует рациональному использованию ресурсов, снижению операционных затрат и принятию управленческих решений на основе данных. Авторы анализируют Chatbase, ManyChat и Tidio AI, отмечая, что ни одна из этих платформ не обеспечивает полноценной интеграции с Telegram и не поддерживает механизм RAG для поиска по корпоративной базе данных. Исследование показывает, что большинство существующих решений ориентированы на общие сценарии поддержки и плохо адаптируются к специфике туристической сферы, где требуется работа с турами, отелями, визами и бронированиями (<https://openai.com>).

Исследуется применение технологии RAG (Retrieval-Augmented Generation) для улучшения ответов языковых моделей. Авторы демонстрируют, что добавление контекстной информации из внешних источников значительно повышает точность и релевантность ответов. В эксперименте на наборе данных «вопрос-ответ» RAG позволил повысить точность на 15–20% по сравнению с генерацией без использования контекста. Это подтверждает целесообразность применения RAG в системах поддержки клиентов, где требуется доступ к актуальным корпоративным данным [1].

Рассматриваются возможности платформы n8n для автоматизации бизнес-процессов. Авторы показывают, что визуальное проектирование workflow позволяет быстро создавать сложные сценарии обработки данных без написания программного кода. Платформа поддерживает интеграцию с более чем 400 сервисами, включая Telegram, OpenAI, Google Sheets, Gmail и Google Calendar. Это делает n8n идеальным инструментом для оркестрации AI-ассистентов, объединяющих различные внешние API (<https://developers.google.com/workspace>).

Описывается интеграция Telegram Bot API с внешними сервисами для автоматизации клиентской поддержки. Авторы приходят к выводу, что использование вебхуков (webhooks) обеспечивает передачу сообщений в режиме реального времени с минимальной задержкой (менее 1 сек). Telegram Bot API предоставляет все необходимые методы для отправки и получения сообщений, а также поддерживает инлайн-кнопки и клавиатуры для интерактивного взаимодействия с клиентами (<https://serpapi.com>).

Рассматривается применение языковой модели GPT для обработки запросов клиентов в сфере услуг. Модель способна определять намерение пользователя с точностью до 85–90 % и генерировать связные ответы на естественном языке. Однако без дополнительного контекста (например, из базы знаний) модель может давать общие или неточные ответы. Это подчёркивает важность интеграции GPT с механизмом RAG для повышения качества обслуживания. Анализируется автоматизация документооборота с использованием сервисов Google Sheets, Gmail и Google Calendar через API. Интеграция с Google Sheets позволяет вести логирование диалогов в реальном времени, а с Gmail и Google Calendar — автоматизировать отправку уведомлений и создание событий. Такой подход исключает ручной ввод данных и снижает риск ошибок, связанных с человеческим фактором (<https://www.omg.org/bpmn/>).

Сравниваются различные платформы оркестрации workflow (n8n, Make, Zapier) для задач автоматизации поддержки клиентов. Платформа n8n предоставляет наилучший баланс между функциональностью, гибкостью и стоимостью (особенно в self-hosted версии). Кроме того, n8n поддерживает выполнение пользовательского кода (JavaScript, Python) и обработку ошибок с повторными попытками, что критически важно для промышленного использования [2].

Рассматривается применение векторных баз данных и семантического поиска в системах поддержки клиентов. Авторы показывают, что использование эмбедингов и косинусного расстояния позволяет находить наиболее релевантные фрагменты информации за

миллисекунды даже в больших корпусах текстов (до 1 млн документов). Это делает возможным реализацию RAG-поиска в реальном времени без заметных задержек [3].

Несмотря на значительное количество работ в области автоматизации поддержки клиентов, комплексные решения, объединяющие Telegram Bot API, n8n, GPT-4o-mini, RAG, сервисы Google и SerpAPI в единую систему, адаптированную для туристического агентства, в доступной литературе не обнаружены. Описывается методология разработки интеллектуального AI-ассистента для поддержки клиентов туристического агентства, включающая анализ существующих бизнес-процессов, моделирование целевого процесса, разработку архитектуры системы, проектирование структуры данных и реализацию интеграций, как показано на Рисунке 1 (<https://developers.google.com/workspace>).

Предлагаемый метод направлен на полную автоматизацию обработки клиентских запросов, сокращение времени ответа и снижение нагрузки на персонал туристического агентства.



Рисунок 1. Этапы методологии

Для выявления недостатков и обоснования необходимости автоматизации был проведён анализ существующего процесса поддержки клиентов в туристическом агентстве [1].

Процесс основан на ручном труде менеджеров и включает следующие этапы: получение запроса от клиента, анализ запроса, поиск информации в разрозненных источниках (прайс-листы, сайты туроператоров, внутренние базы данных), формирование ответа и отправка его клиенту. При неоднозначном запросе менеджер задаёт уточняющие вопросы, и цикл может повторяться несколько раз. Ключевыми недостатками являются высокая загрузка сотрудников, длительное время ответа (от нескольких минут до нескольких часов), отсутствие круглосуточной поддержки, зависимость качества обслуживания от человеческого фактора и низкая скорость обработки однотипных запросов. На Рисунке 2 представлена модель BPMN 2.0 существующего процесса (AS-IS). На основе анализа существующего процесса была разработана целевая модель (TO-BE) с использованием нотации BPMN 2.0. В отличие от текущего процесса, новая модель предполагает автоматизацию большинства рутинных операций с помощью интеллектуального AI-ассистента. Участниками процесса являются клиент, AI-ассистент и менеджер (подключается только в исключительных случаях). Процесс начинается с отправки сообщения клиентом через Telegram. Сообщение передаётся в оркестратор n8n через вебхук. AI-ассистент анализирует запрос с помощью языковой модели GPT-4o-mini и определяет его тип. При простом информационном запросе система генерирует ответ на основе базы данных. При запросе на бронирование система выполняет поиск через SerpAPI, создаёт запись в Google Sheets и отправляет уведомления через Gmail и Google Calendar (<https://www.omg.org/bpmn/>) [4].

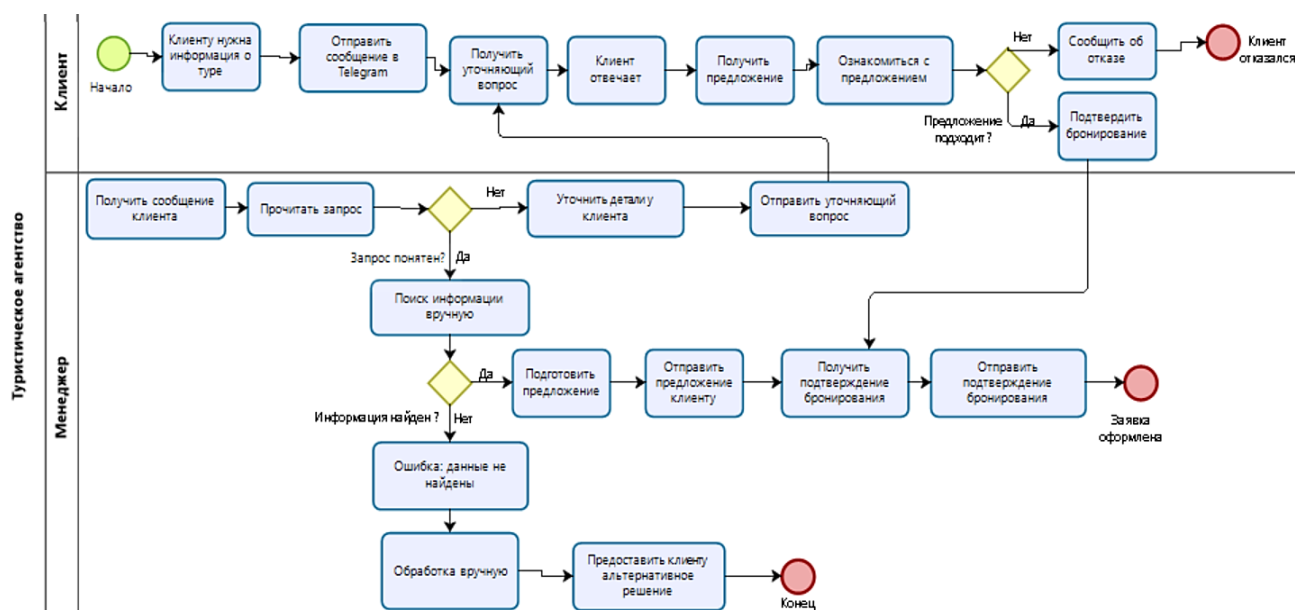


Рисунок 2. Диаграмма процесса «поддержки клиента туристического агентства» AS IS

При возникновении ошибки система выполняет повторные попытки (до 3 раз), а при устойчивой ошибке передаёт запрос менеджеру (<https://developers.google.com/workspace>). На Рисунке 3 представлена модель целевого процесса (TO-BE) в нотации BPMN 2.0 (<https://openai.com>).

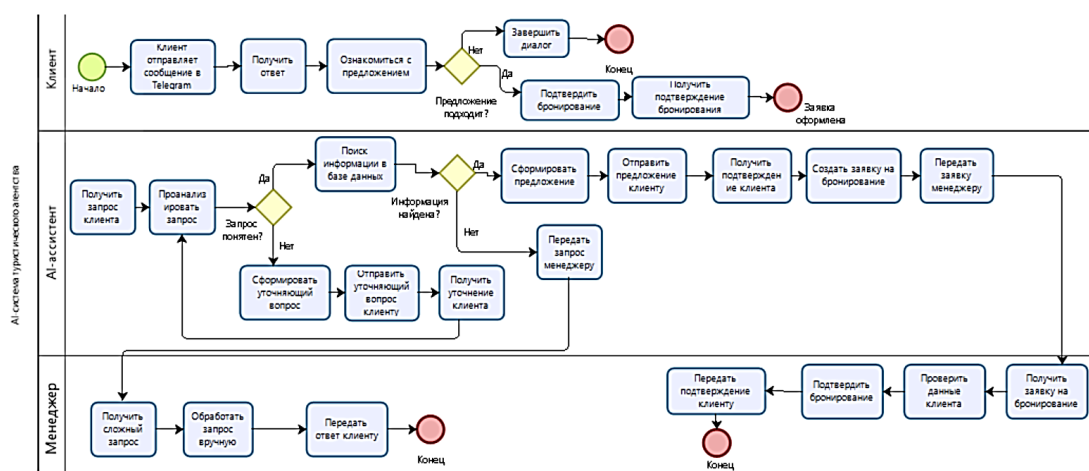


Рисунок 3. Диаграмма процесса «Автоматизированный процесс поддержки клиентов с AI-ассистентом» TO-BE

Основным каналом взаимодействия с клиентом выступает Telegram Bot API, который принимает сообщения через вебхук и передаёт их в оркестратор (<https://serpapi.com>). Платформа n8n выполняет роль оркестратора, управляя последовательностью вызовов всех остальных компонентов. Языковая модель GPT-4o-mini отвечает за понимание естественного языка и генерацию ответов. Механизм RAG (Retrieval-Augmented Generation) [1, 3] преобразует текст запроса в векторное представление, выполняет семантический поиск в векторном хранилище и добавляет найденные релевантные фрагменты в контекст модели. Реляционная база данных хранит информацию о пользователях, запросах, ответах, диалогах, туристических продуктах и бронированиях. Векторное хранилище содержит эмбединги текстов из базы данных для быстрого семантического поиска. Сервисы Google Sheets, Gmail,

Google Calendar и SerpAPI обеспечивают логирование, уведомления, создание событий, а также поиск отелей и билетов соответственно [4]. На Рисунке 4 представлена архитектура разработанной системы.

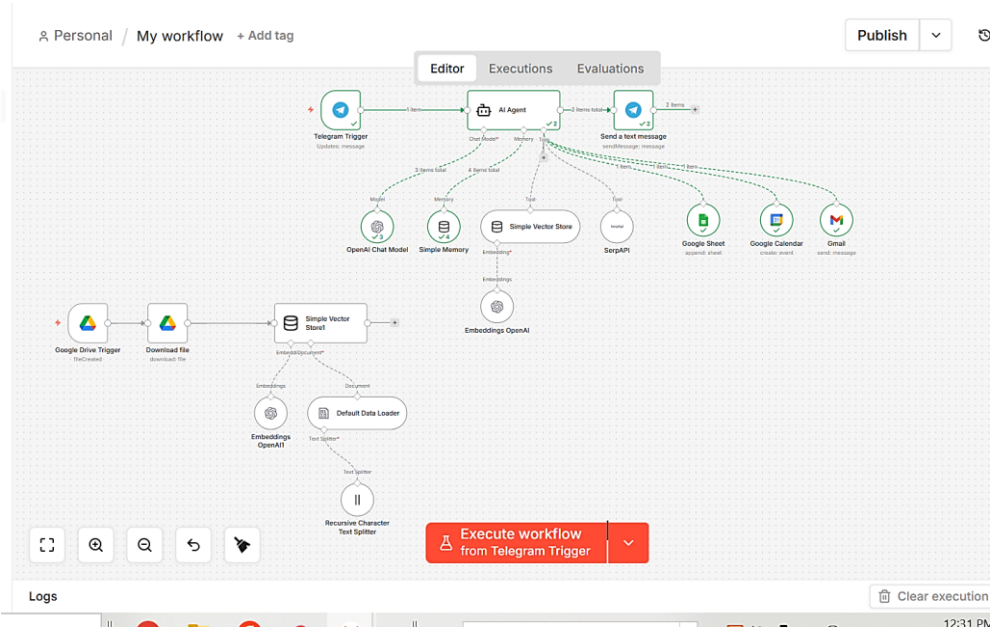


Рисунок 4. Общая архитектура рабочего процесса интеллектуального ассистента в n8n

Структура данных. Для хранения информации, необходимой для работы ассистента, разработана реляционная структура данных, включающая 10 сущностей. Основные сущности и их атрибуты приведены в Таблице.

Таблица

ОПИСАНИЕ СУЩНОСТЕЙ И АТРИБУТОВ БАЗЫ ДАННЫХ

Сущность	Атрибуты	Тип ключа
Пользователь	User_ID, Telegram_ID, Имя, Email, Телефон, Дата регистрации	PK: User_ID
Диалог	Dialog_ID, User_ID, Дата начала, Дата окончания, Статус	PK: Dialog_ID, FK: User_ID
Запрос	Request_ID, Dialog_ID, Текст запроса, Дата и время, Тип запроса, Статус	PK: Request_ID, FK: Dialog_ID
Ответ	Response_ID, Request_ID, Текст ответа, Дата и время, Model_ID	PK: Response_ID, FK: Request_ID, FK: Model_ID
Туристический продукт	Tour_ID, Название тура, Страна, Город, Цена, Описание	PK: Tour_ID
Бронирование	Booking_ID, User_ID, Tour_ID, Дата бронирования, Статус	PK: Booking_ID, FK: User_ID, FK: Tour_ID
Лог запросов	Log_ID, Request_ID, Дата обработки, Статус, Ошибка	PK: Log_ID, FK: Request_ID
AI-модель	Model_ID, Название модели, Версия, Поставщик	PK: Model_ID
База данных	Knowledge_ID, Категория, Источник, Содержимое, Дата обновления	PK: Knowledge_ID
Векторное хранилище	Vector_ID, Knowledge_ID, Embedding, Дата индексации	PK: Vector_ID, FK: Knowledge_ID

Между сущностями установлены следующие связи. Пользователь связан с Диалогом и Бронированием как один ко многим (1:n). Диалог связан с Запросом как один ко многим (1:n). Запрос связан с Ответом как один к одному (1:1) и с Логом запросов как один ко многим (1:n).

База данных связана с Векторным хранилищем как один ко многим (1:n). AI-модель связана с Ответом как один ко многим (1:n). На Рисунке 5 представлена логическая модель данных в нотации Crow's Foot [2].

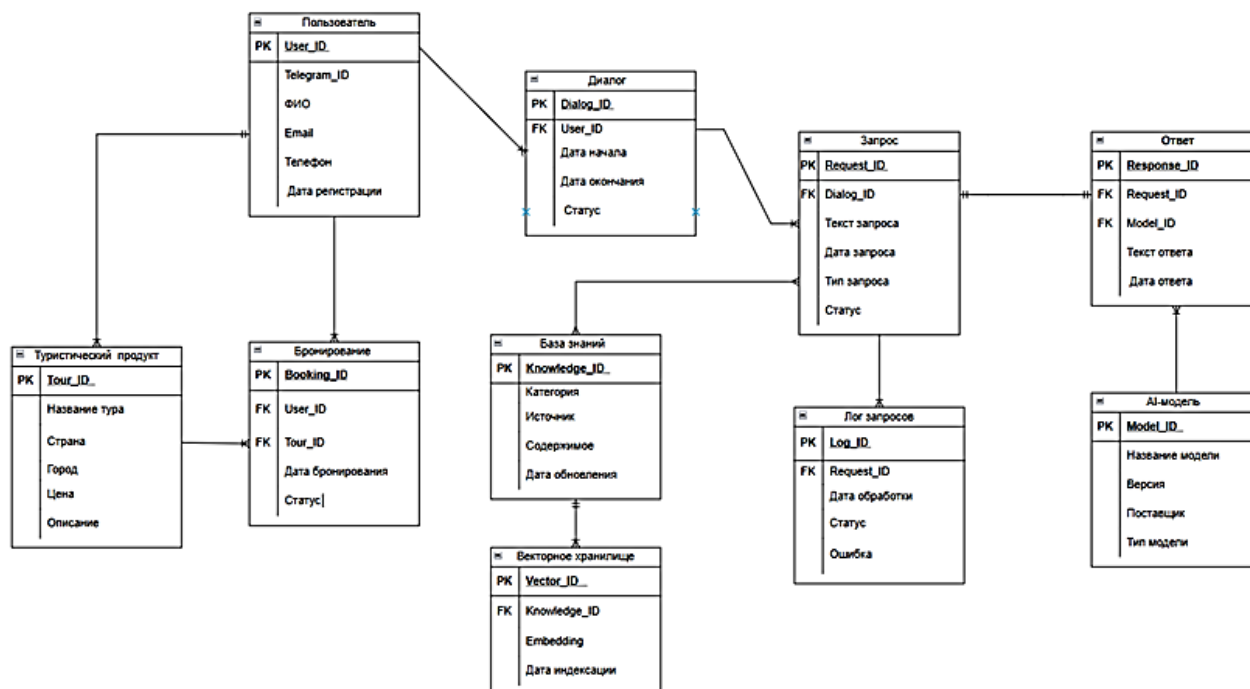


Рисунок 5. Структура данных интеллектуального ассистента

Для приёма сообщений от клиентов был разработан Telegram-бот. Регистрация бота выполнялась через BotFather, после чего был получен API-токен. Вебхук настроен на URL сервера n8n, что обеспечивает передачу сообщений в реальном времени. В платформе n8n разработан workflow, объединяющий все этапы обработки запроса. Workflow включает следующие узлы: Telegram Trigger (приём сообщений), AI Agent (вызов GPT и RAG), Simple Vector Store (семантический поиск), OpenAI Chat Model (генерация ответа), Send a text message (отправка ответа), а также узлы для интеграции с Google Sheets (логирование), Gmail (уведомления), Google Calendar (события) и SerpAPI (поиск отелей и билетов). Механизм RAG реализован следующим образом. Текст запроса клиента преобразуется в векторное представление с помощью модели эмбедингов OpenAI. Затем выполняется поиск k наиболее близких векторов в векторном хранилище ($k = 5$) [3].

Близость векторов измеряется косинусным расстоянием. Найденные фрагменты извлекаются из базы данных, форматируются и добавляются в промпт для GPT-4o-mini. Это позволяет модели генерировать ответы, основанные на актуальных данных туристического агентства, а не только на её внутренних знаниях. Все интеграции с внешними API (OpenAI, Google Sheets, Gmail, Calendar, SerpAPI) выполнены через узлы n8n с использованием протокола HTTPS (<https://developers.google.com/workspace>; <https://www.pinecone.io>; <https://www.omg.org/bpmn/>) [5].

При сбоях внешних сервисов workflow выполняет повторные попытки (до 3 раз с интервалом 5 сек). При устойчивой ошибке запрос передаётся менеджеру, а клиент получает уведомление о временной недоступности сервиса. Для иллюстрации эффективности разработанной системы были зафиксированы базовые показатели существующего ручного процесса. За основу взяты данные о работе трех менеджеров туристического агентства в течение одной недели. Отслеживались следующие метрики: среднее время ответа на запрос

клиента, доля безошибочно обработанных обращений и доступность поддержки. Существующий процесс продемонстрировал среднее время ответа 45 минут, полное отсутствие автоматизации (0% запросов обработано без участия человека), доступность только в рабочее время (8×5) и долю ошибок при передаче данных в CRM до 5%. Эти показатели служат базой для сравнения с автоматизированной системой. Разработанная система на базе платформы n8n, Telegram Bot API, GPT-4o-mini и механизма RAG была протестирована на том же потоке клиентских запросов. Система работала круглосуточно в течение недели. Были получены следующие результаты: среднее время ответа сократилось до 12 секунд (в 225 раз быстрее ручного процесса), доля запросов, обработанных без участия менеджера, составила 78%, доступность стала круглосуточной (24/7), а доля ошибок при передаче данных в CRM снизилась до менее чем 1%. В ходе тестирования анализировались различные типы клиентских запросов. Обращения, связанные с поиском информации о турах (цены, даты, отели), обрабатывались автоматически в 85% случаев. Запросы на бронирование требовали уточнения деталей в 40% случаев, после чего также обрабатывались автоматически. Сложные запросы (например, нестандартные маршруты или изменение оформленных бронирований) направлялись менеджеру в 22% случаев, что соответствует доле запросов, не охваченных автоматизацией.

Система успешно интегрирована с Google Sheets, Gmail, Google Calendar и SerpAPI. Диалоги автоматически фиксируются в Google Sheets, уведомления отправляются через Gmail, события календаря создаются при подтверждении бронирования, а поиск отелей и билетов через SerpAPI выполняется за 2–3 сек с высокой точностью. Базовые показатели подтверждают наличие проблем: 45 мин ожидания, отсутствие круглосуточной поддержки и 5% ошибок при вводе данных, что снижает удовлетворенность клиентов и увеличивает нагрузку на персонал. Предложенное решение сокращает время ответа до 12 сек, отвечая современным стандартам общения в мессенджерах. Автоматизация позволяет менеджеру обрабатывать только каждый пятый запрос, снижая нагрузку на персонал на 70–80% и позволяя сосредоточиться на сложных задачах. Результаты согласуются с выводами исследований, отмечающих эффективность RAG, n8n и Telegram Bot API в поддержке клиентов. В отличие от них, данная работа демонстрирует 78%-ную автоматизацию именно в туристической сфере, подтверждая адаптивность архитектуры. Разработанный AI-ассистент превосходит ручной процесс по всем ключевым показателям и готов к внедрению в туристическом агентстве.

Заключение

При применении моделирования бизнес-процессов в нотациях BPMN 2.0, IDEF0 и DFD в сочетании с проектированием реляционной структуры данных и интеграцией внешних API результаты показали, что разработанная система превзошла существующий ручной процесс по всем ключевым показателям. Тщательный анализ доступной литературы по автоматизации клиентской поддержки подтвердил, что предложенная архитектура является наиболее адаптируемой для туристической сферы. Полученные результаты также подтверждают, что современные языковые модели в сочетании с механизмом семантического поиска позволяют автоматизировать типовые операции и сократить время ответа клиентам. Разработанная система применима в сфере туристических услуг и открывает новые возможности для принятия управленческих решений на основе данных о клиентских запросах. Кроме того, предложенная архитектура может быть адаптирована для учёта сезонных колебаний спроса, интеграции с дополнительными каналами связи (WhatsApp, VK) и внедрения голосового ввода.

Список литературы:

1. Lewis P., Perez E., Piktus A., Petroni F., Karpukhin V., Goyal N., Kiela D. Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive nlp tasks // *Advances in neural information processing systems*. 2020. V. 33. P. 9459-9474. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.11401>
2. Richard F., Štefan K., Lenka K. Role of artificial intelligence and machine learning in e-commerce: a literature review // *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal*. 2025. V. 14. P. e31736-e31736. <https://doi.org/10.14201/adcaij.31736>
3. Al-Ebrahim M. A., Bunian S., Nour A. A. Recent machine-learning-driven developments in e-commerce: Current challenges and future perspectives // *Engineered Science*. 2023. V. 28. P. 1044. <https://doi.org/10.30919/es1044>
4. Yang T. Sales prediction of walmart sales based on ols, random forest, and xgboost models // *Highlights Sci. Eng. Technol.* – 2023. – Т. 49. – С. 244-249.
5. Sarisa M., Boddapati V. N., Patra G. K., Kuraku C., Konkimalla S., Rajaram S. K. An Effective Predicting E-Commerce Sales & Management System Based on Machine Learning Methods // *Journal of Artificial Intelligence and Big Data*. 2020. V. 1. №1. P. 75-85. <https://doi.org/10.31586/jaibd.2020.1110>

References:

1. Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., Petroni, F., Karpukhin, V., Goyal, N., ... & Kiela, D. (2020). Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive nlp tasks. *Advances in neural information processing systems*, 33, 9459-9474. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.11401>
2. Richard, F., Štefan, K., & Lenka, K. (2025). Role of artificial intelligence and machine learning in e-commerce: a literature review. *ADCAIJ: Advances in Distributed Computing and Artificial Intelligence Journal*, 14, e31736-e31736. <https://doi.org/10.14201/adcaij.31736>
3. Al-Ebrahim, M. A., Bunian, S., & Nour, A. A. (2023). Recent machine-learning-driven developments in e-commerce: Current challenges and future perspectives. *Engineered Science*, 28, 1044. <https://doi.org/10.30919/es1044>
4. Yang, T. (2023). Sales prediction of walmart sales based on ols, random forest, and xgboost models. *Highlights Sci. Eng. Technol*, 49, 244-249.
5. Sarisa, M., Boddapati, V. N., Patra, G. K., Kuraku, C., Konkimalla, S., & Rajaram, S. K. (2020). An Effective Predicting E-Commerce Sales & Management System Based on Machine Learning Methods. *Journal of Artificial Intelligence and Big Data*, 1(1), 75-85. <https://doi.org/10.31586/jaibd.2020.1110>

Поступила в редакцию
10.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Джамал И. К. Разработка интеллектуального AI-ассистента для автоматизации поддержки клиентов туристического агентства // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 151-159. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/15>

Cite as (APA):

Djamal, I. (2026). Development of an Intelligent AI Assistant for Customer Support Automation in a Travel Agency. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 151-159. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/15>

УДК 004.7

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/16>

РОЛЬ PYTHON В АДМИНИСТРИРОВАНИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

©**Закирова Д. А.**, ORCID: 0009-0002-6723-690X, SPIN-код: 4158-0909,
Ошский технологический университет им. М. М. Адышева,
г. Ош, Кыргызстан, zakirovadinara03@gmail.com
©**Кудайбердиев М. Ж.**, Лицей им. Алымбек Датка,
г. Ош, Кыргызстан, muamedalikudajberdiev805@gmail.com
©**Маткаликов А. М.**, Ошский технологический университет
им. М. М. Адышева, г. Ош, Кыргызстан

THE ROLE OF PYTHON IN COMPUTER NETWORK ADMINISTRATION

©**Zakirova D.**, ORCID: 0009-0002-6723-690X, SPIN-code: 4158-0909,
Osh Technological University named after M.M. Adyshev,
Osh, Kyrgyzstan, zakirovadinara03@gmail.com
©**Kudaiberdiev M.**, Lyceum named after A. Datka,
Osh, Kyrgyzstan, muamedalikudajberdiev805@gmail.com
©**Matkalikov A.**, Osh Technological University named after M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan

Аннотация. Рассматриваются возможности применения языка программирования Python в задачах администрирования компьютерных сетей. Проведен анализ основных направлений использования Python. Показано, что применение Python позволяет повысить эффективность работы системных и сетевых администраторов за счет автоматизации рутинных операций и сокращения времени обработки информации. В работе представлена программа, которая предназначена для сканирования локальной сети и проверки доступности устройств по заданным IP-адресам. Приложение позволяет пользователю указать диапазон адресов, выполнить их проверку с помощью команды ping и отобразить результаты в таблице. Также предусмотрена возможность сохранения полученных данных в CSV-файл. Графический интерфейс обеспечивает удобный ввод параметров и просмотр результатов сканирования. Также добавлена программа для мониторинга сети, позволяющая просматривать данные об отправке и получении информации по сети.

Abstract. This article examines the potential of the Python programming language for computer network administration tasks. It analyzes the main areas of Python use and demonstrates that Python can improve the efficiency of system and network administrators by automating routine operations and reducing information processing time. The article presents a program designed to scan a local network to check the availability of devices at specified IP addresses. The application allows users to specify a range of addresses, ping them, and display the results in a table. It also provides the option to save the resulting data to a CSV file. The graphical interface allows for easy parameter entry and viewing of scan results. A network monitoring program is also included for viewing data sent and received over the network.

Ключевые слова: Python, сетевое администрирование, автоматизация, мониторинг сети, компьютерные сети, информационные технологии.

Keywords: Python, Network administration, automation, network monitoring, computer networks, information technology.

Современные компьютерные сети являются неотъемлемой частью информационной инфраструктуры организаций, образовательных учреждений и предприятий. С ростом количества сетевых устройств увеличивается сложность их обслуживания и администрирования. Выполнение рутинных операций вручную требует значительных временных затрат и повышает вероятность возникновения ошибок. Одним из эффективных способов решения данной проблемы является автоматизация процессов администрирования. Среди современных средств автоматизации особое место занимает язык программирования Python, который, благодаря простому синтаксису, высокой производительности и большому количеству специализированных библиотек, получил широкое распространение в области сетевых технологий. Целью данной работы является исследование роли Python в администрировании компьютерных сетей и анализ его практического применения для решения задач мониторинга, управления и обеспечения безопасности сетевой инфраструктуры. В ряде статей анализируются особенности использования Python для построения сетевых моделей. Рассматриваются понятие и сущность сетевых моделей, а также ключевые свойства языка программирования Python. Построение и анализ сетевой модели комплекса работ позволяет оптимизировать затраты на их выполнение. Анализ сетевой модели начинается с расчета ее временных параметров. Предложен один из методов расчета временных параметров событий. Рассматривается построение сетевых графиков для наглядного отображения этапов работ, выявления узких мест и сокращения сроков реализации проектов. Рассматриваются основные области использования Python, а также анализируются преимущества и недостатки его применения в различных сферах. Исследование заключается в разработке автоматизированной системы учета и мониторинга активного сетевого оборудования для телекоммуникационной компании. Рассматривается разработка алгоритма настройки маршрутизаторов компьютерных сетей, в том числе добавление статического маршрута через IP-адрес конкретного провайдера. Данный алгоритм реализуется с помощью языка программирования Python [1-6].

Python позволяет автоматизировать процессы настройки маршрутизаторов, коммутаторов и серверов. Вместо ручного ввода команд администратор может использовать программные сценарии для выполнения типовых операций. Одной из наиболее востребованных задач является мониторинг состояния сети. Python предоставляет средства для получения информации о сетевых интерфейсах, объеме передаваемых данных и количестве активных соединений. Python может использоваться для анализа проходящего сетевого трафика. С помощью специализированных библиотек можно определять количество пакетов, используемые протоколы и наиболее активные узлы сети. Полученная информация используется для оптимизации работы сети и повышения уровня безопасности. Сетевые администраторы регулярно выполняют сбор данных о работе оборудования и сетевых сервисов. Python позволяет автоматически сохранять статистику в базы данных, электронные таблицы или текстовые файлы. Это обеспечивает ведение журналов событий и формирование отчетов. Python широко применяется для разработки средств контроля безопасности компьютерных сетей. С его помощью можно создавать системы обнаружения вторжений, анализаторы журналов событий и инструменты контроля доступа. Автоматический анализ сетевой активности позволяет оперативно выявлять потенциальные угрозы и принимать меры по их устранению. Для исследования возможностей Python была разработана программа мониторинга сетевой активности персонального компьютера. Она собирает статистику об объеме переданных и полученных данных, рассчитывает скорость передачи информации и сохраняет результаты в файл для последующего анализа.

Полученные результаты показали возможность использования Python в качестве эффективного инструмента сетевого администрирования даже на небольших объектах, таких как учебные кабинеты. Во-первых, необходимо установить Python и PyCharm. PyCharm — это среда разработки с отладчиком. Во-вторых, нужно установить необходимые библиотеки для создания программы. Для решения данной задачи часто используются библиотеки: tkinter, subprocess, platform, threading, csv, time, datetime, psutil. Чтобы использовать эти библиотеки, их нужно установить через терминал, введя команду `pip install psutil`. Ниже показан примерный код программы:

```
import tkinter as tk
from tkinter import ttk
import subprocess
import platform
import threading
import csv
# проверка одного IP адреса
def ping(ip):
    param = "-n" if platform.system().lower() == "windows" else "-c"

    result = subprocess.run(
        ["ping", param, "1", ip],
        stdout=subprocess.PIPE,
        stderr=subprocess.PIPE,
        text=True
    )
    return "TTL=" in result.stdout or "ttl=" in result.stdout
# Сканирование сети
def scan_network():
    start = int(entry_start.get())
    end = int(entry_end.get())
    base = entry_base.get()
    for i in range(start, end + 1):
        ip = f"{base}.{i}"
        status = ping(ip)
        if status:
            tree.insert("", "end", values=(ip, "ДОСТУПЕН"))
        else:
            tree.insert("", "end", values=(ip, "НЕТ СВЯЗИ"))
# Запуск
def start_scan():
    threading.Thread(target=scan_network).start()
# Сохранение данных в CSV файле
def save_file():
    with open("scan_result.csv", "w", newline="", encoding="utf-8") as f:
        writer = csv.writer(f)
        writer.writerow(["IP-адрес", "Статус"])
        for row in tree.get_children():
            writer.writerow((tree.item(row)["values"]))
# Окно программы
root = tk.Tk()
root.title("Сканирование локальной сети")
root.geometry("600x400")
```

```
# Ввод IP диапазона
frame = tk.Frame(root)
frame.pack(pady=10)
tk.Label(frame, text="Сеть:").grid(row=0, column=0)
entry_base = tk.Entry(frame, width=15)
entry_base.insert(0, "192.168.1")
entry_base.grid(row=0, column=1)
tk.Label(frame, text="От:").grid(row=0, column=2)
entry_start = tk.Entry(frame, width=5)
entry_start.insert(0, "1")
entry_start.grid(row=0, column=3)
tk.Label(frame, text="До:").grid(row=0, column=4)
entry_end = tk.Entry(frame, width=5)
entry_end.insert(0, "30")
entry_end.grid(row=0, column=5)
# Кнопки
tk.Button(root, text="Сканировать сеть", command=start_scan).pack(pady=5)
tk.Button(root, text="Сохранить отчет", command=save_file).pack(pady=5)
# Таблица
tree = ttk.Treeview(root, columns=("IP", "Status"), show="headings")
tree.heading("IP", text="IP-адрес")
tree.heading("Status", text="Статус")
tree.pack(fill="both", expand=True)
root.mainloop()
```

После компиляции кода программы, в окне появится следующее окно.

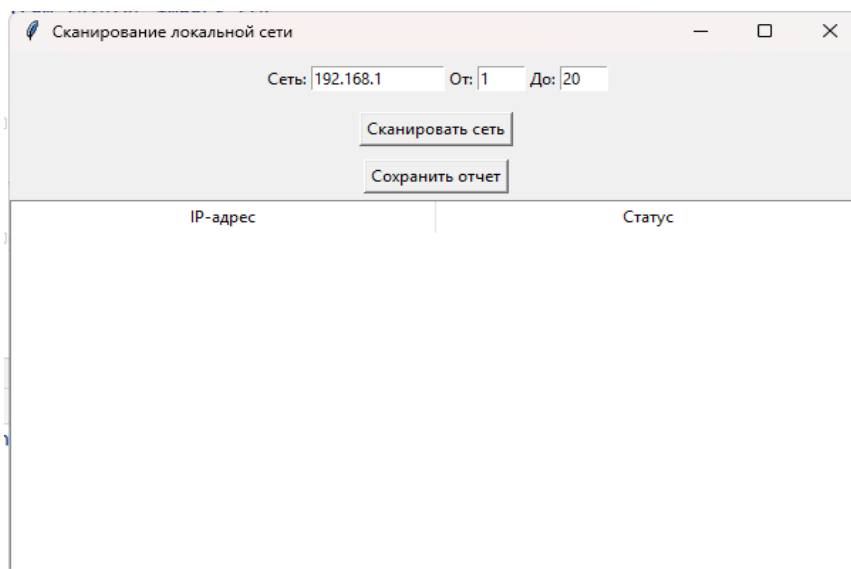
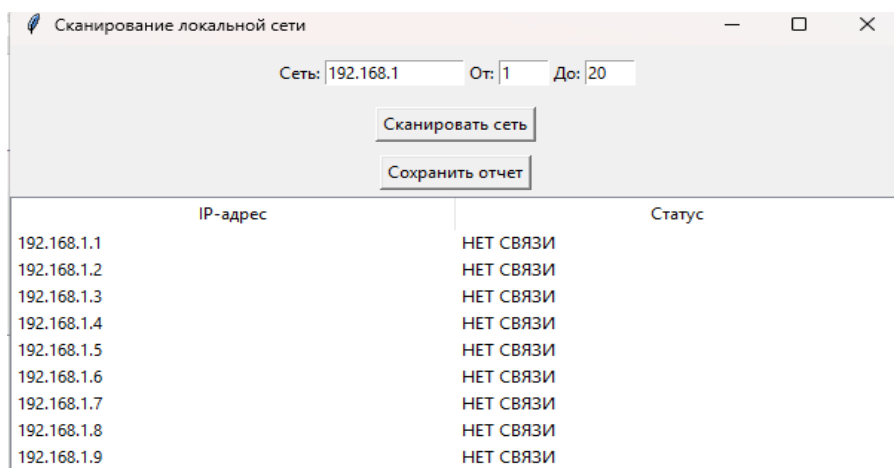


Рисунок 1. Окно сканирование локальной сети

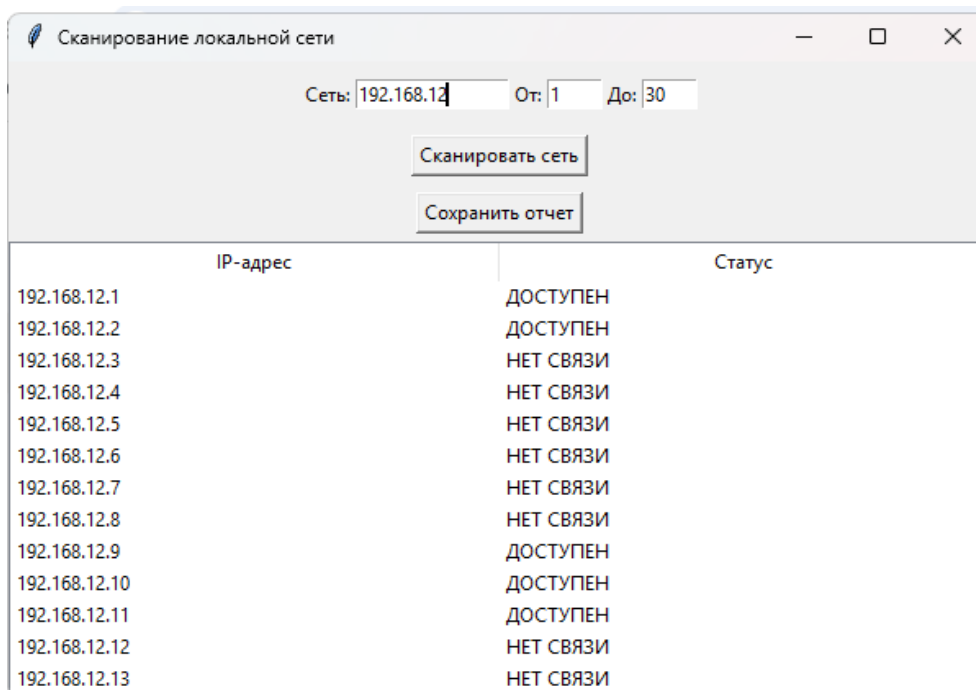
Выбрав кнопку «Сканировать сеть», у нас идет сканирование сети в диапазоне от 1 до 20. На Рисунке 2 показаны данные о сети. Коммутатор отключен, вот поэтому на рисунке показана «нет связи».



IP-адрес	Статус
192.168.1.1	НЕТ СВЯЗИ
192.168.1.2	НЕТ СВЯЗИ
192.168.1.3	НЕТ СВЯЗИ
192.168.1.4	НЕТ СВЯЗИ
192.168.1.5	НЕТ СВЯЗИ
192.168.1.6	НЕТ СВЯЗИ
192.168.1.7	НЕТ СВЯЗИ
192.168.1.8	НЕТ СВЯЗИ
192.168.1.9	НЕТ СВЯЗИ

Рисунок 2. Информация о сканирование сети

В следующем рисунке можно увидеть измененный сеть в диапазоне от 1 до 30. 192.168.12 – эти цифры означает адрес подсети. На рисунке 3 показана, что адрес подсети изменен и связь есть. Коммутатор включен, некоторые IP адреса доступны, потому что компьютеры были включены. Заново сканируем сеть и у нас появится следующее окно.



IP-адрес	Статус
192.168.12.1	ДОСТУПЕН
192.168.12.2	ДОСТУПЕН
192.168.12.3	НЕТ СВЯЗИ
192.168.12.4	НЕТ СВЯЗИ
192.168.12.5	НЕТ СВЯЗИ
192.168.12.6	НЕТ СВЯЗИ
192.168.12.7	НЕТ СВЯЗИ
192.168.12.8	НЕТ СВЯЗИ
192.168.12.9	ДОСТУПЕН
192.168.12.10	ДОСТУПЕН
192.168.12.11	ДОСТУПЕН
192.168.12.12	НЕТ СВЯЗИ
192.168.12.13	НЕТ СВЯЗИ

Рисунок 3. Повторное сканирование сети

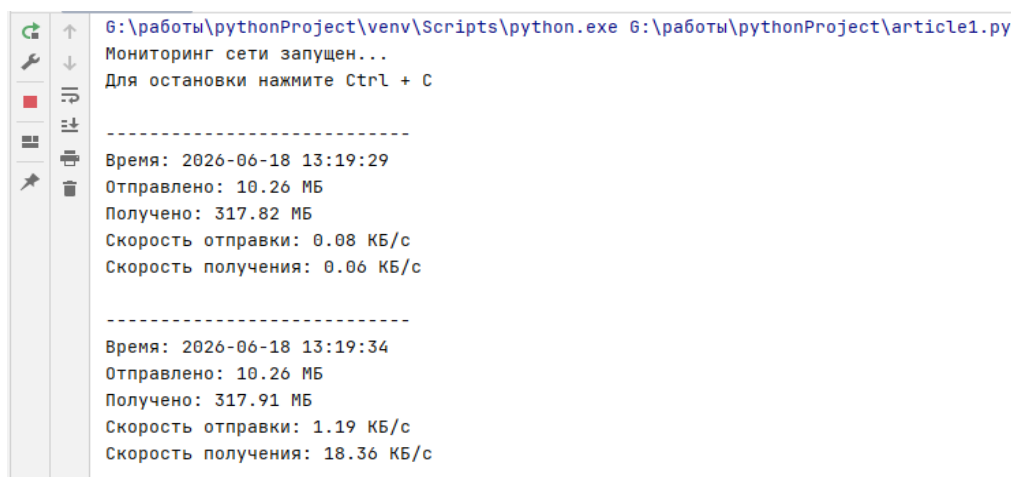
Кнопка «Сохранить отчет» отвечает для сохранение данных в scan_result.csv формате.

А также для мониторинга сети, можно использовать следующий код программы:

```
import psutil
import csv
import time
from datetime import datetime
# Файл для сохранения статистики
LOG_FILE = "network_stats.csv"
def get_network_usage():
```

```
""""Получение статистики сети""""
net = psutil.net_io_counters()
return net.bytes_sent, net.bytes_recv
# Создание CSV-файла и запись заголовков
with open(LOG_FILE, "w", newline="", encoding="utf-8") as file:
    writer = csv.writer(file)
    writer.writerow([
        "Дата и время",
        "Отправлено (МБ)",
        "Получено (МБ)",
        "Скорость отправки (КБ/с)",
        "Скорость получения (КБ/с)"
    ])
print("Мониторинг сети запущен...")
print("Для остановки нажмите Ctrl + C")
# Начальные значения
old_sent, old_recv = get_network_usage()
try:
    while True:
        # Интервал измерения
        time.sleep(5)
        # Новые значения
        new_sent, new_recv = get_network_usage()
        # Расчёт скорости
        sent_speed = (new_sent - old_sent) / 1024 / 5
        recv_speed = (new_recv - old_recv) / 1024 / 5
        # Общий объём трафика
        sent_mb = round(new_sent / 1024 / 1024, 2)
        recv_mb = round(new_recv / 1024 / 1024, 2)
        current_time = datetime.now().strftime("%Y-%m-%d %H:%M:%S")
        print("\n-----")
        print("Время:", current_time)
        print("Отправлено:", sent_mb, "МБ")
        print("Получено:", recv_mb, "МБ")
        print("Скорость отправки:", round(sent_speed, 2), "КБ/с")
        print("Скорость получения:", round(recv_speed, 2), "КБ/с")
        # Сохранение данных
        with open(LOG_FILE, "a", newline="", encoding="utf-8") as file:
            writer = csv.writer(file)
            writer.writerow([
                current_time,
                sent_mb,
                recv_mb,
                round(sent_speed, 2),
                round(recv_speed, 2)
            ])
        # Обновление значений
        old_sent = new_sent
        old_recv = new_recv
except KeyboardInterrupt:
    print("\nМониторинг завершён.")
```


После компиляции кода можем увидеть результат программы.



```
6:\работы\pythonProject\venv\Scripts\python.exe 6:\работы\pythonProject\article1.py
Мониторинг сети запущен...
Для остановки нажмите Ctrl + C

-----
Время: 2026-06-18 13:19:29
Отправлено: 10.26 МБ
Получено: 317.82 МБ
Скорость отправки: 0.08 КБ/с
Скорость получения: 0.06 КБ/с

-----
Время: 2026-06-18 13:19:34
Отправлено: 10.26 МБ
Получено: 317.91 МБ
Скорость отправки: 1.19 КБ/с
Скорость получения: 18.36 КБ/с
```

Рисунок 4. Мониторинг сети

В программах мы использовали несколько библиотек языка и показали сканирование и мониторинг сети. Эти данные использовались в учебном кабинете ВУЗа.

Заключение

Проведенное исследование показало, что язык программирования Python играет важную роль в современном сетевом администрировании. Благодаря широкому набору библиотек и простоте разработки, Python позволяет автоматизировать рутинные задачи, осуществлять мониторинг сетевой инфраструктуры и обеспечивать безопасность компьютерных сетей. Использование Python способствует повышению эффективности работы администраторов и снижению трудозатрат на обслуживание сетевых систем.

Список литературы:

1. Зайцев Д. С. Использование Python для построения сетевых моделей // E-Scio. 2022. №11(74). С. 90-96.
2. Двоерядкина Н. Н. Расчет временных параметров событий в сетевой модели // Вестник Амурского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. 2020. №89. С. 22-27.
3. Будникова И. К., Приймак Е. В. Моделирование управляемых процессов с применением методов сетевого планирования // Вестник технологического университета. 2018. Т. 21. №1. С. 115-118.
4. Мадиярбекова А. Python как высокоуровневый язык программирования // Вестник науки. 2024. Т. 4. №11 (80). С. 1114-1126.
5. Киргизова Е. В., Фирер А. В. Автоматизация учета и мониторинга активного сетевого оборудования // Международный научно-исследовательский журнал. 2024. №10 (148). С. 32.
6. Джонмахмадов И. Т., Амзаев О. О., Комили А. А. Разработка алгоритма администрирования компьютерных сетей с помощью языка Python // Инновационная наука. 2019. №4. С. 39-43.

References:

1. Zajcev, D. S. (2022). Ispol'zovanie Python dlya postroeniya setevykh modelej. *E-Scio*, (11 (74)), 90-96. (in Russian).

2. Dvoeryadkina, N. N. (2020). Raschet vremennykh parametrov sobytij v setevoy modeli. *Vestnik Amurskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki*, (89), 22-27. (in Russian).
3. Budnikova, I. K., & Prijmak, E. V. (2018). Modelirovanie upravlyaemykh processov s primeneniem metodov setevogo planirovaniya. *Vestnik tekhnologicheskogo universiteta*, 21(1), 115-118. (in Russian).
4. Madiyarbekova, A. (2024). Python kak vysokourovnevnyy yazyk programmirovaniya. *Vestnik nauki*, 4(11 (80)), 1114-1126. (in Russian).
5. Kirgizova, E. V., & Firer, A. V. (2024). Avtomatizatsiya ucheta i monitoringa aktivnogo setevogo oborudovaniya. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*, (10 (148)), 32. (in Russian).
6. Dzhonmahmadov, I. T., Amzaev, O. O., & Komili, A. A. (2019). Razrabotka algoritma administrirovaniya komp'yuternykh setej s pomoshch'yu yazyka Python. *Innovacionnaya nauka*, (4), 39-43. (in Russian).

Поступила в редакцию
23.06.2026 г.

Принята к публикации
06.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Закирова Д. А., Кудайбердиев М. Ж., Маткаликов А. М. Роль Python в администрировании компьютерных сетей // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 160-167. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/16>

Cite as (APA):

Zakirova, D., Kudaiberdiev, M., & Matkalikov, A. (2026). The Role of Python in Computer Network Administration. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 160-167. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/16>

УДК 004.415.2

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/17>

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ СПЕЦИФИКАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ К ИГРОВОМУ ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

©Ельчанинов М. Н., ORCID: 0009-0000-0383-7357, SPIN-код: 8808-0691,
Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте
Российской Федерации (РАНХуГС), г. Москва, Россия, slcrmmbr@yandex.com

COMPARATIVE ANALYSIS OF REQUIREMENTS SPECIFICATION METHODS FOR GAME SOFTWARE

©Elchaninov M., ORCID: 0009-0000-0383-7357, SPIN-code: 8808-0691,
Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA),
Moscow, Russia, slcrmmbr@yandex.com

Аннотация. Цель работы состоит в сравнительном анализе существующих методов спецификации требований, применяемых при разработке игрового программного обеспечения. Актуальность исследования обусловлена тем, что до 65% проблем в разработке игр возникают на этапе предпроизводства по причине неоднозначных или неполных требований. Это указывает на концептуальный разрыв между творческим языком гейм-дизайнерской документации и формальными требованиями для программной реализации. Исследование выполнено методами анализа, сравнительного анализа и систематизации на основе 8 публикаций из баз данных IEEE Xplore, Springer, ACM Digital Library и eLIBRARY за период 2005–2022 годов. Рассмотрены методы формализации гейм-дизайнерской документации на основе стандарта IEEE 830 (шаблон iGDD), UML-моделирование игровых систем, гибкие методологии управления требованиями, а также нефункциональные требования, значимость которых существенно зависит от жанра игры. На основе сопоставления пяти методов по критериям степени формальности, применимости к нефункциональным требованиям, совместимости с гибкими методологиями и порога освоения установлено, что ни один из методов не является универсальным. Однако совместное применение iGDD и адаптированной методологии Scrum снижает нормализованный объём переработки с 11,50% до 2,73%. Сформулированы практические рекомендации по поэтапной трансляции творческих требований в формальные спецификации применительно к малым и средним студиям разработки.

Abstract. The aim of this study is to provide a comparative analysis of existing requirements specification methods applied in game software development. The relevance of the research is determined by the fact that up to 65% of problems in game development arise at the pre-production stage due to ambiguous or incomplete requirements. This indicates a conceptual gap between the creative language of game design documentation and the formal requirements needed for software implementation. The study was conducted using methods of analysis, comparative analysis, and systematization based on 8 publications from the IEEE Xplore, Springer, ACM Digital Library, and eLIBRARY databases for the period of 2005–2022. The paper examines methods of game design document formalization based on the IEEE 830 standard (the iGDD template), UML modeling of game systems, agile requirements management methodologies, and non-functional requirements, the significance of which significantly depends on the game genre. Based on a comparative analysis of five methods across the criteria of formality degree, applicability to non-functional requirements,

compatibility with agile methodologies, and learning threshold, it is established that no single method is universal. However, the application of iGDD combined with an adapted Scrum methodology reduces the normalized rework volume from 11.50% to 2.73%. Practical recommendations for the step-by-step translation of creative requirements into formal specifications are formulated for small and medium development studios.

Ключевые слова: спецификация требований, гейм-дизайнерская документация, программное обеспечение, IEEE 830, унифицированный язык моделирования, гибкая разработка, нефункциональные требования.

Keywords: requirements specification, game design document, software, IEEE 830, Unified Modeling Language, agile development, non-functional requirements.

Индустрия игрового программного обеспечения является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей современной цифровой экономики. Совокупные продажи программных и аппаратных продуктов игровой индустрии превышают показатели кинематографической отрасли, что свидетельствует о масштабности и экономической значимости данного сектора [1].

Вместе с тем эмпирические исследования в области разработки игрового программного обеспечения фиксируют высокий уровень провалов проектов: как отмечается в работе, 65% проблем в разработке игр возникают на данном этапе и связаны с неспецифицированными или неоднозначными требованиями в гейм-дизайнерской документации [2].

Актуальность настоящего исследования определяется противоречием между растущей сложностью игровых программных систем и отсутствием устоявшейся методологии трансформации творческих проектных документов в формальные технические спецификации. Игровое программное обеспечение относится к классу сложных интерактивных программных комплексов реального времени, объединяющих мультимедийные подсистемы, подсистемы искусственного интеллекта, физического моделирования и пользовательского взаимодействия. Специфика данного класса систем предъявляет особые требования к процессу инженерии требований (Requirements Engineering), поскольку наряду с функциональными требованиями значительную роль играют субъективные нефункциональные характеристики: вовлечённость пользователя, игровой баланс, эстетическое восприятие.

Объектом исследования является процесс спецификации требований к игровому программному обеспечению. Предметом исследования выступают методы и подходы к формализации требований, обеспечивающие переход от гейм-дизайнерской документации к техническим спецификациям программного обеспечения.

Целью работы является аналитический обзор и сравнительный анализ существующих методов спецификации требований, применяемых при разработке игрового программного обеспечения.

Проблема перехода от творческой документации к инженерным спецификациям впервые была системно исследована в работе Callee, Neufeld и Schneider [1].

На основании анализа 50 ретроспективных отчётов о завершённых проектах (post-mortem) из журнала Game Developer авторы установили, что слабое управление переходом от этапа предпроизводства к этапу производства является источником значительной части проектных неудач. Авторы идентифицировали три уровня имплицитной информации в гейм-дизайнерских документах: информация, извлекаемая непосредственно из представленных материалов; информация, требующая общего знания предметной области; информация,

выводимая только при наличии знаний о целевой архитектуре реализации. Каждый последующий уровень требует привлечения всё более квалифицированных специалистов, что порождает организационные и экономические трудности.

Salazar, Mitre и соавт. предложили улучшенный шаблон гейм-дизайнерской документации (improved Game Design Document, iGDD), разработанный на основе сравнительного анализа существующих шаблонов ГДД с лучшими практиками спецификации требований к программному обеспечению по стандарту IEEE 830 [3]. De Lope и Medina-Medina исследовали применение диаграмм унифицированного языка моделирования для формализации игровых систем [4]. Mitre-Hernández и соавт. провели эмпирическую проверку комбинированного подхода, интегрирующего iGDD с адаптированной методологией Scrum, и показали статистически значимое снижение объёма переработки [2].

Paschali и соавт. выполнили обзор нефункциональных требований, влияющих на игровой опыт [5].

Franch, Glinz и соавт. провели масштабное исследование знания и использования стандартов инженерии требований в промышленности [6].

В отечественной литературе вопросы разработки игрового программного обеспечения рассматриваются в контексте управления проектами и выбора инструментальных средств. Рындина и Данилушкина исследовали применение референтных моделей бизнес-процессов для управления разработкой компьютерных игр [7].

Гордиенко выполнила обзор технологий, методов и инструментальных систем разработки программного обеспечения, включая вопросы спецификации требований на основе диаграмм и текстовых описаний [8].

При этом в русскоязычной научной литературе вопрос формализации гейм-дизайнерской документации с позиций инженерии требований остаётся недостаточно освещённым.

Характерной особенностью игрового программного обеспечения является наличие двух принципиально различных видов проектной документации. На этапе предпроизводства создаётся гейм-дизайнерская документация (ГДД), представляющая собой творческий документ, описывающий концепцию, механику и эстетику игры на естественном языке с использованием предметно-специфической терминологии. На этапе производства команде разработчиков необходима формальная спецификация требований к программному обеспечению (Software Requirements Specification, SRS), на основании которой формируются архитектурные решения, проводится верификация и планируются трудозатраты [1].

Callele и соавт. продемонстрировали масштаб информационной трансформации на конкретном примере: из одной страницы нарративного текста, описывающего посещение игроком персонажа для получения предмета, формируются требования к аватару игрока, неигровому персонажу, предмету инвентаря, состоянию игрового мира и условиям прогрессии. При этом детальная спецификация этих элементов (с учётом художественного стиля, анимации, звукового сопровождения) может легко достичь 50 страниц, когда включаются вопросы художественного стиля, анимации и состояний игрового мира [1].

Подход iGDD, предложенный Salazar, Mitre и соавт., структурирует содержание ГДД по пяти разделам: обзор, механика, динамика, эстетика, допущения и ограничения [3].

Каждый раздел сопоставлен с характеристиками качества SRS-документа по стандарту IEEE 830. Раздел «Механика» соответствует организации функциональных требований к объектам игры, раздел «Динамика» описывает требования к взаимодействию элементов и их соответствие профилю игрока, раздел «Допущения и ограничения» фиксирует технические ограничения и граничные условия системы. Данная структура обеспечивает прослеживаемость требований от творческого замысла до программной реализации.

Эмпирическая проверка подхода iGDD была проведена в рамках контролируемого эксперимента с участием двенадцати инженеров-программистов, разделённых на две группы. Группа, использовавшая iGDD совместно с адаптированной методологией Scrum, продемонстрировала нормализованный объём переработки 2,73%, тогда как контрольная группа, применявшая стандартный шаблон ГДД, показала 11,50% [2].

Статистическая значимость различий подтверждена критерием Вилкоксона ($p = 0,0085$). Авторы указывают, что определение разделов iGDD позволяет участникам прояснять информацию о целях, обоснованиях, особенностях игрового процесса и характеристиках игрока уже на ранних этапах, что упрощает интерпретацию требований на последующих стадиях разработки.

Применение унифицированного языка моделирования (Unified Modeling Language, UML) к игровым системам исследовано в работе De Lope и Medina-Medina [4]. Авторы предложили методологию, включающую несколько типов диаграмм, каждый из которых соответствует определённому аспекту игровой системы. Диаграммы прецедентов использования (Use Case Diagrams) моделируют взаимодействие игрока с системой и позволяют формализовать основные игровые действия в виде прецедентов со строго определёнными предусловиями, основным потоком событий и постусловиями. Диаграммы классов (Class Diagrams) описывают структуру игровых объектов и их отношения. Диаграммы состояний (State Diagrams) формализуют дискретное поведение игровых сущностей: боевые состояния персонажей, логику конечных автоматов неигровых персонажей, управление прогрессией. Диаграммы последовательностей описывают порядок обмена сообщениями между компонентами системы в рамках конкретных сценариев взаимодействия.

Практическая значимость диаграмм состояний подтверждается примером из работы Callele и соавт. [1]: описание одной головоломки (Pyramid Puzzle) в виде одностраничного документа гейм-дизайнера потребовало создания четырёх конечных автоматов для валидации пользовательского ввода и трёх конечных автоматов для отдельных частей головоломки, а также управления взаимодействием с состоянием игрового мира, состоянием игрока, инвентарём и подсистемой сохранения. Как отмечают авторы, ни один из этих элементов не был явно указан дизайнером; все они были имплицитно заложены в описании задачи.

Нефункциональные требования играют в игровом программном обеспечении принципиально иную роль, чем в традиционных программных системах. Paschali, Ampatzoglou и соавт. провели опрос более 110 игроков для оценки нефункциональных требований и выделили семь ключевых факторов, влияющих на удовлетворённость: сценарий (Scenario), графика (Graphics), звук (Sound), скорость игры (Game Speed), управление (Game Control), целостность персонажа (Character Solidness) и игровое сообщество (Community) [5].

Авторы подчёркивают, что приоритет этих нефункциональных требований строго зависит от жанра игры: для спортивных игр критична целостность персонажа, тогда как для ролевых игр на первый план выходят игровое сообщество и сценарий. Авторы заключают, что эти факторы не являются единообразными для всех компьютерных игр, а существенно зависят от жанра [5].

Данное наблюдение указывает на то, что в игровой инженерии различие функциональных и нефункциональных требований выражено менее чётко, чем в традиционных программных системах, поскольку многие нефункциональные требования реализуются через строго определённые функциональные механизмы: формулы расчёта урона, таблицы прогрессии, параметры физической симуляции. Вопрос применения стандартов инженерии требований в промышленной практике исследован в работе Franch, Glinz и соавт. на основании анкетирования 90 специалистов [6].

Результаты показали, что около 47% респондентов, работающих в роли инженеров по требованиям или бизнес-аналитиков, не знакомы с актуальным стандартом ISO/IEC/IEEE 29148, в то время как его предшественник IEEE 830-1998 по-прежнему остаётся наиболее известным и используемым стандартом в данной области. Авторы отмечают, что «участники исследования преимущественно используют стандарты по личному решению, а не по предписанию компании, заказчика или регулятора» (Participants in our study mostly use standards by personal decision rather than being imposed by their respective company, customer, or regulator) [6].

Данный результат указывает на разрыв между наличием нормативной базы и её фактическим применением, что особенно характерно для игровой индустрии, где формализация процессов традиционно уступает место итеративному экспериментированию.

В отечественной научной литературе вопросы управления разработкой игрового программного обеспечения рассмотрены Рындиной и Данилушкиной, предложившими применение референтных моделей бизнес-процессов для структурирования процесса разработки компьютерных игр [7].

Гордиенко выполнила обзор технологий и инструментальных систем разработки программного обеспечения, отмечая роль спецификаций в виде диаграмм и текстовых описаний для формулирования внешних требований и связей между моделями системы [8].

На основании проведённого анализа в Таблице представлено сравнение рассмотренных методов спецификации требований по выделенным критериям.

Таблица

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ СПЕЦИФИКАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ
К ИГРОВОМУ ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

Метод	Степень формальности	Применимость к нефункциональным требованиям	Совместимость с Agile	Порог освоения
Стандартный ГДД	низкая	ограниченная	слабая	низкий
iGDD (IEEE 830)	средняя	умеренная	высокая	средний
UML-моделирование	высокая	частичная	средняя	высокий
Agile-бэклог (User Stories)	низкая– средняя	умеренная	высокая	низкий
Формальные методы (конечные автоматы)	высокая	низкая	слабая	очень высокий

Из Таблицы следует, что ни один из рассматриваемых методов не является универсальным решением. Стандартный ГДД обеспечивает минимальный порог входа, поскольку составляется на естественном языке без необходимости владения инженерными нотациями, однако его низкая формальность порождает неоднозначность и имплицитность требований [1].

Применимость стандартного ГДД к нефункциональным требованиям ограничена: эстетические и эмоциональные аспекты фиксируются в виде общих пожеланий, не допускающих верификации. Совместимость с Agile оценена как слабая, так как монолитный документ ГДД плохо поддаётся декомпозиции на итерации и не предусматривает механизмов управления изменениями. Подход iGDD на основе IEEE 830 обладает средней степенью формальности: он структурирует содержание ГДД по разделам с определёнными характеристиками качества, но сохраняет естественный язык описания [3].

Применимость к нефункциональным требованиям умеренная: раздел «Эстетика» позволяет фиксировать часть таких требований, однако систематическая операционализация

субъективных требований в шаблоне не предусмотрена. Совместимость с Agile высокая, что подтверждено экспериментальной интеграцией iGDD с адаптированной методологией Scrum [2].

Порог освоения средний: от команды требуется знакомство со стандартом IEEE 830 и понимание принципов инженерии требований. UML-моделирование характеризуется высокой степенью формальности благодаря использованию стандартизированных нотаций с чётко определённой семантикой [4].

Применимость к нефункциональным требованиям частичная: диаграммы эффективно формализуют функциональное поведение системы, однако такие факторы, как графика, звук или целостность персонажа [5], не поддаются непосредственному представлению в виде UML-моделей. Совместимость с Agile средняя: диаграммы могут создаваться итеративно, но требуют значительных трудозатрат на поддержание актуальности при частых изменениях требований. Порог освоения высокий, так как корректное применение UML предполагает владение нотацией и навыки объектно-ориентированного проектирования.

Подход на основе бэклога пользовательских историй (User Stories), принятый в гибких методологиях, позволяет декомпозировать требования ГДД до атомарных задач разработки с определёнными критериями приёмки. Степень формальности оценена как низкая или средняя, поскольку пользовательские истории формулируются на естественном языке, но дополняются структурированными критериями приёмки. Применимость к нефункциональным требованиям умеренная: нефункциональные требования могут включаться в критерии приёмки, но не имеют выделенного механизма систематического учёта. Совместимость с Agile высокая по определению. Порог освоения низкий, так как формат пользовательских историй интуитивно понятен и не требует специализированной подготовки.

Формальные методы на основе конечных автоматов, применяемые для строгой верификации поведения игровых сущностей, обеспечивают высокую степень строгости. Применимость к нефункциональным требованиям низкая: конечные автоматы моделируют дискретное поведение системы и не предназначены для формализации субъективных качественных характеристик. Совместимость с Agile слабая, поскольку формальные модели трудно поддаются частым изменениям, свойственным итеративной разработке, и требуют полной переверификации при модификации требований. Порог освоения очень высокий: построение и верификация конечных автоматов предполагают глубокие знания в области теории автоматов и дискретной математики.

Оптимальным подходом для малых и средних студий разработки представляется поэтапная схема трансляции требований. На этапе предпроизводства разрабатывается ГДД с применением шаблона iGDD, обеспечивающего формализацию разделов «Механика» и «Динамика» в соответствии с характеристиками качества IEEE 830. Для ключевых игровых механик строятся UML-диаграммы прецедентов и диаграммы состояний. Нефункциональные требования операционализируются через измеримые метрики и включаются в критерии приёмки пользовательских историй. Управление изменениями требований осуществляется в рамках итеративного процесса с привязкой бэклога к разделам iGDD и проведением ревизии требований по завершении спринта с участием как геймдизайнеров, так и программистов.

Итак, проведён аналитический обзор методов спецификации требований к игровому программному обеспечению. Установлено, что основная проблема данной предметной области состоит в концептуальном разрыве между творческим языком геймдизайнерской документации и формальными требованиями, необходимыми для инженерии программного обеспечения. Данный разрыв является структурной причиной высокого уровня переработки в индустрии разработки игр. Анализ показал, что рассмотренные методы (формализация ГДД на

основе IEEE 830, UML-моделирование игровых систем, гибкие методологии управления требованиями) каждый в отдельности не решают проблему в полной мере, однако их комплексное применение позволяет существенно снизить неоднозначность требований. Эмпирические данные свидетельствуют о том, что применение улучшенной геймдизайнерской документации (iGDD) в сочетании с адаптированной методологией Scrum снижает нормализованный объем переработки более чем в четыре раза. Дальнейшее развитие данного направления представляется перспективным в части разработки автоматизированных средств трансформации геймдизайнерской документации в формальные спецификации, а также в части создания метрик для количественной оценки нефункциональных требований, специфичных для игровых систем. Систематическое внедрение методов инженерии требований в процесс разработки игрового программного обеспечения является необходимым условием повышения качества и снижения стоимости программных продуктов данного класса.

Список литературы:

1. Calleele D., Neufeld E., Schneider K. Requirements engineering and the creative process in the video game industry // 13th IEEE International Conference on Requirements Engineering (RE'05). IEEE, 2005. P. 240-250. <https://doi.org/10.1109/RE.2005.58>
2. Mitre-Hernández H. A., Lara-Alvarez C., González-Salazar M., Martín D. Decreasing rework in video games development from a software engineering perspective // Trends and Applications in Software Engineering: Proceedings of the 4th International Conference on Software Process Improvement CIMPS'2015. Cham: Springer International Publishing, 2015. P. 295-304. https://doi.org/10.1007/978-3-319-26285-7_25
3. Salazar M. G., Mitre H. A., Olalde C. L., Sánchez J. L. G. Proposal of Game Design Document from software engineering requirements perspective // 2012 17th International Conference on Computer Games (CGAMES). IEEE, 2012. P. 81-85.
4. De Lope R. P., Medina-Medina N. Using UML to model educational games // 2016 8th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES). IEEE, 2016. P. 1-4. <https://doi.org/10.1109/VS-GAMES.2016.7590373>
5. Paschali M. E., Ampatzoglou A., Chatzigeorgiou A., Stamelos I. Non-functional requirements that influence gaming experience: a survey on gamers satisfaction factors // Proceedings of the 18th International Academic MindTrek Conference. ACM, 2014. P. 195–202. <https://doi.org/10.1145/2676467.2676471>
6. Franch X., Glinz M., Mendez D., Seyff N. A study about the knowledge and use of requirements engineering standards in industry // IEEE Transactions on Software Engineering. 2021. V. 48. №8. P. 2901–2916. <https://doi.org/10.1109/TSE.2021.3087792>
7. Рындина С. В., Данилушкина Э. И., Плаксина В. С. Управление разработкой компьютерных игр на основе референтных моделей бизнес-процессов // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2019. №4. С. 32-39.
8. Гордиенко Е. П. Обзор технологий, методов и инструментальных систем разработки программного обеспечения // Актуальные проблемы и перспективы развития транспорта, промышленности и экономики России (ТрансПромЭк 2021). 2021. С. 23-29.

References:

1. Calleele, D., Neufeld, E., & Schneider, K. (2005, August). Requirements engineering and the creative process in the video game industry. In *13th IEEE International Conference on Requirements Engineering (RE'05)* (pp. 240-250). IEEE. <https://doi.org/10.1109/RE.2005.58>

2. Mitre-Hernández, H. A., Lara-Alvarez, C., González-Salazar, M., & Martín, D. (2015, October). Decreasing rework in video games development from a software engineering perspective. In *Trends and Applications in Software Engineering: Proceedings of the 4th International Conference on Software Process Improvement CIMPS'2015* (pp. 295-304). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-26285-7_25
3. Salazar, M. G., Mitre, H. A., Olalde, C. L., & Sánchez, J. L. G. (2012, July). Proposal of Game Design Document from software engineering requirements perspective. In *2012 17th International Conference on Computer Games (CGAMES)* (pp. 81-85). IEEE.
4. De Lope, R. P., & Medina-Medina, N. (2016, September). Using UML to model educational games. In *2016 8th International Conference on Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES)* (pp. 1-4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/VS-GAMES.2016.7590373>
5. Paschali, M. E., Ampatzoglou, A., Chatzigeorgiou, A., & Stamelos, I. (2014). Non-functional requirements that influence gaming experience: a survey on gamers satisfaction factors. In *Proceedings of the 18th International Academic MindTrek Conference, ACM*, 195–202. <https://doi.org/10.1145/2676467.2676471>
6. Franch, X., Glinz, M., Mendez, D., & Seyff, N. (2021). A study about the knowledge and use of requirements engineering standards in industry. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 48(8), 2901–2916. <https://doi.org/10.1109/TSE.2021.3087792>
7. Ryndina, S. V., Danilushkina, Eh. I., & Plaksina, V. S. (2019). Upravlenie razrabotkoj komp'yuternyh igr na osnove referentnyh modelej biznes-processov. *Modeli, sistemy, seti v ehkonomie, tehnike, prirode i obshchestve*, (4), 32-39. (In Russian).
8. Gordienko, E. P. (2021). Obzor tehnologij, metodov i instrumental'nyh sistem razrabotki programmnogo obespecheniya. *Aktual'nye problemy i perspektivy razvitiya transporta, promyshlennosti i ehkonomiki Rossii (TransPromEhk 2021)*, 23-29. (In Russian).

Поступила в редакцию
01.07.2026 г.

Принята к публикации
11.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Ельчанинов М. Н. Сравнительный анализ методов спецификации требований к игровому программному обеспечению // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 168-175. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/17>

Cite as (APA):

Elchaninov, M. (2026). Comparative Analysis of Requirements Specification Methods for Game Software. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 168-175. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/17>

UDC 687.02

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/18>

INTEGRATING AI AND DIGITAL TWINS INTO COSTUME DESIGN

©**Bakirova N.**, ORCID: 0000-0002-3508-5134, SPIN-code: 9820-4310, Ph.D.,
Osh Technological University named after M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan, bnazka85@gmail.com
©**Arziev M.**, ORCID: 0009-0002-6759-2154, SPIN-code: 3296-4509, Ph.D., Osh Technological
University named after M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan, arziev-musa@mail.ru

ИНТЕГРАЦИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ В ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСТЮМА

©**Бакирова Н. А.**, ORCID: 0000-0002-3508-5134, SPIN-код: 9820-4310,
канд. техн. наук, Ошский технологический университет им. М. М. Адышева,
г. Ош, Кыргызстан, bnazka85@gmail.com
©**Арзиев М. А.**, ORCID: 0009-0002-6759-2154, SPIN-код: 3296-4509, канд. техн. наук, Ошский
технологический университет им. М. М. Адышева, г. Ош, Кыргызстан, arziev-musa@mail.ru

Abstract. This study presents a retrospective bibliometric analysis of publications in the Russian Science Citation Index (RSCI) database to examine the features of and underexplored areas in the use of artificial intelligence (AI) technologies and digital twins (DT) in costume design. In accordance with the PRISMA protocol, 247 relevant articles were selected and analyzed using descriptive, bibliometric, and substantive methods. Interest in AI increased from 2017, and DT development began in 2018. The leading journals were the "Journal of Clothing Science" and "Proceedings of Higher Educational Institutions. Textile Industry Technology," and the main authors were M.I. Alibekova and V.E. Kuzmichev. A four-stage chronology of AI evolution, from expert CAD systems to generative networks and Industry 5.0, and a five-stage classification of DTs, from static 3D models to "soft" twins and intelligent production lines that reduce defects by 22%, have been established. A five-level infographic has been developed to integrate AI and DT into costume design, with AI serving as a cognitive source and DT as a virtual body. The results provide an applied basis for introducing digital tools across all stages of the garment life cycle during the transition of enterprises to Industry 5.0.

Аннотация. Целью исследования является ретроспективный библиометрический анализ публикаций в базе данных «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ) для изучения особенностей и малоизученных направлений в области применения технологий искусственного интеллекта (ИИ) и цифровых двойников (ЦД) при проектировании костюма. В соответствии с протоколом PRISMA выбрано 247 релевантных статей, которые проанализированы описательным, библиометрическим и содержательным методами анализа. Выявлен рост интереса к ИИ с 2017 года и развитие ЦД с 2018 года. Определены ведущие журналы («Костюмология», «Известия вузов. Технология текстильной промышленности») и основные авторы (М. И. Алибекова, В. Е. Кузьмичев). Сформирована четырехэтапная хронология эволюции ИИ (от экспертных систем САПР до генеративных сетей и Индустрии 5.0) и пятиэтапная классификация ЦД (от статичных 3D-моделей до «мягкотельных» двойников и интеллектуальных производственных линий, снижающих брак на 22%). Разработана пятиуровневая инфографика интеграции ИИ и ЦД при проектировании костюма, где ИИ является когнитивным источником, а ЦД — виртуальным телом. Результаты работы служат прикладной основой для внедрения цифровых инструментов на всех стадиях жизненного цикла швейных изделий при переходе предприятий к концепции Индустрии 5.0.

Keywords: artificial intelligence, digital twin, costume design, bibliometric analysis, light industry, RSCI, smart manufacturing.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровой двойник, проектирование костюма, библиометрический анализ, легкая промышленность, РИНЦ, умное производство.

In the "National Development Framework of the Kyrgyz Republic until 2030," one of the vectors of development is "Industrialisation," in which the key tasks are the introduction of modern digital technologies to increase the productivity of industrial sectors [1]. In light industry, this process is manifested as the integration of digital twin technologies and artificial intelligence systems [2]. A digital twin (DT) is a virtual copy of a real object that contains millions of points with coordinates (X, Y, Z) and reproduces the object's external surface and physical behavior in a digital environment [3]. Digital twin technology uses information from network sensors (IoT) and complex simulations, which allows for real-time monitoring of physical objects and predictive analytics without stopping production. At the same time, the digital twin is considered the basis of "smart manufacturing" [4, 5]. It allows changes to be simulated and validated in a virtual environment before implementation on a real production line. The introduction of digital twins is seen as a strategic tool for operational efficiency, cost reduction, and environmental sustainability. Artificial intelligence (AI) is defined not just as a single technology, but as a complex field of computer science and a powerful driver of the modernization of the entire production chain [6]. AI is a computer system capable of mimicking human thought processes to make accurate decisions, using large amounts of data from IoT sensors for data analytics and logistics optimization. AI can also serve as a cognitive core that processes data from a high-fidelity simulation model (DT) to make operational decisions [7, 8].

It is especially interesting to study the integration of DT and AI into the process of designing a modern suit. Digital twins enable the creation of high-precision virtual prototypes that account for the physical and mechanical properties of materials and the anatomical features of the figure [9–12]. At the same time, artificial intelligence and neural network algorithms are becoming indispensable tools for analyzing fashion trends, driving data-driven design, and optimizing design solutions [13, 14]. In this regard, a comprehensive bibliometric analysis of theoretical developments and scientific research in the RSCI database is relevant, as it fully reflects the specifics and dynamics of scientific research in the light industry, mainly in Russian. The purpose of this work is to conduct a retrospective bibliometric analysis of publication activity in the RSCI database to identify patterns and vulnerabilities in the digitalization of suit design, as well as understudied issues and the main participants in integrating digital twins and artificial intelligence into the costume design process.

The bibliometric review was carried out according to the PRISMA methodology [15, 16], as presented in Figure 1. For the study, 247 relevant articles were selected from the RSCI database as of March 31, 2026, using the keywords "digital twin" and "artificial intelligence" related to the topic light industry."

To interpret the results, descriptive, bibliometric, and substantive analyses were used, and the results are presented in tables and graphs created in MS Excel. Table 2 shows the dynamics of publications by year, with interest in AI research clearly increasing since 2017 and peaking in 2025. Figure 3 presents the scientific journals in which most papers on AI and DT in the clothing industry were published. Most AI publications appear in the journal "Journal of Clothing Science," while DT papers appear in "Proceedings of Higher Educational Institutions.

Textile Industry Technology," which is the leading journal publishing innovative results in the light industry.

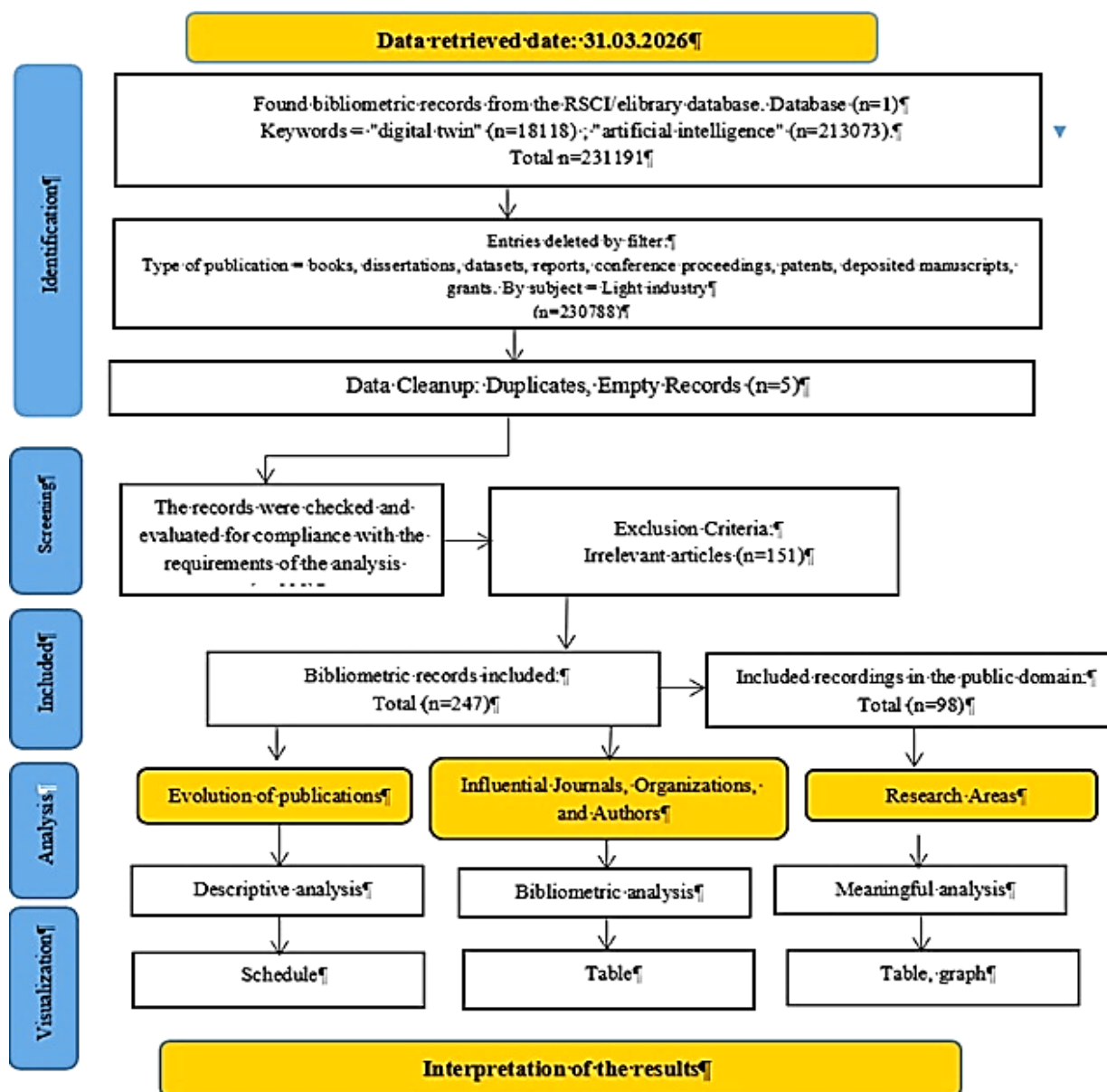


Figure 1. Flowchart for the selection of publications according to the PRISMA methodology

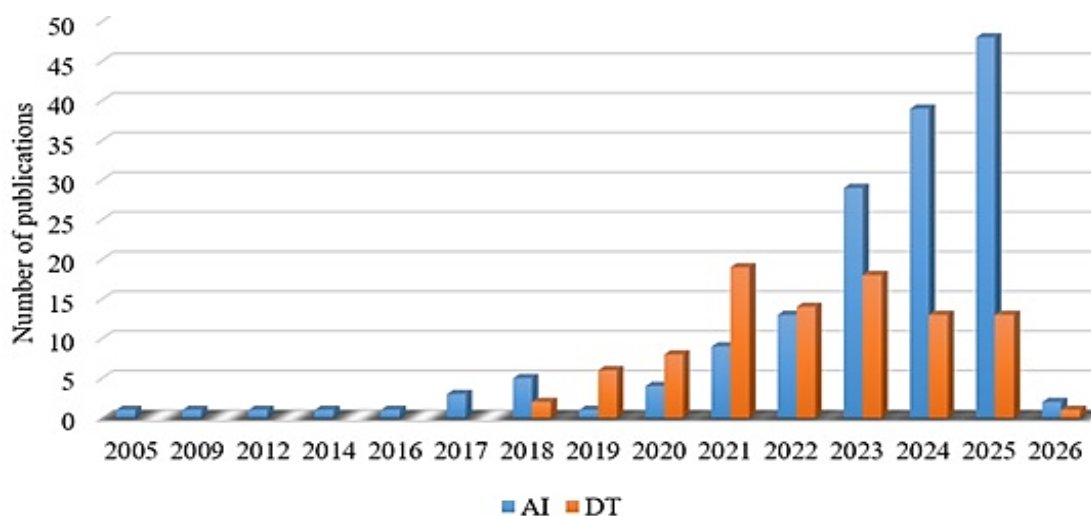


Figure 2. Dynamics of publication activity in the field of AI and DT in the RSCI

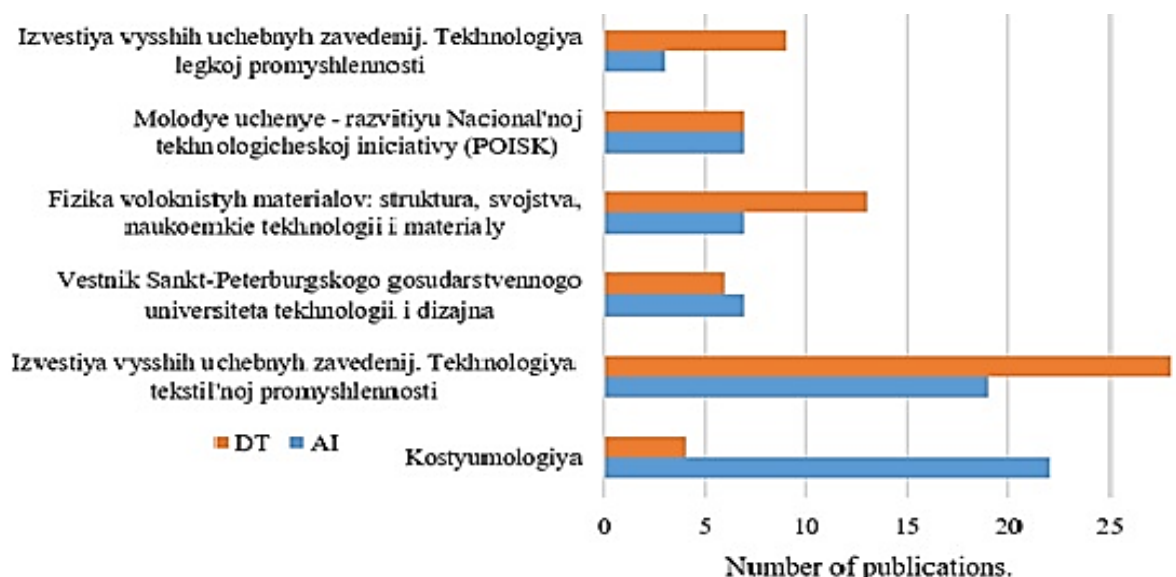


Figure 3. Leading scientific journals with publications in the field of AI and DT

Tables 1 and 2 present the most influential authors involved in AI and DT research. Thus, the leaders in AI are Alibekova Mariyat Ismailovna (Russian State University named after A.N. Kosygin), and in DT, Kuzmichev Viktor Evgenievich (Ivanovo State Polytechnic University).

Table 1

TOP 4 AUTHORS IN THE FIELD OF AI IN THE LIGHT INDUSTRY

<i>Author</i>	<i>Number of AI articles</i>	<i>Place of work</i>	<i>Total number of publications in the RSCI</i>	<i>Hirsch index without considering self-citation</i>
Alibekova Mariyat Ismailovna	8	Kosygin Russian State University	476	13
Derzhavina Anna Dmitrievna	6	St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation	18	3
Belgorodsky Valery Savelievich	5	Kosygin Russian State University	324	23
Andreeva Elena Georgievna	4	Kosygin Russian State University	780	22

Table 2

TOP 5 AUTHORS IN THE FIELD OF DT IN THE LIGHT INDUSTRY

<i>Author</i>	<i>Number of articles on the DT</i>	<i>Place of work</i>	<i>Total number of publications in the RSCI</i>	<i>Hirsch index without considering self-citation</i>
Kuzmichev Viktor Evgenievich	25	Ivanovo State Polytechnic University	426	13
Guseva Marina Anatolyevna	10	Kosygin Russian State University	573	17
Andreeva Elena Georgievna	8	Kosygin Russian State University	780	22
Moskvin Alexey Yurievich	8	St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design	200	7
Ali Kurmanzhan kyzy	5	Kosygin Russian State University	56	4

To build a chronology of the development of research issues in AI and DT, 98 relevant open-access articles with the highest citation counts were selected. The analysis was carried out using the experimental AI service NotebookLM [6] for fashion design research. The analysis showed that the chronology of research on artificial intelligence systems in the light industry (Table 3) comprises four stages. In the first stage, AI was considered an "intelligent tool" [17], contributing to the creation of expert systems for forming an industrial assortment and implementing intelligent procedures in integrated CAD systems [18,19].

Table 3

CHRONOLOGY OF AI SYSTEMS RESEARCH

<i>Stage / Period</i>	<i>Definition</i>	<i>Key technologies</i>	<i>Differences</i>
I. Automation and Expert Systems (2005–2015)	AI as a tool add-on for formalizing expert knowledge and automating routine design calculations in CAD.	Knowledge bases, logical algorithms for choosing patterns, expert decision-making systems.	Rigid rules-oriented; lack of ability to learn; AI only speeds up the selection of predetermined options.
II. Machine Learning and Flaw Detection (2016–2021)	AI as an analytical system capable of independently identifying patterns in data for object classification and quality control.	Convolutional neural networks (CNN), support vector method (SVM), Kohonen maps, computer vision (CV).	Moving from "rules" to "patterns"; working with 2D images to detect defects; requires large training samples.
III. Cognitive Co-Authorship and Synthesis (2022–2024)	AI as a "co-author" or intellectual agent that creatively synthesizes new forms, ornaments, and design concepts.	Diffusion models (Midjourney, DALL-E, Kandinsky), GAN, Prompt Engineering, multimodal models (Hailuo, Udio).	Projects are probabilistic and creative; AI generates ideas that are beyond the reach of human imagination; and a focus on aesthetic variability.
IV. Institutionalization and Industry 5.0 (2025–2026+)	AI as a regulated ecosystem that integrates operational efficiency with legal responsibility and ethical standards.	Big Data analytics (CRM), predictive demand analytics, blockchain for intellectual property protection, anonymization algorithms.	Focus on the social and legal field and responsibility; hyper-personalization of consumer experience; implementation of ethical codes in the code of algorithms.

In the second stage, research focuses on automating fabric quality control and sorting using computer vision [20–22], the concept of "co-authorship" between human and machine in generative design [23], and the use of AI in manufacturing recruitment [24].

The third stage is characterized by the introduction of diffusion models and deep learning to generate meaning: the synthesis of unique clothing collections based on cultural codes on platforms such as Midjourney, DALL-E, and Kandinsky [13, 14].

The central element of working with diffusion models is a prompt, a specific natural-language query that serves as a technical specification for AI. Diffusion models act as a powerful tool for "serendipity" (intuitive perspicacity), enabling the discovery of "non-trivial artistic solutions that go beyond classical methods." They can generate hundreds of design options in minutes, reducing the time required for the conceptualization stage by 80–90%. These models also allow historical drawings and images to be "revived" and turned into photorealistic references. Furthermore, AI can generate unique prints and seamless patterns that can be applied to CLO 3D digital scans [8, 25].

The fourth stage addresses the legal recognition that AI does not replace the designer but provides "superpowers" to analyze trends and manage individual consumer styles [26–29].

It also examines the procedural liability of light industry companies in international arbitration regarding decisions made by AI algorithms [30–32].

This analysis of sources identified differences in research across the stages of development of digital twin technologies in costume design, allowing them to be categorized into five key stages (Table 4).

Table 4

DIFFERENCES IN RESEARCH BY STAGES OF DEVELOPMENT OF DT TECHNOLOGIES

<i>Stage of development (period)</i>	<i>Definition</i>	<i>Key technologies</i>	<i>Differences</i>
I. Origin and Theory (2002–2012)	A virtual representation of a physical object or process.	Basic 3D modeling, initial computer-aided design (CAD) systems.	High degree of abstraction; focus on the aerospace and automotive industries; in the light industry, there are only the first attempts to digitize typical figures.
II. Applied Anthropometry (2013–2018)	Methodology for designing the outer uniform of clothing based on 3D scanning.	Mass 3D scanning (Size ITALY project), second-generation CAD technology.	Transition from theory to practice; focus on obtaining up-to-date measurement data of the population to clarify size grids.
III. Standardization and specialization (2019–2021)	A software object that describes the product at all stages of the life cycle (GOST R 57700.37–2021).	NURBS modeling, spline surfaces, creation of soft body (MDT) and solid state (TDT) twins.	Formation of national standards of the Russian Federation; division of models into rigid (for typical figures) and deformable (for compression clothing).
IV. Digital Fashion and Complex Systems (2022–2023)	"Digital suit" as a virtual product for self-expression and sustainable production.	UV transformation, parametric generation (Grasshopper), CLO3D, visualization of complex textured surfaces (fur).	Digitization of cultural heritage (historical costumes); the entry of the DT into the service sector (cosplay, NFT, virtual fittings in retail).
V. Smart Manufacturing (2024–2025)	Integrated production line model driven by real-time data.	Artificial Intelligence (AI), Machine Vision, IoT Sensors, Predictive Analytics.	Transition to "Smart Manufacturing"; DT is used to optimize the nesting of natural materials and compensate for systematic distortions in 3D scanning.

The DT is considered not a living system, but a static three-dimensional model. At the same time, the main task is to transfer the concept of the "digital twin," introduced by M. Greaves in 2002 [33], from aerospace to the light industry. Researchers focused on developing digitized imaging techniques and improving virtual mannequins for typical figures [34]. Work was also carried out on mathematical modeling of heat transfer in the "man-clothing-environment" system [35].

At the second stage of development, there comes the realization that typical mannequins do not reflect the population's real morphology. In 2013, the first studies were conducted in Italy to obtain up-to-date dimensional features using mass 3D scanning [36]. Methodologies for designing clothes based on "scanatars" are being developed. The digital twin has become a tool for applied anthropometry, allowing one to account for physical features at the design stage. Researchers began to combine virtual images of typical and individual figures to improve the "fit" [35, 37].

During this period, the design of virtual systems "female figure-dress" with human-oriented content began [38]; computer reconstruction of historical items and men's historical costumes is

actively developing [39, 40]; studies are being carried out on the effect of compression sportswear on the human condition [41, 42].

At the beginning of the third stage, a database of scanned full-height male figures was created and registered [43]; initial work was carried out to obtain the DT of men's costumes from historical images [44].

At the stage of standardization and specialization of models, the world's first standard, GOST R 57700.37–2021, was approved, providing a clear definition of the product's DT. During this period, research was divided into the design of solid-state (TDT) models for typical figures and soft (MDT) models for modeling tissue compression in compression clothing [12, 45].

Early research on the introduction of virtual fitting technologies in retail was also initiated [43, 46].

At the fourth stage, the GOST 170037-2022 standard was introduced, defining the concept of "digital clothing" [47].

Simultaneously, complex, multi-layered systems (historical costumes, theatrical complexes) were digitized, and research was conducted on the upcycling and digital redesign of fur products [48].

Works in 2023 systematized the concepts of "digital look" and "digital suit" [49]; DTs were developed for thematic photo shoots and cosplay to extend the life cycle of clothing [50]; DT shells for corpulent figures were generated [51]; and methods for shaping the DT for low-volume and tight-fitting clothing were developed.

At the beginning of the modern stage, DT technology has been used to improve the testing of textile materials in virtual environments [52, 53], to utilize a new drapability coefficient to predict garment shape, and to investigate the properties of eco-friendly fabrics. This stage is characterized by a transition to intelligent manufacturing based on the integration of artificial intelligence, machine vision, and the Internet of Things. Furthermore, this period is marked by the shift toward Industry 5.0 and human-centric production using "Human DTs." It has been proven that the use of DT on production lines has reduced defect rates by 22% and energy consumption by 17% [34].

Figure 4. Based on the analysis, a five-level infographic was compiled to visualize the process of integrating AI and DT into the design of a modern suit, where AI acts as a "cognitive core" that generates meanings and analyzes data, and DT acts as a "virtual body" that provides physical reliability and simulation testing of design hypotheses.

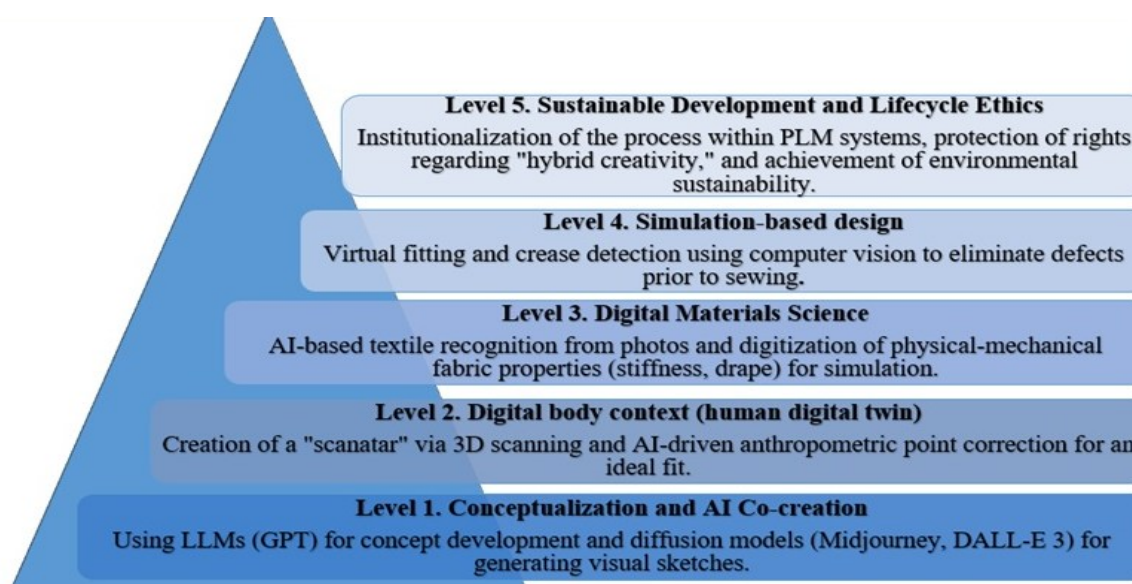


Figure 4. Infographics of the process of integrating AI and DT into the design of a modern suit

Conclusions

The retrospective bibliometric analysis clearly confirms that the integration of artificial intelligence and digital twins transforms suit design into a high-tech, flexible, and environmentally friendly ecosystem of smart manufacturing. The results of the systematization of scientific publications indicate the inevitable transition of the industry to the principles of Industry 5.0, where AI serves as the cognitive core and DT acts as an accurate simulator of physical processes. Based on the identified gaps in the studied RSCI database, it is advisable to direct future scientific research toward a detailed examination of legal responsibility and ethical standards in the use of hybrid human-machine creativity. A promising vector for further work is also the creation of end-to-end intelligent systems capable of automatically adjusting the technological process in real time based on a continuous flow of data from IoT sensors. Future research should focus on improving "human digital twins" and integrating them with advanced digital materials science techniques to ensure absolute accuracy in virtual fitting.

References:

1. Nacional'naya programma razvitiya Kyrgyzskoj Respubliki do 2030. <https://cbd.minjust.gov.kg/53-383/edition/32963/ru>
2. Mokshina, O. V. (2017). Povyshenie obektivnosti kontrolya kachestva shvejnyh izdelij pri pomoshchi trehmernogo skanirovaniya. *Vestnik Luganskogo nacional'nogo universiteta imeni Vladimira Dalya*, (2-2(4)). 122-127. (in Russian).
3. Ponomarev, K. S., Feofanov, A. N., & Grishina, T. G. (2019). Cifrovoy dvojn timer kak instrument razvitiya informacionnyh tehnologij predpriyatiya. In *Prom-Inzhiniring* (pp. 353-356). (in Russian).
4. Gubachev, N. N., Morozov, R. V., Gorskiy, A. A., Ogurcova, N. S., & Belyasov, I. S. (2022). Cifrovye dvojn timeri tehnologicheskikh processov v legkoj promyshlennosti. *Izvestiya vysshikh uchebnyh zavedenij. Tehnologiya tekstil'noj promyshlennosti*, (2 (398)), 334. (in Russian).
5. Zorin, L. B., Zorina, N. V., & Holopov, V. A. (2022). Industriya 4.0: podhody i perspektivy ispol'zovaniya v legkoj promyshlennosti. *Izvestiya vysshikh uchebnyh zavedenij. Tehnologiya tekstil'noj promyshlennosti*, (2 (398)), 21. (in Russian). https://doi.org/10.47367/0021-3497_2022_2_21
6. Babkin, A. V., & Shkarupeta, E. V. (2024). Industriya 6.0: sushchnost', tendencii i strategicheskie vozmozhnosti dlya Rossii. *Russian Journal of Industrial Economics*, 17(4), 353-377. (in Russian).
7. Rumyanecv, E. V., Rumyanecva, V. E., Konovalova, V. S., & Miroshnichenko, D. A. (2024). Napravleniya primeneniya iskusstvennogo intellekta v legkoj promyshlennosti. *Izvestiya vysshikh uchebnyh zavedenij. Tehnologiya tekstil'noj promyshlennosti*, (5 (413)), 5. (in Russian).
8. Demidova, M. D., & Rykova, E. S. (2024). Primenenie sovremennyh tehnologij iskusstvennogo intellekta v industrii mody. *Materialy i tehnologii*, 14(2), 61-67. (in Russian).
9. Guseva, M. A., Andreeva, E. G., & Kyzy, A. K. (2021). Virtual'nyj instrumentarij dlya kompleksnoj ocenki kachestva odezhdy so slozhnofakturnoj poverhnost'yu. Territoriya novyh vozmozhnostej. *Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta*, 13(3), 147-157. (in Russian).
10. Krylova, K. A. (2025). Cifrovoy kutyur: kak tehnologii 3d i II snizhayut riski pereproizvodstva v industrii mody. *Fizika voloknistyh materialov: struktura, svojstva, naukoemkie tehnologii i materialy*, (1), 201–204. (in Russian).
11. Moskvina, A. Yu., Moskvina (Petrushenko), M. A., & Kuz'michev, V. E. (2022). Digital Twins of Textile Materials for Visualization of Historical Costumes. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Teknologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, (2 (398)), 86–93. (in Russian).

12. Zhukova (Voevodina), I. V., & Kuz'michev, V. E. (2021). Proektirovanie myagkotel'nyh virtual'nyh dvojniov tipovyh rossijskih figur dlya primerki kompressionnoj odezhdy. *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Tehnologiya tekstil'noj promyshlennosti*, (4 (394)), 139–144. (in Russian).
13. Demidova (Burova), M. D., Ershova, M. E., & Rykova, E. S. (2024). Generativnyj iskusstvennyj intellekt kak pomoshchnik dizajnera: primer proektirovaniya kolleksii na osnove orenburgskogo puhovogo platka. *Kostyumologiya*, 9(2). (in Russian).
14. Kopcha, N. A. (2025). Generativnyj iskusstvennyj intellekt kak soavtor v fehshn-dizajne: opyt sozdaniya cifrovoj muzhskoj kolleksii i ee reprezentacii. *Fizika voloknistyh materialov: struktura, svojstva, naukoemkie tehnologii i materialy*, (1), 344–349. (in Russian).
15. Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
16. Dzhunushalieva, G. D. (2025). Publikacionnaya aktivnost' Kyrgyzskoj gosudarstvennoj medicinskoj akademii im. I.K. Ahunbaeva: vklad v razvitie nacional'nogo nauchnogo potentsiala. *Zdravooohranenie Kyrgyzstana*, (2), 22–30.
17. Kuryшева, V. N., & Rogozhin, A. Yu. (2005). Iskusstvennyj intellekt: prinyatie reshenij v sapr shvejnyh izdelij. *Shvejnaya Promyshlennost'*, (6), 36–40. (in Russian).
18. Krichevskij, G. E. (2012). Hronologiya prognozov budushchih revolyucionnyh sobytij v oblasti proizvodstva volokon, tekstilya i odezhdy. *Tehnologii 21 veka v pishchevoj pererabatyvayushchej i legkoj promyshlennosti*, (6–1), 30. (in Russian).
19. Bodryakova, L. N., & Kirsanova, E. A. (2025). Perspektivnye tehicheskie resheniya avtomatizacii i cifrovizacii. *Vestnik Tehnologicheskogo universiteta*, 28(2), 54–60. (in Russian).
20. Sheromova, I. A., & Zheleznyakov, A. S. (2016). Ocenka kachestva shvejnyh izdelij s ispol'zovaniem avtomatizirovannyh metodov kontrolya. *Territoriya novyh vozmozhnostej. Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta*, 8(4 (35)), 211–219. (in Russian).
21. Revyakina (Kireeva), O. V., & Siplivaya, M. P. (2015). Informacionnoe obespechenie kontrolya kachestva shvejnogo proizvodstva. *Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk*, (5–1), 72–74. (in Russian).
22. Loginov, V. V., Ehntin, V. Ya., & Ivanov, V. Yu. (2011). Razrabotka avtomaticheskoy sistemy cifrovogo kontrolya kachestva shva na osnove metoda sravneniya izobrazhenij s ehtalonnym. *Dizajn. Materialy. Tehnologiya*, (5 (20)), 78–80. (in Russian).
23. Kirsanova, E. A. (2020). Identifikaciya pushno-mehovogo polufabrikata po cvetu na osnove primeneniya iskusstvennogo intellekta. *Dizajn i tehnologii*, (78 (120)), 22–27. (in Russian).
24. Vankevich, E. V., & Kalinovskaya (Pyl'nikova), I. N. (2020). Tehnologii Iskusstvennogo intellekta v upravlenii chelovecheskimi resursami. *Belorusskij ehkonomicheskij zhurnal*, (2 (91)), 38–51. (in Russian).
25. Ikonnikova, A. P., & Maksimova, E. V. (2024). Integraciya nejrosetej v obrazovatel'nyj process na kafedre dizajna kostyuma i tekstilya im. N. G. Mizonovoj. Opyt razrabotki modnyh kolleksij s pomoshch'yu Stable Diffusion. *Fizika voloknistyh materialov: struktura, svojstva, naukoemkie tehnologii i materialy*, (1), 158–161. (in Russian).
26. Mehtieva, Sh. M. (2025). Akcentnoe dizajnerskoe ukrashenie v hudozhestvennom obraze kak sposob peredachi informacii. *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Tehnologiya tekstil'noj promyshlennosti*, (6 (420)), 276–281. (in Russian).
27. Yuje, V. (2025). Iskusstvennyj intellekt + hanskaya vyshivka: innovacionnye issledovaniya negeneticheskoy ehkositemy. *Molodye uchenye - razvitiyu nacional'noj tehnologicheskoy iniciativy. Poisk*, (1), 490–493. (in Russian).

28. Astaf'eva, O. V., Belozorova (Valetdinova), Eh. N., & Muharramova, Eh. R. (2025). Iskusstvennyj intellekt v industrii mody kak faktor razvitiya tekstil'noj promyshlennosti RF. *Izvestiya vysshih uchebnykh zavedenij. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti*, (6 (420)), 66–71. (in Russian).
29. Van Sinan', Bol'shova (Klopova), S. I., & Kazakova, N. Yu. (2025). Ispol'zovanie cifrovyyh tehnologiy v razrabotke vostochnoj ehstetiki v kostyumah kitajskih fil'mov usya XXI veka. *Kostyumologiya*, 10(3). (in Russian).
30. Lafta, N. S. (2025). Ai-Based Analytics in Enhancing Customer Relationship Management in Textile Industry. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, (4(418)), 225–234. https://doi.org/10.47367/0021-3497_2025_4_225
31. Mohammed, A. A. (2025). AI-Driven Contract Negotiations in the Textile Sector: Ethical and Legal Concerns. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, (2 (416)), 394–405.
32. Maktoof, M. (2025). Legal Implications of Artificial Intelligence in Textile Manufacturing and Trade Compliance. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, (2 (416)), 352–364. (in Russian).
33. Andreeva, A. V., & Ostryakova (Bobyleva), Yu. E. (2023). Cifrovoj dvojniki: sushchnost' ponyatiya, tipy, klassifikatsiya. *Molodye Uchenye - razvitiyu nacional'noj tekhnologicheskoy iniciativy. Poisk*, (1), 435–438. (in Russian).
34. Mahdi, S. (2025). Adoption of Digital Twins in Textile Production: Challenges and Opportunities. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, (5 (419)), 389–398. (in Russian).
35. Moskvina, A. Yu., Moskvina (Petrushenko), M. A., & Kuz'michev, V. E. (2023). Shaping Digital Twins of Tight-Fitting Clothes. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, (5 (407)), 138–147. (in Russian).
36. Grigor'eva (Ziangirova), Z. R. (2023). Dopolnenie antropometricheskoy bazy dannykh dlya trekhmernogo proektirovaniya odezhdy. *Izvestiya vysshih uchebnykh zavedenij. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti*, (6 (408)), 182–187. (in Russian).
37. Sysolyatina, M. Yu., & Mikryukova, O. N. (2022). Sovremennoe predstavlenie zhenskogo korseta. *Mezhregional'nyj centr innovatsionnykh tehnologiy v obrazovanii*, 18–27. (in Russian).
38. Moskvina, A. Yu., Moskvina (Petrushenko), M. A., & Kuz'michev, V. E. (2022). Block Pattern Generation of the Scanned Historical Garments. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, (4 (400)), 147–152. (in Russian).
39. Kuz'michev, V. E., Moskvina, A. Yu., & Moskvina, M. V. (2020). Virtual Shaping of Historical Men and Women Clothes. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, (6 (390)), 188–195. (in Russian).
40. Kuz'michev, V. E., Moskvina, A. Yu., & Moskvina, M. V. (2021). Modeling of Digital Twins of Historical Fashionable Bodies. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, (1 (391)), 144–150. (in Russian).
41. Bondarenko, M. V., & Kovalyova, O. V. (2019). Kombinirovannyye avtorskie tehniki sozdaniya tekstil'nykh materialov dlya sovremennogo kostyuma. *Sovremennyye inzhenernyye problemy v proizvodstve tovarov narodnogo potrebleniya*, 29, 106. (in Russian).
42. Bondarenko, M. V., & Kovaleva, O. V. (2019). Tekhnologiya izgotovleniya trikotazhnykh poloten na osnove kombinirovaniya s drugimi materialami. In *Innovatsionnoe razvitiye legkoj i tekstil'noj promyshlennosti (INTEKS-2019)* (pp. 12-14). (in Russian).
43. Guseva, M. A., Andreeva, E. G., & Ali, K. K. (2021). Virtual'nyj instrumentarij dlya kompleksnoj ocenki kachestva odezhdy so slozhnofakturnoj poverhnost'yu. *Territoriya novykh*

vozmozhnostej. *Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta*, 13(3), 147–157. (in Russian).

44. Chzhan, Sh., & Kuz'michev, V. E. (2019). Poluchenie cifrovyyh dvoynikov muzhskih figur po izobrazheniyam i chertezham konstrukcij istoricheskoy odezhdy. *Izvestiya vysshih uchebnykh zavedenij. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti*, (2 (380)), 106–113. (in Russian).

45. Zhukova (Voevodina), I. V., & Kuz'michev, V. E. (2021). Proektirovanie tverdotel'nykh cifrovyyh dvoynikov tipovykh rossijskikh figur dlya ocenki kachestva virtual'noj odezhdy. *Izvestiya vysshih uchebnykh zavedenij. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti*, (3 (393)), 106–112. (in Russian).

46. Yan, J., & Kuzmichev, V. E. (2021). The Development of E-Bespoke of Men's Shirt. *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*, (1 (391)), 95–102.

47. Larionov, V. G., Sheremet'eva (Yavkina), E. N., & Balanovskaya, A. V. (2022). Vektory cifrovoy transformacii tekstil'noj promyshlennosti. *Izvestiya vysshih uchebnykh zavedenij. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti*, (2 (398)), 12–20. (in Russian).

48. Guseva, M. A., & Ali, K. K. (2024). Issledovanie mehanizma povysheniya realistichnosti cifrovyykh analogov mehovoy poverhnosti. *Dizajn Materialy Tekhnologiya*, (3 (75)), 220–228. (in Russian).

49. Sulejmanova (Shubina), E. A., Tihonova, N. V., & Kovalenko (Kuz'mina), Yu. A. (2023). Ponyatie «cifrovoy kostyum» i sfera ego primeneniya. *Kostyumologiya*, 8(4). (in Russian).

50. Tuhanova, V. Yu. (2024). Issledovanie sposobov proektirovaniya i prezentacii kollekcij odezhdy v cifrovoj srede. *Kostyumologiya*, 9(1), 11. (in Russian).

51. Sharshova, A. S., Guseva, M. A., & Rogacheva, A. I. (2023). Metod generirovaniya obolochek cifrovyykh figur korpulentnogo teloslozheniya. *Fizika voloknistykh materialov: struktura, svoystva, naukoemkie tekhnologii i materialy*, (1), 217–221. (in Russian).

52. Korobtseva, N., Lykova, N., & Yakovleva, N. (2025). Development of a Clothing Collection Using an Algorithm of Imagative Associative Generations by Neural Networks. *Bulletin of Science and Practice*, 11(4), 167–182. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/113/25>

53. Sulejmanova, E. A. (2025). Sravnenie i ocenka vneshnej ob'emnoj formy cifrovoy 3D-modeli odezhdy i real'nogo obrazca plechevogo izdeliya siluehta trapeciya. *Izvestiya vysshih uchebnykh zavedenij. Tekhnologiya tekstil'noj promyshlennosti*, (6 (420)), 20–28. (in Russian).

Список литературы:

1. Национальная программа развития Кыргызской Республики до 2030. <https://cbd.minjust.gov.kg/53-383/edition/32963/ru>

2. Мокшина О. В. Повышение объективности контроля качества швейных изделий при помощи трехмерного сканирования // Вестник Луганского национального университета имени Владимира Даля. 2017. №2-2(4). С. 122-127.

3. Пономарев К. С., Феофанов А. Н., Гришина Т. Г. Цифровой двойник как инструмент развития информационных технологий предприятия // Пром-Инжиниринг. 2019. С. 353-356.

4. Губачев Н. Н., Морозов Р. В., Горский А. А., Огурцова Н. С., Беясов И. С. Цифровые двойники технологических процессов в легкой промышленности // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2022. №2 (398). С. 334.

5. Зорин Л. Б., Зорина Н. В., Холопов В. А. Индустрия 4.0: подходы и перспективы использования в легкой промышленности // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2022. №2 (398). С. 21. https://doi.org/10.47367/0021-3497_2022_2_21

6. Бабкин А. В., Шкарупета Е. В. Индустрия 6.0: сущность, тенденции и стратегические возможности для России // Экономика промышленности/Russian Journal of Industrial Economics. 2024. Т. 17. №4. С. 353-377.
7. Румянцев Е. В., Румянцева В. Е., Коновалова В. С., Мирошниченко Д. А. Направления применения искусственного интеллекта в легкой промышленности // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2024. №5 (413). С. 5.
8. Демидова М. Д., Рыкова Е. С. Применение современных технологий искусственного интеллекта в индустрии моды // Материалы и технологии. 2024. Т. 14. №2. С. 61-67.
9. Гусева М. А., Андреева Е. Г., Кызы А. К. Виртуальный инструментарий для комплексной оценки качества одежды со сложнофактурной поверхностью // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. 2021. Т. 13. №3. С. 147-157.
10. Крылова К. А. и др. Цифровой кутюр: как технологии 3d и ИИ снижают риски перепроизводства в индустрии моды // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы. 2025. №1. С. 201–204.
11. Москвин А. Ю., Москвина (Петрушенко) М. А., Кузьмичев В. Е. Digital Twins of Textile Materials for Visualization of Historical Costumes // Известия высших учебных заведений, Серия Технология текстильной промышленности. 2022. №2 (398). С. 86–93.
12. Жукова (Воеводина) И. В., Кузьмичев В. Е. Проектирование мягкотельных виртуальных двойников типовых российских фигур для примерки компрессионной одежды // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2021. №4 (394). С. 139–144.
13. Демидова (Бурова) М. Д., Ершова М. Е., Рыкова Е. С. Генеративный искусственный интеллект как помощник дизайнера: пример проектирования коллекции на основе орenburgского пухового платка // Костюмология. 2024. Т. 9, № 2.
14. Копча Н. А. Генеративный искусственный интеллект как соавтор в фэшн-дизайне: опыт создания цифровой мужской коллекции и ее репрезентации // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы. 2025. № 1. С. 344–349.
15. Page M. J., McKenzie J. E., Bossuyt P. M., Boutron I., Hoffmann T. C., Mulrow C. D., Moher D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews // BMJ. 2021. V. 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
16. Джунушалиева Г. Д. Публикационная активность Кыргызской государственной медицинской академии им. И.К. Ахунбаева: вклад в развитие национального научного потенциала: // Здравоохранение Кыргызстана. 2025. №2. С. 22–30.
17. Курышева В. Н., Рогожин А. Ю. Искусственный интеллект: принятие решений в сапр швейных изделий // Швейная Промышленность. 2005. №6. С. 36–40.
18. Кричевский Г. Е. Хронология прогнозов будущих революционных событий в области производства волокон, текстиля и одежды // Технологии 21 века в пищевой перерабатывающей и легкой промышленности. 2012. № 6–1. С. 30.
19. Бодрякова Л. Н., Кирсанова Е. А. Перспективные технические решения автоматизации и цифровизации // Вестник Технологического университета. 2025. Т. 28. № 2. С. 54–60.
20. Шеромова И. А., Железняков А. С. Оценка качества швейных изделий с использованием автоматизированных методов контроля // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. 2016. Т. 8. №4(35). С. 211–219.

21. Ревякина (Киреева) О. В., Сипливая М. П. Информационное обеспечение контроля качества швейного производства // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2015. №5–1. С. 72–74.
22. Логинов В. В., Энтин В. Я., Иванов В. Ю. Разработка автоматической системы цифрового контроля качества шва на основе метода сравнения изображений с эталонным // Дизайн. Материалы. Технология. 2011. №5 (20). С. 78–80.
23. Кирсанова Е. А. Идентификация пушно-мехового полуфабриката по цвету на основе применения искусственного интеллекта // Дизайн и технологии. 2020. №78 (120). С. 22–27.
24. Ванкевич Е. В., Калиновская (Пыльникова) И. Н. Технологии Искусственного интеллекта в управлении человеческими ресурсами // Белорусский экономический журнал. 2020. №2 (91). С. 38–51.
25. Иконникова А. П., Максимова Е. В. Интеграция нейросетей в образовательный процесс на кафедре дизайна костюма и текстиля им. Н. Г. Мизоновой. Опыт разработки модных коллекций с помощью Stable Diffusion // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы. 2024. №1. С. 158–161.
26. Мехтиева Ш. М. Акцентное дизайнерское украшение в художественном образе как способ передачи информации // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2025. №6 (420). С. 276–281.
27. Юйе В. Искусственный интеллект + ханская вышивка: инновационные исследования негенетической экосистемы // Молодые ученые - развитию национальной технологической инициативы. Поиск. 2025. №1. С. 490–493.
28. Астафьева О. В., Белозорова (Валетдинова) Э. Н., Мухаррамова Э. Р. Искусственный интеллект в индустрии моды как фактор развития текстильной промышленности РФ // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2025. №6 (420). С. 66–71.
29. Ван Синань, Большова (Клопова) С. И., Казакова Н. Ю. Использование цифровых технологий в разработке восточной эстетики в костюмах китайских фильмов уся XXI века // Костюмология. 2025. Т. 10. №3.
30. Lafta N. S. Ai-Based Analytics in Enhancing Customer Relationship Management in Textile Industry // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2025. №4 (418). P. 225–234. https://doi.org/10.47367/0021-3497_2025_4_225
31. Mohammed A. A. AI-Driven Contract Negotiations in the Textile Sector: Ethical and Legal Concerns // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2025. №2 (416). P. 394–405.
32. Maktoof M. Legal Implications of Artificial Intelligence in Textile Manufacturing and Trade Compliance // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2025. №2(416). P. 352–364.
33. Андреева А. В., Острякова (Бобылева) Ю. Е. Цифровой двойник: сущность понятия, типы, классификация // Молодые Ученые - развитию национальной технологической инициативы. Поиск. 2023. №1. С. 435–438.
34. Mahdi S. Adoption of Digital Twins in Textile Production: Challenges and Opportunities // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2025. №5 (419). С. 389–398.
35. Москвин А. Ю., Москвина (Петрушенко) М. А., Кузьмичев В. Е. Shaping Digital Twins of Tight-Fitting Clothes // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2023. №5 (407). С. 138–147.

36. Григорьева (Зиангирова) З. Р. Дополнение антропометрической базы данных для трехмерного проектирования одежды // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2023. №6 (408). С. 182–187.
37. Сысолятина М. Ю., Микрюкова О. Н. Современное представление женского корсета // Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании. 2022. С. 18–27.
38. Москвин А. Ю., Москвина (Петрушенко) М. А., Кузьмичев В. Е. Block Pattern Generation of the Scanned Historical Garments // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2022. № 4 (400). С. 147–152.
39. Кузьмичев В. Е., Москвин А. Ю., Москвина М. В. Виртуальный шейпинг исторической мужской и женской одежды // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2020. № 6 (390). С. 188–195.
40. Кузьмичев В. Е., Москвин А. Ю., Москвина М. В. Моделирование цифровых двойников исторических модных тел // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2021. №1 (391). С. 144–150.
41. Бондаренко М. В., Ковалёва О. В. Комбинированные авторские техники создания текстильных материалов для современного костюма // Современные инженерные проблемы в производстве товаров народного потребления. 2019. Т. 29. С. 106.
42. Бондаренко М. В., Ковалева О. В. Технология изготовления трикотажных полотен на основе комбинирования с другими материалами // Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности (ИНТЕКС-2019). 2019. С. 12-14.
43. Гусева М. А., Андреева Е. Г., Али К. К. Виртуальный инструментарий для комплексной оценки качества одежды со сложнофактурной поверхностью // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета. 2021. Т. 13, № 3. С. 147–157.
44. Чжан Ш., Кузьмичев В. Е. Получение цифровых двойников мужских фигур по изображениям и чертежам конструкций исторической одежды // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2019. № 2 (380). С. 106–113.
45. Жукова (Воеводина) И. В., Кузьмичев В. Е. Проектирование твердотельных цифровых двойников типовых российских фигур для оценки качества виртуальной одежды // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2021. №3 (393). С. 106–112.
46. Ян Д., Кузьмичев В. Е. Разработка электронного заказа мужской рубашки на заказ // Известия высших учебных заведений, серия технология текстильной промышленности. 2021. №1 (391). С. 95–102.
47. Ларионов В. Г., Шереметьева (Явкина) Е. Н., Балановская А. В. Векторы цифровой трансформации текстильной промышленности // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2022. № 2 (398). С. 12–20.
48. Гусева М. А., Али К. К. Исследование механизма повышения реалистичности цифровых аналогов меховой поверхности // Дизайн Материалы Технология. 2024. №3 (75). С. 220–228.
49. Сулейманова (Шубина) Е. А., Тихонова Н. В., Коваленко (Кузьмина) Ю. А. Понятие «цифровой костюм» и сфера его применения // Костюмология. 2023. Т. 8. №4.
50. Туханова В. Ю. Исследование способов проектирования и презентации коллекций одежды в цифровой среде // Костюмология. 2024. Т. 9. №1. С. 11.
51. Шаршова А. С., Гусева М. А., Рогачева А. И. Метод генерирования оболочек цифровых фигур корпулентного телосложения // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы. 2023. №1. С. 217–221.

52. Коробцева (Сорина) Н. А., Лыкова Н. Г., Яковлева Н. Б. Разработка коллекции одежды с использованием алгоритма образно-ассоциативных генераций нейросетями // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11, № 4. С. 167–182. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/113/25>

53. Сулейманова Е. А. Сравнение и оценка внешней объемной формы цифровой 3D-модели одежды и реального образца плечевого изделия силуэта трапеция // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2025. №6 (420). С. 20–28.

Поступила в редакцию
07.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Bakirova N., Arziev M. Integrating AI and Digital Twins into Costume Design // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 176-190. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/18>

Cite as (APA):

Bakirova, N., & Arziev, M. (2026). Integrating AI and Digital Twins into Costume Design. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 176-190. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/18>

UDC 004.8:005.511

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/19>

**DIGITAL TRANSFORMATION AND INTELLIGENT AUTOMATION
IN AZERBAIJAN'S ENERGY SECTOR: SMART TECHNOLOGIES,
HUMAN CAPITAL DEVELOPMENT, AND PERSPECTIVES**

©*Gardashbeyova N.*, ORCID: 0000-0002-0191-9428, Ph.D. Nakhchivan State University,
Nakhchivan, Azerbaijan, naileqardashbeyova@gmail.com

©*Guliyeva A.*, ORCID: 0009-0004-7405-3049, Nakhchivan State University,
Nakhchivan, Azerbaijan, adilebeyova@gmail.com

**ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ АВТОМАТИЗАЦИЯ
В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ АЗЕРБАЙДЖАНА: УМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА И ПЕРСПЕКТИВЫ**

©*Гардашбекова Н.*, ORCID: 0000-0002-0191-9428, Ph.D., Нахчыванский государственный
университет, г. Нахчыван, Азербайджан, naileqardashbeyova@gmail.com

©*Гулиева А.*, ORCID: 0009-0004-7405-3049, Нахчыванский государственный университет,
г. Нахчыван, Азербайджан, adilebeyova@gmail.com

Abstract. The article discusses the prospects of scientific and technological development in Azerbaijan's energy sector and the process of digital transformation up to the year 2030. The explored directions include the transition to environmentally friendly energy technologies, the creation of innovative energy systems, the optimization of energy consumption, and the regulation of resilient energy system management. Digital transformation is implemented through mechanisms such as the transition from analog to discrete digital signals, the application of digital technologies, the use of intelligent energy systems, and the utilization of simulated models. The article also highlights the development of human capital in the energy sector, the enhancement of engineers' digital literacy and competencies, and the formation of essential and additional digital skills. Ongoing digital energy projects in Azerbaijan, including "smart" grid and metering systems, SCADA and automated control systems, as well as the next-generation engineering education model based on STEAM, are reviewed. A modified STEAM education framework is proposed for training engineers in digital energy. The article emphasizes the strategic importance of digital transformation for improving the efficiency of energy production and distribution, reducing operational costs, and strengthening the competitiveness of the country's energy sector.

Аннотация. Рассматриваются перспективы научно-технологического развития энергетического сектора Азербайджана и процессы его цифровой трансформации на период до 2030 года. Исследуемые направления включают переход к экологически чистым энергетическим технологиям, создание инновационных энергетических систем, оптимизацию энергопотребления, а также регулирование и управление устойчивыми энергосистемами. Цифровая трансформация реализуется с помощью таких механизмов, как переход от аналоговых сигналов к дискретным цифровым, применение цифровых технологий, интеллектуальных энергетических систем и использование симуляционных моделей. В статье также особое внимание уделяется развитию человеческого капитала в энергетическом секторе, повышению цифровой грамотности и компетенций инженеров, а также формированию базовых и дополнительных цифровых навыков. В работе рассматриваются текущие проекты цифровой энергетики в Азербайджане, включая «умные» сети и системы учета (Smart Grid), системы SCADA и автоматизированного управления, а также модель инженерного

образования нового поколения на базе концепции STEAM. Для подготовки инженеров в области цифровой энергетики предложена модифицированная структура образования STEAM. В заключении подчеркивается стратегическая важность цифровой трансформации для повышения эффективности производства и распределения энергии, снижения операционных расходов и укрепления конкурентоспособности энергетического сектора страны.

Keywords: digitalization; energy; intelligent systems; digital transformation; STEAM model; innovative; Azerbaijan.

Ключевые слова: цифровизация, энергетика, интеллектуальные системы, цифровая трансформация, модель STEAM, инновационный, Азербайджан.

Smart grid technologies represent one of the key pillars of digital transformation in the energy sector. Unlike conventional power systems, smart grids enable bidirectional communication between electricity suppliers and consumers, allowing real-time monitoring, demand forecasting, and efficient energy management. In Azerbaijan, the deployment of smart metering infrastructure and intelligent distribution systems contributes to improving energy efficiency and reducing technical losses. The scientific and technological development plan of Azerbaijan for the period up to 2030 highlights several forward-looking research directions in the energy sector. These include: transitioning to new-generation, environmentally sustainable, and resource-efficient energy technologies, encompassing solar, wind, hydro, and other renewable energy projects characterized by high power density and operational robustness; developing innovative energy systems that significantly enhance sector management, reliability, and operational efficiency; ensuring efficient energy consumption through the implementation of advanced technologies, technical tools, and methodologies, thereby substantially minimizing energy losses for end-users, particularly in energy-intensive economic sectors and public services; modernizing and digitalizing the electric power grid, including the deployment of smart grid systems and the upgrading of transmission and distribution infrastructure; establishing green energy zones and sustainable industrial areas, with a focus on expanding projects in the Karabakh and Eastern Zangezur regions; optimizing the implementation and management of large-scale energy systems by applying novel methods, mathematical models, and computational tools to ensure the required reliability and safety standards; and promoting human capital and innovation by strengthening the training of specialists in the green energy sector, expanding research activities, and fostering innovative initiatives (<https://president.az/ru/>).

The realization of these strategic directions is inherently linked to the digitalization and transformation of the energy sector. This transition relies on the conversion of analog signals into discrete digital signals. The question of how accurately a digital representation can capture an analog signal, and how precisely an analog signal can be reconstructed from its discrete samples, was formally addressed by Vladimir Kotelnikov in 1932 through the sampling theorem [1].

By sampling an analog signal at specified intervals and storing these measurements, it becomes possible to reconstruct the original signal with high fidelity. The enhanced computational capabilities of modern computers, coupled with the widespread adoption of information technologies, have facilitated the practical implementation of these digital methods within the energy sector. Consequently, digital technologies are being systematically and strategically employed in the energy domain to execute tasks more rapidly, accurately, and efficiently. The overarching objectives are to increase labor productivity, improve operational quality, maintain competitiveness, and generate tangible economic benefits [2].

Furthermore, the digital transformation of the power industry represents a critical developmental milestone, entailing the transition from traditional analog control systems and technologies to fully digital solutions [3].

One of the strategic pillars of this digitalization process is the specialization of new engineering personnel and the enhancement or retraining of existing engineers within enterprises, aimed at developing their digital literacy, competence, and technical proficiency [4].

The digitalization of the energy sector is based on automation and telemechanics systems, as well as modern computer technologies and advanced control mechanisms. The primary objective of automation is to allow devices and software to perform certain tasks in place of humans, facilitating operations and enabling faster and more accurate results [5].

The main goal of digitalizing the national electric power system is to ensure reliable, high-quality, and uninterrupted electricity supply to consumers, to organize services more conveniently and cost-effectively, and simultaneously to safeguard national energy and environmental security.

In Azerbaijan, digitalization encompasses all stages of electricity generation, transmission, and distribution, including thermal power plants, hydroelectric stations, solar and wind power plants, electrical grids, substations, dispatch centers, and energy sales organizations. Digitalization optimizes energy production and transmission methods, increases the share of renewable energy sources, transforms the structure of electricity demand, and establishes the concept of “digital consumption” [3].

Practically, it involves extensive automation, electronic storage and real-time processing of data, real-time monitoring and remote control, and the development of digital networks. Digital transformation guides the phased modernization of energy infrastructure, which can be implemented without halting electricity production [6].

Modernization activities are conducted in parallel, integrating new technologies and control algorithms. Particular emphasis is placed on the development of intelligent energy systems, including the use of artificial intelligence for large-scale data processing, replacing analog devices with digital sensors and intelligent equipment, implementing smart grid and smart metering systems, and employing automated and robotic technologies in high-risk areas [7].

The use of digital twins and virtual prototypes enables pre-modeling of energy facilities, early fault detection, and risk mitigation. Overall, digitalization reduces operational costs, improves service quality, strengthens competitiveness, and fosters the development of new digital services while enhancing the security and resilience of energy systems [6].

Digital transformation in the energy sector requires the enhancement of personnel competencies and the development of digital literacy. Currently, digital literacy entails engineers’ ability to safely perform tasks using internet resources and digital technologies [7].

It is not innate and does not conclude with university education; engineers must adhere to the principle of continuous learning, as innovative technologies are increasingly integrated into traditional practices. Continuous learning can be conducted in-person or remotely, using training courses, workplace simulations, and interactive technologies.

Continuous learning fosters personal development, career advancement, and confidence in digital competencies. The success of digital transformation depends directly on the development of human capital. Energy engineers must possess traditional technical knowledge alongside digital literacy and competencies, allowing them to effectively utilize digital technologies and internet resources, process and analyze data, and operate safely and efficiently in digital environments. Engineers’ digital skills are categorized into core competencies, such as using computers, laptops, smartphones, file management, and internet resources, and supplementary competencies, which include conscious application of digital technologies in professional activities, ensuring information

security, and developing creative solutions. Key aspects involve digital ethics, online communication, remote collaboration, and data protection. Modern energy engineers are expected to plan and manage production processes using digital technologies, actively participate in teamwork, handle technical documentation in digital formats, monitor energy equipment, analyze decision-making risks with artificial intelligence, respond promptly in emergencies, and develop foreign language skills to acquire international experience. Several digital energy projects are underway in Azerbaijan, including the installation of smart meters, deployment of SCADA and automated control systems in substations and dispatch centers, enhancement of digital monitoring and remote control, and integration of solar and wind power plants into the energy system (<https://azerenerji.gov.az>).

These initiatives increase network reliability and the efficiency of energy generation and distribution. Educational reforms support the preparation of next-generation energy engineers. Classical engineering education is being transformed using a STEAM-based approach that incorporates artificial intelligence, digitalization, and environmental subjects, providing students with systematic thinking, digital skills, environmental responsibility, and practical problem-solving abilities [5].

AI technologies personalize learning through analysis and forecasting tools, optimizing individual educational outcomes. Thus, digital transformation in Azerbaijan's energy sector targets not only technological advancement but also human capital development. Enhancing engineers' digital competencies, modernizing education and vocational training, and implementing innovative projects strengthens energy security, improves service quality, and ensures long-term sector competitiveness. The remote control of electrical substations is one of the most significant achievements of digital transformation in the modern energy sector. Electrical substations constitute critical elements of power generation, transmission, and distribution networks, ensuring the reliable delivery of electricity from power plants to end users. Traditionally, substations required the continuous presence of operational personnel responsible for monitoring equipment, collecting measurements, performing switching operations, and responding to emergency situations. However, the rapid development of digital technologies, communication networks, automation systems, and intelligent control platforms has fundamentally transformed substation management. Remote control technologies enable operators to monitor and manage substations from centralized dispatch centers without the need for permanent on-site personnel. This capability is achieved through the integration of Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) systems, Intelligent Electronic Devices (IEDs), programmable logic controllers (PLCs), remote terminal units (RTUs), digital sensors, and advanced communication networks. In a modern digital substation, various operational parameters such as voltage levels, current values, power flows, transformer temperatures, circuit breaker status, frequency, and equipment health indicators are continuously measured by digital sensors. These data are transmitted in real time through communication channels to a central control center where operators can visualize the status of the entire power network using graphical interfaces and analytical software. One of the primary advantages of remote-controlled substations is the ability to perform switching operations from distant locations. Circuit breakers, disconnectors, transformers, and other equipment can be controlled remotely, significantly reducing response times during faults or maintenance procedures. In emergency situations, operators can isolate damaged sections of the network within seconds, minimizing power outages and improving system reliability.

SCADA systems serve as the technological foundation of remote substation control. These systems collect, process, store, and display operational data while providing operators with tools for real-time monitoring and decision-making. Modern SCADA platforms incorporate advanced visualization technologies, event recording, alarm management, and historical data analysis. The integration of artificial intelligence and machine learning algorithms further enhances their

capabilities by enabling predictive maintenance and fault forecasting. Another important aspect of remote substation control is the implementation of Intelligent Electronic Devices. IEDs combine protection, measurement, monitoring, and control functions within a single device. They continuously evaluate system conditions and can automatically initiate protective actions in response to abnormal events such as short circuits, overloads, voltage instability, or equipment failures. This automation significantly increases the speed and accuracy of system protection. The application of communication technologies is equally essential. Modern substations utilize fiber-optic networks, wireless communication systems, industrial Ethernet protocols, and international communication standards such as IEC 61850. These technologies ensure reliable and secure data exchange between field devices and control centers while supporting interoperability among equipment from different manufacturers (<https://scada-plc.ru/scada>).

Remote monitoring and control contribute substantially to operational efficiency. The elimination of routine manual inspections reduces labor costs and minimizes human errors. Furthermore, maintenance activities can be planned based on real-time equipment condition rather than fixed schedules, improving asset utilization and extending equipment lifespan. The ability to detect abnormal operating conditions at an early stage also reduces the risk of catastrophic failures and costly downtime. Cybersecurity has become an increasingly important consideration in remotely controlled substations. Since digital substations are connected through communication networks, they may become targets for cyberattacks. Therefore, modern energy companies implement multiple layers of cybersecurity protection, including encryption, authentication mechanisms, firewalls, intrusion detection systems, and continuous security monitoring to protect critical infrastructure.

In Azerbaijan, digital transformation initiatives have accelerated the deployment of remote monitoring and control technologies within the national power system. Projects implemented by energy organizations have focused on the modernization of substations, the installation of SCADA systems, the development of smart grid infrastructure, and the integration of renewable energy resources into the power network. These efforts contribute to improving system reliability, reducing operational costs, increasing energy efficiency, and strengthening national energy security. The future development of remote-controlled substations is closely linked to emerging technologies such as artificial intelligence, digital twins, big data analytics, cloud computing, and the Industrial Internet of Things (IIoT) [8].

These technologies will enable more autonomous, adaptive, and resilient energy systems capable of responding intelligently to changing operating conditions. As a result, remote control will remain one of the key pillars of digital transformation and intelligent automation in the energy sector. A remote-controlled digital substation integrates intelligent electronic devices (IEDs), digital sensors, remote terminal units (RTUs), and communication networks into a unified control architecture. Operational data collected from transformers, circuit breakers, protection systems, and measurement devices are transmitted to a centralized SCADA platform through secure communication channels. Dispatch operators can monitor equipment status, perform switching operations, detect faults, and manage the power system in real time. Such an architecture improves reliability, reduces operational costs, enhances maintenance efficiency, and supports the implementation of smart grid technologies.

A conceptual model of a remote-controlled digital substation—integrating SCADA, intelligent electronic devices, smart sensors, and smart grid technologies—is proposed as a component of Azerbaijan's digital energy transformation framework. The digital transformation of Azerbaijan's energy sector represents a strategic pathway toward increasing the efficiency, reliability, and sustainability of energy production, transmission, and distribution processes. The implementation of smart grids, SCADA systems, intelligent electronic devices, digital twins, and remote-controlled substations significantly improves operational performance and reduces maintenance costs.

Table

ADVANTAGES OF REMOTE-CONTROLLED DIGITAL SUBSTATIONS

Feature	Conventional Substation	Digital Substation
Monitoring	Local	Remote and Real-Time
Data Collection	Manual	Automatic
Fault Detection	Delayed	Instant
Maintenance	Periodic	Predictive
Personnel Requirement	High	Reduced
Operational Cost	Higher	Lower
Reliability	Moderate	High
Integration with Smart Grid	Limited	Full

Remote monitoring and control technologies enable real-time supervision of power system components, rapid fault detection, and efficient emergency response, thereby enhancing energy security and service quality. Furthermore, the integration of intelligent automation and digital communication technologies supports the development of resilient and adaptive energy infrastructure. The study also emphasizes the importance of human capital development in achieving successful digital transformation. The proposed STEAM-D educational framework contributes to the preparation of next-generation energy engineers equipped with digital competencies, artificial intelligence skills, and expertise in smart energy technologies. Overall, the adoption of intelligent automation and digital energy solutions will strengthen the competitiveness of Azerbaijan's energy sector and facilitate its transition toward a sustainable and innovation-driven energy future. Smart grid and SCADA systems enhance the reliability of power networks. Remote-controlled digital substations reduce operational costs and ensure prompt response to emergency situations. The STEAM-D model presents a promising approach for training digital energy engineers.

References:

1. Abramov, V. I., Gordeev, V. V., & Stolyarov, A. D. (2024). Cifrovye dvojniki: harakteristiki, tipologiya, praktiki razvitiya. *Voprosy innovacionnoj ehkonomiki*, 14(3), 691-716. (in Russian).
2. Bulatov, Yu. N., & Korotkova, K. E. (2021). Primenenie tehnologij cifrovyyh dvojnikov v ehnergetike. *Trudy Bratskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye i inzhenernye nauki*, 1, 103-112. (in Russian).
3. Sopyev, Y. A. (2025). Tehnologiya cifrovyyh dvojnikov v promyshlennom i inzhenernom modelirovanii. *Nauka i mirovozzrenie*, 1(64), 117-122. (in Russian).
4. Zhabickij, M. G., Andrienko, Yu. A., Konev, Yu. N., Sverdlik, G. V., & Malyshev, V. N. (2025). Konceptiya instrumentov cifrovogo modelirovaniya kompleksnyh tehnologij na polnom zhiznennom cikle innovacionnyh proizvodstv. *International Journal of Open Information Technologies*, 13(8), 41-50. (in Russian).
5. Annagel'diev, D., Bajchieva, Sh., Kichiev, D., & Soyunov, G. (2026). Matematicheskoe modelirovanie processov na ehnergeticheskikh ob'ektah. *Nauka i mirovozzrenie*, 1(76), 43-49.
6. Andreev, A. V., Daraseliya, L. Sh., Dozhdyov, V., Shenderyuk-Zhidkov, A. V., Shpak, V. V., & Hramov, A. E. (2026). Cifrovye dvojniki: sintez teorii slozhnosti i iskusstvennogo intellekta. *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Prikladnaya nelinejnaya dinamika*, 34(3), 371-419. (in Russian).
7. Guliyeva, A., & Babayev, A. (2025). Innovative Technologies. *Bulletin of Science and Practice*, 11(7), 110-115. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/116/13>

8. Haydarov, A. O. (2025). The ai trinity revolutionizing power systems in Azerbaijan: monitoring, forecasting, and autonomous control. *Vestnik nauki*, 3 (8 (89)), 196-204. <https://doi.org/10.24412/2712-8849-2025-889-196-204>

Список литературы:

1. Абрамов В. И., Гордеев В. В., Столяров А. Д. Цифровые двойники: характеристики, типология, практики развития // Вопросы инновационной экономики. 2024. Т. 14. №3. С. 691-716.
2. Булатов Ю. Н., Короткова К. Е. Применение технологий цифровых двойников в энергетике // Труды Братского государственного университета. Серия: Естественные и инженерные науки. 2021. Т. 1. С. 103-112.
3. Сопыев Ы. А. Технология цифровых двойников в промышленном и инженерном моделировании // Наука и мировоззрение. 2025. Т. 1. №64. С. 117-122.
4. Жабицкий М. Г., Андриенко Ю. А., Конев Ю. Н., Свердлик Г. В., Малышев В. Н. Концепция инструментов цифрового моделирования комплексных технологий на полном жизненном цикле инновационных производств // International Journal of Open Information Technologies. 2025. Т. 13. №8. С. 41-50.
5. Аннагельдиев Д., Байчиева Ш., Кичиев Д., Союнов Г. Математическое моделирование процессов на энергетических объектах // Наука и мировоззрение. 2026. Т. 1. №76. С. 43-49.
6. Андреев А. В., Дараселия Л. Ш., Дождѐв В., Шендерюк-Жидков А. В., Шпак В. В., Храмов А. Е. Цифровые двойники: синтез теории сложности и искусственного интеллекта // Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика. 2026. Т. 34. №3. С. 371-419.
7. Guliyeva, A., & Babayev, A. (2025). Innovative Technologies. *Bulletin of Science and Practice*, 11(7), 110-115. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/116/13>
8. Haydarov A. O. The ai trinity revolutionizing power systems in Azerbaijan: monitoring, forecasting, and autonomous control // Вестник науки. 2025. №8 (89). <https://doi.org/10.24412/2712-8849-2025-889-196-204>

Поступила в редакцию
17.06.2026 г.

Принята к публикации
26.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Gardashbeyova N., Guliyeva A. Digital Transformation and Intelligent Automation in Azerbaijan's Energy Sector: SMART Technologies, Human Capital Development, and Perspectives // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 191-197. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/19>

Cite as (APA):

Gardashbeyova, N., & Guliyeva, A. (2026). Digital Transformation and Intelligent Automation in Azerbaijan's Energy Sector: SMART Technologies, Human Capital Development, and Perspectives. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 191-197. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/19>

УДК 004.021

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/20>

УПРАВЛЕНИЕ КОММУНАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ ГОРОДА УЗГЕН В СРЕДЕ ГИС

©**Кадыркулова Н. К.**, SPIN-код: 7273-7751, Ошский технологический университет
им. М. М. Адышева, г. Ош, Кыргызстан, kadyrkulova74@mail.ru

©**Мансуров К. Т.**, SPIN-код: 3023-0525, Ошский технологический университет
им. М. М. Адышева, г. Ош, Кыргызстан

©**Эралиев С. А.**, Ошский технологический университет им. М. М. Адышева,
г. Ош, Кыргызстан

MANAGEMENT OF URBAN UTILITY INFRASTRUCTURE IN THE GIS ENVIRONMENT OF UZGEN CITY

©**Kadyrkulova N.**, SPIN-code: 7273-7751, Osh Technological University
named after M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan, kadyrkulova74@mail.ru

©**Mansurov K.**, SPIN-code: 3023-0525, Osh Technological University
named after M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan

©**Eraliev S.**, Osh Technological University named after M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan

Аннотация. Анализируются перспективы использования геоинформационных систем (ГИС) с целью оптимизации управления городской коммунальной сферой Узгена. Актуальные ГИС-решения предоставляют мощные инструменты для систематического сбора, накопления, обработки, анализа и наглядного представления пространственной информации, относящейся к объектам жилищно-коммунального хозяйства. В рамках исследования изучаются задачи формирования цифрового реестра инженерных сетей города, охватывающего системы водопровода, канализации, электропередачи, дорожное полотно и другие элементы коммунальной инфраструктуры. Значительное внимание уделяется применению ГИС для контроля за состоянием инфраструктуры, составления планов ремонтно-восстановительных работ и повышения производительности работы коммунальных предприятий. Полученные данные свидетельствуют о том, что интеграция геоинформационных технологий ведет к совершенствованию операционной деятельности, сокращению издержек на содержание и улучшению качества коммунальных услуг, предоставляемых жителям.

Abstract. This article analyzes the prospects of using Geographic Information Systems (GIS) to optimize the management of the municipal utility sector in Uzgen. Modern GIS solutions provide powerful tools for the systematic collection, storage, processing, analysis, and visualization of spatial data related to housing and communal infrastructure facilities. The study examines the development of a digital registry of the city's engineering networks, including water supply systems, sewerage networks, power transmission lines, road infrastructure, and other utility assets. Particular attention is given to the application of GIS for infrastructure condition monitoring, planning repair and maintenance activities, and improving the efficiency of municipal service providers. The findings indicate that the integration of geoinformation technologies contributes to enhanced operational performance, reduced maintenance costs, and improved quality of utility services delivered to residents.

Ключевые слова: геоинформационные системы, коммунальная инфраструктура, Узген, инженерные сети, цифровое картографирование.

Keywords: Geographic Information Systems, municipal infrastructure, Uzgen, engineering networks, digital mapping.

В текущей ситуации невозможно говорить о стабильном развитии городов без грамотного управления их коммунальными системами. Инженерные объекты и коммуникации являются основой жизнедеятельности как жителей, так и предприятий, а также играют ключевую роль в поддержании здоровой экологической обстановки в городе. К таким объектам относятся сети водопровода, канализации, электро- и теплоснабжения, дорожная инфраструктура и прочие элементы, чья непрерывная работа напрямую влияет на уровень жизни горожан. Город Узген, будучи значимым населенным пунктом Кыргызстана, сталкивается с особой потребностью в усовершенствовании своего коммунального сектора. Эта необходимость обусловлена демографическим ростом и повышенной нагрузкой на существующие инженерные сети (Рисунок).

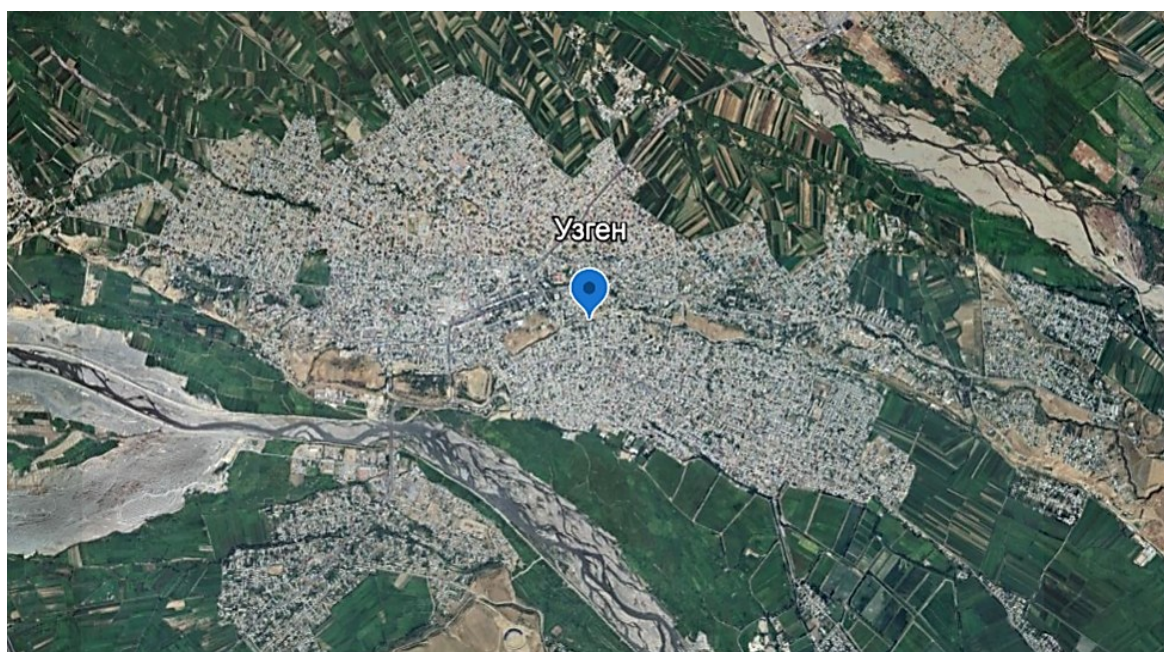


Рисунок. Карта г. Узген

Возможность пространственного отображения географических данных добавляет мощное графическое измерение в анализ местного управления. Администрации местных органов власти считают, что возможность географического моделирования и отображения данных — лучший способ визуализации, и что ГИС-технология является необходимым инструментом для этих целей. Однако, в конечном итоге, в местных органах власти мало специалистов по ГИС, а компьютеры используются только для составления отчетов, и у них есть отдельное программное обеспечение для построения диаграмм [2].

Современные подходы к управлению коммунальными сетями часто сталкиваются с проблемами, касающимися хранения, актуализации и обработки значительных массивов данных. Это, в свою очередь, подчёркивает важность применения новейших информационных решений, позволяющих оперативно принимать решения и рационально использовать ресурсы. Геоинформационные системы (ГИС) выделяются как один из наиболее продуктивных инструментов в сфере управления жилищно-коммунальным хозяйством. Эта технология даёт возможность интегрировать географические и описательные сведения в едином

информационном пространстве, что делает возможным всесторонний анализ текущего состояния объектов инфраструктуры. Применение ГИС открывает широкие перспективы для формирования электронных карт, контроля состояния инженерных коммуникаций, обнаружения проблемных участков и разработки планов по проведению ремонтных и восстановительных мероприятий.

Целью данного исследования является изучение возможностей применения геоинформационных систем для управления коммунальной инфраструктурой города Узген и оценка эффективности их использования в процессе эксплуатации и развития городских инженерных сетей.

Геоинформационные системы (ГИС) — это передовые программно-аппаратные комплексы, призванные собирать, хранить, обрабатывать, анализировать и визуализировать данные, привязанные к местности. В сфере ЖКХ ГИС выступают как незаменимый инструмент для управления элементами инженерных коммуникаций. Ключевое достоинство таких систем заключается в формировании унифицированной цифровой базы, агрегирующей информацию обо всех объектах коммунальной инфраструктуры. Эта ресурсная база обеспечивает доступ к актуальным сведениям о расположении объектов, их технических параметрах, текущем состоянии и истории эксплуатации.

Внедрение ГИС способствует результативному управлению инженерными сетями за счет оперативного анализа пространственных данных. Сотрудники коммунальных предприятий получают возможность точно устанавливать места повреждений, осуществлять мониторинг состояния технических узлов и разрабатывать планы по обновлению инфраструктуры. Более того, геоинформационные системы открывают горизонты для проведения пространственного анализа, критически важного для определения корреляций между разнообразными элементами городской среды. Используя ГИС, можно исследовать плотность расположения инженерных систем, идентифицировать зоны повышенного риска и оценивать экологическое воздействие коммунальных объектов.

Организация цифровой карты городской коммунальной инфраструктуры представляет собой ключевой шаг в интеграции геоинформационных систем. Этот процесс включает сбор географических данных, формирование базы геоданных и создание специализированных картографических представлений. Первоначально осуществляется инвентаризация всех элементов коммунальной сферы. Для точного определения местоположения применяются GPS-устройства и передовые навигационные спутниковые технологии. В процессе полевых работ регистрируются позиции объектов, их технические спецификации и текущее состояние. Собранные данные затем интегрируются в геобазу данных, где систематизируется информация по всем элементам инфраструктуры. Для каждого объекта детально описываются его географические координаты, функциональное назначение, технические параметры, дата ввода в эксплуатацию и уровень износа. Далее следует построение цифровой карты с использованием программного обеспечения, такого как ArcGIS или QGIS. Вся инфраструктура визуализируется как совокупность дискретных тематических слоев. Например, системы водоснабжения могут быть представлены в одном слое, канализационные сети — в другом, а дорожная сеть — в отдельном. Такая структура данных гарантирует эффективность при анализе и поддержании актуальности информации. В итоге, полученная цифровая карта служит фундаментом для последующего контроля и управления объектами коммунального хозяйства.

Одним из ключевых направлений применения геоинформационных систем является мониторинг технического состояния объектов коммунальной инфраструктуры. Использование цифровых карт позволяет своевременно выявлять неисправности и принимать меры по их

устранению. ГИС обеспечивает возможность регистрации аварийных ситуаций, связанных с повреждением инженерных сетей. Информация о месте аварии может оперативно отображаться на электронной карте, что значительно сокращает время реагирования аварийных служб. Важным преимуществом является возможность накопления исторических данных о ремонтах и техническом обслуживании объектов. Анализ такой информации позволяет выявлять закономерности возникновения аварий и прогнозировать необходимость проведения профилактических мероприятий. С помощью ГИС также осуществляется контроль выполнения ремонтных работ, планирование маршрутов обслуживания и распределение ресурсов между различными участками коммунальной инфраструктуры. Это способствует повышению эффективности работы коммунальных служб и рациональному использованию финансовых средств.

Внедрение геоинформационных систем в деятельность коммунальных служб обеспечивает ряд существенных преимуществ. Прежде всего, значительно повышается точность учёта объектов инженерной инфраструктуры. Все данные хранятся в единой цифровой системе, что исключает потерю информации и облегчает её обновление. Использование ГИС способствует сокращению времени реагирования на аварийные ситуации. Благодаря точному определению местоположения неисправностей аварийные службы могут быстрее организовать ремонтные работы. Дополнительным преимуществом является снижение эксплуатационных расходов. Анализ пространственных данных позволяет оптимизировать маршруты обслуживания, рационально распределять ресурсы и своевременно выявлять участки, требующие ремонта. Важное значение имеет и экологический аспект. Геоинформационные системы помогают контролировать состояние объектов, потенциально влияющих на окружающую среду, и своевременно принимать меры по предотвращению экологических рисков. Кроме того, ГИС способствует повышению прозрачности управления коммунальным хозяйством и улучшению качества предоставляемых населению услуг.

Применение ГИС способствует более оперативному выявлению проблемных участков инфраструктуры, повышает качество планирования ремонтных работ и снижает вероятность возникновения аварийных ситуаций. Также отмечено улучшение контроля за техническим состоянием объектов и повышение эффективности использования ресурсов коммунальных служб. Полученные результаты подтверждают перспективность дальнейшего развития геоинформационных технологий в системе городского управления.

Геоинформационные системы являются эффективным инструментом управления коммунальной инфраструктурой современного города. Их применение в городе Узген позволяет создать единую цифровую информационную среду, обеспечивающую комплексный учёт, мониторинг и анализ объектов инженерной инфраструктуры. Использование ГИС способствует повышению качества управления коммунальным хозяйством, сокращению эксплуатационных затрат и улучшению уровня обслуживания населения. Кроме того, внедрение геоинформационных технологий создаёт основу для долгосрочного планирования развития городской инфраструктуры и обеспечения её устойчивого функционирования.

Таким образом, дальнейшее развитие и внедрение ГИС-технологий в систему управления коммунальной инфраструктурой города Узген является важным направлением модернизации городского хозяйства и повышения эффективности деятельности коммунальных служб.

Список литературы:

1. Жуковский, О. И. Геоинформационные системы. Томск, 2014. 130 с.

2. Кадыркулова Н. К., Гапырова Э. О., Мамат уулу Т. Использование ГИС-технологий в сельской местности // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №4. С. 73-77. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/89/09>
3. Ловцов Д. А., Черных А. М. Геоинформационные системы. М., 2012. 191 с.
4. Лебедев С. В., Нестеров Е. М. Пространственное ГИС-моделирование геоэкологических объектов в ArcGIS. СПб., 2018. 280 с.
5. Раклов В. П. Географические информационные системы в тематической картографии. М., 2022. 177 с.
6. Яроцкая Е. В., Матвеева А. В., Дьяченко А. А. Географические информационные системы. М.: Ай Пи Ар Медиа, 2021. 146 с.

References:

1. Zhukovskij, O. I. (2014). Geoinformacionnye sistemy. Tomsk. (in Russian).
2. Kadyrkulova, N., Gapyrova, E., & Mamat uulu, T. (2023). Use of GIS-technologies in Rural Areas. *Bulletin of Science and Practice*, 9(4), 73-77. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/89/09>
3. Lovcov, D. A., & Chernyh, A. M. (2012). Geoinformacionnye sistemy. Moscow. (in Russian).
4. Lebedev, S. V., & Nesterov, E. M. (2018). Prostranstvennoe GIS-modelirovanie geoehkologicheskikh ob'ektov v ArcGIS. St. Petersburg. (in Russian).
5. Raklov, V. P. (2022). Geograficheskie informacionnye sistemy v tematicheskoy kartografii. Moscow. (in Russian).
6. Yarockaya, E. V., Matveeva, A. V., & D'yachenko, A. A. (2021). Geograficheskie informacionnye sistemy. Moscow. (in Russian).

Поступила в редакцию
21.06.2026 г.

Принята к публикации
30.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Кадыркулова Н. К., Мансуров К. Т., Эралиев С. А. Управление коммунальной инфраструктурой города Узген в среде ГИС // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 198-202. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/20>

Cite as (APA):

Kadyrkulova, N., Mansurov, K., & Eraliev, S. (2026). Management of Urban Utility Infrastructure in the GIS Environment of Uzgen City. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 198-202. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/20>

УДК 004:336: 336.77

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/21>

ОСОБЕННОСТИ И РИСКИ BNPL-СЕРВИСОВ В РОССИИ

©Афанасьева О. Н., ORCID: 0000-0001-8949-2117, SPIN-код: 8989-1844, д-р экон. наук,
Всероссийская академия внешней торговли, г. Москва, Россия, o.afanasyeva@vavt.ru

©Забирюченко А. А., Всероссийская академия внешней торговли,
г. Москва, Россия, zabiruchenkoa@gmail.com

FEATURES AND RISKS OF BNPL SERVICES IN RUSSIA

©Afanasyeva O., ORCID: 0000-0001-8949-2117, SPIN-code: 8989-1844, Dr. habil.,
Russian Foreign Trade Academy, Moscow, Russia, o.afanasyeva@vavt.ru

©Zabiryuchenko A., Russian Foreign Trade Academy, Moscow, Russia

Аннотация. На российском финансовом рынке стремительно набирают популярность BNPL-сервисы (Buy Now, Pay Later – «покупай сейчас, плати потом») в качестве удобной альтернативы классическим кредитным продуктам. В статье рассмотрены особенности и риски BNPL-сервисов в России. Приведены сравнительная характеристика BNPL-сервисов с другими кредитными продуктами, критерии, которые выделяют BNPL-сервисы и делают их более привлекательными для использования. Определены риски использования BNPL-сервисов и предложены меры по их минимизации.

Abstract. BNPL (Buy Now, Pay Later) services are rapidly gaining popularity in the Russian financial market as a convenient alternative to traditional credit products. This article examines the features and risks of BNPL services in Russia. It compares BNPL services with other credit products and identifies criteria that distinguish BNPL services and make them more attractive. The risks of using BNPL services are identified and measures to minimize them are proposed.

Ключевые слова: финансовый рынок, кредитование, BNPL-сервисы, кредитные продукты, кредитование домохозяйств, риски кредитования.

Keywords: financial market, lending, BNPL services, credit products, household lending, credit risks.

В последние годы на российском финансовом рынке стремительно набирают популярность BNPL-сервисы (Buy Now, Pay Later – «покупай сейчас, плати потом») в качестве удобной альтернативы классическим кредитным продуктам: покупатель получает товар немедленно, а оплата разбивается на несколько равных частей на короткий срок – обычно от двух до шести платежей, что занимает до 1,5 месяцев до окончания обязательных выплат, это в свою очередь не требует навыков долгосрочного планирования [1].

При этом проценты не начисляются, а для оформления сделки необходим минимум информации (ФИО клиента, телефон и реквизиты платежного инструмента) [3].

Более того, BNPL не является кредитом или займом, поэтому при оформлении не требуются паспортные данные, подтверждение доходов, также использование таких сервисов в большинстве случаев не отражается в кредитной истории, что создает у пользователя иллюзию отсутствия ноши долга. Важная особенность: BNPL-сервис не выдает деньги клиенту, а позволяет оплатить покупку у продавцов-партнеров, причем только в рамках

установленного лимита. В настоящий момент в России пользуются спросом такие сервисы: «Яндекс Сплит», «Долями», «Подели», «Мокка», «Халва Частями», «Покупай со Сбером» и другие. Многие из них представляют собой продукты посредников, созданных разными банками. Причины этого раскрываются в нескольких обстоятельствах. С одной стороны, жёсткая конкуренция вынуждает банки осваивать более гибкие и современные форматы, чтобы удерживать клиентов на фоне бурного роста онлайн-торговли. С другой стороны, меняется сама роль банка: согласно концепции социотехнического стека, чтобы выжить и добиться успеха, банк должен трансформироваться из простого финансового посредника в технологическую компанию. Сегодня успех в сфере цифрового кредитования напрямую определяется качеством каждого уровня – гибкостью инфраструктуры, полнотой и точностью данных, скоростью внутренних процессов, а также умением создавать новый клиентский опыт, где главным полем конкуренции становится не процентная ставка, а удобство и ценность для пользователя [2].

Каждый из сервисов имеет собственные условия – в первую очередь лимиты, а также количество одновременно активных платежей (часто не более двух) и иные требования к пользователям.

Таблица

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА BNPL-СЕРВИСОВ
 С ДРУГИМИ КРЕДИТНЫМИ ПРОДУКТАМИ
 (<https://www.banki.ru/>, <https://www.tbank.ru/>, <https://www.rbc.ru/>)

Категории	BNPL-сервисы	Кредитные карты	Карты рассрочки
Область использования	Ограничена, чаще всего онлайн в интернет-ресурсах.	Не ограничена, используются повсеместно.	Достаточно обширна, чаще всего в оффлайн магазинах.
Кредитная история	Для совершения сделки не требуется положительная кредитная история. Данные в Бюро Кредитных Историй (далее БКИ) не передаются, при условии, что размер сделки составит до 50 тысяч рублей.	Для совершения сделки требуется положительная кредитная история. Данные по сделкам передаются в БКИ.	Для совершения сделки не требуется положительная кредитная история. Данные в БКИ не передаются, при условии, что размер сделки составит до 50 тысяч рублей.
Время одобрения	Минимальное, так как не требует сложных условий оформления.	Процесс может занимать до нескольких дней.	Достаточно быстрое оформление из-за минимальных условий оформления.
Беспроцентный период	От 2 до 6 недель.	От 1 до 2 месяцев.	Возможен более долгий промежуток времени.
Погашение	Покупатель платит фиксированный платеж в определенную дату.	Покупатель платит платежи в течение срока погашения. Проценты, в свою очередь, начисляются на остаток.	Покупатель платит фиксированный платеж в определенную дату.

Так, согласно Таблице, основное различие BNPL-сервисов от кредитных карт и карт рассрочки состоит в том, что кредиты и рассрочки – обычные банковские продукты. Процедура одобрения выдачи банком денежных средств производится в несколько этапов из-за проверки кредитной истории и возможной задолжности. В свою очередь карты рассрочки имеют

относительно схожее оформление с кредитами, однако при соблюдении определенных установленных условий они имеют срок пользования вплоть до бессрочного, что делает карты рассрочки выгоднее использования кредитных карт. Касаясь BNPL-сервисов, они – не кредитные продукты, хотя напоминает классическую рассрочку, однако между ними есть значительные различия: для рассрочки требуется предварительное обращение в банк и оформление договора, а для BNPL же не требуется предварительного одобрения, что упрощает весь процесс. Более того, BNPL принципиально отличается от рассрочки и кредита тем фактом, кто именно предоставляет услугу. Рассматривая рассрочку, тот, кто ее оказывает – банк или магазин-продавец. Если рассматривать кредит, то осуществляет его выдачу банк. Воспользовавшись сервисами «Buy Now, Pay Later», пользователь получает услугу от компании-посредника – не продавца и не банковской организации [1].

Говоря об истории BNPL-сервисов в России, важно отметить, что развиваться они начали относительно недавно, так что хронология выхода крупнейших игроков рынка невелика. Первый такого рода сервис появился в 2021 году («Долями»), затем «Частями» от Халва, за ними последовало появление «Сплит», а в 2022 формировались сервисы «Плати частями» и «Подели». Переходя к анализу динамики распространения сервисов, следует отметить, что на начальной стадии развития в 2021-2022 годах доля в e-commerce составляла приблизительно 1% (<https://plusworld.ru/>).

В настоящий же момент, согласно исследованию АКРА, их доля в сфере электронной торговли приближается к 2 %. Михаил Полухин, директор группы рейтингов финансовых институтов АКРА, отмечает, чтобы продукт достиг расширения доли использования среди различных сервисов в данной сфере в размере до 8-10%, необходим значительный промежуток времени (не менее 5-7 лет) [4].

По объему транзакций можно выделить следующие результаты: в первой половине 2025 года был достигнут объем в размере 300 млрд рублей, когда за аналогичный период в 2024 году – 155 млрд (<https://plusworld.ru/>). Эти данные отражают динамично развивающееся направление. Почему оно получило возможность к активному развитию? Существует несколько критериев, которые выделяют BNPL-сервисы от других банковских и не банковских продуктов и делают эти сервисы более привлекательными в использовании для домохозяйств: моментальное получение товара при последующем делении оплаты на равные платежи; короткий срок погашения, обычно занимает до 1,5 месяцев, что не требует навыков долгосрочного планирования; при выполнении всех базовых условий сервиса проценты не начисляются; минимальный объем необходимой информации для заключения сделки. Так, в 2024 г. число уникальных пользователей составило 38,2 млн человек. Такое количество отразило увеличение клиентской базы BNPL-сервисов на 61 % (<https://www.vedomosti.ru/>).

Дополнительным драйвером роста популярности BNPL-сервисов среди потребителей мог выступать факт высокой ключевой ставки, который в свою очередь сократил спрос на кредитование. Однако, если сравнивать с другими банковскими продуктами, то доля сервисов «Buy Now, Pay Later» совсем невелика. Согласно Рисунку, в настоящее время BNPL-платежи несут существенное влияние на долговую нагрузку домохозяйств, хотя показывают рост в 0,13% за период с 2021 г по 2022 г. Более того, с 2026 г ужесточается контроль за подобного рода сделками. Так, с 1 апреля 2026 г, согласно ст. 13 Федерального закона №283-ФЗ «О деятельности по предоставлению сервиса рассрочки», правовой статус BNPL приравнивается к рассрочкам и приобретает следующие ограничения, которые с большей долей вероятности станут сдерживающим фактором развития таких систем (<https://707.su/NfAP>):

Максимальный срок погашения клиентом необходимой суммы уплаты не может составлять более 6 месяцев в случае, если сделка совершена с 1 апреля 2026, и не более четырех месяцев, если сделка заключена с 1 апреля 2028 г.

Лимит на сумму покупок через BNPL-сервисы составит 50 тыс рублей, при котором данные в БКИ предоставляться не будут. Однако, в случае превышения лимита, все данные о заключенных с пользователем договорах о предоставлении сервиса рассрочки должны передаваться в бюро кредитных историй.

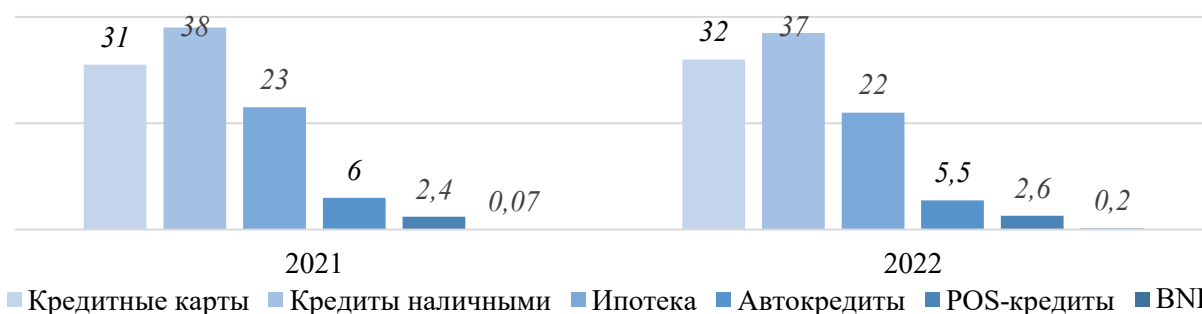


Рисунок. Структура платежей в разделение по типам кредитных продуктов против доли BNPL-сервисов, % (<https://frankrg.com/>)

Несмотря на относительно небольшую долю в общем числе различных банковских и небанковских продуктов, BNPL-сервисы всё еще несут за собой угрозу «невидимых» долгов для домохозяйств. Как было описано выше, до вступления Федерального Закона в силу BNPL-операторы не обязаны были передавать данные по операциям в БКИ. Это создавало ситуацию при которой у одного заемщика могло быть несколько одновременно активных рассрочек, в свою очередь банки и МФО, не получая информацию, не видели долговую нагрузку представителя домохозяйства при проверке его кредитной истории. Так, это создает риск скрытых долговых обязательств: банк, видя нулевую нагрузку по данным БКИ, может одобрить предоставление нового кредита, когда заемщик уже может иметь несколько BNPL-долгов. Это может привести к истощению финансовых ресурсов домохозяйств, что в последующем скажется на потребительском спросе и отразится на экономике в целом. Следующим риском для домохозяйств является переоценка собственной платежеспособности. Так, представители домохозяйств могут неправильно определить свою долговую нагрузку, так как каждый отдельный платеж по какой-либо сделке через BNPL-сервисы относительно невелик, однако в общем числе может составлять достаточно значительную сумму, соответственно может произойти накопление малых по сумме обязательств в крупный долг, что так же подрывает состояние финансовых ресурсов домохозяйства.

Рассматривая возможные меры по минимизации существующих рисков, стоит отметить, что несмотря на вступивший в силу Федеральный закон №283-ФЗ «О деятельности по предоставлению сервиса рассрочки», который налагает ряд ограничений на сферу BNPL-сервисов, а также закрепляет защиту потребителя продукта (клиента сервиса), а именно, согласно ст. 13: вводит для BNPL-операторов размер максимальной неустойки в 20% годовых, право потребителя на досрочное погашение без дополнительных комиссий (<https://www.consultant.ru/>), риск всё же частично сохраняется для сделок в размере до 50 тысяч рублей, так как они все еще остаются вне поле зрения БКИ. То есть большое количество транзакций по-прежнему могут оставаться «невидимыми» для кредиторов. Что означает продолжение формирования значительной долговой нагрузки, незамеченной при стандартных процедурах оценки платежеспособности заемщика. В будущем также возможно дальнейшее

формирование мер правового регулирования сделок через BNPL-сервисы, что позволило было сделать эту сферу более прозрачной и содержащей меньший риск для самих домохозяйств. Одним из направлений определения способов по снижению угроз существующих рисков может выступать повышение финансовой грамотности у домохозяйств. Так, их представители будут более ознакомленными со сферой BNPL-сервисов, с возможными условиями, а также будут обладать некими навыками расчета собственной долговой нагрузки.

Таким образом, BNPL-сервисы, будучи удобным инструментом для единомоментных покупок, приносят значительную долю неопределенности в оценку долговой устойчивости домохозяйств. Так, такие сервисы с одной стороны очень привлекательны для основной массы населения в лице домохозяйств, с другой – обладают риском «невидимых» долгов и риском непрозрачности кредитного рынка в целом. Дальнейшее развитие возможно при нахождении баланса между удобством для потребителей и надежной защитой от накопления значительной массы «невидимого» долга.

Список литературы:

1. Афанасьева О. Н., Кичикова М. В. Перспективы развития рынка POS-кредитования в контексте развития BNPL-сервисов в России // Банковский вестник. 2025. №2. С. 52-56.
2. Афанасьева О. Н., Нефедов Д. А. Теоретические концепции цифровизации розничного кредитования и их применения на мировом финансовом рынке // Экономические науки. 2025. №251. С. 313-323.
3. Гордя Д. В. Развитие рынка BNPL-сервисов в России и за рубежом: возможности и риски // Современные технологии управления. 2024. №3(107). С. 1-9.
4. Thiruma Valavan A. FinTech is enabler or disruptive to the Banking Industry: An analytical study // World Journal of Advanced Research and Reviews. 2023. V. 17. №1. P. 067-072.

References:

1. Afanas'eva, O. N., & Kichikova, M. V. (2025). Perspektivy razvitiya rynka POS-kreditovaniya v kontekste razvitiya BNPL-servisov v Rossii. *Bankovskij vestnik*, (2), 52-56. (in Russian).
2. Afanas'eva, O. N., & Nefedov, D. A. (2025). Teoreticheskie koncepcii cifrovizacii roznichnogo kreditovaniya i ih primeneniya na mirovom finansovom rynke. *Ehkonomicheskie nauki*, (251), 313-323. (in Russian).
3. Gordya, D. V. (2024). Razvitie rynka BNPL-servisov v Rossii i za rubezhom: vozmozhnosti i riski. *Sovremennye tehnologii upravleniya*, (3(107)), 1-9. (in Russian).
4. Thiruma Valavan, A. (2023). FinTech is enabler or disruptive to the Banking Industry: An analytical study. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 17(1), 067-072.

Поступила в редакцию
21.06.2026 г.

Принята к публикации
30.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Афанасьева О. Н., Забирюченко А. А. Особенности и риски BNPL-сервисов в России // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 203-207. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/21>

Cite as (APA):

Afanasyeva, O., & Zabiryuchenko, A. (2026). Features and Risks of BNPL Services in Russia. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 203-207. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/21>

УДК 656.212.5

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/22>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ПРОЕКТОВ ВЫПРАВКИ ПРОФИЛЯ СОРТИРОВОЧНЫХ ГОРОК МАЛОЙ МОЩНОСТИ

©Ситников С. А., ORCID: 0000-0002-7653-6587, SPIN-код: 6830-4129,
канд. техн. наук, Уральский государственный университет путей сообщения,
г. Екатеринбург, Россия, SSitnikov@usurt.ru

THE USE OF COMPUTER TECHNOLOGY TO DEVELOP PROJECTS FOR STRAIGHTENING THE PROFILE OF LOW-POWER SORTING SLIDES

©Sitnikov S., ORCID: 0000-0002-7653-6587, SPIN-code: 6830-4129, Ph.D., Ural State University
of Railway Transport, Yekaterinburg, Russia, SSitnikov@usurt.ru

Аннотация. На примере анализа проекта выправки продольного профиля сортировочной горки малой мощности разработана методика подхода к расчету высоты горки с использованием компьютерной программы. Предложено сравнивать расчетные и фактические значения высоты по всем путям горочной горловины. В качестве показателя оценки проектного профиля сортировочных горок предложено использовать уменьшение времени скатывания «плохого» бегуна в проектной версии по сравнению с исходным. Разность времени хода «плохого» бегуна по каждому из путей в исходном и проектных вариантах может служить критерием при планировании последовательности работ по восстановлению профилей путей горки.

Abstract. Using the example of an analysis of a project for straightening the longitudinal profile of a low-power sorting hump, a method for calculating the height of the hump based on a computer program is developed in the article. It is proposed to compare the calculated and actual height values along all tracks of the hump neck. As an indicator for the evaluation of the design profile of the sorting humps, it is proposed to use a decrease in the rolling time of a poor runner in the design version compared to the initial one. The difference in the running time of a poor runner along each of the tracks in the initial and design versions can serve as a criterion when planning the sequence of work to restore the profiles of the hump tracks.

Ключевые слова: сортировочная горка, высота и профиль горки, компьютерное проектирование, оценка спускной части горки.

Keywords: sorting slide, height and profile of the slide, computer-aided design, evaluation of the slide descent.

Реформа железнодорожного транспорта привела к значительному изменению структуры вагонопотоков на сети. Появление частных компаний-операторов привело к дополнительной сортировке как груженых, так и порожних вагонов на станциях. Основной объем переформирования составов ложится на сортировочные горки, которые испытывают в современных условиях повышенные нагрузки. Естественно, помимо усиления технической оснащенности, возросли требования к качеству проектирования и содержания плана и профиля горочных горловин. Ранее отмечали ряд проблем, возникающих при проектировании

сортировочных горок. Прежде всего, это климатические условия: выбор расчетных температур наружного воздуха, направления и скорости ветра. Теперь мы решили обратить внимание на требования к проектированию профиля горки [1].

В настоящее время, в период повсеместного использования компьютерной техники, «Правила и нормы проектирования сортировочных устройств» рекомендуют при проектировании сортировочных горок использование программных продуктов (п. 5.3). Однако нет указания на применение конкретных «типовых» программ при расчете высоты и профиля сортировочных горок. Здесь проектировщики вполне предсказуемо используют классические продукты, например Excel. Широким спектром обладают программы, разрабатываемые и используемые в диссертационных работах, но для реальных проектов они малопригодны [2].

Начальный опыт разработки программы для расчета профиля был получен при выполнении проектов реконструкции плана и профиля горок малой и средней мощности, выполненных сотрудниками «Транспромпроекта» УрГУПС. При этом в программу были заложены два основных исходных принципа. Во-первых, строгое соответствие требованиям Инструкции [2]. Во-вторых, данные плана и профиля существующих горок формировались на основе топографической съемки. Практическую апробацию программа прошла на ряде горок дороги. В качестве примера рассмотрим одну из сортировочных станций.

Станция является односторонней с последовательным расположением парков приема и сортировочного. Объем сортировочной работы на момент исследования составлял около 1000 вагонов в сутки, что определяет горку как горку малой мощности. Количество путей в сортировочном парке — 16.

Сортировочная горка имеет один путь надвига, один путь роспуска, один путь в обход горки, две механизированные тормозные позиции, оборудованные трехзвенными вагонными замедлителями типа КВ-3-72М, и одну парковую немеханизированную тормозную позицию с ручными башмаками. Горловина сортировочного парка состоит из 2 пучков по 8 путей. Проблема плана горочной горловины: 5 из 26 кривых имеют радиусы меньше допустимых по Инструкции 200 м [2].

Проблемы продольного профиля горки: результаты обработки данных топографической съёмки показали, что путь надвига расположен на подъёме крутизной 20,2‰, что не соответствует требованиям Инструкции (8–12‰); продольный профиль спускной части горочных путей характеризуется большим числом точек перелома и имеет пилообразную конфигурацию с противоклонами.

В соответствии с требованиями Инструкции были выполнены расчеты «трудного» пути, для которого в дальнейшем определено местоположение расчетной точки (РТ). Затем для этого пути, с учетом местных климатических условий и расчетного бегуна, определялась требуемая высота горки [2].

Эта технология десятилетиями применялась для расчета высоты горки в неизменном виде. Компьютерные технологии позволяют более широко рассматривать вопросы расчета высоты горки, а в перспективе — и профиля путей. Так, было предложено определять местоположение расчетных точек на всех путях подгорочного парка (эти точки, в отличие от РТ, обозначили как граничные точки роспуска — ГТР). В результате были определены расчетные и фактические высоты горки для всех путей парка. В Таблице 1 приведены результаты этих расчетов.

«Трудным» по условиям скатывания оказался путь №9, наличная высота которого, согласно данным съемки, составляла 3,516 м. По результатам расчётов, для обеспечения пробега расчетного «плохого» бегуна до расчетной точки пути №9 высота горки должна составлять 3,602 м, что незначительно (на 0,086 м) превышает наличную высоту.

Таблица 1

РАСЧЁТНАЯ (H_p) И НАЛИЧНАЯ ($H_{\text{НАЛ}}$) ВЫСОТА
СОРТИРОВОЧНОЙ ГОРКИ ПО ПУТЯМ ГОРОЧНОЙ ГОРЛОВИНЫ

Маршрут	$H_{\text{НАЛ}}$, м	H_p , м.э.н.в	$H_{\text{НАЛ}} - H_p$, м
1-8	3,507	3,561	-0,054
1-9	3,516	3,602	-0,086
1-10	3,367	3,369	-0,002
1-11	3,279	3,217	0,062
1-12	3,342	3,282	0,06
1-13	3,297	3,27	0,027
1-14	3,206	2,866	0,34
1-15	3,208	2,821	0,387
1-16	3,094	2,904	0,19
1-17	3,147	2,874	0,273
1-18	3,108	2,81	0,298
1-19	3,388	2,769	0,619
1-20	3,372	2,843	0,529
1-21	3,346	2,862	0,484
1-22	3,385	3,013	0,372
1-23	3,488	2,942	0,546

При анализе существующих продольных профилей на спускной части горки наибольшие отклонения от требований вогнутости выявлены на пути № 16. Профиль этого пути представлен ниже (Рисунок 1). На рисунке показан профиль от вершины горки до граничной точки роспуска (ГТР). Здесь же представлены графики времени хода и скорости движения бегунов в сочетании П – Х – П (плохой – хороший – плохой) в соответствии с требованиями Инструкции [2].

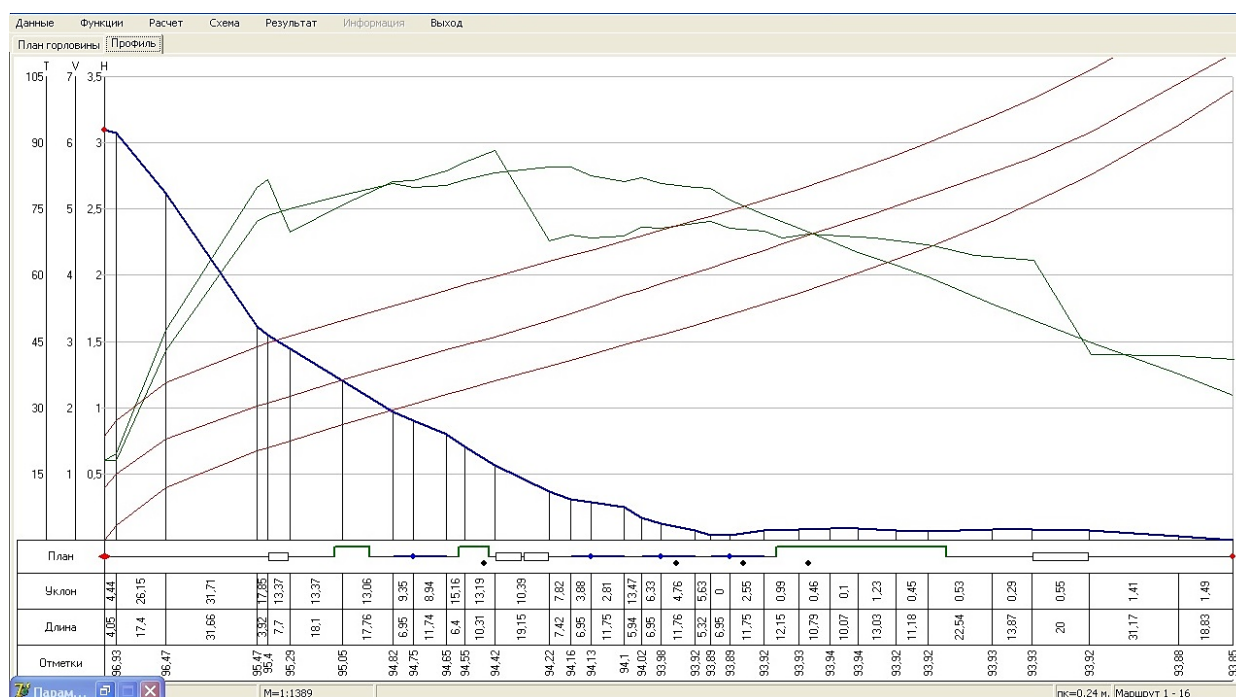


Рисунок 1. Проверка исходного профиля маршрута 1-16

Как видно из Рисунка стрелочная зона находится в «провале». При значительной разности отметок «провала» и точки начала третьей тормозной позиции возникает ситуация, когда плохой бегун (П) при низкой начальной скорости роспуска не докатывается до третьей тормозной позиции и может вернуться (сползти обратно) в «провал». В этом случае придется дополнительно маневровым порядком продвинуть вагон дальше в парк. А дополнительная маневровая работа по продвижению вагонов в глубину парка снижает перерабатывающую способность горки. Анализ ряда проектов показывает, что подобная ситуация с провалом земляного полотна в пределах стрелочной зоны спускной части горки встречается довольно часто. Можно предположить, что ситуация связана несогласованным выполнением работ по исправлению плана и профиля сортировочных путей и путей горки. Подъемочный и средний ремонты сортировочных путей выполняются в плановом порядке, в то время как закрытие для ремонта горочных путей выполняется значительно реже. Отметим также, что хотя Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации определяют требования периодичности проверки продольных профилей сортировочных горок не реже одного раза в три года (приложение 1, п. 7), фактически съемка профилей горочных путей выполняется с нарушением этих сроков [3].

В программе выполнены проверки исходных профилей движения бегунов в сочетании П – Х – П по всем маршрутам роспуска. Такая же проверка выполнялась и для проектных профилей. Ниже на рисунке представлены графики скорости и времени движения бегунов по проектному профилю пути №16.

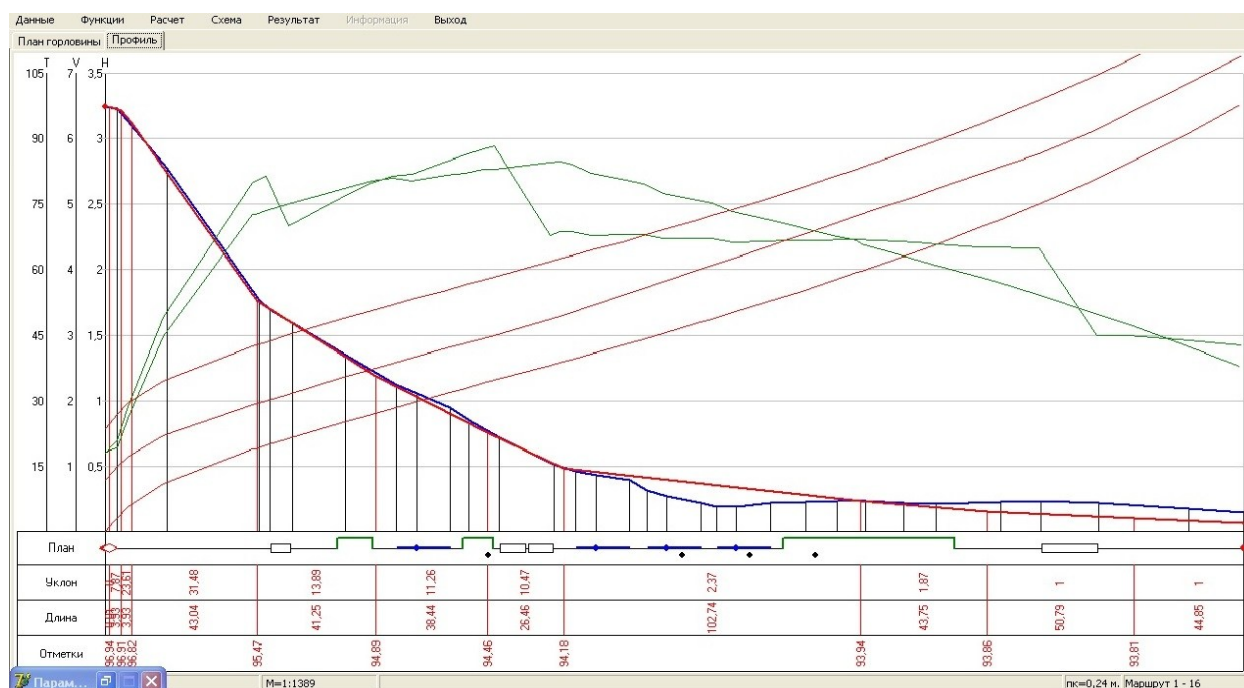


Рисунок 2. Проверка проектного профиля маршрута 1-16

На Рисунке отображены как исходный так и проектный профили. При сравнении времени хода от вершины горки до граничной точки роспуска (ГТР) плохого бегуна по исходному и проектному профилям разность хода получилась равной 4,1 сек. По отношению ко времени хода по проектному профилю увеличение продолжительности роспуска составило 4,0 %. Эту величину можно интерпретировать как увеличение перерабатывающей способности горки для данного пути. Ниже приведена сравнительная таблица времен хода для всех маршрутов роспуска.

Таблица 2

ВРЕМЕНА ХОДА ПЛОХОГО БЕГУНА
ПО ИСХОДНОМУ ($T_{исх}$) И ПРОЕКТНОМУ ($T_{пр}$) ПРОФИЛЯМ ГОРКИ

Маршрут	$T_{исх}$, сек	$T_{пр}$, сек	$T_{исх} - T_{пр}$, сек	% прироста
1 - 8	132,1	125,8	6,3	4,8
1 - 9	140,2	130,0	10,2	7,3
1 - 10	120,7	118,8	1,9	1,6
1 - 11	113,1	112,0	1,1	1,0
1 - 12	117,8	117,4	0,4	0,3
1 - 13	120,2	119,0	1,2	1,0
1 - 14	98,8	94,2	4,6	4,7
1 - 15	98,2	93,4	4,8	4,9
1 - 16	101,9	97,8	4,1	4,0
1 - 17	101,0	96,7	4,3	4,3
1 - 18	101,5	93,2	8,3	8,2
1 - 19	99,6	88,8	10,8	10,8
1 - 20	101,1	90,7	10,4	10,3
1 - 21	100,7	90,7	10,0	9,9
1 - 22	106,8	97,4	9,4	8,8
1 - 23	100,3	91,4	8,9	8,9

Среднее значение прироста перерабатывающей способности существующей горловины определяем как сумму прироста по всем маршрутам деленное на количество маршрутов. В данном случае прирост в целом равен 5,7%. Предлагается оценивать качество проектного профиля горки через предлагаемый коэффициент. Этот коэффициент следует рассматривать как прирост перерабатывающей способности горки. Одновременно % прироста по каждому из путей может служить критерием при планировании последовательности работ по восстановлению профилей путей горки.

Основные выводы:

1. Для качественного расчета и проектирования профиля горки необходимо применение типовых компьютерных программ.
2. Программы должны позволять выполнять расчеты наличной и расчетной высоты горки по каждому маршруту роспуска.
3. Для выполнения таких расчетов предлагается ввести понятие «границной точки роспуска» (ГТР), располагаемой за парковой тормозной позицией по схеме расчетной точки.
4. Сравнение времен хода плохого бегуна по исходному и проектному профилям позволяет оценить прирост перерабатывающей способности горки.

Список литературы:

1. Ситников С. А., Рыкова Л. А., Конев А. Ф. Проблемы определения расчётных метеорологических условий при проектировании новых и реконструкции существующих сортировочных горок // Транспорт: наука, техника, управление. Научный информационный сборник. 2011. №5. С. 19-22.
2. Правила и нормы проектирования сортировочных устройств на железных дорогах колеи 1520 мм. М.: ТЕХИНФОРМ, 2003. 168 с.
3. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации (утв. приказом Минтранса РФ от 23 июня 2022 г. №250).

4. Ситников С. А. Определение расчётных метеорологических параметров при проектировании новых и реконструкции существующих сортировочных горок // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №4. С. 164-170. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/125/23>

References:

1. Sitnikov, S. A., Rykova, L. A., & Konev, A. F. (2011). Problemy opredeleniya raschyotnyh meteorologicheskikh uslovij pri proektirovanii novyh i rekonstrukcii sushchestvuyushchih sortirovochnykh gorok. *Transport: nauka, tehnika, upravlenie. Nauchnyj informacionnyj sbornik*, (5), 19-22.

2. Pravila i normy proektirovaniya sortirovochnykh ustrojstv na zheleznykh dorogah kolei 1520 mm (2003). Moscow.

3. Pravila tehnicheckoj ehkspluatatsii zheleznykh dorog Rossijskoj Federacii (utv. prikazom Mintransa RF ot 23 iyunya 2022 g. №250).

4. Sitnikov, S. (2026). Determination of Calculated Meteorological Parameters in the Design of New and Reconstruction of Existing Humpyards. *Bulletin of Science and Practice*, 12(4), 164-170. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/125/23>

Поступила в редакцию
29.06.2026 г.

Принята к публикации
06.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Ситников С. А. Использование компьютерных технологий для разработки проектов выправки профиля сортировочных горок малой мощности // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 208-213. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/22>

Cite as (APA):

Sitnikov, S. (2026). The Use of Computer Technology to Develop Projects for Straightening the Profile of Low-Power Sorting Slides. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 208-213. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/22>

УДК 622.24.063

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/23>

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ БРИДЖИНГ СИСТЕМЫ РВО ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ СТВОЛА СКВАЖИНЫ ПРИ БУРЕНИИ В НЕСОВМЕСТИМЫХ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

©*Маскутов А. Д.*, Югорский государственный университет,
г. Ханты-Мансийск, Россия, amirmaskutov01@gmail.com

©*Тараканова М. С.*, Югорский государственный университет,
г. Ханты-Мансийск, Россия, mashtarakanowa@yandex.ru

©*Султанов Р. И.*, Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия

IMPORT SUBSTITUTION FOR THE RVR SYSTEM TO ENSURE BOREHOLE STABILITY WHEN DRILLING IN INCOMPATIBLE GEOLOGICAL CONDITIONS

©*Maskutov A.*, Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia, amirmaskutov01@gmail.com

©*Tarakanova M.*, Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia, mashtarakanowa@yandex.ru

©*Sultanov R.*, Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia

Аннотация. Рассматривается определение бурового раствора, его состав, виды и функции, которые он выполняет, а также осложнения происходящие при бурении скважин. Целью статьи является рассмотрение опытно-промышленных испытаний импортозамещённой системы РВО, изучение условий, в которых будет применяться раствор.

Abstract. Discusses the definition of drilling mud, its composition, types and functions that it performs, as well as the complications that occur during well drilling. The purpose of the article is to review pilot industrial tests of the import-substituted RVR system, to study the conditions in which the solution will be used.

Ключевые слова: буровой раствор, раствор на углеводородной основе (РУО), водный раствор (РВО), бурение, ингибирование, кольматация, неустойчивые глины.

Keywords: drilling mud, hydrocarbon-based solution, aqueous solution, drilling, inhibition, colmatation, unstable clays.

Буровой раствор — сложная многокомпонентная дисперсная система суспензионных, эмульсионных и аэрированных жидкостей, применяемых для промывки скважин в процессе бурения [1].

В начале бурения происходит замешивание раствора со специальным составом. После следует закачка данного раствора: мощные насосы закачивают раствор внутрь буровой трубы, попадая в забой через отверстие в буровом долоте, охлаждает его и устремляется вверх. Когда раствор поднимается на поверхность, он захватывает и вымывает за собой всю выбуренную породу - что является его ключевой задачей. Для обеспечения устойчивости ствола скважины при бурении в несовместимых геологических условиях часто применяются растворы на углеводородной основе (РУО), но их недостатками является высокая стоимость на сложных геологических объектах, а также высокие экологические требования на применяемых объектах, что представляет собой нецелесообразность их применения на многих месторождениях. Водные растворы (РВО) не имеют таких проблем, но возникает другая сложность в их использовании: недостаточные ингибирующие способности, а также

отсутствие отечественной бриджинг системы РВО. По заказу одной из лидирующих нефтедобывающих компаний в России была создана система на водной основе, с высокоингибирующей способностью на отечественных компонентах для бурения в несовместимых зонах [2].

Новый раствор должен был решать ряд определённых проблем:

Высокое непроизводительное время (НПВ), при бурении интервалов неустойчивых глин. Это такие дополнительные временные затраты при разработке скважин, которые следуют из осложнений при бурении именно глинистых пород. Чаще всего этими осложнениями являются: набухание глин, диспергирование и размокание выбуренной породы, осмотический перенос воды, образование каверн и осыпей. Предполагается, что данные проблемы будут решать высокоингибирующие составы.

Возникновение дифференциальных прихватов. Так называемое «залипание» — когда буровая колонна застревает и не двигается.

Поглощения в несовместимых геологических условиях. Буровой раствор начинает уходить в пласт, то есть поглощается. Происходит это из-за сложных условий, когда два пласта находятся рядом, но имеют разные параметры для бурения и раствор их не удовлетворяет.

Перерасход химических реагентов. Несоответствие планируемого расхода химреагентов в действительности. Возникает из-за сложных геологических условий, что следует собой поглощение раствора.

Увеличение сроков строительства скважин.

Распространённость (объекты, где существует данная проблематика). Проблематика существует в ряде регионов РФ, а конкретно: ЯНАО, Оренбургская область, Красноярский край, ХМАО. Как уже было отмечено ранее, регионы имеют несовместимые геологические условия, часто имеется аномально низкое пластовое давление, а также высокие требования к ингибирующим составам.

Таблица

СВЕДЕНИЯ О МЕСТОРОЖДЕНИЯХ В РЕГИОНАХ

Параметр	ЯНАО	Оренбургская область	Красноярский край	ХМАО
Тип породы	Терригенные	Карбонатные, терригенные	Терригенные, карбонатный	Терригенные
Пористость, %	10-35	8-16	2-27	14-24
Глинистость	20-50	15-40	5-20	30-60
Тип глин	Монтмориллонитовые, гидрослюдистые	Гидрослюдистые, хлорит	Иллитовые, каолининовые	Битуминозные аргиллиты

Данные таблицы наглядно отражают важные сведения о месторождениях и подтверждает наличие вышеуказанных проблем, что доказывает актуальность разработки новых буровых растворов. Основной проблемой является неустойчивость глин и поглощения, остальные рассмотренные проблемы являются осложнениями первоначальной. Поэтому чтоб избежать осложнений, нужно бороться с первоисточником, чаще всего для этого применяют ингибирование и кольматацию. Ингибиторы формируют защитный слой для поверхности компонентов из глины, они подавляют или полностью блокируют различные физиологические и физико-химические процессы. То есть образовывая защитный слой они предотвращают гидратацию, набухание и осыпание глинистых пород. Типы ингибиторов глин:

Неорганические соли (хлористые соли натрия, калия, магния, кальция и тд: NaCl, KCl, MgCl₂, CaCl₂). Имеют существенный недостаток — это коагуляция коллоидной глинистой

фазы и не используются при бурении интервалов более 2 км. В связи с этим данные ингибиторы используют в безглинистых буровых растворах. Стоит отметить, что при применении KCL в испытаниях на открытом керне наблюдается значительное раскрытие трещин без заметной кольматации.

Соли органических одноосновных кислот (формиаты и ацетаты щелочных металлов в растворе). Не являются коагулянтами, в результате их применения глинистая суспензия остаётся стабильной, уменьшается вязкость, но такой продукт имеет более дорогую стоимость.

Высокомолекулярные полимеры (ПАА, ПАН, и тд). Один из видов органических ингибиторов, способны загущать буровой раствор, что в некоторых случаях является недостатком. Обеспечивают устойчивость глинистых остатков, что приводит к повышению скорости бурения.

Кольматация — процесс проникновения мелких частиц в поры и трещины горной породы, бывает естественная и искусственная. Таким образом, образовывается малопроницаемый экран на стенке скважины, что позволяет снижать риск поглощений, а также дифференциальных прихватов. Также кольматацию разделяют на механическая и химическую. Механическая представляет собой закупорку пор при бурении, когда частицы раствора проникают в поровые каналы. Химическая - осаждение геля, перекрывающего поры в результате чего образовывается экрана. Происходит при изменении pH или температуры. Для решения данных проблем было решено произвести импортозамещение ранее уже апробированных бриджинг-систем, таких как MAX BRIDGE, HimeBridge, Экта-Бридж, но на основе отечественных химических реагентов [3].

Отечественная бриджинг-система. На основе отечественных химических реагентов была разработана импортозамещенная бриджинг-система на водной основе (РВО). Ее отличие от зарубежных аналогов заключается в том, что новый состав базируется полностью на отечественных химических реагентах, то есть обеспечивает его доступность и независимость от зарубежных поставок. Ключевым компонентом в данной технологии, определяющим уникальные свойства системы является, алюминат натрия, который при взаимодействии с хлористым калием создает синергетический ингибирующий эффект [4-8].

Суть работы системы основан на управляемой реакции алюмината при изменении щелочности бурового раствора. Например, в щелочной среде алюминат находится в растворенной форме. При контакте с пластом-коллектором или при снижении pH, в зонах с «кислыми» флюидами или при добавлении специального инициатора, происходит его осаждение в виде геля гидрата оксида алюминия ($Al(OH)_3$). Данный гель выполняет две ключевые функции:

- кольматация трещин и пор: нерастворимые частицы гидрата оксида алюминия $Al(OH)_3$ закупоривают микротрещины и поровое пространство неустойчивых глин, создавая малопроницаемый экран;

- ингибирование глин: Алюминатные комплексы химически связываются с поверхностью глинистых частиц, предотвращая их гидратацию, набухание и последующее обрушение, приводящее к аварии на скважине, затрудняющее ее разработку (<https://707.su/0Veg>).

Состав отечественной системы включает следующие компоненты: алюминат натрия ($NaAlO_2$): это основной технологический компонент (2-3% от объема раствора). Он отвечает за формирование защитного экрана и ингибирование глин; хлористый калий (KCl): вторичный ингибитор (3-10% от объема раствора). Он стабилизирует глинистые породы по ионному механизму, подавляя осмотическое набухание; реагент-стабилизатор (полианионная целлюлоза (ПАЦ) или полиакриламид): обеспечивает контроль фильтрации (водоотдачи) и структурно-реологические свойства раствора (вынос шлама); известь или щелочь (NaOH):

регулятор pH. Поддерживает щелочную среду (pH 10-11), необходимую для растворения алюмината в циркулирующей системе до момента его контакта с проблемной зоной; инертный наполнитель (молотый мрамор или карбонат кальция CaCO_3): применяется в зависимости от проницаемости пласта для создания первичного моста при кольматации (бриджинга). Обладает кислотной растворимостью, что полезно для вскрытия продуктивных горизонтов (<https://707.su/8kHY>).

В ходе выполнения работ проанализировали основные проблемы, которые возникали при бурении скважин в несовместимых геологических условиях, например, поглощения бурового раствора, перерасход химических реагентов и увеличение сроков строительства скважин, высокое непроизводительное время из-за неустойчивости глин. Также установили регионы где распространена данная проблема с высокоглинистыми и набухающими породами, а это ЯНАО, ХМАО, Оренбургская область и Красноярский край. Проанализировали существующие бриджинг-системы изучив их недостатки. Некоторые обладали недостаточной ингибирующей способностью, а растворы на углеводородной основе имеют высокую стоимость и экологические ограничения. На основе этого было принято решение о импортозамещении зарубежных технологий. В итоге была разработана отечественная импорта замещённая бриджинг-система на водной основе, ключевым компонентом которой является алюминат натрия, а самое главное все химические реагенты являются отечественными и доступными, что облегчает нефтедобычу. Разработанная система решила ключевые проблемы, о которых мы говорили в самом начале: снижает риск обрушения стенок скважины за счет ингибирования глин; сокращает непроизводительное время и перерасход химических реагентов; уменьшает общие сроки строительства скважин. Следовательно, предложенная отечественная импортозамещенная бриджинг-система РВО может рассматриваться как эффективная и экологически более безопасная альтернатива растворам на углеводородной основе при бурении в несовместимых геологических условиях на территории РФ.

Список литературы:

1. Грей Д. Р., Дарли Х. С. Г. Состав и свойства буровых агентов (промывочных жидкостей). М.: Недра, 1985. 509 с.
2. Басарыгин Ю. М., Булатов А. И., Проселков Ю. М. Технология бурения нефтяных и газовых скважин. М.: Недра, 2001.
3. Пат. 4541485 США. Completion and workover fluid / Block J. ; заявитель и патентообладатель W. R. Grace & Co. № 507352 ; заявл. 24.06.1983 ; опубл. 17.09.1985. 11 с.
4. Аверкина Е. В., Шакирова Э. В., Николаева М. Б., Климова А. А. Сравнительный анализ реагентов-ингибиторов набухания глинистых отложений, применяемых на месторождениях Восточной Сибири // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2020. Т. 331. № 12. С. 138–145.
5. Кузьмин В. Н. Предотвращение гидратации и обвала глин // Нефть. Газ. Новации. 2019. № 6. С. 66–71.
6. Некрасова И. Л., Хвоцин П. А., Казаков Д. А., Гаршина О. В., Окроелидзе Г. В., Тирон Д. В. Комплекс методов оценки ингибирующих свойств буровых растворов по отношению к глинистым набухающим горным породам (на примере «Реактивных» глин монтмориллонитовой группы казанского, татарского ярусов пермской системы) // Недропользование. 2019. Т. 19. №2. С. 150-161.
7. Евдокимов Д. В., Коваль М. Е., Фоменко О. А. Оптимизация составов буровых растворов для предотвращения и ликвидации осложнений при бурении // Нефть. Газ. Новации. 2022. №1(253). С. 74–77.

8. Хебаиш А. Т. Буровые растворы и предупреждение осложнений при строительстве нефтяных и газовых скважин // Молодой ученый. 2025. №39(590). С. 71–74.

References:

1. Grej, D. R., & Darli, H. S. G. (1985). Sostav i svojstva burovyyh agentov (promyvochnyyh zhidkostey). Moscow. (in Russian).
2. Basarygin, Yu. M., Bulatov, A. I., & Proselkov, Yu. M. (2001). Tehnologiya bureniya neftyanyh i gazovyh skvazhin. Moscow. (in Russian).
3. Pat. 4541485 SSHA. Completion and workover fluid / Block J. ; zayavitel' i patentoobladatel' W. R. Grace & Co. №507352 ; zayavl. 24.06.1983; opubl. 17.09.1985. (in Russian).
4. Averkina, E. V., Shakirova, Eh. V., Nikolaeva, M. B., & Klimova, A. A. (2020). Sravnitel'nyy analiz reagentov-ingibitorov nabuhaniya glinistykh otlozhenij, primenyaemykh na mestorozhdeniyah Vostochnoj Sibiri. Izvestiya Tomskogo politehnicheskogo universiteta. *Inzhiniring georesursov*, 331(12), 138–145. (in Russian).
5. Kuz'min, V. N. (2019). Predotvrashchenie gidratacii i obvala glin. *Neft'. Gaz. Novacii*, (6), 66–71. (in Russian).
6. Nekrasova, I. L., Hvoshchin, P. A., Kazakov, D. A., Garshina, O. V., Okromelidze, G. V., & Tiron, D. V. (2019). Kompleks metodov ocenki ingibiruyushchih svojstv burovyyh rastvorov po otnosheniyu k glinistym nabuhayushchim gornym porodam (na primere «Reaktivnyh» glin montmorillonitovoj grupy kazanskogo, tatarskogo yarusov permskoj sistemy). *Nedropol'zovanie*, 19(2), 150-161. (in Russian).
7. Evdokimov, D. V., Koval', M. E., & Fomenko, O. A. (2022). Optimizatsiya sostavov burovyyh rastvorov dlya predotvrashcheniya i likvidatsii oslozhnenij pri burenii. *Neft'. Gaz. Novacii*, (1(253)), 74–77. (in Russian).
8. Hebaish, A. T. (2025). Burovye rastvory i preduprezhdenie oslozhnenij pri stroitel'stve neftyanyh i gazovyh skvazhin. *Molodoj uchenyj*, (39(590)), 71–74. (in Russian).

Поступила в редакцию
19.06.2026 г.

Принята к публикации
26.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Маскутов А. Д., Тараканова М. С., Султанов Р. И. Импортзамещение бриджинг системы РВО для обеспечения устойчивости ствола скважины при бурении в несовместимых геологических условиях // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 214-218. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/23>

Cite as (APA):

Maskutov, A., Tarakanova, M., & Sultanov, R. (2026). Import Substitution for the RVR System to Ensure Borehole Stability when Drilling in Incompatible Geological Conditions. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 214-218. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/23>

УДК 622.24.063

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/24>

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СБОРА И ПОДГОТОВКИ НЕФТИ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЯМАЛО-НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

©Барсуков А. Ф., ORCID: 0009-0003-1563-8824, SPIN-код: 9327-7804, Югорский
государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия, mr.barsukov.af@mail.ru

©Королев М. И., ORCID: 0000-0003-3045-0718, SPIN-код: 7090-9909, канд. техн. наук,
Югорский государственный университет, г. Ханты-Мансийск, Россия, m_korolev@ugrasu.ru

IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF THE TECHNOLOGICAL PROCESSES OF OIL COLLECTION AND TREATMENT AT THE YAMALO-NENETS AUTONOMOUS OKRUG FIELDS IN THE TYUMEN REGION

©Barsukov A., ORCID: 0009-0003-1563-8824, SPIN-code: 9327-7804,
Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia, mr.barsukov.af@mail.ru

©Korolev M., ORCID: 0000-0003-3045-0718, SPIN-code: 7090-9909, Ph.D.,
Yugra State University, Khanty-Mansiysk, Russia, m_korolev@ugrasu.ru

Аннотация. Одним из актуальных вопросов нефтегазовой отрасли является снижение энергозатрат при осуществлении производственной деятельности. Статья направлена на рассмотрение организации технологического процесса сбора и подготовки нефти на одном из месторождений Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области и предложение решений по оптимизации системы с использованием энергоресурсосберегающих технологий. Авторами проведены технологические и экономические расчеты, выполнена оценка возможности стабильной работы технологий в условиях месторождения, а также разработаны существующая и предлагаемая схемы загрузки дожимных насосных станций в программном комплексе «РН-СИМТЕП». В результате работы установлено, что при внедрении данных технологий на месторождении имеется потенциал получения значительных эффектов в натуральном выражении и роста энергоэффективности процесса сбора и подготовки нефти.

Abstract. An urgent issue in the oil and gas industry is the reduction of energy consumption during production activities. This article examines the technological process of oil collection and preparation at an artificial field in the Purovsky District of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, Tyumen Region, and proposes solutions to optimize the system using energy-saving technologies. The authors performed technological and economic calculations, assessed the operational stability of these technologies, and modeled existing and proposed booster pumping station loading schemes using the RN-SIMTEP software package. The study concludes that implementing these technologies at the field offers significant potential for physical production gains and increased energy efficiency in the oil collection and treatment process.

Ключевые слова: подготовка нефти, расход жидкости, расход энергии, энергоэффективность, Ямало-Ненецкий автономный округ, Тюменская область.

Keywords: oil collection, liquid consumption, energy consumption, energy efficiency, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, Tyumen Region.

Использование наукоемких и инновационных подходов — основа для экономического роста Российской Федерации. Значительный вклад в достижение технологического суверенитета в новых энергетических технологиях, энергетической безопасности и мирового лидерства в энергетике вносит реализация национального проекта «Новые атомные и энергетические технологии». Согласно основным показателям национального проекта к 2030 г доля отечественного оборудования в ТЭК составит 90% (<http://government.ru/>).

Ключевым направлением развития нефтегазового сектора российской экономики является внедрение энергоресурсосберегающих технологий в процесс сбора и подготовки скважинной продукции. Энергоэффективность — это эффективное использование топливно-энергетических ресурсов, определяемое как отношение эффекта, полученного от внедрения энергосберегающих мероприятий к затратам ресурсов, направленных на их проведение». Данный показатель позволяет оценить эффективность проводимых энергосберегающих мероприятий [1].

Не существует одного единственного фактора, определяющего состояние всей энергосистемы. Условия постоянно меняются. Обеспечение энергоэффективности требует постоянного внимания ко всему комплексу факторов. Практическое использование имеющихся резервов повышения энергоэффективности должно базироваться на достоверных учётных данных автоматизированного мониторинга энергопотребления на нефтедобывающем предприятии, системного анализа и прогнозирования потребления энергоресурсов [2].

Для решения задач энергосбережения и повышения энергоэффективности технологических процессов добычи, транспорта и подготовки нефтепродуктов необходимым является, как совершенствование схем сбора и подготовки нефтепродуктов на промысле, так и обеспечение данных процессов системами автоматизации, сбора и передачи технологической информации в реальном масштабе времени [3].

На отечественных месторождениях нефти и газа затраты электроэнергии на подготовку и транспорт нефти в среднем достигают 6,7% от электрозатрат на все технологические процессы. Система сбора и подготовки продукции скважин потребляет энергии намного меньше, чем системы ППД и подъема пластовой жидкости, однако и здесь энергопотребление очень значительно [4].

На одном из искусственных месторождений Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области (месторождение X) наблюдаются следующие проблемы с энергоэффективностью технологического процесса сбора и подготовки нефти: мощности ДНС-9, ДНС-11, ДНС-12 и ДНС-13 без учета резерва загружены на 150%, 24%, 54% и 59% соответственно. Оптимизация работы системы ДНС позволит увеличить эффективность операционной деятельности Актива, и соответственно, повысить темпы экономического развития. Цель научной статьи заключается в предложении решений по повышению энергоэффективности деятельности искусственного месторождения Западной Сибири за счет модернизации и оптимизации технологического процесса сбора и подготовки нефти.

Гипотеза настоящего исследования состоит в том, что применение энергоресурсосберегающих технологий сбора и подготовки нефти является оптимальным подходом для формирования стабильной работы оборудования, получения высоких эффектов в натуральном выражении. База исследования сформирована по данным отчетных документов о характеристиках месторождения Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области. Выборка из показателей разработки месторождения состоит из: общих сведений о месторождении, геолого-физической характеристики продуктивных пластов, состояния разработки, текущего состояния системы сбора и подготовки продукции скважин.

Согласно «Технологической схеме разработки» на месторождении продолжает эксплуатироваться однетрубная герметизированная система сбора и промысловой подготовки продукции скважин с дожимными насосными станциями ДНС-9, ДНС-11, ДНС-12, ДНС-13. Текущее состояние обустройства существующей системы сбора и подготовки продукции скважин на 01.02.2025 г. представлено в Таблице 1.

Таблица 1

ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ ОБУСТРОЙСТВА СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ СБОРА И ПОДГОТОВКИ ПРОДУКЦИИ СКВАЖИН МЕСТОРОЖДЕНИЯ X НА 01.02.2025 Г. (ПО ДАННЫМ ОТЧЕТНЫХ ДОКУМЕНТОВ)

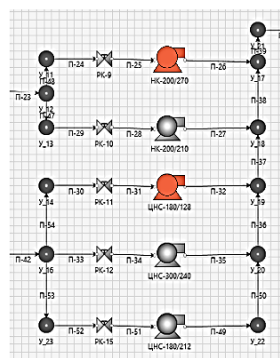
Объекты сбора и подготовки	Год ввода в эксплуатацию	Проектная мощность по жидкости тыс. м ³ /год (м ³ /сут)	Фактическая загрузка по жидкости тыс. м ³ /год (м ³ /сут)	Объем воды на КНС тыс. м ³ /год (м ³ /сут)
ДНС-13	2002	2190 (6000)	1303,4 (3570,9)	932,4 (2554,5)
ДНС-11	1990	7780 (21315)	1868,1 (5118,1)	1724,2 (4723,9)
ДНС-12	1992/2004	3820 (10466)	2066,9 (5663)	1732,6 (4746,9)
ДНС-9	2015	2190 (6000)	3301,1 (9044)	407,9 (1117,4)

Существующая схема загрузки дожимных насосных станций, построена авторами в программном комплексе «РН-СИМТЕП» (Рисунок 1) на основе профиль-дизайнов загруженности объектов системы сбора и подготовки продукции скважин. Оранжевым цветом выделены насосы в работе. Можно сказать, что проектная загрузка отсутствует на всех ДНС.

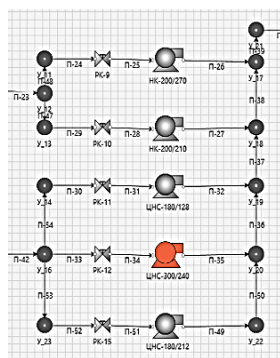


Построение проведено с помощью РН-СИМТЕП

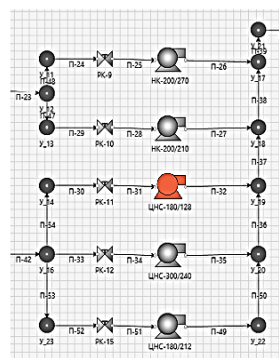
Красный цвет - отсутствие проектной загрузки



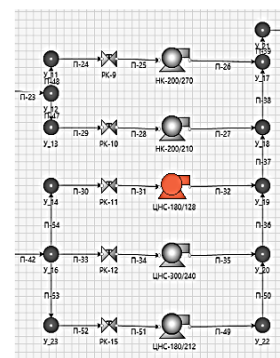
ДНС-9. ЗАГРУЗКА 150%
НК-200/270. Загрузка 99%
ЦНС-180/128. Загрузка 89%



ДНС-11. ЗАГРУЗКА 24%
ЦНС-300/240. Загрузка 72%



ДНС-12. ЗАГРУЗКА 54%
ЦНС-180/128. Загрузка 132%



ДНС-13. ЗАГРУЗКА 59%
ЦНС-180/128. Загрузка 87%

Рисунок 1. Существующая схема загрузки дожимных насосных станций на месторождении X

В ходе анализа мощностей оборудования дожимных насосных станций определены следующие данные: 4 ДНС в работе; 5 центробежных насосов секционных в работе; на 3/5 выполнен план по работе ДНС; на 287% загружены мощности насосного оборудования ДНС; 58% фонда работают в стабильном режиме.

Повышение энергоэффективности процесса сбора и подготовки возможно обеспечить благодаря применению: классических технологий: изменение элементов конструкции оборудования, режима работы системы; инновационных технологий: применение робототехники, альтернативных источников энергии, цифровых технологий, автоматизированных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП).

Рассмотрим основное и дополнительное решения приведенных проблем, предложенные авторами:

1. Основное решение: сокращение ДНС-9 по жидкости на 3 044 м³/сут; расширение ДНС-11 по жидкости на 12 200 м³/сут; расширение ДНС-12 по жидкости на 4 803 м³/сут; расширение ДНС-13 по жидкости на 4 000 м³/сут.

2. Дополнительное решение: внедрение АСУ ТП дожимными насосными станциями с использованием программируемых логистических контроллеров (ПЛК), на основе SCADA-системы "TRACE MODE 6".

Оказать влияние на возможность внедрения автоматизированных систем управления дожимными насосными станциями с использованием ПЛК, на основе выбранной SCADA-системы на месторождении X могут:

1. Свойства перекачиваемой среды на месторождении: вязкость: 0,47 мПа*с; содержание парафина: 3,6 %; содержание сероводорода: 0%; содержание серы: 0,19%; газосодержание: 232 м³/т.

2. Параметры окружающей среды на месторождении: минимальная температура воздуха: -55 °С; годовое количество осадков: 500 мм; максимальное значение скорости ветра: 3,1 м/с.

Одновременно с информацией из отчетных документов месторождения X сформирована структура АСУ ТП (<https://ppt-online.org/>), включающая: 1. Датчик температуры «ТСМУ Метран-274-02» (<https://kip-labs.ru/>). 2. Датчик давления «Метран-55» (<https://www.logikamarket.ru/>). 3. Уровнемер "Emerson Rosemount 3300" (<https://propribory.ru/>). 4. Пневматический регулирующий клапан "LanYuXuan COVNA" (<https://aliexpress.ru/>). 5. Пневматическая регулирующая заслонка «Тип 3331/3278» (<https://www.smetal.ru/>). 6. Программируемый логистический контроллер "I-87K8 ICP DAS" (<https://insat.ru/>). 7. Программное обеспечение "TRACE MODE 6" (SCADA-система) (<https://tracemode.ru/>).

АСУ ТП обеспечивает: автоматизированный контроль и управление в реальном масштабе технологическим процессом ДНС; автоматическое и удаленное ручное управление задвижками и клапанами; обеспечение обслуживающего персонала оперативной достоверной информацией; сбор и передачу данных в базу данных предприятия.

Определим, можно ли рекомендовать выбранные технологии повышения энергоэффективности для решения проблем на месторождении X. Опишем все характеристики месторождения X, которые могут повлиять на возможность применения технологий.

Механизированный фонд УЭЦН представлен 294 скважинами по пластам БП5, БП8, БП9, БП3, БП6, БП4, БП82, АП12, АЧ, БП10-11, БП14, БП80, БП7, АП111, БП11, БП12, БП101, БП102, АП80. Механизированный фонд УСШН представлен 37 скважинами по пластам БП10-11, БП14, БП10, БП8, БП6. Фонтанный фонд представлен 45 скважинами по пластам АП111, БП101, БП102, БП91, БП11, БП10-11, БП14, БП8, БП9, АЧ. Поэтому проведение сокращения или расширения фонда ДНС (ввода в резерв или в работу ЦНС на ДНС соответственно) возможно благодаря широкому фонду скважин, позволяющему снизить или нарастить темпы добычи, и как следствие, снизить или увеличить объемы поступающего флюида к оборудованию ДНС.

Согласно техническим характеристикам компонентов АСУ ТП способна работать в стабильном режиме при следующих:

1. Свойствах перекачиваемой среды: вязкость: ниже 1,4 мПа*с; содержание парафина: 8,6 %; содержание сероводорода: 0%; содержание серы: 0,25%; газосодержание: до 300 м³/т.

2. Параметрах окружающей среды: минимальная температура воздуха: -55°С; внутренний диапазон измерений температуры: -50-100°С; годовое количество осадков: 500-600 мм; максимальное значение скорости ветра: до 55 м/с.

В ходе сравнения условий работы оборудования на месторождении X и технических характеристик подобранных компонентов АСУ ТП можно сказать, что данная технология способна работать в стабильном режиме в условиях месторождения X. Рассмотрим полученные эффекты от внедрения энергоресурсосберегающих технологий на реальном месторождении. В 2019 г на Заполярном месторождении ООО «Газпром добыча Ямбург» проведена оперативная индивидуальная оптимизация технологического режима эксплуатации каждой скважины за счет интеграции АСУ ТП с программным комплексом по работе с геологической информацией (ПКГИ), включающем геолого-технологическую модель «пласт-скважина-система сбора газа-система подготовки продукции» и численный алгоритм расчета технологического режима работы скважин. Удельный выход нестабильного конденсата на газ сепарации в целом по неокомским залежам Заполярного НГКМ за 2019 г. увеличился со 180,7 (вариант «без проекта») до 185,8 г/м³ (вариант «с проектом»). При этом накопленный за 2019 г. прирост добычи нестабильного конденсата составил 73,6 тыс. т (+2,8%) (<https://yamburg-dobycha.gazprom.ru/>).

Применение АСУ ТП для оптимизации деятельности месторождения Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области имеет высокий потенциал. Проведем расчет для технологического процесса сбора и подготовки нефти месторождения X, чтобы определить, как изменятся показатели работы от внедрения технологий: расход жидкости (в м³/сут и %); удельный расход электроэнергии (УРЭ) (в кВт*ч/м³ и %). Расчет основного решения включает: расширение ДНС-12 по жидкости на 4 803 м³/сут, расширение ДНС-13 по жидкости на 4 000 м³/сут, расширение ДНС-11 по жидкости на 12 200 м³/сут, сокращение ДНС-9 по жидкости на 3 044 м³/сут для достижения проектной загрузки. Исходя из профиль-дизайна загруженности ДНС-12 определен состав насосной системы ДНС-12 и мощность ЦНС до и после предлагаемой в отчетных документах оптимизации (Таблица 2).

Таблица 2

ПРОЦЕСС ОПТИМИЗАЦИИ РАСХОДА ЖИДКОСТИ ЦЕНТРОБЕЖНЫМИ НАСОСАМИ СЕКЦИОННЫМИ НА ДОЖИМНОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ №12 МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Марка насоса	Состав ДНС-12 до оптимизации	Состав ДНС-12 в процессе оптимизации	Состав ДНС-12 после оптимизации
НК-200/270	0 ед.	2 ед. 9 600 м ³ /сут (макс. загрузка)	0 ед.
НК-200/210	0 ед.	1 ед. 4 800 м ³ /сут (макс. загрузка)	0 ед.
ЦНС-180/128	1 ед. 5 663 м ³ /сут (макс. 4 320 м ³ /сут)	1 ед. 5 663 м ³ /сут (макс. 4 320 м ³ /сут)	1 ед. 4 320 м ³ /сут
ЦНС-300/240	0 ед.	1 ед. 7 200 м ³ /сут (макс. загрузка)	1 ед. 6 146 м ³ /сут (макс. 7 200 м ³ /сут)
ЦНС-180/212	0 ед.	1 ед. 5 663 м ³ /сут (макс. загрузка)	0 ед.

Например, НК-200/270 (0+2): до оптимизации в работе находилось 0 НК, после вывели из резерва (в работу) 2 НК. Следовательно, в настоящий момент времени: один ЦНС-180/128 фактически обеспечивает 5 663 м³/сут, при максимально допустимой загрузке 4 320 м³/сут. (ЦНС перегружен, 131% от максимальной загрузки). После выведения в работу насосов на ДНС-12, согласно профиль-дизайну, установлено: ДНС-12 обеспечивает 32 640 м³/сут, из 10 466 м³/сут проектной нагрузки, следовательно, отсутствует необходимость выведения всех ЦНС и НК в работу.

Предлагаются следующие решения:

1. Снижение загрузки одного ЦНС-180/128 до максимально допустимой загрузки: 4 320 м³/сут.

2. Вывод в работу одного ЦНС-300/240, обеспечивающего загрузку 6 146 м³/сут. Загрузка 85%.

Таким образом, итоговая загруженность насосов ДНС-12: ЦНС-180/128, который обеспечивает максимальную загрузку 4320 м³/сут. Загрузка 100%; ЦНС-300/240, который обеспечивает загрузку 6 146 м³/сут. Загрузка 85%. В ходе оптимизации обеспечена загрузка ДНС-12 по жидкости на 10 466 м³/сут. (90% от возможности ДНС), что соответствует проектной загрузке. Значения удельного расхода электрической энергии при оптимизации ДНС-12 с учетом потребляемой мощности и загрузки ЦНС отражены в Таблице 3:

Таблица 3

ПРОЦЕСС ОПТИМИЗАЦИИ УДЕЛЬНОГО РАСХОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
ЦЕНТРОБЕЖНЫМИ НАСОСАМИ СЕКЦИОННЫМИ
НА ДОЖИМНОЙ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ №12 МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Марка насоса	Параметр	До оптимизации	После оптимизации
ЦНС-180/128	Потребляемая мощность, кВт	116	89
	УРЭ, кВт*ч/м ³	64	64
ЦНС-300/240	Потребляемая мощность, кВт	0	238
	УРЭ, кВт*ч/м ³	0	223

Итого, УРЭ при оптимизации ДНС-12: 64+223 = 287 кВт*ч/м³.

Исходя из планируемых мощностей по профиль-дизайнам загруженности, технических характеристик центробежных насосов ДНС-9, ДНС-11 и ДНС-13, при основном решении, удельный расход электроэнергии и расход жидкости фонда ДНС в ходе проведения аналогичных вычислений составят 22 980 тыс. м³/год и 4164 кВт*ч/м³ соответственно.

Изучим потребляемую мощность устройств автоматизированной системы управления дожимными насосными станциями с использованием ПЛК, на основе выбранной SCADA-системы на месторождении Ямало-Ненецкого автономного округа опираясь на технические характеристики: датчик температуры «ТСМУ Метран-274-02»: 0,0009 кВт; датчик давления «Метран-55»: 0,001 кВт; уровнемер “Emerson Rosemount 3300”: 0,00092 кВт; регулирующий клапан “LanYuXuan COVNA”: 0,015 кВт; регулирующая заслонка «Тип 3331/3278»: 0,015 кВт; логистический контроллер “I-87K8 ICP DAS”: 0,02 кВт. Итого потребляемая мощность системы: 0,05282 кВт. Благодаря АСУ ТП возможно исключение непроизводительных потерь электроэнергии в процессе работы дожимной насосной станции достигают 25% [5].

Определим расход электроэнергии в год при работе девяти АСУ ТП ДНС: 0,05282*24*365*9*0,75 = 3 123 кВт*ч. Далее опишем полученные эффекты при внедрении предлагаемой системы (основного и дополнительного решений): 1. Фактическая загрузка системы: 22 980 тыс. м³/год. 2. УРЭ системы в год: 384 564 кВт*ч/м³.

После проведения оптимизации, включающей изменение структуры четырех ДНС и внедрение девяти систем управления, все дожимные насосные станции выведены на проектную загрузку (Рисунок 2).

Основываясь на существующих мощностях из профиль-дизайнов загруженности, технических характеристиках центробежных насосов ДНС-9, ДНС-11, ДНС-12 и ДНС-13, для существующей системы сбора и подготовки, при осуществлении вышеприведенного расчета получим: 1. Фактическая загрузка системы: 13 264 тыс. м³/год. 2. УРЭ системы в год: 297 110 кВт*ч/м³.

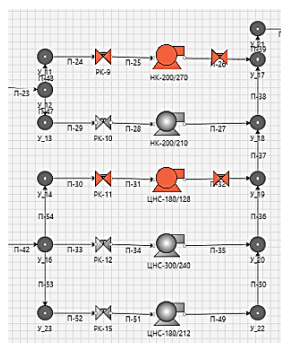
Таким образом, в ходе расчета предлагаемой системы оптимизации работы системы сбора и подготовки нефти месторождения Пуровского района Ямало-Ненецкого автономного

округа Тюменской области получены следующие результаты: 1. Фактическая загрузка системы: 22 980 тыс. м³/год. (+42%). 2. УРЭ системы в год: 384 564 кВт*ч/м³. (+22%).



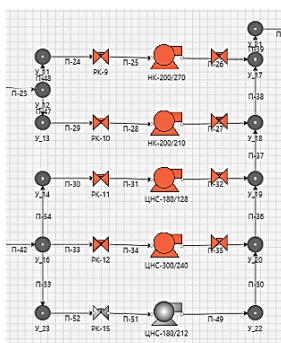
Построение проведено с помощью РН-СИМТЕП

Зеленый цвет – проектная загрузка



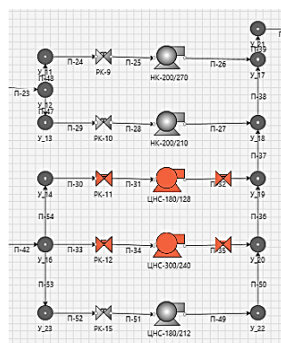
ДНС-9. ЗАГРУЗКА 99%

НК-200/270. Загрузка 99%
ЦНС-180/128. Загрузка 28%



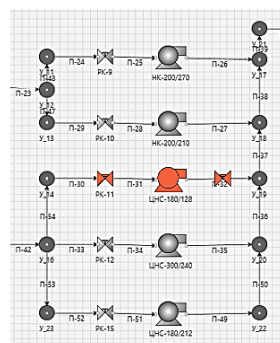
ДНС-11. ЗАГРУЗКА 99%

ЦНС-300/240. Загрузка 99%.
2 НК-200/270. Загрузка 99%.
НК-200/210. Загрузка 95%.



ДНС-12. ЗАГРУЗКА 99%

ЦНС-180/128. Загрузка 100%
ЦНС-300/240. Загрузка 85%



ДНС-13. ЗАГРУЗКА 99%

ЦНС-300/240. Загрузка 83%

Рисунок 2. Предлагаемая схема загрузки дожимных насосных станций на месторождении X

Удельный расход электрической энергии фонда ДНС вырос на 22%. Однако при рассмотрении эффектов в абсолютных единицах, установлено повышение загрузки системы на 9 716 тыс. м³/год (в 1,7 раза).

Итак, можно сказать, что применение энергоресурсосберегающих технологий сбора и подготовки нефти в полной мере подтверждает поставленную гипотезу: технологии способны работать в стабильном режиме в условиях месторождения X; на реальном месторождении от внедрения технологий получены высокие эффекты в натуральном выражении, получен высокий рост энергоэффективности процесса сбора и подготовки нефти; по результатам проведенных расчетов, при внедрении технологий на месторождении X имеется потенциал получения высоких эффектов в натуральном выражении, роста энергоэффективности процесса сбора и подготовки нефти.

Список литературы:

1. Чекалин В. С., Ермакова М. Ю. Управление энергоэффективностью и ресурсосбережением. СПб., 2018. 70 с.
2. Ивановский В. Н., Сабиров А. А. Большая энергетика нефтяной промышленности // Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. 2011. №3. С. 35-43.
3. Сагдатуллин А. М. Анализ энергоемкости технологических процессов схемы сбора и подготовки нефти на промысле нефтедобывающего предприятия // Нефтепромысловое дело. 2014. №6. С. 51-55.
4. Ильина М. Н., Ильина Г. Ф. Организационные мероприятия по повышению энергоэффективности на примере нефтедобывающих предприятий Томской области // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2018. Т. 329. №5. С. 91-98.
5. Сушков В. В., Велиев М. К., Гладких Т. Д., Мальгин Г. В. Экономия электроэнергии и снижение потерь в электротехнических комплексах нефтегазодобычи. Нижневартовск, 2015. 219 с.

References:

1. Chekalin, V. S., & Ermakova, M. Yu. (2018). Upravlenie ehnergoehffektivnost'yu i resursosberezeniem. St. Petersburg. (in Russian).
2. Ivanovskij, V. N., & Sabirov, A. A. (2011). Bol'shaya ehnergetika neftyanoj promyshlennosti. *Oborudovanie i tehnologii dlya neftegazovogo kompleksa*, (3), 35-43. (in Russian).
3. Sagdatullin, A. M. (2014). Analiz ehnergoemkosti tehnologicheskikh processov shemy sbora i podgotovki nefti na promysle neftedobyvayushchego predpriyatiya. *Neftepromyslovoe delo*, (6), 51-55. (in Russian).
4. Il'ina, M. N., & Il'ina, G. F. (2018). Organizacionnye meropriyatiya po povysheniyu ehnergoehffektivnosti na primere neftedobyvayushchih predpriyatij Tomskoj oblasti. *Izvestiya Tomskogo politehnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesursov*, 329(5), 91-98. (in Russian).
5. Sushkov, V. V., Veliev, M. K., Gladkih, T. D., & Mal'gin, G. V. (2015). Ehkonomiya ehlektroehnergii i snizhenie poter' v ehlektrotehnicheskikh kompleksah neftegazodobychi. Nizhnevartovsk. (in Russian).

Поступила в редакцию
22.06.2026 г.

Принята к публикации
29.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Барсуков А. Ф., Королев М. И. Повышение энергоэффективности технологического процесса сбора и подготовки нефти на месторождении Ямало-Ненецкого автономного округа Тюменской области // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 219-226. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/24>

Cite as (APA):

Barsukov, A., & Korolev, M. (2026). Improving the Energy Efficiency of the Technological Processes of Oil Collection and Treatment at the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug Fields in the Tyumen Region. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 219-226. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/24>

УДК 620.1
AGRI P01

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/25>

ПОЛУЧЕНИЕ УГЛЕРОДМИНЕРАЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ ИЗ ОТХОДОВ АБС-ПЛАСТИКА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ГЛУБОКОЙ ДООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

©**Шапакова Ч. К.**, ORCID: 0000-0002-0260-8875, SPIN-код: 3747-5508,
канд. хим. наук, Институт химии и фитотехнологий НАН КР,
г. Бишкек, Кыргызстан, shapakovachynara@gmail.com

©**Баканов К. Т.**, Институт химии и фитотехнологий НАН КР,
г. Бишкек, Кыргызстан, kubatbek.bakanov@kstu.kg

©**Укелеева А. З.**, ORCID: 0009-0002-7222-3177, SPIN-код: 8073-4601, канд. хим. наук,
Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына,
г. Бишкек, Кыргызстан, ukeleeva-astra@mail.ru

©**Калчаева Б. Ш.**, ORCID: 0009-0008-4826-7392, Институт химии
и фитотехнологий НАН КР, г. Бишкек, Кыргызстан

©**Кубатова Н. К.**, ORCID: 0000-0003-0743-0639, Кыргызский государственный
технический университет имени И. Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан

©**Джумабекова Э. Ш.**, SPIN-код: 3324-5760, Кыргызский национальный
аграрный университет им. К. И. Скрябина, г. Бишкек, Кыргызстан

WASTEWATER TREATMENT USING SORBENT FROM WASTE PLASTICS

©**Shapakova Ch.**, ORCID: 0000-0002-0260-8875, SPIN- code: 3747-5508, Ph.D.,
Institute of Chemistry and Chemical Technology National Academy of Sciences
of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan, shapakovachynara@gmail.com

©**Bakanov K.**, Institute of Chemistry and Chemical Technology National Academy of Sciences
of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan, kubatbek.bakanov@kstu.kg

©**Ukeleeva Z.**, ORCID: 0009-0002-7222-3177, SPIN-code: 8073-4601, Ph.D., Kyrgyz National
University named after Jusup Balasagyn, Bishkek, Kyrgyzstan, ukeleeva-astra@mail.ru

©**Kalchaeva K.**, ORCID: 0009-0008-4826-7392, Institute of Chemistry and Chemical Technology
National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan

©**Kubatova N.**, ORCID: 0000-0003-0743-0639, Kyrgyz State Technical
University named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyzstan

©**Gumabekova E.**, SPIN-code: 3324-5760, Kyrgyz National Agrarian
University after K. Skryabin, Bishkek, Kyrgyzstan

Аннотация. В условиях роста объемов промышленного производства и потребления полимерных материалов проблема накопления пластиковых отходов приобретает глобальный характер. Одновременно с этим актуальной является проблема загрязнения водных ресурсов сточными водами, содержащими тяжёлые металлы, нефтепродукты, поверхностно-активные вещества и другие токсичные компоненты. Эффективная очистка сточных вод требует применения современных, экономически оправданных и экологически безопасных технологий. Одним из перспективных подходов является применение сорбентов, изготовленных из промышленных отходов пластмасс, в частности акрилонитрилбутадиенстирольного (АБС) пластика. Рассматриваются принципы формирования сорбентов на основе отходов АБС-пластика, механизмы сорбции загрязнителей из сточных вод и анализируются существующие научные исследования по созданию адсорбционных материалов из полимерных отходов. Такой подход позволяет одновременно решать задачи утилизации пластиковых отходов и очистки сточных вод, что соответствует

принципам устойчивого развития и циркулярной экономики. Рассмотрены физико-химические характеристики полученного материала, его сорбционные свойства по отношению к ионам тяжёлых металлов и органическим загрязнителям.

Abstract. With the growing volume of industrial production and consumption of polymer materials, the problem of plastic waste accumulation is becoming a global issue. Simultaneously, the pollution of water resources by wastewater containing heavy metals, petroleum products, surfactants, and other toxic components has become urgent. Effective wastewater treatment requires the use of modern, economically viable, and environmentally friendly technologies. One promising approach is the use of sorbents made from industrial waste plastics, specifically acrylonitrile butadiene styrene (ABS). This article discusses the principles of forming sorbents based on ABS plastic waste and the mechanisms of pollutant sorption, while analyzing existing scientific research on creating adsorption materials from polymer waste. This approach simultaneously addresses plastic waste disposal and wastewater treatment, aligning with the principles of sustainable development and the circular economy. The physicochemical characteristics of the material and its sorption properties regarding heavy metal ions and organic pollutants are also considered.

Ключевые слова: сточные воды, АБС-пластик, сорбент, адсорбция, тяжёлые металлы, изотермы сорбции.

Keywords: waste water, ABS plastic, sorbent, adsorption, heavy metals, isotherms of sorption.

Интенсивное развитие промышленности сопровождается образованием значительных объёмов сточных вод, содержащих ионы тяжёлых металлов, органические соединения и другие токсичные загрязнители. Одновременно возрастает количество полимерных отходов, в том числе акрилонитрил-бутадиен-стирольного пластика, широко применяемого в машиностроении, электротехнике и производстве потребительских товаров. Акрилонитрил-бутадиен-стирол (АБС) представляет собой термопластичный полимерный материал, включающий 70–80% сополимера стирола и акрилонитрила (САН) и 20–30% полибутадиенового каучука [1-3].

Благодаря высокой термостойкости, твёрдости, глянцевой поверхности и технологичности обработки АБС широко применяется при изготовлении корпусов автомобильных узлов, систем кондиционирования, компьютерной техники и электронных приборов [1-5].

Увеличение объёмов производства АБС-пластиков закономерно приводит к росту количества производственных и постпотребительских отходов. Отходы АБС являются значительной составляющей потоков отходов электрического и электронного оборудования (WEEE) [2-5].

По оценкам, доля пластика в структуре WEEE достигает около 20%, а общий объём таких отходов в 2019 г. составил 53,6 млн т. Традиционные методы обращения с пластиковыми отходами — захоронение и сжигание — не отвечают современным экологическим требованиям. Захоронение способствует загрязнению почв и грунтовых вод, тогда как термическое уничтожение WEEE сопровождается образованием токсичных выбросов, содержащих тяжёлые металлы, диоксины и другие опасные соединения. В связи с этим разработка устойчивых и ресурсосберегающих технологий переработки отходов АБС является актуальной задачей [1-5].

В научных исследованиях рассматриваются различные направления вторичного использования АБС-отходов. В частности, они применяются в качестве модифицирующих добавок к битумным вяжущим, используются при создании катализаторов для извлечения нефти и металлов, перерабатываются в нити для повторного применения в 3D-печати, а также вводятся в состав эпоксидных композиционных материалов. В последние годы особое внимание уделяется получению нановолоконных мембран из переработанного АБС для систем фильтрации воздуха. Такие мембраны демонстрируют эффективность задержания частиц PM2.5 на уровне около 95%, что обусловлено развитой взаимосвязанной пористой структурой и высокой удельной поверхностью материала, обеспечивающими эффективный захват аэрозольных частиц [2-5].

Методика синтеза сорбента из обводнённых отходов АБС-пластика. Отход производства АБС представляет собой пастообразную массу, образующуюся в процессе коагуляции латексных частиц с применением гидроксида алюминия $Al(OH)_3$. Получение промышленного углеродминерального адсорбента осуществлялось методом термической переработки отходов акрилонитрилбутадиенстирола (АБС) — пиролизом в инертной атмосфере (в среде азота) [6-9].

Отходы производства АБС, представляющие собой коагулированную полимерную массу, содержащую гидроксид алюминия и древесную муку, предварительно: обезвоживались при температуре 100–105°C до остаточной влажности не более 5%; измельчались до фракции 1–3 мм) [6, 7].

Наличие минеральной и органической фаз создаёт предпосылки для формирования углеродминерального композитного сорбента. Процесс синтеза включает следующие стадии. Термическая переработка осуществлялась в трубчатом реакторе в атмосфере азота при следующих условиях: скорость нагрева — 10°C/мин; t — 500–600°C; время изотермической выдержки — 40–60 мин; расход инертного газа — 100–150 мл/мин [6-9].

При повышении температуры происходила термическая деградация полимерной структуры, карбонизация органической фазы, дегидратация гидроксида алюминия с образованием оксида алюминия (Al_2O_3) и в конце выделение летучих продуктов и формирование развитой поровой структуры [6-9].

Выход твёрдого углеродминерального остатка составил 35–40% от массы исходного сырья. Для повышения удельной поверхности и развития микропористости проводилась физическая активация водяным паром при 800 °C в течение 30 минут [6-9].

Полученный адсорбент представляет собой углерод-алюмооксидный композит с развитой микро- и мезопористой структурой [8-11].

Основные характеристики адсорбента: удельная поверхность (ВЕТ): 220–350 м²/г; объём пор: 0,45–0,70 см³/г; средний диаметр пор: 3–20 нм; зольность: 15–25%; рН водной вытяжки: 6,5–7,5. Образование пористой структуры обусловлено протеканием процессов термолиза с выделением летучих соединений, термической деструкцией древесного наполнителя и дегидратацией гидроксида алюминия [9-12].

Синтезируемый из отходов производства АБС-пластика углеродминеральный адсорбент характеризуется выраженными ионообменными свойствами, обусловленными присутствием на его поверхности функционально-активных центров различной природы. К таким центрам относятся кислородсодержащие группы углеродной матрицы, а также гидроксильные группы минеральной фазы (Al_2O_3), образующейся в процессе термической обработки [8-11].

Результаты определения обменной ёмкости образцов, полученных при различных температурах пиролиза, представлены в Таблице 1.

Анализ данных свидетельствует о том, что исследуемые адсорбенты обладают амфотерными свойствами, проявляя как катионообменную, так и анионообменную активность. Это обусловлено одновременным присутствием кислотных и основных поверхностных групп.

Таблица 1

ОБМЕННАЯ ЁМКОСТЬ УГЛЕРОДМИНЕРАЛЬНЫХ АДсорбентов,
ПОЛУЧЕННЫХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ ПИРОЛИЗА

Температура пиролиза, °С	Обменная ёмкость, мг- экв/г	
	(H ⁺ -форма)	(OH ⁻ -форма)
400	1,8	1,3
500	2,6	1,4
700	2,5	2,1
800	1,4	1,8
900	1,3	1,6

Анализ полученных результатов

Максимальная катионообменная ёмкость (2,6 мг-экв/г) наблюдается при температуре пиролиза 500 °С, что может быть связано с оптимальным соотношением углеродной и минеральной фаз и сохранением активных функциональных групп.

При повышении температуры до 700°С происходит развитие микропористости и увеличение анионообменной ёмкости (до 2,1 мг-экв/г), что свидетельствует о формировании дополнительных основных центров на поверхности. Дальнейшее увеличение температуры пиролиза до 800–900°С приводит к частичной деструкции поверхностных функциональных групп и снижению общей обменной ёмкости, несмотря на рост удельной поверхности. Таким образом, температурный интервал 500–700°С является оптимальным для получения адсорбента с выраженными амфотерными и ионообменными свойствами

Определение сорбционной ёмкости проводится в статических условиях путём контакта известной массы адсорбента с раствором загрязнителя заданной концентрации. После установления равновесия измеряется остаточная концентрация вещества в растворе, и по разности концентраций рассчитывается количество поглощённого компонента. В настоящей работе сорбционная ёмкость углеродминерального адсорбента, полученного из отходов АБС-пластика, определялась в статическом режиме на модельных растворах ионов меди (Cu²⁺) и свинца (Pb²⁺). Опыты проводились следующим образом: объём раствора: 0,1 л; масса адсорбента: 1,0 г; начальная концентрация Cu²⁺: 100 мг/л; время контакта: 120 мин; pH среды: 6,0. При начальной концентрации 100 мг/л получены следующие значения максимальной сорбционной ёмкости: по Cu²⁺: 26–32 мг/г; по Pb²⁺: 30–38 мг/г. Установлено, что равновесная адсорбционная ёмкость по органическим красителям находится в диапазоне 60–110 мг/г.

Высокая сорбционная активность материала обусловлена синергетическим действием его структурных компонентов: углеродной матрицы, обеспечивающей развитую поверхность и механизмы физической адсорбции; минеральной фазы Al₂O₃, содержащей поверхностные гидроксильные группы, способные к комплексообразованию и ионному обмену; остаточных функциональных групп полимерной природы, участвующих в химическом связывании загрязнителей. Такое сочетание фаз формирует комбинированный механизм сорбции, включающий физическую адсорбцию, поверхностное комплексообразование и хемосорбцию.

Полученные значения сорбционной ёмкости по ионам тяжёлых металлов (25–38 мг·г⁻¹) подтверждают высокую эффективность разработанного материала и свидетельствуют о его способности конкурировать с традиционными промышленными сорбентами [9, 10].

Сравнительный анализ показал, что синтезированный углеродминеральный адсорбент по показателям извлечения ионов металлов не уступает активированному углю и оксидным материалам, а по ряду параметров (стоимость сырья, технологическая доступность, возможность регенерации) обладает дополнительными преимуществами. Это расширяет перспективы его практического применения в системах глубокой доочистки промышленных сточных вод [8-12].

Для сравнения были рассмотрены: активированный уголь, цеолиты (природные алюмосиликаты), ионообменные смолы, биосорбенты (лигноцеллюлозные материалы).

Таблица 2

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СИНТЕЗИРОВАННОГО АДСОРБЕНТА
С ТРАДИЦИОННЫМИ СОРБЕНТАМИ

<i>АБС-адсорбент (синтезированный композит))</i>	<i>Активированный уголь</i>	<i>Цеолит</i>	<i>Ионообменная смола</i>	<i>Биосорбент</i>
Тип структуры				
Углеродминеральный композит	Аморфный углерод	Кристаллический алюмосиликат	Полимерная матрица	Органическая биомасса
Удельная поверхность, м ² /г				
180–320 (после пиролиза)	600–1500	100–400	20–60	5–50
Сорбция Cu ²⁺ , мг/г				
25–32	20–30	15–25	40–120	10–20
Сорбция Pb ²⁺ , мг/г				
30–38	25–35	20–30	60–150	15–25
Сорбция органических соединений				
Средняя/высокая	Высокая	Низкая	Низкая	Низкая
Селективность				
Средняя	Низкая	Средняя	Высокая	Низкая
Регенерация				
3–5 циклов	5–10 циклов	3–6 циклов	10–20 циклов	1–3 цикла
Стоимость				
Низкая(вторичное сырьё)	Средняя	Средняя	Высокая	Низкая
Экологический эффект				
Утилизация пластиковых отходов	Нет	Ограниченный	Нет	Частичный

Как видно из Таблицы 2 синтезированный углеродминеральный адсорбент на основе отходов АБС по сорбционной активности приближается к активированному углю; уступает ионообменным смолам по селективности; превосходит биосорбенты по стабильности и ёмкости; обладает значительным экологическим преимуществом за счёт вторичной переработки полимерных отходов [13, 14].

Таким образом, предложенный материал является конкурентоспособной альтернативой традиционным сорбентам для очистки промышленных сточных вод, особенно при необходимости утилизации пластиковых отходов. Разработанная технологическая схема предназначена для глубокой доочистки сточных вод после механической и биологической очистки на промышленных предприятиях [13-16].

I. Подача сточных вод. Сточные воды после вторичных отстойников поступают в усреднитель (1), где обеспечивается стабилизация расхода и концентрации загрязняющих веществ. Для условий СЭЗ «Бишкек» объём усреднителя принимается из расчёта 6–8 чв

гидравлического удерживания. Производительность блока: СЭЗ «Бишкек» — 8 500 м³/сут.

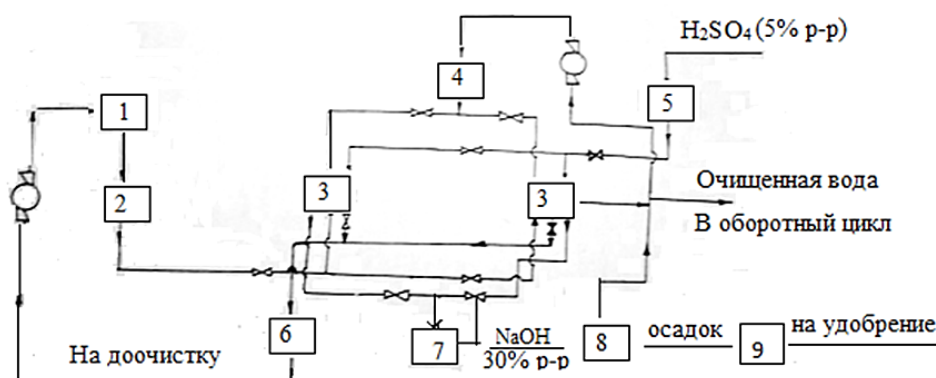


Рисунок 1. Технологическая схема блока доочистки промышленных стоков углерод-минеральным адсорбентом: 1 – усреднитель точных вод, 2 - фильтры предварительной механической очистки (полистирольные), 3 - фильтры сорбционные с углеродминеральным адсорбентом, 4 - напорный бак очищенной воды, 5 – емкость промывных стоков, 6- емкость для промывных вод 7 - емкость с концентрированными загрязнителями, 8-теплообменник, 9 – метантенки

II. Корректировка pH. Перед сорбционной обработкой осуществляется автоматическая корректировка pH: при щелочной реакции среды подаётся 5%-ный раствор H₂SO₄; при кислой среде дозируется 30%-ный раствор NaOH. Поддерживается оптимальный диапазон pH 6,5–7,5.

III. Предварительная фильтрация. На стадии предварительной доочистки вода проходит через полистирольные фильтры (2), обеспечивающие: удаление остаточных взвешенных веществ; снижение мутности; предотвращение заиливания сорбционного слоя.

IV. Сорбционная очистка. Основная стадия реализуется в фильтрах (3), загруженных углеродминеральным адсорбентом, полученным пиролизом отходов АБС-пластика.

Удаляются: тяжёлые металлы (Cu²⁺, Ni²⁺, Zn²⁺, Cr³⁺), фенолы, нефтепродукты, СПАВ, часть растворённых органических соединений.

V. Отвод очищенной воды. Очищенная вода поступает в резервуар (4), после чего: направляется в оборотный цикл предприятия; либо сбрасывается в систему водоотведения при соблюдении ПДС.

VI. Промывка и регенерация. Периодическая обратная промывка направляется в ёмкость (5). Регенерационные растворы поступают в ёмкость (7), после чего: направляются на нейтрализацию (6); либо подвергаются концентрированию.

VII. Обработка осадка. Осадок после реагентной обработки подаётся в метантенк (9), где происходит: стабилизация, анаэробное сбраживание, снижение объёма осадка. После обезвреживания возможно использование в качестве органоминерального удобрения (при соответствии санитарным нормам). После очистки были проведены химические и токсикологические анализы сточных вод. Проведённые физико-химические исследования подтвердили высокую эффективность углеродминерального адсорбента при глубокой доочистке промышленных сточных вод [13-16].

После прохождения сорбционной стадии наблюдалось существенное уменьшение концентраций загрязняющих веществ. Наиболее выраженный эффект был достигнут в отношении: ионов тяжёлых металлов, поверхностно-активных веществ, трудноокисляемых органических соединений. Снижение показателей ХПК и остаточных концентраций металлов свидетельствует о комплексном механизме очистки, включающем адсорбцию, ионный обмен и поверхностное комплексообразование. Дополнительным важным результатом стало

уменьшение токсикологической активности очищенной воды. По данным биотестирования, после сорбционной обработки вода соответствует требованиям, предъявляемым к оборотным системам водоснабжения. Это обеспечивает возможность её повторного использования в технологических циклах без негативного воздействия на оборудование и производственный персонал. Известно, что даже после биологической очистки в сточных водах сохраняется значительное микробное загрязнение. Общее микробное число может достигать $2 \cdot 10^6$ КОЕ/мл, а коли-индекс — порядка 10^5 , что создаёт потенциальные санитарно-гигиенические риски. Результаты бактериологического анализа показали, что применение углеродминерального адсорбента приводит к существенному сокращению: общего микробного числа; содержания бактерий группы кишечной палочки.

Таблица 2

СОСТАВ ОБРАБАТЫВАЕМОЙ СТОЧНОЙ ВОДЫ
 ПО ОСНОВНЫМ ВИДАМ ЗАГРЯЗНЕНИЙ СЭЗ «БИШКЕК»

Компоненты	ПДС	Входящие стоки доочистки, мг/л	Вода после вторичных отстойников, мг/л	Вода после сорбционной обработки, мг/л	Эффект очистки, %
ХПК	20	304	200	4,0	96,7
БПК	-	121,6	4,5	2,0	98,4
Взвешенные вещества	10,8	183	19	5	97,3
Взвешенные прокаленные вещества	-	96	8	2	97,9
Сухой остаток	-	1790	1740	14290	14,8
Сухой прокаленный остаток	-	892	874	1206	36,3
рН	-	7,3	7,2	7,15	-
Оптическая плотность	-	1,32	0,08	0,01	99,2
Фосфаты	-	12,8	4,63	2,13	83,4
Нитраты	-	3,59	0,09	0,04	96,8
Нитриты	-	10,8	10,8	8,4	82,5
Сульфаты	-	587	325	179	69,5
Аммоний	-	14,8	3,59	2,59	82,5
Хлориды	-	181	127	118	34,8
Железо	-	0,9	0,49	Не обн.	100
Хром	2,0	0,52	0,32	следы	100
Никель	0,04	0,6	0,5	Не обн.	100
Цинк	0,08	0,2	0,2	Не обн.	100
Кадмий	0,01	0,01	0,01	Не обн.	100
Медь	0,01	0,91	0,48	-/-	100
Фенол	0,0002	0,41	0,21	-/-	100
Нефтепродукты	2,5	2,3	0,2	-/-	100
СПАВ	5,8	5,2	0,55	0,22	95,8
Сахара	-	78,5	45,7	32,8	58,42
Микробное число	-	204500	104200	-/-	100

Снижение микробной контаминации наблюдалось на протяжении всех циклов эксплуатации, включая стадии регенерации адсорбента, что свидетельствует о стабильности его функциональных свойств. Полученные данные позволяют предположить, что на

поверхности адсорбента реализуются не только физико-химические механизмы связывания загрязнений, но и процессы, связанные с биологической инактивацией микроорганизмов. В связи с этим сорбционную доочистку можно рассматривать как элемент биосорбционной технологии.

Сравнительный анализ показал, что предложенная технология превосходит традиционные методы биохимической очистки по эффективности удаления ПАВ, ионов металлов и устойчивых органических загрязнений. В Таблице 2 представлены результаты полного химического и бактериологического анализов на промышленной воде, поступающей на блок доочистки и прошедшей сорбционную очистку с применением УМА. Необходимо отметить, что наряду с адсорбцией токсических веществ на поглотителе происходит и биологические процессы на поверхности адсорбента, поэтому такой способ очистки можно назвать биосорбционным. По сравнению с традиционной биохимической очисткой — биосорбция способна эффективнее удалить ПАВ, ионы металлов и другие органические вещества, о чем свидетельствуют результаты анализа, приведенные в Таблице 2.

Внедрение стадии сорбционной доочистки с использованием углеродминерального адсорбента, синтезированного из отходов АБС-пластика, позволило обеспечить: снижение ХПК на 96–97%; снижение БПК₅ более чем на 98%; практически полное удаление тяжёлых металлов (Fe, Cu, Ni, Zn, Cd, Cr); удаление фенолов и нефтепродуктов до уровня следовых концентраций; снижение фосфатов на 83%; снижение аммонийного азота более чем на 8%.

Заключение

Проведённые исследования подтверждают высокую эффективность технологии глубокой доочистки сточных вод с применением углерод-минерального адсорбента, синтезированного из обводнённых отходов АБС-пластика. Внедрение сорбционного блока после традиционных стадий механической и биологической очистки обеспечивает существенное снижение ХПК, БПК₅, взвешенных веществ, ПАВ, нефтепродуктов, фенолов и ионов тяжёлых металлов до значений, соответствующих требованиям ПДС для водных объектов рыбохозяйственного назначения. Установлено, что сорбционная стадия характеризуется не только выраженным физико-химическим, но и бактериологическим эффектом, обеспечивая значительное уменьшение общего микробного числа и содержания бактерий группы кишечных палочек. Стабильность адсорбционных и бактерицидных свойств материала в циклах «адсорбция–регенерация» свидетельствует о его технологической надёжности и ресурсоэффективности. Предложенная схема регенерации с последующей утилизацией концентратов в метантенках формирует замкнутый цикл обращения загрязняющих веществ и соответствует принципам циркулярной экономики и наилучших доступных технологий (НДТ). Использование отходов полимерного производства в качестве сырья для сорбента снижает нагрузку на полигоны, уменьшает себестоимость очистки и решает задачу комплексной переработки промышленных отходов. Таким образом, разработанная технология является экологически обоснованным, экономически целесообразным и промышленно реализуемым решением для модернизации очистных сооружений промышленных предприятий, а также для обеспечения устойчивого водопользования в условиях ужесточения природоохранных требований.

Список литературы:

1. Kulich D. M., Pace J. E., Fritch Jr L. W., Brisimitzakis A. Acrylonitrile Polymers, ABS Resins // Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology. 2000. <https://doi.org/10.1002/0471238961.01021911211209.a01>

2. Olivera S., Muralidhara H. B., Venkatesh K., Gopalakrishna K., Vivek C. S. Plating on acrylonitrile–butadiene–styrene (ABS) plastic: a review // *Journal of materials science*. 2016. V. 51. №8. P. 3657-3674. <https://doi.org/10.1007/s10853-015-9668-7>
3. Kirk R. E. *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*. (Vol. 16). Text Wiley, 1991.
4. Freymond C., Guinault A., Charbuillet C., Fayolle B. Reprocessing of polymer blends from WEEE: A methodology for predicting embrittlement // *Polymer Testing*. 2022. V. 106. P. 107458. <https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2021.107458>
5. Nur'aini S., Zulfi A., Arrosyid B. H., Rafriyanto A. F., Noviyanto A., Hapidin D. A., Rochman N. T. Waste acrylonitrile butadiene styrene (ABS) incorporated with polyvinylpyrrolidone (PVP) for potential water filtration membrane // *RSC advances*. 2022. V. 12. №52. P. 33751-33760. <https://doi.org/10.1039/d2ra05969j>
6. Сурков А. А., Глушанкова И. С., Балабенко Н. А. Синтез углеродных сорбентов из отходов поликарбоната методом химической активации // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 9-1. С. 171-175.
7. Исламова С., Слобожанинова М., Караева Ю. Совместный пиролиз растительной биомассы и пластиковых отходов // *BIOAsia-Altai*, 2024. Т. 4, № 1. С. 427-431.
8. Нечипуренко С., Аманкельди Д., Аликулов А., Забара Н., Ермухамбетова Б., Ефремов С., Мун Г. Технология производства и физико-химические свойства активированного угля, полученного из промышленных отходов // *Химический вестник Казахского национального университета*. 2025. Т. 115. №2. С. 16-22.
9. Горбунова О. В., Горбунова О. В., Гуляева Т. И., Гуляева Т. И., Арбузов А. Б., Арбузов А. Б., Лавренов А. В. Формирование микропористых углеродных сорбентов с применением механической и термохимической активации для эффективного разделения компонентов природного и техногенных газов // *Protection of Metals and Physical Chemistry of Surfaces*. 2024. Т. 60. №4. С. 339-347.
10. Shiyan L. N., Machekhina K. I., Gryaznova E. N. Study the properties of activated carbon and oxyhydroxide aluminum as sorbents for removal humic substances from natural waters // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. IOP Publishing, 2016. V. 110. №1. P. 012097.
11. Heidarinejad Z., Dehghani M. H., Heidari M., Javedan G., Ali I., Sillanpää M. Methods for preparation and activation of activated carbon: a review // *Environmental Chemistry Letters*. 2020. V. 18. №2. P. 393-415. <https://doi.org/10.1007/s10311-019-00955-0>
12. Tounsadi H., Khalidi A., Farnane M., Abdennouri M., Barka N. Experimental design for the optimization of preparation conditions of highly efficient activated carbon from *Glebionis coronaria* L. and heavy metals removal ability // *Process Safety and Environmental Protection*. 2016. V. 102. P. 710-723. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2016.05.017>
13. Кахраманлы Ю. Н. Особенности сорбции нефтепродуктов пенополимерными сорбентами на основе смеси полиэтилена и акрилонитрил-бутадиен-стирольного пластика // *Вода: Химия и экология*. 2012. №1. С. 65-70.
14. Кахраманов Н. Т. О., Гаджиева Р. Ш. Г. Сорбционные особенности пенополимерных сорбентов на основе смеси полиамида, полиуретана и АБС-сополимера // *Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья*. 2014. №1. С. 47-53.
15. Крупеня С. И. Сорбционный метод очистки промышленных стоков адсорбентом, полученным из отходов пластмасс: автореф. дис. ... канд. техн. наук. Новомосковск, 1986.
16. Баканов К. Т. Очистка сточных вод с использованием сорбента из отходов производства пластмасс // *Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета*. 2012. Т. 12. №6. С. 114-116.

References:

1. Kulich, D. M., Pace, J. E., Fritch Jr, L. W., & Brisimitzakis, A. (2000). Acrylonitrile Polymers, ABS Resins. *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*. <https://doi.org/10.1002/0471238961.01021911211209.a01>
2. Olivera, S., Muralidhara, H. B., Venkatesh, K., Gopalakrishna, K., & Vivek, C. S. (2016). Plating on acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS) plastic: a review. *Journal of materials science*, 51(8), 3657-3674. <https://doi.org/10.1007/s10853-015-9668-7>
3. Kirk, R. E. (1991). *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*. (Vol. 16). Text Wiley.
4. Freymond, C., Guinault, A., Charbuillet, C., & Fayolle, B. (2022). Reprocessing of polymer blends from WEEE: A methodology for predicting embrittlement. *Polymer Testing*, 106, 107458. <https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2021.107458>
5. Nur'aini, S., Zulfı, A., Arrosyid, B. H., Rafriyanto, A. F., Noviyanto, A., Hapidin, D. A., ... & Rochman, N. T. (2022). Waste acrylonitrile butadiene styrene (ABS) incorporated with polyvinylpyrrolidone (PVP) for potential water filtration membrane. *RSC advances*, 12(52), 33751-33760. <https://doi.org/10.1039/d2ra05969j>
6. Surkov, A. A., Glushankova, I. S., & Balabenko, N. A. (2012). Sintez uglerodnyh sorbentov iz othodov polikarbonata metodom himicheskoy aktivacii. *Fundamental'nye issledovaniya*, (9-1), 171-175. (in Russian).
7. Islamova, S., Slobozhaninova, M., & Karaeva, Yu. (2024). Sovmestnyj piroliz rastitel'noj biomassy i plastikovyh othodov. *BIOAsia-Altai*, 4(1), 427-431. (in Russian).
8. Nechipurenko, S., Amankel'di, D., Alikulov, A., Zabara, N., Ermuhambetova, B., Efremov, S., & Mun, G. (2025). Tehnologiya proizvodstva i fiziko-himicheskie svoystva aktivirovannogo uglia, poluchennogo iz promyshlennyh othodov. *Himicheskij vestnik Kazahskogo nacional'nogo universiteta*, 115 (2), 16-22. (in Russian).
9. Gorbunova, O. V., Gorbunova, O. V., Gulyaeva, T. I., Gulyaeva, T. I., Arbuzov, A. B., Arbuzov, A. B., ... & Lavrenov, A. V. (2024). Formirovanie mikroporistyh uglerodnyh sorbentov s primeneniem mehanicheskoy i termohimicheskoy aktivacii dlya ehffektivnogo razdeleniya komponentov prirodnogo i tehnogennyh gazov. *Protection of Metals and Physical Chemistry of Surfaces*, 60(4), 339-347. (in Russian).
10. Shiyan, L. N., Machekhina, K. I., & Gryaznova, E. N. (2016, January). Study the properties of activated carbon and oxyhydroxide aluminum as sorbents for removal humic substances from natural waters. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 110, No. 1, p. 012097). IOP Publishing.
11. Heidarinejad, Z., Dehghani, M. H., Heidari, M., Javedan, G., Ali, I., & Sillanpää, M. (2020). Methods for preparation and activation of activated carbon: a review. *Environmental Chemistry Letters*, 18(2), 393-415. <https://doi.org/10.1007/s10311-019-00955-0>
12. Tounsadi, H., Khalidi, A., Farnane, M., Abdennouri, M., & Barka, N. (2016). Experimental design for the optimization of preparation conditions of highly efficient activated carbon from *Glebionis coronaria* L. and heavy metals removal ability. *Process Safety and Environmental Protection*, 102, 710-723. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2016.05.017>
13. Kahramanly, Yu. N. O. (2012). Osobennosti sorbcii nefteproduktov penopolimernymi sorbentami na osnove smesi poliehtilena i akrilonitril-butadien-stirol'nogo plastika. *Voda: Himiya i ehkologiya*, (1), 65-70. (in Russian).
14. Kahramanov, N. T. O., & Gadzhieva, R. Sh. G. (2014). Sorbcionnye osobennosti penopolimernyh sorbentov na osnove smesi poliamida, poliuretana i ABS-sopolimera. *Transport i hranenie nefteproduktov i uglevodorodnogo syr'ya*, (1), 47-53. (in Russian).

15. Krupenya, S. I. (1986). Sorbcionnyj metod ochistki promyshlennyh stokov adsorbentom, poluchennym iz othodov plastmass. Novomoskovsk. (in Russian).

16. Bakanov, K. T. (2012). Ochistka stochnyh vod s ispol'zovaniem sorbenta iz othodov proizvodstva plastmass. *Vestnik Kyrgyzsko-Rossijskogo Slavyanskogo universiteta*, 12(6), 114-116. (in Russian).

Поступила в редакцию
01.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Шапакова Ч. К., Баканов К. Т., Укелеева А. З., Калчаева Б. Ш., Кубатова Н. К., Джумабекова Э. Ш. Получение углеродминеральных сорбентов из отходов АБС-пластика и их применение для глубокой доочистки сточных вод // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 227-237. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/25>

Cite as (APA):

Shapakova, Ch., Bakanov, K., Ukeleeva, Z., Kalchaeva, K., Kubatova, N., & Gumabekova, E. (2026). Wastewater Treatment Using Sorbent from Waste Plastics. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 227-237. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/25>

УДК 620.186

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/26>

АНАЛИЗ МИКРОСТРУКТУРЫ УГЛЕРОДНО-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ МЕТОДОМ СКАНИРОВОЧНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ

©Осекова Г. А., ORCID: 0009-0003-7847-0002, SPIN-код: 5555-2769, Ошский технологический университет им. М. М. Адышева, г. Ош, Кыргызстан, Gul_532@mail.ru
©Шайдуллаев Р. Б., ORCID: 0000-0002-5444-4235, SPIN-код: 2434-9582, канд. техн. наук, Институт природных ресурсов Южного отделения НАН КР, г. Бишкек, Кыргызстан, shrb63@mail.ru
©Идирус уулу Д., ORCID: 0009-0006-2537-9135, Институт природных ресурсов Южного отделения НАН КР, г. Бишкек, Кыргызстан, damirbeki@mail.ru

ANALYSIS OF THE MICROSTRUCTURE OF CARBON-POLYMER COMPOSITES USING SCANNING ELECTRON MICROSCOPY

©Osekova G., ORCID: 0009-0003-7847-0002, SPIN code: 5555-2769, Osh Technological University named after M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan, Gul_532@mail.ru
©Shaydullaev R., ORCID: 0000-0002-5444-4235, SPIN code: 2434-9582, Ph.D., Institute of Natural Resources Southern Branch of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan, shrb63@mail.ru
©Idiris uulu D., ORCID: 0009-0006-2537-9135, Institute of Natural Resources Southern Branch of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan, damirbeki@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются основные этапы синтеза углеродно-полимерных композитных материалов на основе резоль-фенолформальдегидной смолы и их микроструктурные особенности. Морфология матрицы, армирующего материала и межфазных зон анализировалась на основе данных сканирующей электронной микроскопии (СЭМ). Была определена взаимосвязь между пористостью, механической прочностью и адгезионными свойствами материала. Изучены характеристики коксовых структур, полученных пиролизом, и их влияние на общие свойства композита.

Abstract. The main stages of the synthesis of carbon-polymer composite materials based on resol-phenol-formaldehyde resin and their microstructural features are considered in this article. Morphology matrix, reinforcing phase and interphase zone are analyzed based on scanning electron microscopy (SEM) data. The relationship between porosity, mechanical strength and adhesive properties of the material is established. The characteristics of coke structures obtained by pyrolysis and their influence on the general properties of the composite are studied.

Ключевые слова: углеродно-полимерный композит, СЭМ-анализ, резольная смола, кокс, микроструктура, межфазная зона, пористость, термореактивность.

Keywords: carbon-polymer composite, SEM analysis, resol resin, coke, microstructure, interphase zone, porosity, thermoreactivity.

Композитные материалы занимают особое место в современной материаловедении. Среди них углеродно-полимерные композиты широко используются благодаря своим уникальным свойствам — высокой механической прочности, химической стабильности и термостойкости.

Эти материалы играют важную роль в авиационной, машиностроительной, химической промышленности и экологической фильтрации [1, 2].

Предыдущие исследования показали, что особенно перспективным является сочетание матрицы на основе фенолформальдегидной смолы (резольного типа) с коксовыми наполнителями. Такая система образует трехмерную решетчатую структуру в результате реакции поликонденсации, что придает ей высокие полезные свойства [3, 4].

Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ) позволяет изучать внутреннюю микроструктуру материала на нанометровом уровне. Этот метод является незаменимым инструментом для определения качества адгезии, характера и распределения дефектов, а также характера пористости на границе раздела между матрицей и армирующим материалом [5].

Цель данной статьи — описать этапы синтеза углеродно-полимерного композита на основе резольной смолы и систематически проанализировать микроструктурные данные, полученные с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ).

Материалы и методы

В исследовании использовались следующие материалы: матрица - фенолформальдегидная смола резольного типа (фенол: формальдегид = 1 : 1,5–2,0; катализатор — NH_4OH , pH = 8–9); наполнитель - диспергированный коксовый порошок на основе нефтяного кокса (размер частиц <50 мкм, высушен при 105°C); чистота реагентов - аналитически чистые (А.П.) и технически чистые (Т.П.).

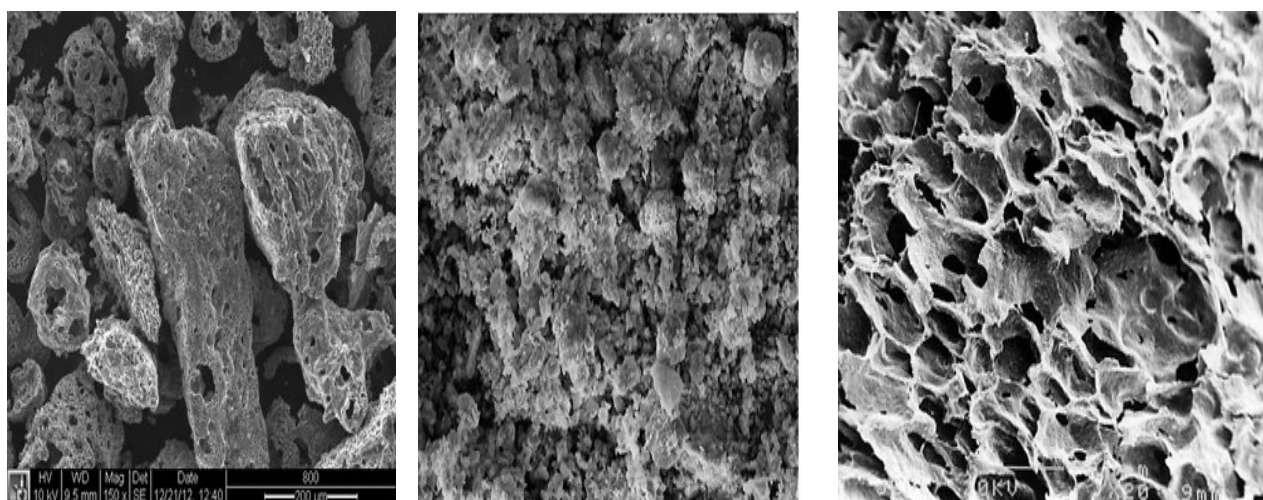


Рисунок 1. Порошок нефтяного кокса (вид с помощью сканирующего электронного микроскопа)

Этапы синтеза и приготовления. Установлено, что синтез углеродно-полимерного композита состоит из четырех основных этапов.

Этап 1: Синтез резольной смолы. Фенол и формальдегид вступают в реакцию условной поликонденсации в присутствии катализатора NH_4OH . Реакция завершается образованием жидкой олигомерной структуры. На уровне СЭМ на этом этапе материал представляет собой однородную жидкость, и кристаллическая структура еще не сформирована.

Шаг 2: Подготовка коксового наполнителя. Нефтяной кокс измельчают в шаровой мельнице до размера частиц < 50 мкм и сушат при 105 °С. Анализ с помощью сканирующего электронного микроскопа показывает, что частицы кокса обладают высокой пористостью и развитой поверхностью. Такая морфология создает благоприятные условия для образования адгезионной связи с матрицей.

Этап 3: Компаундирование. В смолу добавляют порошок кокса (20–40 мас.%) и интенсивно перемешивают в механическом смесителе. Цель – достижение однородного распределения наполнителя в матрице . Изображения, полученные с помощью сканирующего электронного микроскопа, показывают, что частицы кокса равномерно распределены в матрице смолы.

Этап 4: Формование и термореактивизация. Смесь заливают в форму при температуре 130–150 °С и под давлением. Происходит реакция поликонденсации, превращающая линейный олигомер в трехмерную решетчатую структуру (сетевую структуру). В результате образуется твердый черный монолитный материал. Этот этап является наиболее важным, определяющим механические и термические свойства материала.

Метод анализа с помощью сканирующего электронного микроскопа. Микроструктуру материалов изучали с помощью сканирующего электронного микроскопа. Образцы заливали эпоксидной смолой, шлифовали и покрывали электропроводящим слоем методом углеродного напыления. Увеличение варьировалось от $\times 100$ до $\times 10\,000$. Интерпретацию изображений проводили путем отдельного анализа матрицы, армирующего материала и межфазной зоны.

Анализ структурных компонентов с помощью сканирующего электронного микроскопа. Анализ изображений, полученных с помощью сканирующего электронного микроскопа, подтверждает, что композитный материал состоит из трех основных структурных компонентов: матрицы, армирующего материала и межфазной зоны.

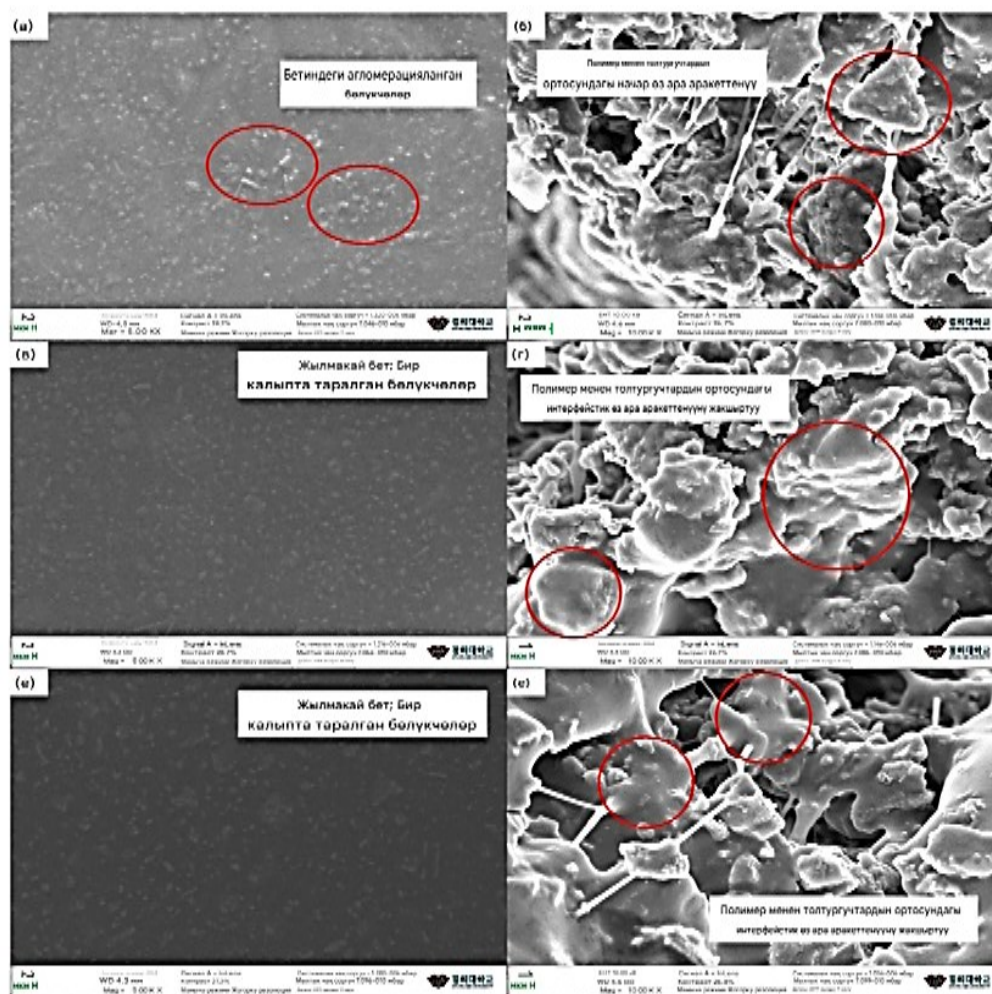


Рисунок 2. Микроструктура композита (матрица + частицы кокса)

Матрица (полимерная фаза). На изображениях, полученных с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ), матрица выглядит как плоский или однородный фон. После термореактивизации полимер образует плотную изотропную структуру. Завершение реакции поликонденсации подтверждается отсутствием пустот в матрице (Рисунок 2).

На изображениях, полученных с помощью сканирующего электронного микроскопа, частицы кокса наблюдаются как четко выраженная дисперсная фаза. Их морфология характеризуется острыми краями, неправильной формой и большой развитой поверхностью. Равномерное распределение частиц в матрице подтверждает успешность этапа гомогенного компаундирования (Рисунок 3, 4).

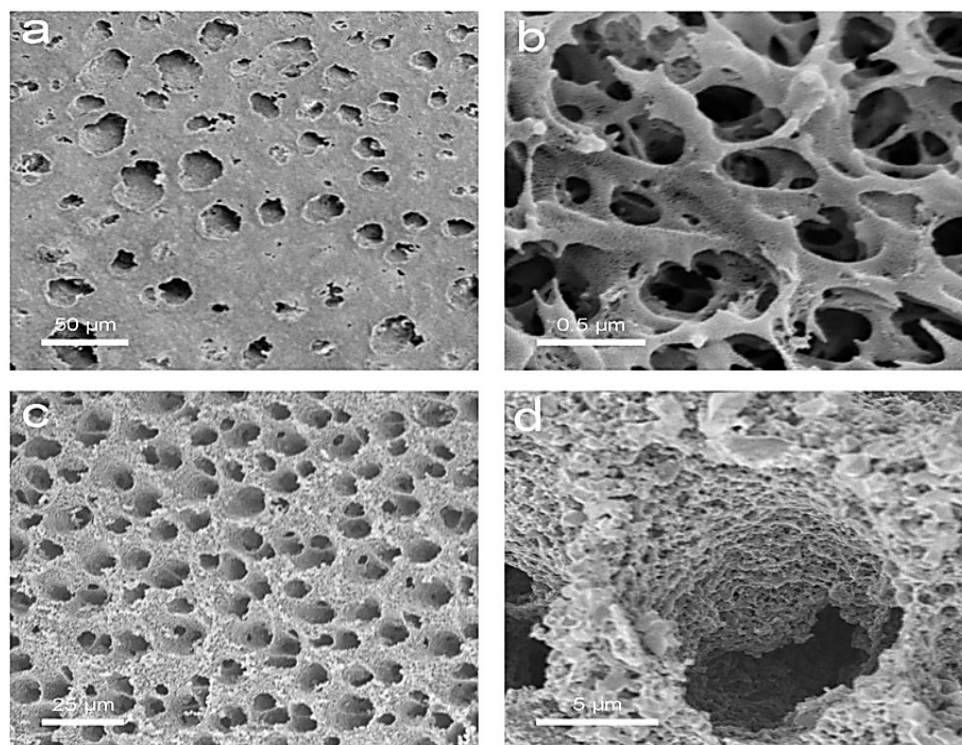


Рисунок 3. Пористая структура кокса

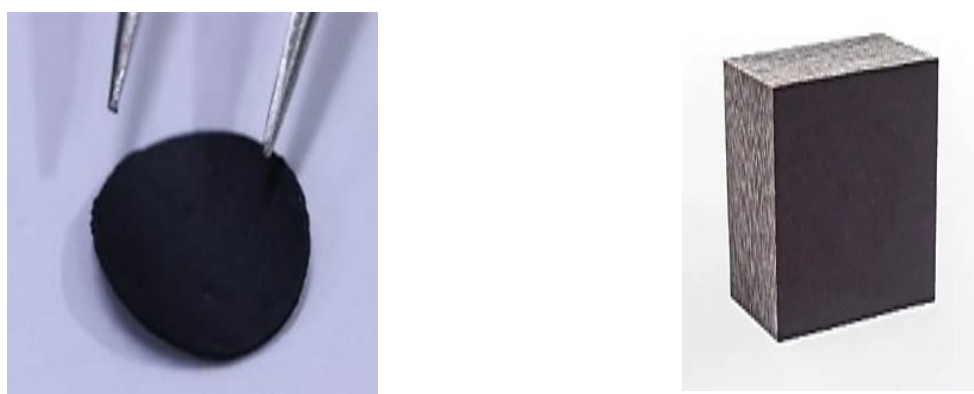


Рисунок 4. Готовый углеродно-полимерный композит

Граница раздела между частицами кокса и матрицей является наиболее важной зоной, определяющей механические свойства материала. Анализ с помощью сканирующего электронного микроскопа показал, что адгезия в зоне контакта в целом хорошая — отсутствуют признаки расслоения между матрицей и армирующим материалом. Качество

морфологии зоны контакта напрямую влияет на общие механические свойства. С помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) в материале был выявлен ряд дефектов. Наиболее важными из них являются: микротрещины образуются из-за внутренних напряжений в процессе термореактивного формования; микропустоты (поры) образуются в результате выделения газа в процессе синтеза; расслоение — это локальное разделение зоны контакта между матрицей и арматурой; локальное ухудшение адгезии происходит из-за неравномерности на стадии компаундирования.

Небольшое количество дефектов и их размер, остающийся в микрометровом диапазоне, свидетельствуют о том, что технология синтеза была применена правильно. Анализ коксового материала, полученного методом пиролиза, с помощью сканирующего электронного микроскопа (СЭМ) выявил губчатую, сильно пористую структуру. Размеры микропор находятся в диапазоне 1–50 мкм. Такая морфология обеспечивает большую площадь поверхности — и, следовательно, высокую сорбционную способность. Однако с увеличением пористости наблюдается тенденция к снижению механической прочности материала. Это несоответствие создает необходимость оптимизации концентрации наполнителя в зависимости от практического применения.

Анализ с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) и просвечивающей электронной микроскопии (ПЭМ) с высоким увеличением показал, что морфология поверхности полимерно-углеродной матрицы изменяется в зависимости от стадий модификации. Внутренняя структура на наномасштабе демонстрирует кристаллографическую решетку углеродных слоев. Кроме того, в некоторых образцах были обнаружены округлые структуры, характерные для микросфер кокса, полученных из каменноугольной смолы путем термической обработки (термолиза). Эти микросферы являются ценным наполнителем для специальных высокотехнологичных углеродно-углеродных композитов: они лучше локализуются в матрице, чем порошок кокса, и значительно повышают механическую прочность.

Заключение

Была определена оптимальная технологическая схема синтеза углеродно-полимерного композита на основе резольной смолы: синтез смолы → получение кокса → компаундирование → термореактивизация. Анализ с помощью сканирующего электронного микроскопа подтвердил гетерогенную структуру материала, состоящую из матрицы, армирующего материала и межфазной зоны. Подтверждено, что качество адгезии в зоне контакта является основным фактором, определяющим общие механические свойства материала. Высокая пористость пиролизного кокса улучшает фильтрационные и сорбционные свойства, но важно учитывать, что это увеличение пористости приводит к снижению механической прочности. Использование микросфер кокса улучшает равномерное распределение наполнителя в матрице и повышает качество материала. Полученные результаты демонстрируют необходимость дальнейших исследований углеродно-полимерных композитов как перспективных материалов, обладающих высокой механической и термической стабильностью, а также хорошими сорбционными свойствами.

Список литературы

1. Карлин В. А., Петров И. Н. Углерод-полимерные композитные материалы: структура и свойства. М.: Химия, 2020. 312 с.
2. Иванов С. В. Применение СЭМ для исследования полимерных матриц // Журнал технической физики. 2021. Т. 91, № 4. С. 145–152.

3. Смит Д. А., Браун Т. М. Углерод-полимерные композиты: механизмы межфазной адгезии // Наука и технология композитов. 2019. Т 178. С. 45–53.
4. Абдыракунов М. Т. Кокс с наполнителем фенол композиты тепловое стабильность // Кыргызстан Науки. 2022. №2. С. 88–95.
5. Романова Е. К., Соколов Д. Ю. Сканирующая электронная микроскопия в материаловедении: методическое руководство. СПб.: Политехнический институт, 2018. 224 с.

Список литературы

1. Karlin, V. A., & Petrov, I. N. (2020). Uglerod-polimernye kompozitnye materialy: struktura i svojstva. Moscow. (in Russian).
2. Ivanov, S.V. (2021). Primenenie SEHM dlya issledovaniya polimernyh matric. *Zhurnal tehnichej fiziki*, 91(4), 145–152. (in Russian).
3. Smit, D. A., & Braun, T. M. (2019). Uglerod-polimernye kompozity: mehanizmy mezhfaznoj adgezii. *Nauka i tehnologiya kompozitov*, 178, 45–53. (in Russian).
4. Abdyrakunov, M. T. (2022). Koks s napolnitelem fenol kompozity teplovoe stabil'nost'. *Kyrgyzstan Nauki*, (2), 88–95. (in Russian).
5. Romanova, E. K., & Sokolov, D. Yu. (2018). Skaniruyushchaya ehlektronnaya mikroskopiya v materialovedenii: metodicheskoe rukovodstvo. St. Petersburg. (in Russian).

Поступила в редакцию
14.06.2026 г.

Принята к публикации
26.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Осекова Г. А., Шайдуллаев Р. Б., Идирис уулу Д. Анализ микроструктуры углеродно-полимерных композитов методом сканировочной электронной микроскопии // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 238-243. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/26>

Cite as (APA):

Osekova, G., Shaydullaev, R., & Idiris uulu, D. (2026). Analysis of the Microstructure of Carbon-Polymer Composites using Scanning Electron Microscopy. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 238-243. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/26>

UDC 665.6.
AGRIS P01

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/27>

STUDY OF METAL SALTS OF NATURAL PETROLEUM ACIDS AND THEIR COMPOSITIONS WITH NITRATED DIESEL FUEL AS POTENTIAL CETANE-IMPROVING ADDITIVES

©*Abbasov V., Dr. habil., Institute of Petrochemical Processes
named after Y. Mamedaliyev, Baku, Azerbaijan*

©*Tamrazli T. Institute of Petrochemical Processes named after Y. Mamedaliyev,
Baku, Azerbaijan, tamkintamraz@gmail.com*

ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛЕЙ МЕТАЛЛОВ ПРИРОДНЫХ НЕФТЯНЫХ КИСЛОТ И ИХ КОМПОЗИЦИЙ С НИТРОВАННЫМ ДИЗЕЛЬНЫМ ТОПЛИВОМ В КАЧЕСТВЕ ПОТЕНЦИАЛЬНЫХ ЦЕТАНОПОВЫШАЮЩИХ ПРИСАДОК

©*Аббасов В. М., д-р хим. наук, Институт нефтехимических процессов им. Ю. Г.
Мамедалиева, г. Баку, Азербайджан, tamkintamraz@gmail.com*

©*Тамразли Т. Т., Институт нефтехимических процессов им. Ю. Г. Мамедалиева,
г. Баку, Азербайджан, tamkintamraz@gmail.com*

Abstract. The ignition quality of diesel fuel critically influences engine combustion efficiency and exhaust emissions. This study evaluates organometallic salts synthesized from the 280–340 °C distillation fraction of natural petroleum acids (NPAs) and their binary compositions with nitrated diesel fuel as cetane-improving additives. Tests were conducted on a straight-run diesel fuel matrix with a baseline cetane number of 49.26 at treat rates of 60 ppm and 500 ppm. Two additive series were investigated: pure NPA metal salts (Zn, Mn, Ni, Fe, and Co) and their formulations combined with a nitrated diesel fuel component. Among uncompounded metal salts at 500 ppm, Ni, Zn, and Fe salts displayed exceptional potency, boosting the cetane number by 7.34, 7.24, and 7.14 units to reach peak values of 56.6, 56.5, and 56.4, respectively. Conversely, Mn and Co salts exhibited limited effectiveness. Incorporating nitrated diesel fuel generated a consistent synergistic enhancement across all transition metal species. At 500 ppm, the Zn salt composition achieved the highest overall cetane increase of 7.64 units (final cetane number 56.9), while Ni and Fe compositions reached 7.54 and 7.44. The findings highlight low-dose binary additives based on NPA metal salts and nitrated hydrocarbons as cost-effective, high-performance candidates for diesel quality upgrading.

Аннотация. Воспламенительные свойства дизельного топлива оказывают критическое влияние на эффективность сгорания в двигателе и экологические показатели выхлопных газов. В данной работе проведена оценка металлоорганических солей, синтезированных на основе узкой фракции 280–340 °C природных нефтяных кислот (ПНК), а также их бинарных композиций с нитрованным дизельным топливом в качестве цетаноповышающих присадок. Испытания проводились на образцах прямогонного дизельного топлива с исходным цетановым числом 49,26 при дозировках 60 ppm и 500 ppm. Были изучены две серии присадок: чистые соли металлов ПНК (Zn, Mn, Ni, Fe и Co) и их композиции с нитрованным компонентом дизельного топлива. Среди чистых солей металлов при дозировке 500 ppm наибольшую эффективность проявили соли Ni, Zn и Fe, увеличив цетановое число на 7,34; 7,24 и 7,14 единицы до максимальных значений 56,6; 56,5 и 56,4 соответственно. Напротив, соли Mn и Co продемонстрировали ограниченную эффективность. Введение нитрованного дизельного топлива вызвало устойчивый синергетический эффект для всех исследованных переходных

металлов. При дозировке 500 ppm наибольший суммарный прирост цетанового числа — 7,64 единицы (конечное цетановое число 56,9) — показала композиция с солью Zn, в то время как композиции с Ni и Fe достигли прироста 7,54 и 7,44 единицы. Полученные результаты свидетельствуют о том, что малые дозировки бинарных присадок на основе солей металлов ПНК и нитрованных углеводородов являются экономически эффективными и высокорезультативными реагентами для повышения качества дизельного топлива.

Keywords: diesel fuel, cetane number, natural petroleum acids, metal salts, nitrated diesel fuel, fuel additives, fuel quality, low-temperature properties.

Ключевые слова: дизельное топливо, цетановое число, природные нефтяные кислоты, металлические соли, нитрованное дизельное топливо, присадки к топливу, качество топлива, низкотемпературные свойства.

The cetane number (CN) serves as a fundamental metric for quantifying the ignition delay and auto-ignition tendency of compression-ignition engine fuels. Fuel formulations with elevated cetane ratings yield shorter ignition delay periods, facilitating smooth pressure rise during combustion, reducing mechanical engine noise, and suppressing unburned hydrocarbon, carbon monoxide, and particulate matter emissions [1, 4].

As modern environmental regulations mandate stricter limits on sulfur and aromatic contents, straight-run and hydrotreated diesel blending streams often require chemical cetane improvers to meet market specifications [2, 4, 8].

Although alkyl nitrates—principally 2-ethylhexyl nitrate (2-EHN)—dominate current commercial additive packages, concerns regarding thermal instability, handling hazards, oxidative deposit formation during storage, and elevated nitrogen oxide emission potential motivate the exploration of alternative additive systems. Organometallic complexes derived from naturally occurring petroleum fractions, particularly naphthenic acids (natural petroleum acids, NPAs), offer a viable path toward sustainable fuel modification. NPAs consist of complex cycloaliphatic carboxylic acids isolated during petroleum refining. Their oil-soluble transition metal salts (naphthenates) demonstrate high catalytic activity during low-temperature hydrocarbon pre-ignition autooxidation [1, 8, 10].

This paper investigates the cetane-enhancing capabilities of transition metal salts (Zn, Mn, Ni, Fe, and Co) synthesized from the narrow 280–340°C distillation fraction of natural petroleum acids. Additionally, it examines the synergistic response obtained when combining these metal salts with a nitrated diesel fuel component at low (60 ppm) and moderate (500 ppm) treatment concentrations [1, 5].

Materials and Methods

The additives were grouped into two distinct categories based on chemical composition, using the 280–340 °C fraction of natural petroleum acids as the primary precursor:

Group 1 (Pure NPA Metal Salts): Prepared via direct neutralization of isolated 280–340°C NPAs with respective transition metal compounds:

Sample 11: Zn salt of NPA (280–340°C fraction)

Sample 12: Mn salt of NPA (280–340°C fraction)

Sample 13: Ni salt of NPA (280–340°C fraction)

Sample 14: Fe salt of NPA (280–340°C fraction)

Sample 15: Co salt of NPA (280–340°C fraction)

Group 2 (Metal Salt + Nitrated Diesel Fuel Compositions): Binary formulations produced by compounding the individual Group 1 metal salts with a pre-synthesized nitrated diesel fuel fraction:

Sample 32: Zn salt of NPA (280–340°C fraction) + Nitrated diesel fuel

Sample 33: Mn salt of NPA (280–340°C fraction) + Nitrated diesel fuel

Sample 34: Ni salt of NPA (280–340°C fraction) + Nitrated diesel fuel

Sample 35: Fe salt of NPA (280–340°C fraction) + Nitrated diesel fuel

Sample 36: Co salt of NPA (280–340°C fraction) + Nitrated diesel fuel

Each sample from Group 1 and Group 2 was blended into the baseline diesel fuel at dosages of 60 ppm and 500 ppm. Cetane ratings were measured under standardized engine test conditions, and cetane increments ($\Delta CN = CN_{\text{treated}} - 49.26$) were calculated. [1, 7, 11].

Results and Discussion

The response of the base diesel fuel to pure NPA metal salts at treat rates of 60 ppm and 500 ppm is presented in Table 1 and illustrated in Figure 1.

At 60 ppm, the cetane response displayed wide variation depending on the specific transition metal, ranging from +0.64 to +5.24 units. The iron salt (Sample 14) recorded the highest initial activity with an increase of 5.24 units (final CN 54.5). The zinc salt (Sample 11) followed closely, providing a 4.94-unit enhancement (final CN 54.2), while the nickel salt (Sample 13) yielded a 4.44-unit increase (final CN 53.7). Conversely, manganese (Sample 12) and cobalt (Sample 15) salts exhibited limited activity at 60 ppm, elevating the cetane number by only 0.64 and 0.94 units, respectively. The pronounced difference of 4.60 units between Fe and Mn salts underlines strong structural selectivity governed by the metal center during early fuel autoxidation [3, 6].

Increasing concentration to 500 ppm boosted performance across all samples. The nickel salt (Sample 13) demonstrated the most substantial gain, achieving a cetane increment of 7.34 units (final CN 56.6). The zinc salt (Sample 11) and iron salt (Sample 14) maintained high efficacy, raising the cetane number by 7.24 (final CN 56.5) and 7.14 units (final CN 56.4), respectively. The cobalt salt (Sample 15) experienced a minor gain to +2.44 units (final CN 51.7), whereas the manganese salt (Sample 12) remained sluggish, yielding only a 1.34-unit increase (final CN 50.6) [2, 9].

Table 1

EFFECT OF NPA METAL SALTS (280–340°C FRACTION) ON DIESEL FUEL CETANE NUMBER

№	Additive description	Baseline cetane number	Cetane Number (Additized)	Cetane Increment (ΔCN)
			Dosage: 60 ppm	
1	Sample-11	49,26	54,2	4,94
2	Sample-12	49,26	49,9	0,64
3	Sample-13	49,26	53,7	4,44
4	Sample-14	49,26	54,5	5,24
5	Sample-15	49,26	50,2	0,94
Dosage: 500 ppm				
1	Sample-11	49,26	56,5	7,24
2	Sample-12	49,26	50,6	1,34
3	Sample-13	49,26	56,6	7,34
4	Sample-14	49,26	56,4	7,14
5	Sample-15	49,26	51,7	2,44

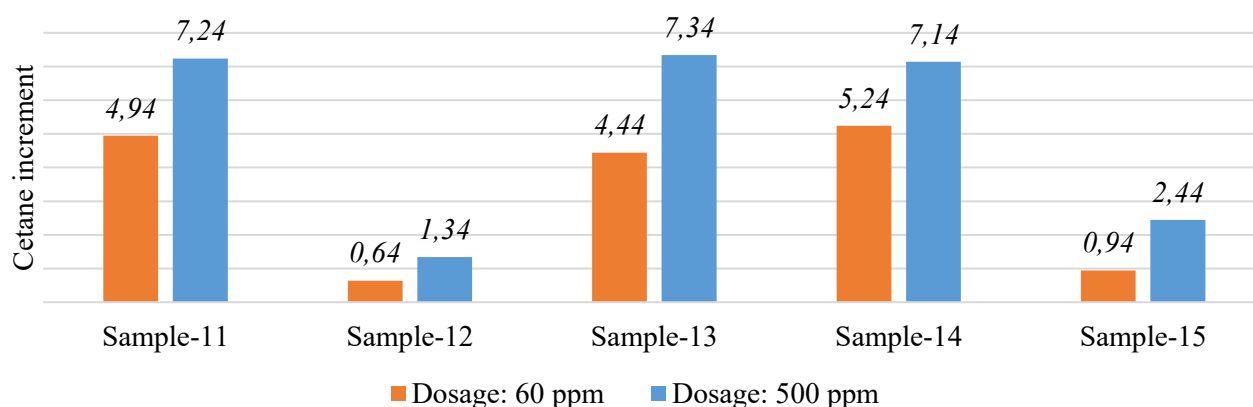


Figure 1. Cetane number increment (Δ CN) of diesel fuel treated with Group 1 NPA metal salts (Samples 11–15) at 60 ppm and 500 ppm dosages.

The evaluation of binary compositions containing NPA metal salts combined with nitrated diesel fuel is detailed in Table 2 and depicted in Figure 2.

Table 2

EFFECT OF NPA METAL SALT COMPOSITIONS
WITH NITRATED DIESEL FUEL ON DIESEL FUEL CETANE NUMBER

№	Additive description	Baseline cetane number	Cetane Number (Additized)	Cetane Increment (Δ CN)
			Dosage: 60 ppm	
1	Sample-32	49,26	54,7	5,44
2	Sample-33	49,26	50,2	0,94
3	Sample-34	49,26	53,9	4,64
4	Sample-35	49,26	55,7	6,44
5	Sample-36	49,26	50,6	1,34
Dosage: 500 ppm				
1	Sample-32	49,26	56,9	7,64
2	Sample-33	49,26	51,1	1,94
3	Sample-34	49,26	56,8	7,54
4	Sample-35	49,26	56,7	7,44
5	Sample-36	49,26	52,1	2,84

At a 60 ppm treat rate, the composite additives demonstrated improved overall performance compared to uncompounded salts. The iron-containing composition (Sample 35) led Group 2 with a 6.44-unit increase (final CN 55.7), followed by the zinc composition (Sample 32, +5.44 units, final CN 54.7) and the nickel composition (Sample 34, +4.64 units, final CN 53.9). Low-activity metals also showed modest gains: the cobalt composition (Sample 36) increased cetane by 1.34 units (final CN 50.6), and the manganese composition (Sample 33) yielded a 0.94-unit gain (final CN 50.2).

Elevating the dosage to 500 ppm pushed Group 2 formulations to maximum effectiveness. The zinc salt composition (Sample 32) achieved the highest cetane enhancement in the study, raising the cetane rating by 7.64 units to 56.9. Nickel (Sample 34) and iron (Sample 35) compositions reached final cetane ratings of 56.8 (+7.54 units) and 56.7 (+7.44 units). Cobalt (Sample 36) and manganese

(Sample 33) compositions attained cetane increases of 2.84 units (final CN 52.1) and 1.94 units (final CN 51.1), respectively.

As demonstrated in Figure 2, the presence of nitrated diesel fuel systematically enhances the cetane increment across all tested metals:

Zinc (Zn): +7.24 (pure salt) → +7.64 (composite)

Nickel (Ni): +7.34 (pure salt) → +7.54 (composite)

Iron (Fe): +7.14 (pure salt) → +7.44 (composite)

Cobalt (Co): +2.44 (pure salt) → +2.84 (composite)

Manganese (Mn): +1.34 (pure salt) → +1.94 (composite)

This cooperative behavior stems from a dual-stage radical initiation mechanism. Under engine compression conditions, the thermally unstable nitro groups within the nitrated hydrocarbon matrix undergo prompt homolytic cleavage, releasing alkoxy (RO·) and nitrogen dioxide (NO₂·) radicals. These radicals initiate chain-branching hydroperoxidation of fuel hydrocarbons. Concurrently, the dissolved transition metal cations (especially Zn, Ni, and Fe) catalyze the rapid decomposition of intermediate alkyl hydroperoxides (ROOH), accelerating the onset of self-ignition and shortening ignition delay. Furthermore, blending with nitrated diesel fuel reduced performance variance across metal types compared to the pure salts, resulting in more consistent additive behavior [4, 7].

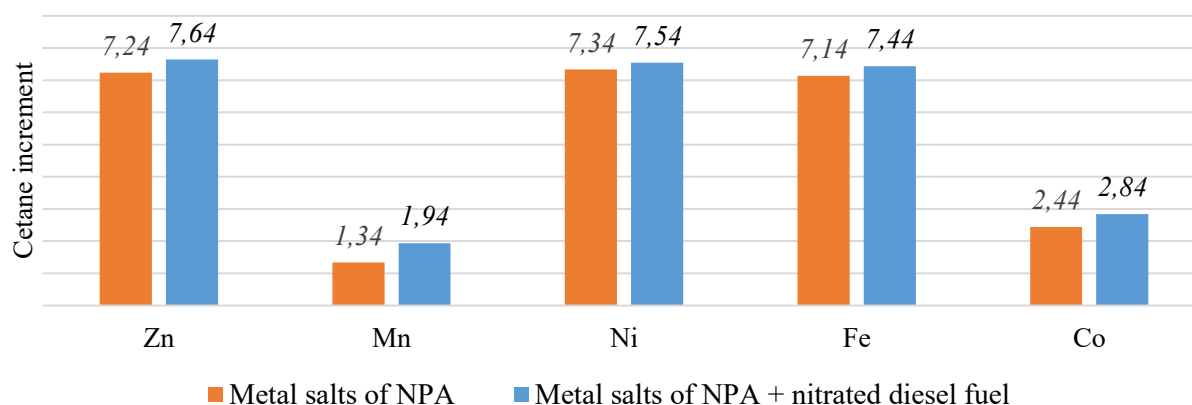


Figure 2. Comparative cetane number increment (Δ CN) at 500 ppm dosage between pure NPA metal salts (Group 1) and their binary compositions with nitrated diesel fuel (Group 2)

Conclusions

Organometallic salts synthesized from the 280–340 °C fraction of natural petroleum acids are effective cetane improver additives for straight-run diesel fuel, exhibiting pronounced metal-dependent catalytic efficiency. Zinc, nickel, and iron salts function as highly active cetane enhancers, capable of raising the baseline fuel cetane number (49.26) by more than 7 units at 500 ppm concentration. Manganese and cobalt salts show substantially lower activity. Formulating NPA metal salts with nitrated diesel fuel produces a synergistic enhancement across all tested transition metals, contributing an additional 0.20 to 0.60 unit increase in cetane rating at 500 ppm. The composite additive containing Zn salt of 280–340 °C NPA and nitrated diesel fuel (Sample 32) demonstrated peak performance, elevating the diesel fuel cetane number from 49.26 to 56.9 (+7.64 units) at a treat rate of 500 ppm. Metal naphthenate-based formulations represent a promising, cost-effective alternative to conventional synthetic nitrate additives for modern diesel fuel upgrading.

Acknowledgements. The authors acknowledge the laboratory facilities and scientific support provided for the synthesis and physicochemical investigation of natural petroleum acid metal salts and nitrated diesel fuel compositions.

References:

1. Abbasov, V. M., Gasanov, Eh. K., & Ahmedov, N. S. (2025). Issledovanie kompozitsiy amidov, sintezirovannykh na osnove tekhnicheskoy neftyanoy kisloty i berolamina-20 s drugimi komponentami v kachestve konservatsionnoy smazki. *Vestnik KNII RAN. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki*, 4(23), 95-106. (in Russian). <https://doi.org/10.69537/VKNIIRAN.2025.23.4.012>
2. Anisimov, I. G., Badyshova, K. M., & Bnatov, S. A. (1999). *Topliva, smazochnye materialy, tekhnicheskie zhidkosti*. Moscow. (in Russian).
3. Safarli, I. A., Abbasov, M. M., Teyubov, H. S., Mamedova, T. A., Mamedzade, A. M., & Abbasov, V. M. (2014). Dearomatization of straight-run diesel fuel by using adsorbents under magnetic field. *Journal of Petroleum & Environmental Biotechnology O*, (10), 59.
4. Abbasov, V. M., Tamrazli, T. T., & Hasanov, E. K. (2026). Investigation of the antistatic effect of metal salts obtained on the basis of the 340-410°C fraction of natural petroleum acids in diesel distillate. *Journal of Engineering Sciences and Modern Technologies*, 2(1), 11-14.
5. Abbasov, V. M., Afandiyeva, L. M., Nasibova, G. G., Sadiyeva, N. F., Pashayeva, Z. N., Cherepnova, Y. P., & Iskandarova, S. A. (2026). Synthesis and application aspects of esters. *Socar Proceedings*, (1). <https://doi.org/10.5510/OGP20260101161>
6. ASTM D613. Standard Test Method for Cetane Number of Diesel Fuel Oil.
7. ASTM D6890. Standard Test Method for Determination of Ignition Delay and Derived Cetane Number (DCN) of Diesel Fuel Oils by Combustion in a Constant Volume Chamber.
8. Abbasov, V. M., Aliyeva, L. I., Afandiyeva, L. M., Musaly, V. K., & Hasanov, E. K. (2021). The study of compositions prepared on the bases of amidoamines and mineral oil distillates of synthetic petroleum acids as an additive to bitumen. *Processes of Petrochemistry and Oil Refining*, 22(1), 172-179.
9. Eremeeva, A. M., Chumachenko, Y. A., Khasanov, A. F., & Oleynik, I. L. (2025). Advanced hydroprocessing technology for sustainable diesel: Hydrotreatment of renewable and fossil feedstocks. *Bioresource Technology Reports*, 102499. <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2025.102499>
10. Tamrazli, T., Hasanov, E., Alizada, R., Ferhadova, R., Ahmadbayova, S., & Azizbeyli, E. (2026). Metal Naphthenates Derived from Technical Naphthenic Acid and Its 280–340° C Fraction as Antistatic Additives for Diesel Fuel. *Journal of the Turkish Chemical Society Section A: Chemistry*, 1-8. <https://doi.org/10.18596/jotcsa.1919963>
11. GOST 25950-83. Diesel fuels. Methods for determining electrical conductivity.

Список литературы:

1. Аббасов В. М., Гасанов Э. К., Ахмедов Н. С. Исследование композиций амидов, синтезированных на основе технической нефтяной кислоты и бероламина-20 с другими компонентами в качестве консервационной смазки // Вестник КНИИ РАН. Серия: Естественные и технические науки. 2025. №4(23). С. 95-106. <https://doi.org/10.69537/VKNIIRAN.2025.23.4.012>
2. Анисимов И. Г., Бадыштова К. М., Бнатов С. А. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. М.: Техинформ, 1999. 596 с.
3. Safarli I. A., Abbasov M. M., Teyubov H. S., Mamedova T. A., Mamedzade A. M., Abbasov V. M. Dearomatization of straight-run diesel fuel by using adsorbents under magnetic field // *Journal of Petroleum & Environmental Biotechnology O*. 2014. №10. P.59.

4. Abbasov V. M., Tamrazli T. T., Hasanov E. K. Investigation of the antistatic effect of metal salts obtained on the basis of the 340-410°C fraction of natural petroleum acids in diesel distillate // Journal of Engineering Sciences and Modern Technologies. 2026. V. 2. №1. P. 11-14.
5. Abbasov V. M., Afandiyeva L. M., Nasibova G. G., Sadiyeva N. F., Pashayeva Z. N., Cherepnova Y. P., Iskandarova S. A. Synthesis and application aspects of esters // Socar Proceedings. 2026. №1. <https://doi.org/10.5510/OGP20260101161>
6. ASTM D613. Standard Test Method for Cetane Number of Diesel Fuel Oil.
7. ASTM D6890. Standard Test Method for Determination of Ignition Delay and Derived Cetane Number (DCN) of Diesel Fuel Oils by Combustion in a Constant Volume Chamber.
8. Abbasov V. M., Aliyeva L. I., Afandiyeva L. M., Musaly V. K., Hasanov E. K. The study of compositions prepared on the bases of amidoamines and mineral oil distillates of synthetic petroleum acids as an additive to bitumen // Processes of Petrochemistry and Oil Refining. 2021. V. 22. №1. P. 172-179.
9. Eremeeva A. M., Chumachenko Y. A., Khasanov A. F., Oleynik I. L. Advanced hydroprocessing technology for sustainable diesel: Hydrotreatment of renewable and fossil feedstocks // Bioresource Technology Reports. 2025. P. 102499. <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2025.102499>
10. Tamrazli T., Hasanov E., Alizada R., Ferhadova R., Ahmadbayova S., Azizbeyli E. Metal Naphthenates Derived from Technical Naphthenic Acid and Its 280–340° C Fraction as Antistatic Additives for Diesel Fuel // Journal of the Turkish Chemical Society Section A: Chemistry. 2026. №1. P. 1-8. <https://doi.org/10.18596/jotcsa.1919963>
11. GOST 25950-83. Diesel fuels. Methods for determining electrical conductivity.

Поступила в редакцию
07.03.2026 г.

Принята к публикации
16.04.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Abbasov V., Tamrazli T. Study of Metal Salts of Natural Petroleum Acids and their Compositions with Nitrated diesel fuel as Potential Cetane-improving Additives // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 244-250. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/27>

Cite as (APA):

Abbasov, V., & Tamrazli, T. (2026). Study of Metal Salts of Natural Petroleum Acids and their Compositions with Nitrated diesel fuel as Potential Cetane-improving Additives. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 244-250. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/27>

УДК 621.762:620.22-419.8:669.715
AGRIS P33

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/28>

СИНТЕЗ НАНОКОМПОЗИТОВ Al–TiC И Al–WC МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ СВОЙСТВ

©Жумагулова Б. Т., ORCID: 0009-0000-4102-2634, Ошский государственный университет,
г. Ош, Кыргызстан, zhumagulova.barchyngul@gmail.com

©Мурзаibraimов Б. М., ORCID: 0009-0006-7940-8392, д-р хим. наук,
академик НАН КР, Институт химии и фитотехнологий НАН КР,
г. Бишкек, Кыргызстан, murzubraimov.b@gmail.com

SYNTHESIS OF Al–TiC AND Al–WC NANOCOMPOSITES BY ELECTRICAL SPARK DISPERSION AND INVESTIGATION OF THEIR PROPERTIES

©Zhumagulova B., ORCID: 0009-0000-4102-2634, Osh State University,
Osh, Kyrgyzstan, 0777859505@mail.ru

©Murzaibraimov B., ORCID: 0009-0006-7940-8392, Dr. habil., Academician of the National
Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Institute of Chemistry and Phytotechnologies
of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic,
Bishkek, Kyrgyzstan, murzubraimov.b@gmail.com

Аннотация. Наноккомпозиты на основе алюминиевой матрицы, армированные карбидом титана TiC или карбидом вольфрама WC, обладают высокой прочностью, износостойкостью и термостабильностью. Они применяются в автомобильной, транспортной и оборонной промышленности для создания ответственных узлов, работающих при экстремальных нагрузках. Цель исследования — разработка технологии получения алюмоматричных наноккомпозитов Al–TiC и Al–WC методом электроискрового диспергирования, а также исследование их фазового состава, кристаллической структуры, морфологии, элементного состава и особенностей формирования армирующих карбидных фаз для оценки перспектив их применения в качестве высокопрочных и износостойких конструкционных материалов. В результате электроискрового диспергирования были получены порошки наноккомпозитов со средним размером частиц от 5 до 100 нм в зависимости от типа карбидной системы и режимов обработки. Фазовый анализ методом рентгеновской дифракции (XRD) подтвердил наличие α -Al и соответствующих карбидных фаз (TiC, WC) без существенного образования нежелательных вторичных соединений. Обнаружено незначительное содержание оксида алюминия, обусловленное поверхностным окислением в процессе обработки. Расчеты размеров кристаллитов по уравнению Шеррера показали, что их размеры находятся в диапазоне 15–60 нм. Незначительные искажения кристаллической решетки обусловлены межфазными напряжениями между алюминиевой матрицей и карбидными упрочняющими частицами. Среди исследованных материалов наноккомпозит Al–TiC продемонстрировал наиболее однородную микроструктуру, тогда как системы Al–WC характеризовались более высокой плотностью и повышенной стабильностью карбидной фазы благодаря термодинамическим особенностям систем W–C. Полученные результаты свидетельствуют о том, что электроискровое диспергирование является быстрым, энергоэффективным и масштабируемым методом получения алюмоматричных наноккомпозитов, армированных карбидами, с контролируемым фазовым составом и наноструктурой. Синтезированные материалы представляют значительный интерес для создания перспективных

конструкционных материалов, предназначенных для эксплуатации в условиях повышенных механических нагрузок, интенсивного изнашивания и высоких температур.

Abstract. Aluminum matrix nanocomposites reinforced with titanium carbide (TiC) or tungsten carbide (WC) exhibit high strength, excellent wear resistance, and superior thermal stability. These materials are widely used in the automotive, transportation, and defense industries for manufacturing critical components operating under extreme mechanical and thermal loads. Objectives: The aim of this study was to develop a technology for producing Al–TiC and Al–WC aluminum matrix nanocomposites by the electrical spark dispersion (ESD) method and to investigate their phase composition, crystal structure, morphology, elemental composition, and the formation characteristics of reinforcing carbide phases in order to evaluate their potential as high-strength, wear-resistant structural materials. Aluminum matrix nanocomposite powders were synthesized by electrical spark dispersion. The resulting powders exhibited average particle sizes ranging from 5 to 100 nm, depending on the carbide system and processing conditions. Phase analysis performed by X-ray diffraction (XRD) confirmed the presence of α -Al together with the corresponding carbide phases (TiC and WC), without significant formation of undesirable secondary phases. A small amount of aluminum oxide was detected, which was attributed to surface oxidation during processing. Crystallite sizes calculated using the Scherrer equation ranged from 15 to 60 nm. Slight distortions of the crystal lattice were observed and were associated with interfacial stresses between the aluminum matrix and the reinforcing carbide particles. Among the investigated materials, the Al–TiC nanocomposite exhibited the most homogeneous microstructure, whereas the Al–WC system demonstrated higher density and greater carbide-phase stability due to the thermodynamic characteristics of the W–C system. The obtained results demonstrate that electrical spark dispersion is a rapid, energy-efficient, and scalable technique for producing carbide-reinforced aluminum matrix nanocomposites with controlled phase composition and nanostructure. The synthesized materials show considerable potential for the development of advanced structural materials intended for operation under severe mechanical loading, intensive wear, and elevated temperatures.

Ключевые слова: алюмоматричные нанокомпозиты, электроискровое диспергирование, карбид титана (TiC), карбид вольфрама (WC), рентгеновская дифракция, наноструктура, фазовый состав, износостойкость.

Keywords: aluminum matrix nanocomposites, electrical spark dispersion, titanium carbide (TiC), tungsten carbide (WC), X-ray diffraction (XRD), nanostructure, phase composition, wear resistance.

Алюминиевые материалы широко применяются в аэрокосмической промышленности, транспортном машиностроении и общем машиностроении благодаря их низкой плотности (2,7 г/см³), высокой удельной прочности, коррозионной стойкости, а также хорошей электро- и теплопроводности [1].

Однако сравнительно низкая твердость, недостаточная износостойкость и ограниченная термическая стабильность чистого алюминия существенно ограничивают область его применения в условиях интенсивных механических и трибологических нагрузок. Одним из наиболее эффективных способов повышения эксплуатационных характеристик алюминия является создание алюмоматричных нанокомпозитов, армированных высокотвердыми керамическими фазами [2].

Карбиды переходных металлов, такие как карбид титана (TiC) и карбид вольфрама (WC) являются перспективными армирующими компонентами благодаря их исключительно высокой твердости (20–30 ГПа), высоким температурам плавления (свыше 2800 °С), термодинамической стабильности и химической совместимости с металлическими матрицами. С термодинамической точки зрения данные карбиды характеризуются значительными отрицательными значениями стандартной энергии Гиббса образования (ΔG°), что свидетельствует об их высокой фазовой устойчивости в широком диапазоне температур. Так, стандартная энергия Гиббса образования карбида титана остается существенно отрицательной даже при высоких температурах, обеспечивая его структурную стабильность в алюминиевых системах. Аналогичная высокая термодинамическая устойчивость характерна для карбидов вольфрама и молибдена, однако их фазовые равновесия и особенности межфазного взаимодействия с алюминием различаются вследствие различий в размерах атомов, электронной структуре и стехиометрии карбидов.

На наноуровне карбидные частицы обеспечивают реализацию нескольких механизмов упрочнения алюминиевой матрицы, включая упрочнение за счет измельчения зерен (эффект Холла-Петча), передачу нагрузки от пластичной алюминиевой матрицы к жестким керамическим частицам, а также упрочнение, обусловленное различием коэффициентов термического расширения между матрицей и армирующими фазами.

Эффективность перечисленных механизмов в значительной степени определяется размером армирующих частиц, прочностью межфазного сцепления, равномерностью их распределения и фазовой чистотой материала. В связи с этим выбор и контроль технологии синтеза играют решающую роль в получении однородных наноструктурированных композитов. Алюмоматричные композиты относятся к числу перспективных конструкционных материалов благодаря сочетанию высокой удельной прочности, малой плотности и хороших эксплуатационных характеристик. При оптимизации химического состава и равномерном распределении армирующей фазы такие материалы способны одновременно обеспечивать высокую теплопроводность, электрическую проводимость и повышенную износостойкость [3].

Традиционные методы получения алюмоматричных композитов, армированных карбидами, включают порошковую металлургию, механическое легирование, литье с протеканием реакций *in situ* и самораспространяющийся высокотемпературный синтез [4, 5].

Однако указанные технологии нередко сопровождаются длительной продолжительностью процесса, риском загрязнения материала продуктами износа мелющих тел, недостаточным качеством межфазного взаимодействия, а также агломерацией наночастиц. Кроме того, процессы, протекающие в условиях, близких к термодинамическому равновесию, ограничивают возможность формирования метастабильных фаз и высокодисперсных наноструктур. Метод электроискрового диспергирования представляет собой неравновесную плазменную технологию, позволяющую получать ультрадисперсные и наноструктурированные композиционные порошки. Процесс основан на возникновении импульсных электрических разрядов между электропроводящими электродами, погруженными в диэлектрическую жидкость. Во время каждого разряда формируется локальный плазменный канал с температурой порядка 10^3 – 10^4 К и чрезвычайно высокой плотностью энергии, что приводит к мгновенному плавлению и частичному испарению материала электродов. Последующее сверхбыстрое охлаждение (со скоростями до 10^6 – 10^8 К/с) обеспечивает формирование сферических микро- и наночастиц с мелкокристаллической структурой, а в ряде случаев с образованием метастабильных фаз.

Материалы и методы исследования

Методом электроискрового диспергирования получены порошки алюмоматричных нанокompозитов со средним размером частиц 5–100 нм, определяемым типом карбидной системы и условиями обработки. По данным рентгеновской дифракции (XRD), синтезированные материалы содержат α -Al и соответствующие карбидные фазы (TiC и WC), при этом образование нежелательных вторичных фаз практически отсутствует. Наличие незначительного количества Al_2O_3 объясняется поверхностным окислением частиц в процессе синтеза.

Результаты и обсуждение

Результаты рентгенодифракционного анализа (XRD) подтвердили многофазную структуру всех синтезированных нанокompозитов. Доминирующей фазой во всех исследованных системах являлся алюминий с гранцентрированной кубической кристаллической решеткой (α -Al), что свидетельствует о сохранении структурной стабильности алюминиевой матрицы в процессе электроискрового диспергирования. На дифрактограммах отчетливо идентифицированы характерные рефлексы, соответствующие карбидам титана (TiC) и вольфрама (WC) в соответствующих композиционных системах.

В пределах чувствительности метода рентгеновской дифракции не выявлено образования значительных количеств нежелательных интерметаллидных соединений систем Al–Ti, Al–W. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в условиях неравновесной плазменной обработки, реализуемой при электроискровом диспергировании, основные карбидные фазы сохраняют высокую термодинамическую стабильность и практически не вступают в химическое взаимодействие с алюминиевой матрицей.

На дифрактограммах также обнаружены незначительные количества оксида алюминия (Al_2O_3), образование которого обусловлено поверхностным окислением частиц в процессе их сверхбыстрой кристаллизации в диэлектрической среде. При этом содержание оксидной фазы оставалось незначительным и не оказывало существенного влияния на общий фазовый состав синтезированных материалов. Наблюдаемое уширение дифракционных максимумов свидетельствует о формировании кристаллитов наноразмерного диапазона. Расчеты по уравнению Шеррера показали, что средний размер кристаллитов составляет приблизительно от 15 до 60 нм в зависимости от типа карбидной системы. Наименьший средний размер кристаллитов был получен для нанокompозита Al–TiC, что указывает на более эффективное измельчение структуры по сравнению с композициями Al–WC.

Дифракционные картины электронной дифракции выбранной области (SAED), полученные для всех трех нанокompозитов, подтвердили наличие рефлексов, соответствующих алюминиевой матрице α -Al и соответствующим карбидным фазам, при отсутствии признаков образования вторичных интерметаллидных соединений. Анализ методом высокоразрешающей просвечивающей электронной микроскопии (HRTEM) показал, что метод электроискрового диспергирования обеспечивает получение нанокompозиционных порошков с хорошо сформированными карбидными наночастицами, наноразмерной кристаллической структурой и прочными межфазными границами между матрицей и армирующей фазой. Эти особенности являются ключевыми факторами, обеспечивающими повышение механических и теплофизических характеристик полученных материалов.

Элементный состав и распределение элементов. Результаты энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии (EDS) подтвердили присутствие алюминия, а также титана, вольфрама и углерода в соответствующих композиционных системах. Картирование распределения химических элементов показало относительно равномерное распределение

армирующих компонентов в объеме алюминиевой матрицы. Полученные атомные соотношения соответствовали исходному составу композиционных электродов, что свидетельствует о сохранении общего стехиометрического состава в процессе электроискрового диспергирования. Были зарегистрированы слабые сигналы кислорода, обусловленные поверхностным окислением частиц, однако их интенсивность оставалась незначительной. Признаков существенной сегрегации химических элементов или фазового расслоения обнаружено не было, что подтверждает эффективное перемешивание компонентов в условиях плазменно-эрозионной обработки.

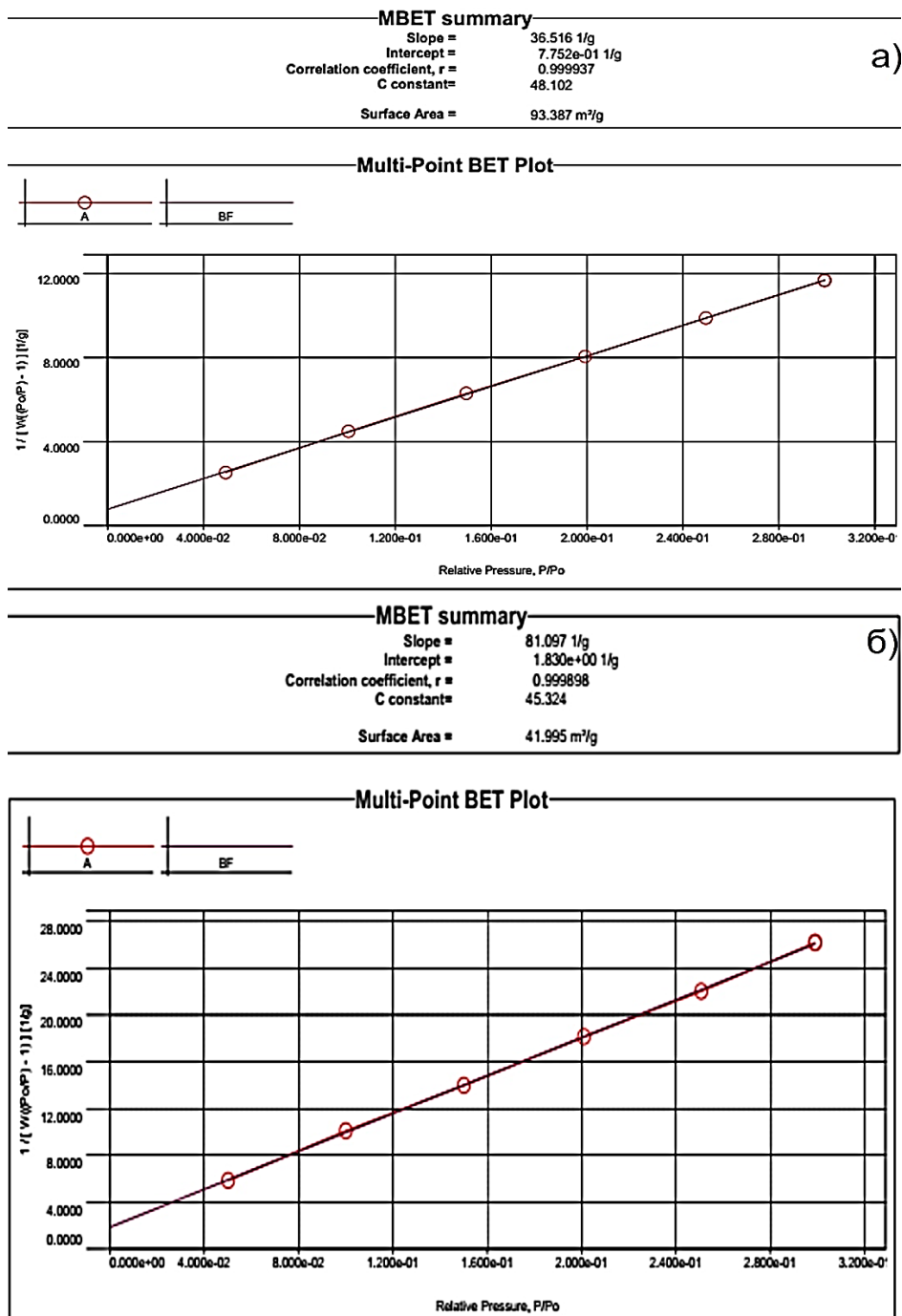


Рисунок. Результаты BET-анализа (Brunauer–Emmett–Teller), используемого для определения удельной поверхности нанокompозитов а) Al–TiC и б) Al–WC по изотерме адсорбции азота

С термодинамической точки зрения карбид титана (TiC) продемонстрировал наиболее благоприятную межфазную совместимость с алюминиевой матрицей, что, вероятно, обусловило более высокую структурную однородность нанокompозита Al–TiC. Карбиды вольфрама (WC) несмотря на их высокую термодинамическую стабильность, характеризуются большей плотностью и иными значениями межфазной энергии, что оказывает влияние на кинетику роста частиц и равномерность их распределения. Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности метода электроискрового диспергирования для синтеза многофазных алюмоматричных нанокompозитов наноразмерного диапазона с контролируемым фазовым составом и мелкодисперсной микроструктурой. Сравнительный анализ показал, что тип карбидной армирующей фазы оказывает существенное влияние на размер кристаллитов, однородность распределения частиц и, как следствие, на потенциальные механические свойства полученных композиционных материалов.

Структурные особенности. Совокупность полученных данных на Рисунке свидетельствует о том, что образец 2 обладает выраженной иерархической пористой структурой. Ультрамикropоры (менее 2 нм) формируют высокоэнергетические центры адсорбции, определяющие селективность материала при низких давлениях. Мезопоры (2–50 нм), доминирующие по объему пор с модальными значениями 1,5–1,7 нм, обеспечивают основную адсорбционную емкость материала и протекание процессов капиллярной конденсации. Макropоры (более 50 нм) проявляющиеся резким увеличением адсорбции при высоких значениях относительного давления, способствуют улучшению массопереноса и облегчают процессы регенерации материала.

Выводы

Результаты рентгенодифракционного анализа подтвердили структурную стабильность карбидных фаз TiC и WC в алюминиевой матрице и отсутствие образования значительных количеств нежелательных интерметаллидных соединений. Расчеты размеров кристаллитов показали, что они находятся в наноразмерном диапазоне (15–60 нм). Исследования методами сканирующей электронной микроскопии (SEM) и просвечивающей электронной микроскопии (ТЕМ) выявили преимущественно сферическую форму частиц, сформировавшихся в результате процессов сверхбыстрого плавления и последующей кристаллизации.

Сравнительный анализ показал, что нанокompозит Al–TiC характеризуется наиболее однородным распределением армирующей фазы и наиболее развитой мелкозернистой микроструктурой, тогда как композиты Al–WC обладают более плотной структурой, обусловленной физико-химическими свойствами соответствующих карбидов. Использование наноразмерных карбидных частиц способствует реализации эффективных механизмов упрочнения материала.

Список литературы:

1. Гарбузова А. К., Галевский Г. В., Руднева В. В., Ширяева Л. С. Анализ современного состояния производства и применения карбида титана // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. 2014. №1 (7). С. 34–39.
2. Kandrotaitė Janutienė R., Mažeika D., Dlouhý J., Syzonenko O., Torpakov A., Lipian E., Baltušnikas A. Investigation of the microstructure of sintered Ti–Al–C composite powder materials under high-voltage electrical discharge // Materials. 2023. V. 16. №17. P. 5894. <https://doi.org/10.3390/ma16175894>
3. Никитин Д. С., Насырбаев А., Циммерман А. И., Шаненков И. И., Сайгаш А. С., Сивков А. А. Формирование композитов с алюминиевой матрицей, армированных наночастицами

карбида вольфрама // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2024. Т. 335. №3. С. 124-136.

4. Ervina Efzan M. N., Siti Syazwani N., Al Bakri A. M. M. Fabrication method of aluminum matrix composite (AMCs): a review // Key Engineering Materials. 2016. V. 700. P. 102-110. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.700.102>

5. Масанский О. А., Токмин А. М., Анисимов А. Г., Масанский С. О. Получение алюмоматричных композитных материалов по технологии электроимпульсного спекания // Известия Алтайского государственного университета. 2024. №1 (135). С. 37-42. [https://doi.org/10.14258/izvasu\(2024\)1-04](https://doi.org/10.14258/izvasu(2024)1-04)

References:

1. Garbuzova, A. K., Galevskij, G. V., Rudneva, V. V., & Shiryayeva, L. S. (2014). Analiz sovremennogo sostoyaniya proizvodstva i primeneniya karbida titana. *Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo industrial'nogo universiteta*, (1 (7)), 34-39. (in Russian).

2. Kandrotaitė Janutienė, R., Mažeika, D., Dlouhý, J., Syzonenko, O., Torpakov, A., Lipian, E., & Baltušnikas, A. (2023). Investigation of the microstructure of sintered Ti–Al–C composite powder materials under high-voltage electrical discharge. *Materials*, 16(17), 5894. <https://doi.org/10.3390/ma16175894>

3. Nikitin, D. S., Nasyrbaev, A., Cimmerman, A. I., Shanenkov, I. I., Sajgash, A. S., & Sivkov, A. A. (2024). Formirovanie kompozitov s alyuminievoj matricej, armirovannyh nanochasticami karbida vol'frama. *Izvestiya Tomskogo politehnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesursov*, 335(3), 124-136. (in Russian).

4. Ervina Efzan, M. N., Siti Syazwani, N., & Al Bakri, A. M. (2016). Fabrication method of aluminum matrix composite (AMCs): a review. *Key Engineering Materials*, 700, 102-110. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.700.102>

5. Masanskij, O. A., Tokmin, A. M., Anisimov, A. G., & Masanskij, S. O. (2024). Poluchenie alyumomatrichnyh kompozitnyh materialov po tehnologii ehlektroimpul'snogo spekaniya. *Izvestiya Altajskogo gosudarstvennogo universiteta*, (1 (135)), 37-42. (in Russian). [https://doi.org/10.14258/izvasu\(2024\)1-04](https://doi.org/10.14258/izvasu(2024)1-04)

Поступила в редакцию
09.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Жумагулова Б. Т., Мурзаibraimov Б. М. Синтез нанокompозитов Al–TiC и Al–WC методом электроискрового диспергирования и исследование их свойств // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 251-257. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/28>

Cite as (APA):

Zhumagulova, B., & Murzaibraimov, B. (2026). Synthesis of Al–TiC and Al–WC Nanocomposites by Electrical Spark Dispersion and Investigation of their Properties. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 251-257. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/28>

УДК 614.2 (575.2) (043.3)

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/29>

**ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АУТСОРСИНГА
В ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БОЛЬНИЦ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН
(обзор литературы)**

©**Майканаев Б. Б.**, ORCID: 0009-0005-3829-2787, д-р мед. наук, Международный
Европейский университет, г. Бишкек, Кыргызстан, Maykanaev64@mail.ru

©**Сакмаматов К. М.**, ORCID: 0009-0000-7295-5429, Ошский областной центр по борьбе с
туберкулезом, г. Ош, Кыргызстан, ksakmamatov@gmail.com

**INTERNATIONAL EXPERIENCE WITH OUTSOURCING
IN HOSPITAL MANAGEMENT AND OPERATIONS
(literature review)**

©**Maikanaev B.**, ORCID: 0009-0005-3829-2787, Dr. habil.,
International European university, Bishkek, Kyrgyzstan, Maykanaev64@mail.ru

©**Sakmamatov K.**, ORCID: 0009-0000-7295-5429, Osh Regional Tuberculosis
Control Center, Osh, Kyrgyzstan, ksakmamatov@gmail.com

Аннотация. Современные системы здравоохранения ориентированы на повышение качества и доступности медицинской помощи при одновременном снижении организационных и финансовых затрат. Одним из эффективных инструментов, широко применяемых в зарубежных странах, является аутсорсинг, позволяющий медицинским организациям передавать непрофильные функции специализированным компаниям и сосредоточивать ресурсы на основной лечебной деятельности. Целью данного обзора литературы стал анализ международного опыта использования аутсорсинга и механизмов государственно-частного партнерства в организации деятельности больниц. Материалами исследования послужили научные публикации, международные отчеты и информационные источники, посвященные вопросам управления здравоохранением, аутсорсинга и государственно-частного партнерства в зарубежных странах. В работе использованы аналитический и сравнительный методы исследования. Проведенный анализ показал, что в развитых странах аутсорсинг активно применяется для организации питания, уборки помещений, лабораторной диагностики, информационной поддержки, технического обслуживания оборудования и других вспомогательных процессов. Международный опыт свидетельствует, что привлечение частных организаций способствует повышению качества услуг, эффективности управления, оптимизации распределения ресурсов и снижению затрат без ущерба для качества медицинской помощи. Также установлена важная роль международных стандартов качества и социально ответственного взаимодействия государства и бизнеса в развитии здравоохранения. Таким образом, международный опыт подтверждает, что внедрение аутсорсинга и механизмов государственно-частного партнерства способствует повышению эффективности и устойчивости медицинских организаций при условии их поэтапной и адаптированной реализации.

Abstract. Modern healthcare systems focus on improving the quality and accessibility of medical care while simultaneously reducing organizational and financial costs. One effective tool widely used in other countries is outsourcing, which allows medical organizations to transfer non-

core functions to specialized companies and concentrate resources on primary medical activities. The purpose of this literature review was to analyze international experience with outsourcing and public-private partnership (PPP) mechanisms in hospital management. The study materials included scientific publications, international reports, and other sources focused on healthcare management, outsourcing, and PPP practices abroad. Analytical and comparative research methods were used. The analysis demonstrated that outsourcing in developed countries is actively applied to catering, cleaning, laboratory diagnostics, IT support, equipment maintenance, and other auxiliary processes. International experience indicates that the involvement of private organizations contributes to improved service quality, management efficiency, optimized resource allocation, and reduced operational costs without compromising medical care standards. The study also identified the critical role of international quality standards and socially responsible cooperation between the state and the private sector in healthcare development. Thus, international experience confirms that implementing outsourcing and PPP mechanisms contributes to the efficiency and sustainability of medical organizations when introduced gradually and adapted to national healthcare conditions.

Ключевые слова: аутсорсинг, больницы, медицинские услуги, управление качеством.

Keywords: outsourcing, hospitals, medical services, efficiency, quality management.

Как известно, первоначально аутсорсинг получил наибольшее распространение в промышленном секторе большинства стран мира. Однако в настоящее время здравоохранение также относится к числу ведущих сфер услуг наряду с финансовой и юридической деятельностью, где аутсорсинговые отношения развиты достаточно активно [1, 8].

Цели внедрения аутсорсинга в медицинских организациях во многом совпадают с задачами, стоящими перед промышленными предприятиями. Прежде всего это рациональное распределение и использование организационных ресурсов в наиболее значимых направлениях деятельности [6].

Одновременно уменьшается объем процессов, требующих значительных затрат при низкой эффективности. Применение аутсорсинга позволяет медицинским учреждениям сосредоточить внимание на повышении качества и доступности медицинской помощи, а взаимодействие со специализированными компаниями способствует более полному удовлетворению сервисных потребностей пациентов. Как отмечали участники Гайдаровского форума, ежегодно проводимого в Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, одной из основных проблем системы здравоохранения остается недостаточный уровень управленческих компетенций руководителей медицинских организаций [12, 16].

Наиболее сложными направлениями управления традиционно являются финансово-экономическая деятельность и обеспечение качества медицинской помощи. В современных медицинских учреждениях значительная часть рабочего времени административного и медицинского персонала расходуется на выполнение задач, не связанных непосредственно с лечебным процессом. Существенные временные затраты приходится на кадровое обеспечение, обслуживание оборудования и помещений, организацию питания, снабжение медикаментами и продуктами, уборку помещений и другие вспомогательные процессы. Именно эти направления чаще всего передаются специализированным организациям в рамках аутсорсинга [5].

При этом речь идет не только о делегировании отдельных функций профильным предприятиям, но и об отказе от деятельности, которая ранее считалась обязательной частью

системы медицинского обслуживания. К таким направлениям относятся уборка помещений, обработка белья, проведение лабораторных исследований во внешних лабораториях, обеспечение питания пациентов и другие услуги [14].

К современным видам аутсорсинга в сфере медицины можно отнести организацию информационной поддержки пациентов, услуги по подбору персонала, проведение аудита, юридическое сопровождение, а также создание дополнительных условий, повышающих уровень комфорта и сервиса [11].

Одним из ключевых условий эффективной организации медицинской деятельности является использование современных методов управления на основе изучения и адаптации зарубежного опыта функционирования систем здравоохранения [9, 10].

Анализ научных и информационных источников показал, что в развитых странах практически отсутствует система ведомственной медицины в составе крупных промышленных корпораций. Взаимодействие между предприятиями и медицинскими организациями осуществляется преимущественно через механизмы аутсорсинга либо посредством страховых компаний. Вероятно, данная особенность связана со спецификой западной модели менеджмента, ориентированной на узкую профессиональную специализацию. В подобных условиях содержание непрофильных активов в виде лечебно-профилактических учреждений оказывается экономически нецелесообразным. Существенное значение имеет и тот факт, что передача медицинского обслуживания работников на аутсорсинг не приводит к снижению качества оказываемой помощи. Как правило, работодатели обеспечивают сотрудников медицинской страховкой, объем которой зависит от финансовых возможностей компании, уровня ее социальной ответственности, корпоративной культуры и стратегических задач бизнеса. Основную роль в обеспечении медицинского контроля работников выполняют службы охраны здоровья предприятий, деятельность которых регулируется национальным законодательством, внутренними нормативными документами и Конвенцией №161 Международной организации труда «О службах гигиены труда». Данные структуры отвечают за организацию медицинского сопровождения работников и взаимодействуют с другими службами, обеспечивающими охрану здоровья персонала. В качестве примеров европейской модели корпоративной медицины можно рассматривать систему охраны здоровья работников, задействованных при строительстве олимпийских объектов в Лондоне в 2008–2012 гг., а также при реализации проекта Crossrail в Великобритании в 2014–2018 гг.

При строительстве олимпийских объектов в Лондоне было задействовано около 4% трудоспособного населения страны. Специалисты служб охраны здоровья регулярно проводили обучение подрядчиков по вопросам санитарно-просветительной работы, осуществляли мониторинг состояния здоровья персонала и анализировали соответствующие показатели. Для всех организаций, участвующих в проекте, были разработаны обязательные стандарты в сфере охраны здоровья. Представители служб охраны здоровья взаимодействовали с профсоюзами и руководителями компаний, обсуждая вопросы производственной безопасности, профилактики заболеваний и медицинского обеспечения работников, а также сотрудничали с Национальной службой здравоохранения Великобритании (NHS). В непосредственной близости от рабочих площадок была организована система оказания скорой и амбулаторной помощи, включая физиотерапевтическое лечение и аварийное реагирование. Особое внимание уделялось профилактическим мероприятиям: организации рационального питания, физической активности, борьбе с курением и употреблением алкоголя. В результате удалось сохранить около 200 тыс. рабочих часов за счет снижения заболеваемости и повышения уровня здоровья работников. При этом расходы на

функционирование службы здоровья оказались вдвое ниже возможных потерь, связанных с временной нетрудоспособностью сотрудников [1].

Одной из важнейших задач современных систем здравоохранения остается снижение постоянно растущих расходов на медицинское обеспечение при сохранении высокого качества медицинской помощи. Несмотря на различия между национальными системами здравоохранения, многие проблемы зарубежных медицинских организаций имеют общие черты. Изучение международного опыта позволяет определить наиболее эффективные практики управления, способствующие повышению устойчивости медицинских организаций в условиях финансово-экономической нестабильности. В настоящее время особую актуальность для корпоративной медицины представляет изучение механизмов государственно-частного партнерства в сфере здравоохранения, используемых в зарубежной практике, что позволяет оценить перспективы их применения в Кыргызской Республике [2-4, 13, 19, 21].

Государственно-частное партнерство рассматривается как эффективный инструмент решения важных социально-экономических задач, включая повышение качества медицинского обслуживания, расширение доступности высокотехнологичной медицинской помощи и совершенствование системы управления здравоохранением. Международный опыт показывает, что взаимодействие государства и бизнеса в сфере обязательного медицинского страхования и модернизации здравоохранения зачастую оказывается более результативным, чем полностью государственная модель управления [17, 18, 20].

Практика применения механизмов ГЧП в здравоохранении наиболее широко распространена в странах «Большой семерки» — США, Великобритании, Германии, Италии, Канаде, Франции и Японии. В ряде других государств — Австрии, Бельгии, Дании, Австралии, Израиле, Ирландии, Финляндии, Испании, Португалии, Греции, Южной Корее и Сингапуре — проекты в сфере здравоохранения занимают второе место после строительной отрасли. Для стран с высоким уровнем ВВП и продолжительности жизни характерно активное применение ГЧП именно в здравоохранении и образовании, тогда как в развивающихся экономиках подобная тенденция выражена слабее.

В Германии государственные медицинские учреждения нередко передаются инвесторам за символическую стоимость при условии вложения инвестиций и выполнения государственного заказа. За последнее десятилетие доля частных медицинских организаций увеличилась с 4% до 22%, что связано с более высокой эффективностью частных и некоммерческих клиник по сравнению с государственными учреждениями. Количество частных медицинских организаций продолжает расти, тогда как государственный сектор развивается значительно медленнее. Опыт Германии считается одним из наиболее успешных примеров реформирования системы здравоохранения при сохранении высокого уровня медицинского обслуживания.

В Швеции с 1991 года начались рыночные преобразования в здравоохранении, в рамках которых частный сектор получил возможность участвовать в управлении госпиталями, лабораториями и службой скорой помощи. В результате стоимость рентгенологических услуг снизилась на 50%, лабораторных — на 40%, а услуг скорой помощи — на 10%. Кроме того, значительно сократилось время ожидания диагностики и лечения.

Передача в аренду крупнейшего государственного госпиталя Святого Йорана в Стокгольме позволила сократить расходы на 30%. В дальнейшем увеличилось количество обслуживаемых пациентов и повысился уровень их удовлетворенности качеством услуг. Шведский опыт подтверждает эффективность участия частного сектора в управлении государственными медицинскими учреждениями.

В Румынии в 2003 году были приватизированы центры гемодиализа при восьми государственных госпиталях. Это решение было связано с ростом потребности населения в диализе и невозможностью государства оперативно удовлетворить данный спрос. В результате было проведено обновление оборудования, ремонт помещений и обучение персонала без дополнительных расходов со стороны государства. Качество медицинских услуг достигло европейских стандартов, а ежегодная экономия бюджетных средств составила около 4 млн евро.

Международный опыт демонстрирует, что в условиях рыночной экономики сотрудничество государства и бизнеса в сфере медицинского обеспечения и страхования может быть взаимовыгодным. Одновременно сохраняется необходимость соблюдения общегосударственных приоритетов в сфере охраны здоровья работников предприятий и рационального использования финансовых ресурсов государства и бизнеса [7].

Наиболее распространенными формами партнерства в зарубежном здравоохранении являются аутсорсинг, субподряд и посредническая деятельность. Аутсорсинг обычно применяется для передачи непрофильных функций: бухгалтерского сопровождения, консультационных услуг, организации питания, прачечных услуг, проведения отдельных лабораторных исследований и других вспомогательных процессов. Следует отметить, что в зарубежном здравоохранении активно развивается концепция ценностно-ориентированной медицины, ориентированной на достижение высокого качества медицинской помощи при оптимальном уровне затрат. В рамках данной концепции реализуются проекты, направленные на сокращение расходов и повышение эффективности без ухудшения качества оказываемых услуг. Интерес представляет анализ международной статистики профессиональной заболеваемости среди работающего населения. Наибольшие показатели регистрации профессиональных заболеваний отмечаются в Бельгии, Финляндии и США, тогда как в России данный показатель остается значительно ниже. Это объясняется как системой штрафных санкций за сокрытие профессиональных заболеваний в ряде стран, так и более высоким уровнем диагностики и качества профилактических медицинских осмотров.

Сотрудничество государства и бизнеса в сфере медицинского обеспечения объективно необходимо для любой страны с рыночной экономикой. Принцип социальной ответственности работодателей за сохранение здоровья работников является важной составляющей современной системы здравоохранения. В условиях финансово-экономических ограничений особое значение приобретает поиск моделей медицинского обслуживания, позволяющих повысить эффективность использования ресурсов без снижения качества помощи. В США для повышения качества медицинской помощи и более эффективного использования ресурсов была разработана программа «Преодоление разрыва в качестве медицинских услуг», подготовленная Институтом медицины США. В материалах программы отмечалась проблема роста числа летальных случаев вследствие врачебных ошибок и предлагались механизмы улучшения ситуации [15].

В ходе работы экспертных групп было установлено, что внедрение стандартов ISO серии 9001 в промышленности позволило повысить качество продукции и сократить издержки. Учитывая рост расходов на медицинское страхование, было принято решение адаптировать данный опыт для системы здравоохранения. В результате были разработаны документы, основанные на стандартах ISO, регулирующие процессы постоянного повышения качества в медицинских учреждениях. Это способствовало росту конкурентоспособности медицинских организаций, улучшению их финансирования, обеспечению лекарственными средствами и успешному прохождению аккредитации. Применение стандартов качества позволило значительно повысить эффективность работы одной из клиник Манчестера. Несмотря на

сокращение количества коек, число пациентов увеличилось, а сроки пребывания в стационаре уменьшились благодаря внедрению четких стандартов организации лечебного процесса.

Проведенный анализ зарубежного опыта позволяет сделать следующие выводы:

В развитых странах отсутствует традиционная система ведомственной медицины в составе промышленных корпораций; взаимодействие осуществляется преимущественно через аутсорсинг или страховые механизмы.

В условиях рыночной экономики сотрудничество государства и бизнеса в сфере медицинского обеспечения является эффективным и необходимым, а социальная ответственность бизнеса выступает важнейшим элементом современной системы здравоохранения.

Использование современных IT-технологий и международных стандартов ISO способствует стандартизации управленческой и медицинской деятельности, а также формированию эффективной системы менеджмента качества.

Опыт зарубежных служб охраны здоровья может быть использован для снижения заболеваемости работников и повышения производительности труда на предприятиях.

Оптимизация корпоративного здравоохранения должна осуществляться поэтапно с учетом специфики каждой организации. Международные управленческие технологии и модели сокращения расходов требуют осторожной адаптации к условиям конкретных медицинских учреждений.

Список литературы:

1. Алешина Н. А. Аутсорсинг – эффективная форма организации деятельности в учреждении здравоохранения // Проблемы современной экономики. 2013. №13. С. 234-238.
2. Батыралиев Т. А., Исмаилов М. А., Абилов Б. А. Реализация государственно-частного партнерства в системе здравоохранения. Проблемы и перспективы. LAP Lambert Academic Publishing, 2017. 50 с.
3. Варнавский В. Г. Государственно-частное партнерство в здравоохранении // Управление здравоохранением. 2010. №1. С. 7-11.
4. Варнавский В. Г. Государственно-частное партнерство: некоторые вопросы теории и практики // Мировая экономика и международные отношения. 2011. №9. С. 41-50.
5. Дудин М. Н. Управление развитием медицинской организации и повышением качества медицинских услуг на основе механизма аутсорсинга // Программа модернизации здравоохранения города Москвы на 2011–2013 годы. <http://www.rosmedportal.com>
6. Ермакова С. Э., Сальников А. А. Возможности использования международного опыта управления системой здравоохранения, включая государственно-частное партнерство и аутсорсинг // Российское предпринимательство. 2016. Т. 17. №6. С. 811-822.
7. Есенников К. Б. Методы регулирования риска при использовании аутсорсинга в деятельности организаций // Вестник Московского университета МВД России. 2015. №3. С. 234-236.
8. Кадыров Ф. Н., Хайруллина И. С. Аутсорсинг в здравоохранении. Часть 1 // Менеджер здравоохранения. 2009. №8. С. 58-65.
9. Календжян С. О. Аутсорсинг и делегирование полномочий в деятельности компаний. М.: Дело, 2003. 272 с.
10. Календжян С. О., Ермакова С. Э. Актуальные вопросы аутсорсинга в медицинских организациях // Российское предпринимательство. 2016. Т. 17. №7. С. 877-888.
11. Кулакова Е. В. Передача обеспечивающих функций медицинской организации на аутсорсинг // Заместитель главного врача. 2014. №9. С. 92-101.

12. Скворцова Л. И., Бармина Е. А. Актуальность финансового аудита при проведении государственных контрольных мероприятий // Форум молодёжной науки. – 2021. – №. 4. – С. 98-108.
13. Сюткин М. В. Государственно-частное партнерство в сфере здравоохранения в регионах России // Проблемы современной экономики. 2011. №4. С. 314-316.
14. Муслимов М. И. Теоретические подходы к обеспечению эффективного взаимодействия государственных и негосударственных медицинских учреждений в формате государственно-частного партнерства // Менеджер здравоохранения. 2021. №8. С. 12-20.
15. Кицул И. С., Перевалова Н. Г., Егоров А. Ю. Целесообразность и эффективность применения аутсорсинга в медицинской организации // Главврач. 2012. №11. С. 43-56.
16. Егоров А. А., Кадневский В. М. Корпоративная социальная ответственность бизнеса // Молодежь-будущее России. 2016. С. 197-200.
17. Gera K., Rubtcova M. Public–Private Partnership in Health Care of Russia. 3rd Annual PPP Healthcare Summit. 2017.
18. Sheau H. A., Low T. Public private partnership (PPP) facilities management for healthcare services in Malaysia: The challenges of implementation // Journal of Facilities Management. 2016. V. 14. №4. P. 350-362. . <https://doi.org/10.1108/JFM-02-2016-0005>
19. Torchia M., Calabrò A., Morner M. Public–private partnerships in the health care sector: a systematic review of the literature // Public Management Review. 2015. V. 17. №2. P. 236-261. <https://doi.org/10.1080/14719037.2013.792380>
20. Helby Petersen O. Evaluating the costs, quality, and value for money of infrastructure public-private partnerships: a systematic literature review // Annals of public and cooperative economics. 2019. V. 90. №2. P. 227-244. <https://doi.org/10.1111/apce.12243>
21. Sekhri N., Feachem R., Ni A. Public-private integrated partnerships demonstrate the potential to improve health care access, quality, and efficiency // Health affairs. 2011. V. 30. №8. P. 1498-1507. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2010.0461>

References:

1. Aleshina, N. A. (2013). Outsourcing – ehffektivnaya forma organizacii deyatel'nosti v uchrezhdenii zdravooohraneniya. *Problemy sovremennoj ehkonomiki*, (13), 234-238. (in Russian).
2. Batyraliev, T. A., Ismailov, M. A., & Abilov, B. A. (2017). Realizaciya gosudarstvenno-chastnogo partnerstva v sisteme zdravooohraneniya. *Problemy i perspektivy*. LAP Lambert Academic Publishing. (in Russian).
3. Varnavskij, V. G. (2010). Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo v zdravooohranenii. *Upravlenie zdravooohraneniem*, (1), 7-11. (in Russian).
4. Varnavskij, V. G. (2011). Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo: nekotorye voprosy teorii i praktiki. *Mirovaya ehkonomika i mezhdunarodnye otnosheniya*, (9), 41-50. (in Russian).
5. Dudin, M. N. (2013). Upravlenie razvitiem medicinskoj organizacii i povysheniem kachestva medicinskih uslug na osnove mehanizma outsorsinga. *Programma modernizacii zdravooohraneniya goroda Moskvy na 2011–2013 gody*. <http://www.rosmedportal.com>
6. Ermakova, S. Eh., & Sal'nikov, A. A. (2016). Vozmozhnosti ispol'zovaniya mezhdunarodnogo opyta upravleniya sistemoy zdravooohraneniya, vklyuchaya gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo i outsorsing. *Rossijskoe predprinimatel'stvo*, 17(6), 811-822. (in Russian).
7. Esennikov, K. B. (2015). Metody regulirovaniya riska pri ispol'zovanii outsorsinga v deyatel'nosti organizacij. *Vestnik Moskovskogo universiteta MVD Rossii*, (3), 234-236. (in Russian).
8. Kadyrov, F. N., & Hajrullina, I. S. (2009). Outsorsing v zdravooohranenii. Chast' 1. *Menedzher zdravooohraneniya*, (8), 58-65. (in Russian).

9. Kalendzhyan, S. O. (2003). Outsorsing i delegirovanie polnomochij v deyatel'nosti kompanij. Moscow. (in Russian).
10. Kalendzhyan, S. O., & Ermakova, S. Eh. (2016). Aktual'nye voprosy outsorsinga v medicinskih organizacijah. *Rossijskoe predprinimatel'stvo*, 17(7), 877-888. (in Russian).
11. Kulakova, E. V. (2014). Peredacha obespechivayushchih funkcij medicinskoj organizacii na outsorsing. *Zamestitel' glavnogo vracha*, (9), 92-101. (in Russian).
12. Skvorcova, L. I., & Barmina, E. A. (2021). Aktual'nost' finansovogo audita pri provedenii gosudarstvennyh kontrol'nyh meropriyatij. *Forum molodyozhnoj nauki*, (4), 98-108. (in Russian).
13. Syutkin, M. V. (2011). Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo v sfere zdravooohraneniya v regionah Rossii. *Problemy sovremennoj ehkonomiki*, (4), 314-316. (in Russian).
14. Muslimov, M. I. (2021). Teoreticheskie podhody k obespecheniyu ehffektivnogo vzaimodejstviya gosudarstvennyh i negosudarstvennyh medicinskih uchrezhdenij v formate gosudarstvenno-chastnogo partnerstva. *Menedzher zdravooohraneniya*, (8), 12-20. (in Russian).
15. Kicul, I. S., Perevalova, N. G., & Egorov, A. Yu. (2012). Celesoobraznost' i ehffektivnost' primeneniya outsorsinga v medicinskoj organizacii. *Glavvrach*, (11), 43-56. (in Russian).
16. Egorov, A. A., & Kadnevskij, V. M. (2016). Korporativnaya social'naya otvetstvennost' biznesa. In *Molodezh'-budushchee Rossii* (pp. 197-200). (in Russian).
17. Gera, K., & Rubtcova, M. (2017). Public–Private Partnership in Health Care of Russia. *3rd Annual PPP Healthcare Summit*.
18. Sheau, H. A., & Low, T. (2016). Public private partnership (PPP) facilities management for healthcare services in Malaysia: The challenges of implementation. *Journal of Facilities Management*, 14(4), 350-362. <https://doi.org/10.1108/JFM-02-2016-0005>
19. Torchia, M., Calabrò, A., & Morner, M. (2015). Public–private partnerships in the health care sector: a systematic review of the literature. *Public Management Review*, 17(2), 236-261. <https://doi.org/10.1080/14719037.2013.792380>
20. Helby Petersen, O. (2019). Evaluating the costs, quality, and value for money of infrastructure public-private partnerships: a systematic literature review. *Annals of public and cooperative economics*, 90(2), 227-244. <https://doi.org/10.1111/apce.12243>
21. Sekhri, N., Feachem, R., & Ni, A. (2011). Public-private integrated partnerships demonstrate the potential to improve health care access, quality, and efficiency. *Health affairs*, 30(8), 1498-1507. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2010.0461>

Поступила в редакцию
10.06.2026 г.

Принята к публикации
18.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Майканаев Б. Б., Сакмаматов К. М. Опыт использования аутсорсинга в организации деятельности больниц зарубежных стран (обзор литературы) // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 258-265. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/29>

Cite as (APA):

Maikanaev, B., & Sakmamatov, K. (2026). International Experience with Outsourcing in Hospital Management and Operations (Literature Review). *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 258-265. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/29>

УДК 614.2:004(575.2)

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/30>

ЦИФРОВИЗАЦИЯ МЕДИКО-СОЦИАЛЬНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

©*Качыбекова Л. И.*, ORCID: 0009-0005-8771-1714, SPIN-код: 1213-2816, канд. мед. наук,
Кыргызская государственная медицинская академия им. И. К. Ахунбаева,
г. Бишкек, Кыргызстан, l.kachybekova@mail.ru

©*Ногойбаева К. А.*, ORCID: 0000-0003-0673-872X, SPIN-код: 9856-5486, д-р мед. наук,
Кыргызская государственная медицинская академия им. И. К. Ахунбаева,
г. Бишкек, Кыргызстан, k.nogoibaeva2014@gmail.com

DIGITALIZATION OF THE MEDICAL AND SOCIAL EXPERTISE SERVICE IN THE KYRGYZ REPUBLIC: CURRENT STATUS AND PROSPECTS

©*Kachybekova L.*, ORCID: 0009-0005-8771-1714, SPIN-code: 1213-2816, M.D.,
Kyrgyz State Medical Academy named after I. Akhunbaev,
Bishkek, Kyrgyzstan, l.kachybekova@mail.ru

©*Nogoibaeva K.*, ORCID: 0000-0003-0673-872X, SPIN-code: 9856-5486,
Dr. habil., Kyrgyz State Medical Academy named after I. Akhunbaev,
Bishkek, Kyrgyzstan, k.nogoibaeva2014@gmail.com

Аннотация. Цифровизация службы медико-социальной экспертизы (МСЭ) в Кыргызской Республике является актуальной задачей, направленной на обеспечение равного доступа лиц с инвалидностью к государственным услугам и устранение необходимости многократного обращения в различные ведомства в традиционном формате. Цель исследования состояла в анализе нормативной и цифровой платформы МСЭ Кыргызстана и определении перспектив улучшения доступности и эффективности предоставляемых услуг. Был применен контент-анализ научной литературы и нормативных правовых документов Кыргызстана за последние пять лет, включая опыт стран СНГ и дальнего зарубежья. Цифровая трансформация МСЭ началась в период 2023–2025 гг. и была сфокусирована на переводе межведомственного взаимодействия в цифровой формат. На начальном этапе в организациях здравоохранения было внедрено электронное направление на МСЭ (форма 088/у), обеспечив пересылку медицинских документов в информационную систему социальной защиты. К 2025 году все 27 территориальных МСЭ перешли на электронный документооборот и выдачу цифровых справок об инвалидности и индивидуальных программ реабилитации и абилитации (ИПРА) через единый государственный портал «Тундук». Это позволило автоматизировать процесс освидетельствования и сократить документооборот. Дальнейшая цифровизация предусматривает создание единого реестра лиц с инвалидностью и масштабирование цифровых услуг МСЭ, что позволит повысить удовлетворенность граждан при получении государственных услуг, усилив человеко-ориентированность. Сделан вывод о том, что цифровизация МСЭ и реабилитации в Кыргызстане проходит последовательно, что позволяет улучшить доступность медико-социальных услуг в социальной сфере. Тем не менее, сохраняются вызовы, связанные с «цифровым неравенством», организационно-логистическими барьерами и отсутствием единой системы оценки реабилитационных мероприятий.

Abstract. The digitization of the medical and social examination (MSE) service in the Kyrgyz Republic is a pressing task aimed at ensuring equal access to public services for persons with

disabilities and eliminating the need for multiple visits to various agencies in the traditional offline format. The purpose of the study was to analyze the current state of digitalization of the MSE in Kyrgyzstan and to identify prospects for improving the accessibility and efficiency of the services provided. To study the problem, content analysis of scientific literature and regulatory legal documents of Kyrgyzstan for the last five years was applied, including the experience of CIS and foreign countries. The digital transformation of the MSEC began in the period 2023-2025 and focused on transferring interdepartmental interaction to a digital format. At the initial stage, electronic referrals to the MSEC (form 088/u) were introduced in healthcare organizations, ensuring the transfer of medical documents to the social protection information system. By 2025, all 27 regional MSECs had switched to electronic document management and the issuance of digital disability certificates and individual rehabilitation and habilitation programs (IRHP) through the unified state portal “Tunduk.” Further digitalization envisages a unified register of persons with disabilities and the scaling up of MSEC digital services, which will increase citizen satisfaction with public services by making them more people-centered. Nevertheless, challenges remain related to “digital inequality,” organizational and logistical barriers, and the lack of a unified system for evaluating rehabilitation measures.

Ключевые слова: цифровизация, цифровые медицинские услуги, медико-социальная экспертиза, лица с инвалидностью, первичная медико-санитарная помощь.

Keywords: digitalization¹, digital medical services, medical and social expertise, persons with disabilities, primary health care.

Согласно оценкам ВОЗ (2023), 1,3 млрд человек имеют значительные ограничения здоровья [1].

Для их оценки используется Международная классификация функционирования (МКФ) и шкала WHODAS 2.0, применяемые в клинической практике и популяционных исследованиях (<https://www.who.int/>) [2].

Практически все страны мира, включая дальнее и ближнее зарубежье, применяют МКФ в разных объемах, в том числе и как цифровой инструмент мониторинга статуса инвалидности и эффективности программ реабилитации, а значит, как инструмент мониторинга реализации положений Конвенции о правах инвалидов (КПИ) в любой стране [3-5].

В странах ЕАЭС, включая Кыргызстан, с 1932 г традиционно применялась трехгрупповая модель системы врачебно-трудовой экспертизы, с 2000-х годов преобразованная в медико-социальную экспертизу для оценки всех ограничений жизнедеятельности (а не только труда) и разработки программ реабилитации [6].

В Кыргызстане инвалидность устанавливается медико-социальными экспертными комиссиями (МСЭК) с разработкой программ реабилитации и абилитации (ИПРА), в реализации которых предусмотрено межсекторальное взаимодействие, но продолжает сохраняться трехгрупповая модель инвалидности и бумажный документооборот (<https://cbd.minjust.gov.kg/>).

После ратификации страной КПИ в 2019 г. отмечается активизация пересмотров нормативных актов социальной сферы и цифровизации с усилением положений инклюзии, доступности медико-социальных услуг и их масштабирования в цифровом формате (<https://cbd.minjust.gov.kg/ru>).

Цифровизация МСЭК связана с глобальной стратегией ВОЗ по цифровому здравоохранению (2020–2025) и реализуется через портал «Тундук». С 2023 по 2025 гг.

приняты новые нормативные акты, а президентские указы 2024–2025 гг. закрепили концепцию цифровой трансформации (<https://cbd.minjust.gov.kg/>; <https://whodc.mednet.ru/>).

В постсоветских странах уже внедрены аналогичные электронные системы: Россия (2012), Казахстан (2021), Таджикистан (2021), Узбекистан (2023) [7-10].

Импульсом для Кыргызстана стали ратификация КПИ (2019) и включение МКФ в госдокументы [11].

Научные исследования активизировались, но результаты цифровизации МСЭК недостаточно отражены в открытых источниках [12-16].

Цель исследования: изучение последовательности и достаточности цифровизации МСЭК Кыргызстана для разработки рекомендаций по ее усовершенствованию и развитию после ратификации Кыргызстаном КПИ.

Материалы и методы исследования

Проведен ретроспективный архивный контент-анализ нормативных правовых документов Кыргызстана за последние 5 лет по теме исследования в двух направлениях: *инвалидность и инклюзия общества* — законы Кыргызской Республики «Об образовании» (2023 г.), «Об охране здоровья граждан в Кыргызской Республике» (2024 г.), «О правах и гарантиях лиц с инвалидностью» (2025 г.), постановление Кабинета Министров Кыргызской Республики «О медико-социальной экспертизе в Кыргызской Республике» от 8 апреля 2025 г. №815, которым утверждены положения о проведении медико-социальной экспертизы; *цифровизация* — Цифровой кодекс Кыргызской Республики, указы Президента КР об утверждении Концепции цифровой трансформации Кыргызской Республики на 2024–2028 гг. и о мерах по дальнейшему совершенствованию цифровой трансформации в сфере государственного управления, а также распоряжения председателя Кабинета Министров Кыргызской Республики за 2023–2025 гг., изданные в рамках реализации правительственного акселератора по цифровизации МСЭ (методология «Правительственные акселераторы» позволяет государственным органам приоритизировать и решать отраслевые проблемы, достигая поставленных целей в 100-дневный срок).

В исследовании использованы материалы официальных государственных сайтов, Национального статистического комитета Кыргызской Республики (НСК) и Государственного портала электронных услуг Кыргызской Республики «Тундук» (далее — «Тундук»), а также изучены возможности ведомственных информационных систем. Проведен анализ научных исследований и аналитических отчетов из открытых источников. Поиск литературы и источников осуществлялся на кыргызском, русском и английском языках с использованием ключевых слов.

Результаты и обсуждение

Исследование показало, что в Кыргызстане с 2019 г., с момента ратификации КПИ, нормативные акты в сфере инвалидности и реабилитации получили значительное обновление с введением современных терминов, а также инструментов инклюзивного и цифрового характера. Для их реализации государственные органы во главе с Кабинетом Министров, начиная с 2023 г., приступили к цифровой трансформации МСЭ. Ранее вся процедура МСЭ занимала 30 дней де-юре, а де-факто — больше, так как гражданин был вынужден посещать различные ведомства: от организаций здравоохранения до региональных подразделений социальной защиты, часто расположенных в различных населенных пунктах региона, для получения медико-социальных услуг и социальной поддержки. В 2023 г. цифровизация МСЭ была включена в список мероприятий Правительственного акселератора по цифровой

трансформации в одном пилотном регионе (г. Бишкек) как начальный этап. Вследствие этого из информационной системы здравоохранения направление на МСЭК (форма 088/у) стало направляться в информационную систему соцзащиты. Другие требуемые документы и дальнейшие бизнес-процессы МСЭК оставались в офлайн-режиме: на каждом этапе человек (при повторном освидетельствовании — человек с инвалидностью) должен был присутствовать лично, за исключением передачи направления на МСЭК (Рисунок 1). Следует отметить, что методология и алгоритм экспертизы остались без изменений.

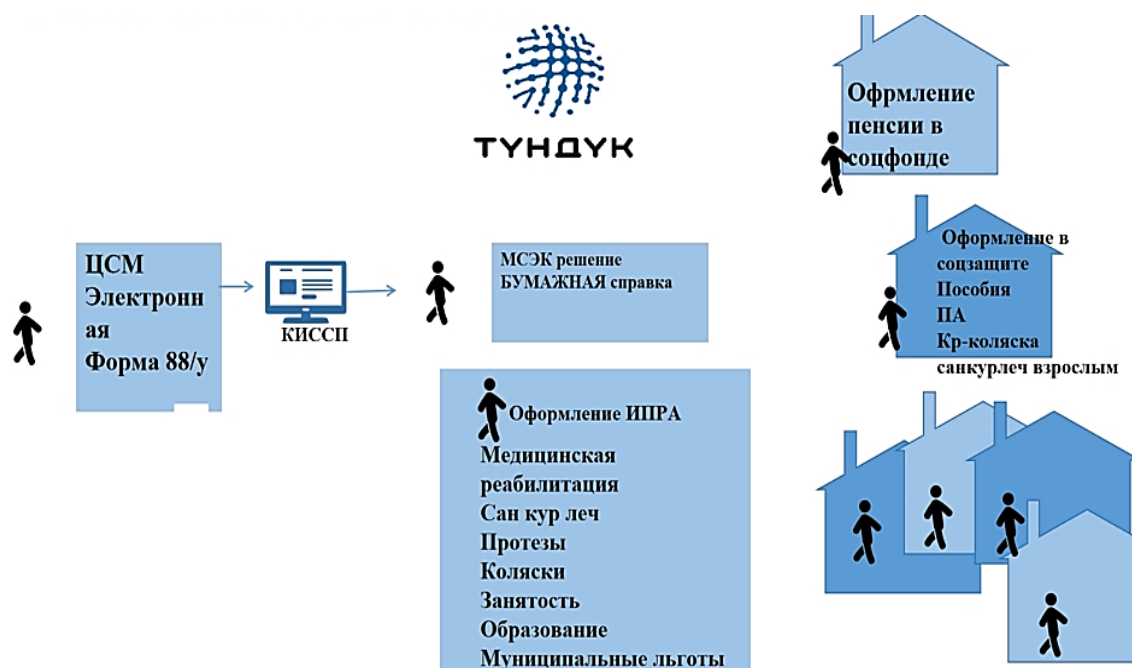


Рисунок 1. Схема бизнес-процесса начального этапа процедуры медико-социальной экспертизы и реабилитации лиц с инвалидностью

17 марта 2025 года по распоряжению председателя Кабинета Министров Кыргызской Республики № 24 была продолжена цифровая трансформация с масштабированием по всей стране для реализации следующих задач: создание единого электронного реестра лиц с инвалидностью; обеспечение дистанционного проведения всех этапов бизнес-процесса МСЭ; адресное проактивное информирование граждан о возникновении права на МСЭ; упрощение процедур и сокращение документооборота. Разработан единый регламент деятельности и распределения ответственности вовлеченных сторон. В результате абсолютное большинство электронных направлений на МСЭ формируется на уровне первичной медико-санитарной помощи (ПМСП), за исключением медицинских учреждений, подведомственных МВД, МЧС и др., где сохранились бумажные формы 088/у. В организациях ПМСП после клинко-диагностического обследования больного по показаниям оформляется электронное направление на МСЭ. Следующий этап — непосредственное проведение медико-социальной экспертизы — проходит в МСЭК с личным участием больного: полученные онлайн документы изучаются и оцениваются на предмет установления или неустановления инвалидности. Электронные медицинский акт и заключение МСЭ заверяются цифровой подписью каждого врача-эксперта, принимавшего участие в освидетельствовании. По завершении процедуры МСЭ оформляются цифровые справки об инвалидности и ИПРА, которые загружаются в личный кабинет человека с инвалидностью на портале «Тундук».

Помимо вышеуказанного функционала платформа позволяет в МСЭК просматривать поступившие акты, подтверждать или отклонять их с указанием причины, а также оповещать гражданина о месте и времени проведения МСЭ, что является проактивным компонентом медико-социальных услуг. Результатом реализации данного этапа цифровой трансформации «Правительственного акселератора» к лету 2025 года станет дистанционный документооборот между МСЭК и ПМСП с сохранением личного участия гражданина в процедуре экспертизы (Рисунок 2).



Рисунок 2. Схема бизнес-процесса процедуры медико-социальной экспертизы и реабилитации лиц с инвалидностью в процессе цифровизации

Завершен начальный этап, в рамках которого все 27 территориальных МСЭК совместно с ПМСП перешли на электронное направление на МСЭК и выдачу электронных документов лицам с инвалидностью. Цифровизации МСЭ предшествовало обновление практически всех законов социальной сферы за 2023–2025 гг.: «Об образовании», «Об охране здоровья граждан Кыргызской Республики», «О правах и гарантиях лиц с инвалидностью», в каждом из которых подчёркивались междисциплинарность, проактивность, доступность и качество медико-социальных услуг, что возможно только при успешной цифровизации, на что указывается в работах исследователей из разных стран [15, 16].

Правовые основы цифровизации в Кыргызстане регламентированы рядом нормативных актов высокого уровня: Цифровым кодексом, указами Президента, законами, где определен главный принцип цифровой трансформации — главенство интересов гражданина; цифровые сервисы должны быть легкодоступны, интуитивно понятны и бесплатны. Кроме того, цифровая трансформация услуг касается не только упрощения доступа к медико-социальным услугам, но и повышения эффективности межведомственного взаимодействия, что особенно важно, учитывая мультидисциплинарность запросов и потребностей лиц с инвалидностью.

Именно междисциплинарность услуг МСЭК, а также необходимость снижения бюрократических барьеров при оказании услуг лицам с инвалидностью в офисах различных ведомств стали техническим заданием для цифровизации МСЭК. Итоги этой работы позволили констатировать создание в 2025 году электронной МСЭК с обеспечением: дистанционного направления медицинских и социальных документов из ПМСП до получения цифровых документов о статусе инвалидности и ИПРА; адресного проактивного информирования граждан о возникновении права на МСЭ; упрощения процедур и сокращения

документооборота. Вместо 11 ранее выдаваемых документов о статусе инвалидности и праве на различную социальную поддержку, человек с инвалидностью получает два цифровых документа — справку об инвалидности и ИПРА на портале «Тундук». Впервые система МСЭ Кыргызстана может говорить о проактивности, когда принятое и подтвержденное электронное направление на МСЭК сопровождается параллельным оповещением гражданина. Проактивность медико-социальных услуг в современном понимании инклюзивности общества является фокусом деятельности государства, что подчеркивают исследователи из России, Беларуси, Казахстана, Узбекистана и др. (<https://gov.uz/ru/>) [17, 18].

Кроме того, цифровизация МСЭК по всей территории страны позволила создать условия для оперативного и корректного заполнения медицинского акта, ИПРА и модуля «Отчеты». Российские исследователи отмечают важность данного аспекта цифровизации, так как цифровая отчетность МСЭК позволяет мониторить и оперативно анализировать деятельность региональных МСЭК онлайн [19].

Следует отметить, что проведенная цифровизация МСЭК не затрагивает изменения методологии оценки инвалидности и алгоритма процедуры МСЭ с обязательным личным участием человека с любой формой инвалидности, даже с явной, так как для цифровизации необходимы изменения нормативных положений. В последней версии Положения о медико-социальной экспертизе от 2025 года сохранились прежние методологические подходы к оценке инвалидности без количественной оценки статуса инвалидности по МКФ. Действующая с 1932 года трехгрупповая модель инвалидности продолжает работать в Кыргызстане, тогда как сопредельные страны активно переводят свои системы по оценке инвалидности и формированию программ реабилитации в цифровое поле МКФ [20, 21].

Кроме того, нормативно не определена возможность дистанционного проведения МСЭ со строгим регламентированным перечнем нозологических форм. Страны ЕАЭС активно обсуждают и переводят некоторые виды освидетельствования в онлайн-формат, что является одним из направлений развития и цифрового масштабирования МСЭ, которое позволяет улучшить доступ цифровых услуг для человека с инвалидностью и усилить межведомственное взаимодействие смежных структур, задействованных в реализации ИПРА [9].

Возникает парадокс: в Кыргызстане МКФ включена практически в каждый принимаемый нормативный документ по инвалидности и стратегические программы развития страны, но отсутствие подготовленных специалистов и научно-методического координирующего центра тормозит полноценное внедрение МКФ, а в целом — развитие системы МСЭ и инклюзии общества. Например, включение в электронное направление на МСЭК описания врачами ПМСП (из выпадающего списка основных категорий жизнедеятельности по способности к самообслуживанию, самостоятельному передвижению, ориентации, общению, контролю своего поведения, обучению и трудовой деятельности) позволяет эффективно разработать ИПРА человеку с инвалидностью с учетом индивидуального функционирования, но требует изменения методологического подхода самой процедуры МСЭК, обучения врачей и специалистов немедицинских профилей, а также соответствующих нормативных документов. Такое описание основных категорий жизнедеятельности является элементом внедрения МКФ и позволяет сфокусироваться на реабилитации и инклюзии, а не на получении видов пассивной социальной помощи [20].

Выявляются барьеры, усугубляющие неравенство в доступе к цифровым услугам для лиц с инвалидностью («цифровой разрыв»). На доступность цифровых решений влияют не только социальные факторы (возраст, уровень образования, доход, тип поселения), но и степень функциональных нарушений, на что указывают другие исследователи [21].

Недостатки в дизайне цифровых платформ, такие как сложная навигация или отсутствие адаптивных функций, могут выступать в роли социальных ограничений, создающих барьеры для пользователей с инвалидностью [22].

В Кыргызстане общественные организации лиц с инвалидностью ведут мониторинг доступности сайтов государственных органов, в ходе которого отмечается неполное соответствие ресурсов международным требованиям доступности по стандарту ISO 14289-1 (PDF/UA). Основу веб-доступности составляют четыре принципа: воспринимаемость, управляемость, понятность и надежность контента, обеспечивающие его адаптацию для пользователей с различными формами инвалидности [23].

В ходе цифровизации были выявлены барьеры и риски для государственных структур, в том числе МСЭК и ПМСП. Аналогичные проблемы отмечают исследователи других стран: отсутствие единой цифровой системы для оценки эффективности реабилитационных мероприятий, включая разработку стандартов, мониторинг и контроль выполнения ИПРА [24].

Имелись организационно-логистические барьеры, связанные с медицинскими кадрами (обучение, уровень компьютерной грамотности), оснащением компьютерной и оргтехники, а также качеством интернет-связи. Перечисленные препятствия и риски могут существенно влиять на качество и масштаб цифровизации МСЭК и ПМСП. Кроме того, данный этап цифровизации МСЭК проходил без привлечения штатных технических специалистов. По окончании акселерации межотраслевая и межведомственная координация деятельности государственных органов в цифровой среде без введения в штат МСЭК и ПМСП технических специалистов, вероятно, будет сопряжена с рисками эффективности.

Следует отметить, что статистика инвалидности на официальных сайтах различных государственных органов разнится. На сайте Министерства социального обеспечения нет открытых данных по инвалидности, несмотря на то, что данный орган курирует вопросы инвалидности и реабилитации (<https://mlsp.gov.kg/>). Ожидается, что наполнение электронного реестра лиц с инвалидностью позволит сформировать единую статистику.

Дальнейшее развитие МСЭ Кыргызстана должно быть неразрывно связано с цифровизацией. В частности, предлагается масштабирование цифровых решений по межведомственному обмену данными, особенно в части рутинного взаимодействия между ПМСП и МСЭК; создание электронного реестра реабилитационных услуг и социальной помощи; внедрение механизма онлайн-рассмотрения жалоб или сложных экспертных случаев; разработка системы онлайн-контроля решений территориальных МСЭК по ключевым индикаторам деятельности. Таким образом, цифровизация МСЭ и реабилитации открывает возможности для повышения эффективности мер реабилитации, обеспечения справедливости при установлении инвалидности и усиления человекоцентричности медико-социальных услуг. Несмотря на прогресс, сохраняются вызовы, связанные с доступностью цифровых решений, отсутствием единой системы оценки реабилитационных мероприятий, необходимостью учета социальной модели инвалидности при разработке платформ, а также вопросы цифрового неравенства для лиц с отдельными формами инвалидности и уязвимых групп.

Выводы

Ратификация Конвенции о правах инвалидов Кыргызстаном в 2019 году активизировала ревизию и пересмотр нормативного обеспечения МСЭ Кыргызстана с фокусом на инклюзию, соблюдение прав и гарантий лиц с инвалидностью. Параллельно отмечается активизация научных исследований вопросов инвалидности, медико-социальной экспертизы, применения МКФ и КПИ в здравоохранении. Однако открытых источников по научному изучению

цифровизации МСЭК как логичного этапа совершенствования и развития МСЭ Кыргызстана не найдено.

Начальный этап цифровизации позволил получить первые результаты благодаря политической воле Кабинета министров Кыргызской Республики: введен электронный документооборот между ПМСП и МСЭК, улучшилась доступность услуг с получением цифровых справок МСЭК и ИПРА в личном кабинете гражданина на портале «Тундук».

Методология и алгоритм процедуры медико-социальной экспертизы остаются неизменными начиная с 1932 года, ориентируясь на получение пассивной социальной помощи, без количественной оценки функциональных нарушений по МКФ, что не позволяет сфокусироваться на реабилитации и инклюзии. Отсутствие в стране институциональной структуры, которая могла бы вести научно-методологическую поддержку системы оценки инвалидности и реабилитации Кыргызстана и обучение специалистов социальной сферы, в том числе по особенностям цифровой среды инвалидности, также является существенным риском для успешности и достаточности цифровой трансформации МСЭ. Поступательное развитие МСЭ в соответствии с лучшими международными практиками стран ближнего и дальнего зарубежья должно быть неразрывно связано с цифровизацией. Опыт других стран по масштабированию цифровых решений (обмен данными, создание электронного реестра реабилитационных услуг и социальной помощи, онлайн-механизмы рассмотрения жалоб или сложных экспертных случаев, электронная отчетность МСЭК) должен стать повесткой дня для системы МСЭ Кыргызстана на ближайшие 3–5 лет.

Основными рекомендациями для последовательного развития системы МСЭ являются продолжение пересмотра ключевых нормативных актов по инвалидности и реабилитации с внедрением количественной оценки статуса инвалидности по МКФ. Это даст возможность в конечном итоге расширить инклюзию для соблюдения прав и гарантий лиц с инвалидностью.

Таким образом, цифровизация системы медико-социальной экспертизы и реабилитации Кыргызстана проходит последовательно, что поможет повысить доступность, своевременность и удовлетворенность граждан при получении государственных и иных услуг. Однако положительные результаты цифровизации МСЭ имеют обратную сторону и риски как для медицинских работников, так и для самих лиц с инвалидностью, например, возникшие проблемы цифрового неравенства. Период 2026–2030 гг. станет временем активного поиска решений существующих вызовов в области медицинской реабилитации и экспертизы в рамках реализации нормативных и стратегических программ социальной сферы Кыргызстана. Главными из них будут старение населения, рост хронических заболеваний со стойкими функциональными нарушениями, дальнейшее масштабирование цифровых технологий, совершенствование системы оценки инвалидности и обеспечение доступности и качества реабилитационных услуг в едином межведомственном цифровом пространстве, что, возможно, станет темой новых исследований.

Список литературы:

1. Convention on the Rights of Persons with Disabilities. United Nations. Geneva, 2006.
2. Silva T. F., Medeiros, P. M., Leite, C. F., Castro, S. S., Nunes, A. C., & Jesus-Moraleida, F. R. Is it time to rethink disability assessment in low back pain? Reliability, internal consistency, and construct validity of the Brazilian WHODAS 2.0 for chronic low back pain //Physiotherapy Research International. 2023. V. 28. №4. P. e2025. <https://doi.org/10.1002/pri.2025>
3. Бородкина О. И., Старшинова А. В. Актуальные проблемы цифровизации социальных услуг. СПб.: Скифия-принт, 2021. 232 с.

4. Tudor A. I. M., Nichifor E., Litřă A. V., Chiřu I. B., Brătucu T. O., Brătucu G. Challenges in the adoption of eHealth and mHealth for adult mental health management — Evidence from Romania // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022. V. 19. №15. P. 9172. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159172>
5. Нацун Л. Н. Инвалидизация населения стран Европы как индикатор результативности их политики в сфере здравоохранения // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2019. Т. 12. № 4. С. 200–219. <https://doi.org/10.15838/esc.2019.4.64.13>
6. Качыбекова Л. И. Историческое место службы медико-социальной экспертизы в социальном секторе Республики // Наука. Новые технологии и инновации Кыргызстана. 2016. № 5. С. 56–59.
7. Владимирова О. Н., Чистякова Н. П., Мирошниченко О. А. Вопросы информационной доступности для людей с инвалидностью, имеющих ментальные нарушения, включая РАС // Аутизм и нарушения развития. 2023. Т. 21. №1. С. 49–58. <https://doi.org/10.17759/autdd.2023210106>
8. Анбрехт Т. А. Цифровая трансформация систем социальной защиты в государствах — членах Евразийского экономического союза // Вестник Тюменского государственного университета. Серия: Социально-экономические и правовые исследования. 2023. Т. 9. № 4 (36). 2023. <https://doi.org/10.21684/2411-7897-2023-9-4-87-103>
9. Аимбетова Г. Е., Жакипова Г. Х., Ниязбекова Р. С., Танирбергенова А. А., Рамазанова М. А. Анализ первичной инвалидности о реализации проекта проактивного заочного оказания государственной услуги «Установления инвалидности и/или степени утраты трудоспособности» // Вестник Казахского Национального медицинского университета. 2023. №1. С. 15–26.
10. Драпкина О. М., Шепель Р. Н., Короткова А. В., Наумова Я. С., Тыцкий И. Е., Ахвердиев Г. О., Огнева Е. Ю. Обзор развития различных аспектов первичной медико-санитарной помощи в контексте национальных систем здравоохранения государств — участников Содружества Независимых Государств: аспект цифровизации // Первичная медико-санитарная помощь. 2025. Т. 2. №2. С. 6–26. [10.15829/3034-4123-2025-58](https://doi.org/10.15829/3034-4123-2025-58)
11. Адылбаева В. А., Орозалиев С. С., Качыбекова Л. И. Конвенция о правах инвалидов, аспекты ее применения в системе здравоохранения Кыргызстана // Вестник киргизско-российского славянского университета. 2022. Т. 22. №3. С. 44. <https://doi.org/10.36979/1694-500X-2022-22-3-44-50>
12. Шериева Н. Ж. Медико-социальные аспекты совершенствования реабилитации инвалидов Ошской области Кыргызской Республики: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Бишкек, 2024. 25 с.
13. Алыбаева С. А., Мамбетов М. А. Оценка эффективности комплексной реабилитации пациентов с диабетической полинейропатией в амбулаторных условиях // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №3. С. 243–249. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/88/28>
14. Маманов М. А., Касиев Н. К. Анализ инвалидности вследствие болезней уха и сосцевидного отростка в Кыргызстане // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №12. С. 127–134. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/73/18>
15. Коржук С. В., Бурдяк А. Я. Использование Интернета людьми с инвалидностью: анализ целей и особенностей // Демографическое обозрение. 2024. Т. 11. №4. С. 109–135. <https://doi.org/10.17323/demreview.v11i4.24291>
16. Есенкулова Г. А. Воздействие цифровых технологий на общественные процессы в Кыргызской Республике // Вестник Кыргызского государственного университета имени И. Арабаева. 2025. №1/2. С. 101–109. <https://doi.org/10.33514/1694-7851-2025-1/2-101-108>

17. Доклад о состоянии инвалидности в Российской Федерации. М., 2020. 174 с.
18. Андрияшко М. В. Электронное правительство в Республике Беларусь и доступность цифровой среды для лиц с инвалидностью // Правовое государство: теория и практика. 2022. №4 (70). С. 28-34. <https://doi.org/10.33184/pravgos-2022.4.4>
19. Хаертдинова Н. В. Актуальные проблемы автоматизации отчетности в учреждениях медико-социальной экспертизы в условиях перехода на Единую цифровую платформу // Актуальные исследования. 2026. №2 (288). С. 34-37.
20. Мещерякова Н.Н., Роготнева Е.Н. Цифровизация: новые риски для людей с инвалидностью. Постановка проблемы// Цифровая социология. 2021. Т. 4. №3. С. 44–52. <https://doi.org/10.26425/2658-347X-2021-4-3-44-52>
21. Смычѣк В. Б. Медицинская реабилитация: история становления, современное состояние, перспективы развития //Физическая и реабилитационная медицина. 2020. Т. 2. №2. С. 7-17. <https://doi.org/10.26211/2658-4522-2020-2-2-7-17>
22. International Classification of Functioning, Disability and Health for Children and Youth (ICF-CY). World Health Organization. Geneva, 2007.
23. Отчет по итогам экспертной оценки некоторых государственных сайтов на предмет доступности для людей с инвалидностью. Бишкек, 2021
24. Касымова С. М., Арзыбаева М. А. Цифровизация социальных услуг в Кыргызстане: особенности и перспективы // Экономика и бизнес: теория и практика. 2024. №11-1 (117). С. 159-161. <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2024-11-1-159-161>

References:

1. Convention on the Rights of Persons with Disabilities (2006). United Nations. Geneva.
2. Silva, T. F., Medeiros, P. M., Leite, C. F., Castro, S. S., Nunes, A. C. L., & Jesus-Moraleida, F. R. (2023). Is it time to rethink disability assessment in low back pain? Reliability, internal consistency, and construct validity of the Brazilian WHODAS 2.0 for chronic low back pain. *Physiotherapy Research International*, 28(4), e2025.
3. Borodkina, O. I., & Starshinova, A. V. (2021). Aktual'nye problemy cifrovizacii social'nyh uslug. St. Petersburg. (in Russian).
4. Tudor, A. I. M., Nichifor, E., Litră, A. V., Chițu, I. B., Brătucu, T. O., & Brătucu, G. (2022). Challenges in the adoption of eHealth and mHealth for adult mental health management—Evidence from Romania. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(15), 9172. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159172>
5. Nacun, L. N. (2019). Invalidizaciya naseleniya stran Evropy kak indikator rezul'tativnosti ih politiki v sfere zdavoohraneniya. *Ehkonomicheskie i social'nye peremeny: fakty, tendencii, prognoz*, 12(4), 200-219. (in Russian). <https://doi.org/10.15838/esc.2019.4.64.13>
6. Kachybekova, L. I. (2016). Istoricheskoe mesto sluzhby mediko-social'noj ehkspertizy v social'nom sektore Respubliki. *Nauka, novye tehnologii i innovacii Kyrgyzstana*, (5), 56-59. (in Russian).
7. Vladimirova, O. N., Chistyakova, N. P., & Miroshnichenko, O. A. (2023). Voprosy informacionnoj dostupnosti dlya lyudej s invalidnost'yu, imeyushchih mental'nye narusheniya, vklyuchaya RAS. *Autizm i narusheniya razvitiya*, 21(1), 49-58. (in Russian). <https://doi.org/10.17759/autdd.2023210106>
8. Anbreht, T. A. (2023). Cifrovaya transformaciya sistem social'noj zashchity v gosudarstvah—chlenah Evrazijskogo ehkonomicheskogo soyuza. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Social'no-ehkonomicheskie i pravovye issledovaniya*, 9, (4 (36)). (in Russian). <https://doi.org/10.21684/2411-7897-2023-9-4-87-103>

9. Aimbetova, G. E., Zhakipova, G. H., Niyazbekova, R. S., Tanirbergenova, A. A., & Ramazanova, M. A. (2023). Analiz pervichnoj invalidnosti o realizacii proekta proaktivnogo zaochnogo okazaniya gosudarstvennoj usluzhi «Ustanovleniya invalidnosti i/ili stepeni utraty trudosposobnosti». *Vestnik Kazahskogo Nacional'nogo medicinskogo universiteta*, (1), 15-26. (in Russian).
10. Drapkina, O. M., Shepel', R. N., Korotkova, A. V., Naumova, Ya. S., Tyckij, I. E., Ahverdiev, G. O., ... & Ogneva, E. Yu. (2025). Obzor razvitiya razlichnyh aspektov pervichnoj mediko-sanitarnoj pomoshchi v kontekste nacional'nyh sistem zdravoohraneniya gosudarstv—uchastnikov Sodruzhestva Nezavisimyh Gosudarstv: aspekt cifrovizacii. *Pervichnaya mediko-sanitarnaya pomoshch'*, 2(2), 6-26. (in Russian).
11. Adylbaeva, V. A., Orozaliev, S. S., & Kachybekova, L. I. (2022). Konvenciya o pravah invalidov, aspekty ee primeneniya v sisteme zdravoohraneniya Kyrgyzstana. *Vestnik kirgizsko-rossijskogo slavyanskogo universiteta*, 22(3), 44. (in Russian). <https://doi.org/10.36979/1694-500X-2022-22-3-44-50>
12. Sherieva, N. Zh. (2024). Mediko-social'nye aspekty sovershenstvovaniya reabilitacii invalidov Oshskoj oblasti Kyrgyzskoj Respubliki: avtoref. dis. ... kand.med.nauk. Bishkek. (in Russian).
13. Alybaeva, S., & Mambetov, M. (2023). Evaluation of the Efficiency of Comprehensive Rehabilitation of Patients with Diabetic Polyneuropathy in Outpatient Conditions. *Bulletin of Science and Practice*, 9(3), 243-249. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/88/28>
14. Mamanov, M., & Kasiyev, N. (2021). Analysis of Disability Due to Ear and Mastoid Diseases in Kyrgyzstan. *Bulletin of Science and Practice*, 7(12), 127-134. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/73/18>
15. Korzhuk, S. V., & Burdyak, A. Ya. (2024). Ispol'zovanie Interneta lyud'mi s invalidnost'yu: analiz celej i osobennostej. *Demograficheskoe obozrenie*, 11(4), 109-135. (in Russian). <https://doi.org/10.17323/demreview.v11i4.24291>
16. Esenkulova, G. A. (2025). Vozdejstvie cifrovyyh tehnologij na obshchestvennyye processy v Kyrgyzskoj Respublike. *Vestnik Kyrgyzskogo gosudarstvennogo universiteta imeni I. Arabaeva*, (1/2), 101-109. (in Russian). <https://doi.org/10.33514/1694-7851-2025-1/2-101-108>
17. Doklad o sostoyanii invalidnosti v Rossijskoj Federacii (2020). Moscow. (in Russian).
18. Andriyashko, M. V. (2022). Ehlektronnoe pravitel'stvo v Respublike Belarus' i dostupnost' cifrovoj sredy dlya lic s invalidnost'yu. *Pravovoe gosudarstvo: teoriya i praktika*, (4 (70)), 28-34. (in Russian). <https://doi.org/10.33184/pravgos-2022.4.4>
19. Haertdinova, N. V. (2026). Aktual'nye problemy avtomatizacii otchetnosti v uchrezhdeniyah mediko-social'noj ehkspertizy v usloviyah perehoda na Edinuyu cifrovuyu platformu. *Aktual'nye issledovaniya*, (2 (288)), 34-37. (in Russian).
20. Meshcheryakova, N. N., & Rogotneva, E. N. (2021). Cifrovizaciya: novye riski dlya lyudej s invalidnost'yu. *Postanovka problemy. Cifrovaya sociologiya*, 4(3), 44-52. (in Russian). <https://doi.org/10.26425/2658-347X-2021-4-3-44-52>
21. Smychyok, V. B. (2020). Medicinskaya reabilitaciya: istoriya stanovleniya, sovremennoe sostoyanie, perspektivy razvitiya. *Fizicheskaya i reabilitacionnaya medicina*, 2(2), 7-17. (in Russian). <https://doi.org/10.26211/2658-4522-2020-2-2-7-17>
22. International Classification of Functioning, Disability and Health for Children and Youth (ICF-CY). World Health Organization. Geneva, 2007.
23. Otchet po itogam ehkspertnoj ocenki nekotoryh gosudarstvennyh sajtoj na predmet dostupnosti dlya lyudej s invalidnost'yu (2021). Bishkek. (in Russian).

24. Kasymova, S. M., & Arzybaeva, M. A. (2024). Cifrovizaciya social'nyh uslug v Kyrgyzstane: osobennosti i perspektivy. *Ehkonomika i biznes: teoriya i praktika*, (11-1 (117)), 159-161. (in Russian). <https://doi.org/10.24412/2411-0450-2024-11-1-159-161>

Поступила в редакцию
25.06.2026 г.

Принята к публикации
06.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Качыбекова Л. И., Ногойбаева К. А. Цифровизация медико-социальной экспертизы в Кыргызской Республике: состояние и перспективы // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 266-277. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/30>

Cite as (APA):

Kachybekova, L., & Nogoibaeva, K. (2026). Digitalization of the Medical and Social Expertise Service in the Kyrgyz Republic: Current Status and Prospects. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 266-277. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/30>

УДК 612.1/8

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/31>

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ОТВЕТ ОРГАНИЗМА КАК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ И ТЕРАПЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТ

©Канаев Р. А., SPIN-код: 3033-2655, д-р мед. наук, Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения квалификации им. С. Б. Даниярова, г. Бишкек, Кыргызстан, kanaev.r.a@mail.ru

©Бережной С. Н., ORCID: 0009-0009-8102-3944, Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения квалификации им. С. Б. Даниярова, г. Бишкек, Кыргызстан, sb_kg@mail.ru

©Джакыпов А. К., ORCID: 0009-0005-1314-6433, Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения квалификации им. С. Б. Даниярова, г. Бишкек, Кыргызстан, dj_askat@mail.ru

©Фудашкин А. А., ORCID: 0009-0003-6917-9045, канд. мед. наук, Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения квалификации им. С. Б. Даниярова, г. Бишкек, Кыргызстан, andrey_fudashkin@mail.ru

THE BIOLOGICAL RESPONSE OF THE BODY AS A UNIVERSAL DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC TOOL

©Kanaev R., ORCID: 0009-0003-5215-903X, Dr. habil., Kyrgyz State Medical Institute of Retraining and Advanced training named after S. Daniyarov, Bishkek, Kyrgyzstan, kanaev.r.a@mail.ru

©Berezhnoi S., ORCID: 0009-0009-8102-3944, Kyrgyz State Medical Institute of Retraining and Advanced training named after S. Daniyarov, Bishkek, Kyrgyzstan, sb_kg@mail.ru

©Dzhakypov A., ORCID: 0009-0005-1314-6433, Kyrgyz State Medical Institute of Retraining and Advanced training named after S. Daniyarov, Bishkek, Kyrgyzstan, dj_askat@mail.ru

©Fudashkin A., ORCID: 0009-0003-6917-9045, Ph.D., Kyrgyz State Medical Institute of Retraining and Advanced training named after S. Daniyarov, Bishkek, Kyrgyzstan, andrey_fudashkin@mail.ru

Аннотация. Биологический ответ организма является фундаментальным механизмом адаптации, лежащим в основе диагностики и оценки эффективности лечебных воздействий. Независимо от используемых методов регистрации — инструментальных или клинических — медицинская практика опирается на объективную оценку реакции функциональных систем организма на внутренние и внешние стимулы. В статье рассматривается концепция биологического ответа как универсального критерия, объединяющего подходы доказательной и холистической медицины. Проведен аналитический обзор научных публикаций и теоретических концепций, посвященных физиологии адаптации и саморегуляции организма. Исследование основано на анализе теорий гомеостаза, стресса и функциональных систем (У. Кэннон, Г. Селье, П. К. Анохин, К. Перт), а также современных представлений о нейроэндокринной, вегетативной и иммунной регуляции. Рассмотрены методы регистрации биологического ответа, применяемые в остеопатии, прикладной кинезиологии, традиционной китайской медицине и других холистических направлениях. Систематизирована универсальная последовательность формирования биологического ответа, включающая афферентный синтез, оценку соответствия физиологической норме, запуск адаптационных реакций, исполнительный акт и обратную афферентацию. Показано, что различные

диагностические подходы используют единый физиологический механизм обратной связи, отличаясь преимущественно способами регистрации ответа. Представлено современное физиологическое обоснование методов холистической диагностики, включая мышечное тестирование, остеопатическое прослушивание и пульсовую диагностику традиционной китайской медицины. Рассмотрены данные о связи характеристик пульсовой волны с состоянием автономной нервной системы и показателями гемодинамики. Биологический ответ организма представляет собой универсальный диагностический и терапевтический критерий, отражающий состояние функциональных систем и эффективность лечебного воздействия. Единство механизмов формирования и регистрации биологического ответа позволяет рассматривать его как методологическую основу интеграции доказательной и холистической медицины. Использование принципов обратной связи способствует повышению персонализации, безопасности и обоснованности диагностических и лечебных мероприятий.

Abstract. The biological response of the body is a fundamental adaptation mechanism underlying the diagnosis and evaluation of the effectiveness of therapeutic interventions. Regardless of the registration methods used, whether instrumental or clinical, medical practice relies on an objective assessment of the response of the body's functional systems to internal and external stimuli. The article discusses the concept of biological response as a universal criterion combining the approaches of evidence-based and holistic medicine. An analytical review of scientific publications and theoretical concepts devoted to the physiology of adaptation and self-regulation of the body has been conducted. The study is based on an analysis of the theories of homeostasis, stress, and functional systems (W. Cannon, G. Selye, P.K. Anokhin, C. Pert), as well as modern concepts of neuroendocrine, autonomic, and immune regulation. Methods of biological response registration used in osteopathy, applied kinesiology, traditional Chinese medicine, and other holistic fields are considered. A universal sequence of biological response formation has been systematized, including afferent synthesis, assessment of compliance with the physiological norm, initiation of adaptive reactions, executive action, and reverse afferentation. It is shown that various diagnostic approaches use a single physiological feedback mechanism, differing mainly in the ways of registering the response. The modern physiological justification for holistic diagnostic methods, including muscle testing, osteopathic listening, and pulse diagnostics of traditional Chinese medicine, is presented. The data on the relationship of pulse wave characteristics with the state of the autonomic nervous system and hemodynamic parameters are considered. The biological response of the body is a universal diagnostic and therapeutic criterion reflecting the state of functional systems and the effectiveness of therapeutic interventions. The unity of the mechanisms of formation and registration of the biological response allows us to consider it as a methodological basis for the integration of evidence-based and holistic medicine. The use of feedback principles helps to increase the personalization, safety, and validity of diagnostic and therapeutic measures.

Ключевые слова: биологический ответ, функциональные системы, обратная связь, физиология стресса, остеопатия, прикладная кинезиология, интегративная медицина.

Keywords: biological response, functional systems, feedback, stress physiology, osteopathy, applied kinesiology, integrative medicine.

В современной клинической практике диагностика и лечение невозможны без получения объективного биологического ответа организма. Электрокардиография, лабораторные

показатели, электроэнцефалография, методы функциональной визуализации — все они представляют собой формы регистрации реакции биологической системы на внутренние или внешние стимулы. Отсутствие объективного ответа лишает медицинское вмешательство научной и клинической обоснованности. Холистические медицинские направления используют альтернативный, преимущественно клинический способ регистрации ответа, опираясь на изменения мышечного тонуса, пульсовых волн, фасциального напряжения и краниосакрального ритма. Несмотря на различие инструментов, базовый физиологический принцип остается единым — оценка реакции целостной функциональной системы на воздействие.

Целью настоящей статьи является систематизация научных данных, подтверждающих универсальность биологического ответа, и формирование единой методологической модели его использования в диагностике и терапии.

Биологический ответ — это комплексная адаптивная реакция организма как системы на внешние и внутренние воздействия, направленная на сохранение гомеостаза и выживание. Уолтер Кэннон, американский физиолог и основоположник концепции гомеостаза, описал базовый механизм «борьбы или бегства», подчёркивая роль симпатической нервной системы в мобилизации ресурсов. По Кэннону, «аварийная функция симпатической нервной системы заключается в мобилизации организма» [1].

Ганс Селье, венгерско-канадский эндокринолог и «отец исследований стресса», ввёл концепцию общего адаптационного синдрома (GAS), разделив реакцию на стадии тревоги, сопротивления и истощения. Селье подчёркивал: «Это не стресс убивает нас, а наша реакция на него» [2].

Он также писал: «Стресс — это не то, что с вами случилось, а то, как вы это воспринимаете» [3].

Пётр Кузьмич Анохин, советский нейрофизиолог и создатель теории функциональных систем, разработал альтернативу рефлекторной дуге, где цель — не действие, а полезный адаптивный результат. Анохин утверждал: «В отличие от рефлексов, конечные пункты функциональных систем — это не сами действия, а адаптивные результаты этих действий» [4].

Функциональные системы Анохина включают афферентный синтез, принятие решения, акцептор результата действия и обратную афферентацию [5].

Кэндис Перт, американский нейробиолог и первооткрывательница опиоидных рецепторов, связала эмоции с молекулами (пептидами), изменяющими химию всего тела. Перт утверждала: «Эмоции буквально изменяют химию каждой клетки вашего тела». Она также отмечала: «По мере изменения наших чувств смесь пептидов распространяется по всему телу и мозгу, буквально меняя химию каждой клетки» [6].

Общий биологический ответ запускается восприятием угрозы или потребности, активируя нейроэндокринные пути, включая ось НРА. Теории Кэннона и Селье подчёркивают неспецифичность и универсальность стресс-реакции как защитного механизма. Анохин акцентировал целенаправленность и иерархичность систем, обеспечивающих пластичность адаптации. Перт показала, как эмоции модулируют рецепторы, в том числе опиоидные, влияя на боль, иммунитет и настроение. Биологический ответ интегрирует нервную, эндокринную и иммунную системы в единую сеть обратных связей. Эмоционально-физиологическая связь, описанная Перт, объясняет возникновение психосоматических расстройств. Функциональные системы Анохина обеспечивают предсказание и коррекцию отклонений до их проявления. В совокупности эти подходы демонстрируют, что биологический ответ — активный, прогностический и эмоционально окрашенный процесс саморегуляции организма, как указано в Таблице. Данная последовательность универсальна и воспроизводима как при аппаратной,

так и при клинической диагностике. Регистрация биологического ответа организма на внешние и внутренние раздражители актуальна как для доказательной медицины, так и для холистических оздоровительных направлений. К ним относятся традиционные системы (ТКМ, тибетская медицина, Аюрведа и др.), прикладная кинезиология, остеопатия и различные методы психотерапии. В большинстве этих школ ключевое значение имеет навык специалиста в получении данных методами пальпации, осмотра и аускультации без применения приборов, что требует значительной практики.

Таблица

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ
БИОЛОГИЧЕСКОГО ОТВЕТА

<i>Этап</i>	<i>Физиологическое содержание</i>	<i>Клиническое проявление</i>
Афферентный синтез	Восприятие внешнего или внутреннего стимула	Изменение чувствительности, тонуca
Сравнение с акцептором результата	Оценка соответствия норме	Рассогласование
Запуск стресс-реакции	Симпатическая активация, нейропептиды	Ослабление мышцы, изменение пульса
Исполнительный акт	Коррекция или адаптация	Терапевтическое воздействие
Обратная афферентация	Проверка результата	Восстановление симметрии
Завершение цикла	Совпадение с эталоном	Состояние покоя

Примечание: этапы формирования биологического ответа систематизированы автором на основе теории функциональных систем П.К. Анохина [4, 5]

Прикладная кинезиология — это альтернативный метод диагностики и коррекции, разработанный в 1960-х годах американским хиропрактиком Джорджем Гудхартом, который рассматривает тело как взаимосвязанную систему структурных, химических и психоэмоциональных факторов. Основной принцип метода заключается в том, что каждый внутренний орган, система или нарушение в организме связаны с определёнными мышцами через нервную систему, и любое неблагополучие вызывает ослабление (ингибцию) соответствующей мышцы. Мышечное тестирование (мануальное мышечное тестирование) — это ключевой инструмент прикладной кинезиологии: специалист плавно давит на тестируемую мышцу пациента, который сопротивляется, а по изменению силы сопротивления (сильная/слабая реакция) оценивается наличие дисбаланса [7].

Считается, что «слабый» ответ мышцы отражает стресс, дефицит, аллергию, эмоциональный конфликт или другую проблему в организме, а «сильный» — нормальное состояние. В процессе тестирования могут использоваться провокации (например, прикосновение к телу, постановка аллергена, озвучивание утверждения), чтобы уточнить причину слабости и получить биологическую обратную связь от организма. После выявления проблемы применяются коррекции (массаж, акупрессура, упражнения, работа с эмоциями), а повторное тестирование сразу показывает, исчезла ли мышечная слабость и, соответственно, улучшилось ли состояние. Остеопатия — это система альтернативной медицины, основанная Эндрю Тейлором Стиллом в конце XIX века, которая рассматривает организм как единое целое и использует мягкие мануальные техники для восстановления баланса и активации механизмов самоисцеления. Основные принципы остеопатии включают: тело — это единая система (единство структуры, функции, разума и духа); структура и функция взаимосвязаны и влияют друг на друга; организм обладает врождённой способностью к саморегуляции и

самовосстановлению; жизнь проявляется через движение (подвижность тканей — ключ к здоровью) [8].

Остеопатическое прослушивание (listening) — это ключевая диагностическая техника, при которой остеопат мягко накладывает руки на тело пациента и «слушает» тончайшие внутренние движения, ритмы, напряжения и ограничения подвижности без активного давления. Принцип прослушивания основан на высокой тактильной чувствительности рук: остеопат воспринимает микродвижения тканей, краниосакральный ритм, фасциальные тяги, висцеральные пульсации и непроизвольные коррекционные движения тела. Различают общее (глобальное) прослушивание (hands-on whole-body scan для определения первичной зоны дисфункции) и локальное прослушивание (фокус на конкретной области для уточнения характера ограничения — первичное/вторичное, вдох/выдох/нейтральная фаза). Прослушивание позволяет остеопату следовать за телом пациента, а не навязывать коррекцию: тело само указывает путь к разрешению, а врач лишь помогает устранить препятствия, усиливая естественные механизмы самовосстановления. Общим физиологическим фундаментом методов служит высокая чувствительность тактильных рецепторов пальцев врача к проприоцептивным, механо- и барорецепторным сигналам, а также способность нервной системы организма быстро реагировать на внутренние нарушения через рефлекторные дуги и автономные пути. Пульсовая диагностика (мо-чжэнь) является одним из ключевых методов четырёх видов диагностики в традиционной китайской медицине: осмотр, выслушивание и обоняние, опрос, пальпация. Согласно классическим текстам, таким как «Хуанди нэй цзин» («Канон Желтого императора о внутреннем», примерно II век до нашей эры), пульс на лучевой артерии отражает состояние жизненной энергии ци, крови, баланса инь и ян, а также функциональную активность органов цзан-фу через шесть позиций (цунь, гуань, чи) на каждом запястье [9, 10].

С современной физиологической точки зрения пульсовая волна формируется в результате сердечного выброса, взаимодействия крови с эластичными стенками артерий и отражения волн от периферических сосудов [11].

Лучевая артерия, где проводится пальпация в традиционной китайской медицине, является периферическим сосудом, в котором пульсовая волна уже включает вклад центральной аорты, отражённых волн и регуляции сосудистого тонуса. Параметры пульсовой волны (амплитуда, скорость распространения, форма, гармоника) объективно связаны с гемодинамикой, тонусом артерий и деятельностью автономной нервной системы. Симпатическая иннервация лучевой артерии осуществляется преимущественно через симпатические ветви от сегментов спинного мозга С6 (основной вклад), с возможным участием С7 (особенно на латеральной стороне кисти). Эти постганглионарные симпатические волокна присоединяются к плечевому сплетению и следуют по ходу нервов верхней конечности (включая лучевой нерв), достигая стенок артерии. Преганглионарные симпатические нейроны для верхних конечностей происходят из боковых рогов спинного мозга на уровнях Т1–Т6 (с акцентом на Т2–Т6 для верхней конечности), поднимаются по симпатическому стволу и переключаются в шейных и верхнегрудных ганглиях (средний и нижний шейные, звездчатый ганглий). Активация симпатической системы повышает тонус гладких мышц сосудов, увеличивает жёсткость артерий, скорость пульсовой волны и амплитуду отражённых волн.

В традиционной китайской медицине зоны пульса (цунь — поверхностная и дистальная, гуань — средняя, чи — глубокая и проксимальная) соответствуют разным уровням регуляции. Симпатическая активация (например, стресс, холод, физическая нагрузка) преимущественно влияет на поверхностные и напряжённые качества пульса (струнный, напряжённый пульс),

повышая жёсткость и отражения в дистальных сегментах (цунь и гуань), что соответствует описаниям «избытка ян» или «застоя ци и крови». Глубокие позиции (чи) больше отражают центральную гемодинамику и парасимпатическую модуляцию, где снижение симпатического тонуса уменьшает жёсткость и гармоника.

Исследования подтверждают, что характеристики пульса в традиционной китайской медицине коррелируют с параметрами артериальной пульсовой волны во временной и частотной областях [12, 13].

Глубина пульса (глубокий или поверхностный) ассоциируется с максимальным давлением и жёсткостью артерий, частота — с сердечным ритмом, напряжённость — с повышенным симпатическим тонусом и отражёнными волнами, скользкий пульс — с изменениями вязкости крови и снижением отражений. Анализ гармоник (быстрое преобразование Фурье) показывает, что низкочастотные гармоники возрастают при симпатической активации и снижаются при парасимпатической доминанте, что согласуется с описаниями дисбаланса инь-ян в традиционной китайской медицине.

Современные приборы (сенсоры давления, фотоплетизмография) демонстрируют воспроизводимые морфологические отличия в волновой форме, гармониках и скорости пульсовой волны для 28–30 основных типов пульса по классике традиционной китайской медицины [14].

Хотя традиционная китайская медицина использует метафорический язык (ци, меридианы), физиологическая основа пульсовой диагностики заключается в регистрации периферической гемодинамики, сосудистого тонуса под влиянием симпатической иннервации (преимущественно корешки С6–С7 и уровни Т1–Т6) и модуляции автономной нервной системы, что делает её ценным неинвазивным методом оценки функционального состояния организма. Эти подходы используют тело как «живой биологический датчик», где изменения мышечного тонуса, тканевой подвижности или пульсовой волны служат индикаторами системного физиологического дисбаланса, доступными для мануального восприятия. Существует ряд современных авторских оздоровительных направлений, в которых комплексно представлены методы получения биологического ответа. Одним из них является синерготерапия — оздоровительная система, разработанная остеопатом и специалистом ТКМ Сергеем Николаевичем Бережным. Метод основан на интеграции остеопатических, фасциальных и нейровегетативных подходов с обязательной пошаговой проверкой каждого терапевтического воздействия через немедленный биологический ответ организма [15].

В качестве индикаторов используются мышечное тестирование, характеристики пульсовой волны и краниосакральный ритм, что обеспечивает замкнутость функциональной системы в соответствии с теорией П. К. Анохина и позволяет индивидуализировать коррекцию функциональных нарушений.

Обсуждение

Полученные данные подтверждают, что биологический ответ является не альтернативным, а фундаментальным понятием медицины. Различие между официальной и холистической медициной заключается не в принципе, а в способе регистрации обратной афферентации. Инструментальные методы (ЭКГ, ЭЭГ, лабораторные тесты) обеспечивают высокую объективность и воспроизводимость, однако требуют дорогостоящего оборудования и не всегда доступны в условиях первичной медико-санитарной помощи. Клинические методы (пальпация, мышечное тестирование, остеопатическое прослушивание), напротив, доступны, неинвазивны и позволяют получить ответ в реальном времени, но их эффективность существенно зависит от квалификации и опыта специалиста. Субъективность интерпретации

остаётся одним из основных ограничений холистических подходов, что подчёркивает необходимость дальнейшей объективизации клинических маркеров с использованием современных методов анализа, таких как спектральный анализ пульсовой волны и компьютерная обработка сигналов. Интеграция аппаратных методов с клинической пальпацией открывает перспективы создания гибридных диагностических алгоритмов, сочетающих достоинства обоих подходов и минимизирующих их недостатки. Дальнейшие исследования в этом направлении могут способствовать разработке стандартизированных протоколов оценки биологического ответа, что станет основой для внедрения холистических методов в клиническую практику доказательной медицины.

Выводы

Биологический ответ организма представляет собой универсальный, фундаментальный механизм диагностики и оценки эффективности терапии, присущий как доказательной, так и холистической медицине. В холистических методах, таких как остеопатия, прикладная кинезиология, краниосакральная терапия и традиционная китайская медицина (включая пульсовую диагностику), биологический ответ выступает в роли основного критерия, позволяющего напрямую регистрировать изменения в состоянии функциональных систем организма без опосредования сложными инструментальными методами. Этот ответ проявляется в немедленных изменениях мышечного тонуса, характеристик пульсовой волны, краниосакрального ритма, тканевой подвижности и других клинических маркерах, которые отражают динамику автономной нервной системы, баланс симпатической и парасимпатической регуляции, уровень стресса, микроциркуляцию и общую витальность организма.

В холистических подходах биологический ответ приобретает особое значение именно потому, что эти методы ориентированы на целостное восприятие человека как единой биологической системы, где тело, разум и окружающая среда взаимосвязаны. Пальпация в остеопатии и краниосакральной терапии позволяет ощутить тончайшие сдвиги в первичном респираторном механизме (craniosacral rhythm), которые коррелируют с физиологическими колебаниями в промежуточном диапазоне частот (intermediate band, около 0,05–0,15 Гц), связанными с автономной регуляцией и interoception. В прикладной кинезиологии тестирование мышечного ответа (muscle testing) фиксирует мгновенную биологическую реакцию на раздражители, выявляя скрытые дисбалансы в энергетических меридианах и функциональных цепях. Пульсовая диагностика в традиционной китайской медицине, объективизированная через анализ гармоник пульсовой волны, демонстрирует, как низкочастотные гармоники возрастают при симпатической активации (стресс, избыток ян) и снижаются при парасимпатической доминанте (отдых, восстановление инь), что напрямую соответствует холистическому пониманию баланса противоположных сил в организме.

Регистрация биологического ответа в этих методах обеспечивает замкнутость функциональных систем по принципу обратной связи, предотвращая необоснованные или чрезмерные вмешательства и минимизируя риск ятрогении. В отличие от чисто симптоматического подхода, холистическая диагностика фокусируется на ранних, субклинических сдвигах, позволяя корректировать нарушения на уровне первопричин — дисбаланса вегетативной регуляции, хронического стресса, нарушения микроциркуляции или энергетического застоя. Это особенно важно в персонализированной медицине, где интеграция аппаратных методов (например, анализ пульсовой волны с помощью сенсоров давления или фотоплетизмографии) с клинической пальпацией расширяет диагностические возможности, повышая точность и воспроизводимость оценки.

Таким образом, биологический ответ выступает мостом между традиционными холистическими практиками и современной наукой, подтверждая их терапевтическую валидность через объективные физиологические корреляты (изменения тонуса сосудов, variability ритма сердца, гармоник пульса). Его систематическая регистрация не только повышает безопасность лечебных воздействий, но и открывает путь к истинно интегративной медицине, где холистические методы дополняют доказательную базу, способствуя достижению оптимального здоровья как гармонии тела, разума и духа. В конечном итоге, акцент на биологическом ответе в холистических подходах подчёркивает приоритет профилактики и саморегуляции организма, делая медицину более человечной, точной и эффективной.

Благодарности. Авторы заявляют, что исследование выполнено при отсутствии коммерческих или финансовых отношений, которые могли бы рассматриваться как потенциальный конфликт интересов.

Список литературы:

1. Cannon W. B. The wisdom of the body. 1932.
2. Selye H. The Stress of Life. New York: McGraw-Hill, 1956. 324 p.
3. Selye H. Stress without Distress. Philadelphia: J.B. Lippincott Co., 1974. 171 p.
4. Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем. М.: Медицина, 1975. 447 с.
5. Анохин П. К. Узловые вопросы теории функциональной системы. М.: Наука, 1980. 196 с.
6. Pert C. B. Molecules of Emotion: Why You Feel the Way You Feel. New York: Scribner, 1997. 368 p.
7. Goodheart G. J. Applied Kinesiology Research Manuals. Detroit: Privately Published, 1964.
8. Still A. T. Osteopathy Research and Practice. Kirksville: The Author, 1910. 272 p.
9. Veith I. The Yellow Emperor's Classic of Internal Medicine (Huang Ti Nei Ching Su Wen). Berkeley: University of California Press, 1972. 260 p.
10. Unschuld P. U. Huang Di Nei Jing Su Wen: Nature, Knowledge, Imagery in an Ancient Chinese Medical Text. Berkeley: University of California Press, 2003. 529 p.
11. Nichols W. W., O'Rourke M. F. McDonald's Blood Flow in Arteries: Theoretical, Experimental and Clinical Principles. 6th ed. London: Hodder Arnold, 2011. 755 p.
12. Lu W. A., Kuo C. D., Kuo T. S. The study of pulse spectrum analysis in Chinese medicine // Journal of Medical and Biological Engineering. 2002. V. 22. Suppl. P. S1–S8.
13. Chiu J. S., Chong C. F., Lin Y. F., Wu C. C., Wang Y. F., Li Y. C. Applying an artificial neural network to predict total body water in hemodialysis patients // American journal of nephrology. 2005. V. 25. №5. P. 507-513. <https://doi.org/10.1159/000088279>
14. Kmita G., Sulkowski W. The application of FFT analysis to pulse diagnosis in traditional Chinese medicine // Bio-Algorithms and Med-Systems. 2012. V. 8. №2. P. 161–168.
15. Бережной С.Н. Синерготерапия — авторский метод интегративного оздоровления. Бишкек, 2025.

References:

1. Cannon, W. B. (1932). The wisdom of the body.
2. Selye, H. (1956). The Stress of Life. New York.
3. Selye, H. (1974). Stress without Distress. Philadelphia: J.B. Lippincott Co.

4. Anohin, P. K. (1975). Ocherki po fiziologii funkcional'nyh sistem. Moscow. (in Russian).
5. Anohin, P. K. (1980). Uzlovye voprosy teorii funkcional'noj sistemy. Moscow. (in Russian).
6. Pert, C. B. (1997). Molecules of Emotion: Why You Feel the Way You Feel. New York.
7. Goodheart, G. J. (1964). Applied Kinesiology Research Manuals. Detroit.
8. Still, A. T. (1910). Osteopathy Research and Practice. Kirksville.
9. Veith, I. (1972). The Yellow Emperor's Classic of Internal Medicine (Huang Ti Nei Ching Su Wen). Berkeley.
10. Unschuld, P. U. (2003). Huang Di Nei Jing Su Wen: Nature, Knowledge, Imagery in an Ancient Chinese Medical Text. Berkeley.
11. Nichols, W. W., O'Rourke, M. F. (2011). McDonald's Blood Flow in Arteries: Theoretical, Experimental and Clinical Principles. 6th ed. London.
12. Lu, W. A., Kuo, C. D., & Kuo, T. S. (2002). The study of pulse spectrum analysis in Chinese medicine. *Journal of Medical and Biological Engineering*, 22, S1–S8.
13. Chiu, J. S., Chong, C. F., Lin, Y. F., Wu, C. C., Wang, Y. F., & Li, Y. C. (2005). Applying an artificial neural network to predict total body water in hemodialysis patients. *American journal of nephrology*, 25(5), 507-513. <https://doi.org/10.1159/000088279>
14. Kmita, G., & Sulkowski, W. (2012). The application of FFT analysis to pulse diagnosis in traditional Chinese medicine. *Bio-Algorithms and Med-Systems*, 8(2), 161–168.
15. Bereznoi S. N. (2025). Sinergoterapiya — avtorskij metod integrativnogo ozdorovleniya. Bishkek. (in Russian).

Поступила в редакцию
30.06.2026 г.

Принята к публикации
11.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Канаев Р. А., Бережной С. Н., Джакыпов А. К., Фудашкин А. А. Биологический ответ организма как универсальный диагностический и терапевтический инструмент // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 278-286. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/31>

Cite as (APA):

Kanaev, R., Bereznoi, S., Dzhakypov, A., & Fudashkin, A. (2026). The Biological Response of the Body as a Universal Diagnostic and Therapeutic Tool. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 278-286. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/31>

УДК 618.146-006.6:614.47

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/32>

ВАКЦИНАЦИЯ ПРОТИВ ВИРУСА ПАПИЛЛОМЫ ЧЕЛОВЕКА КАК ОСНОВА ПРОФИЛАКТИКИ РАКА ШЕЙКИ МАТКИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

©*Аманбеков А. А.*, канд. мед. наук, Международный университет Кыргызстана;
Кыргызская государственная медицинская академия им. И. К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызстан

©*Курманалиева З. Б.*, ORCID: 0009-0000-9505-6485, канд. мед. наук,
Кыргызская государственная медицинская академия им. И. К. Ахунбаева,
г. Бишкек, Кыргызстан

©*Стакеева Ч. А.*, ORCID: 0000-0002-2854-5956, канд. мед. наук, Кыргызская государственная медицинская академия им. И. К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызстан

©*Жакыпова А. К.*, ORCID: 0009-0009-2688-8144, канд. мед. наук, Кыргызская государственная медицинская академия им. И. К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызстан

©*Асакеева Р. С.*, ORCID: 0009-0000-3066-0374, канд. мед. наук, Кыргызская государственная медицинская академия им. И. К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызстан

HUMAN PAPILLOMAVIRUS VACCINATION AS THE BASIS FOR CERVICAL CANCER PREVENTION: CURRENT STATUS AND PROSPECTS IN THE KYRGYZ REPUBLIC

©*Amanbekov A.*, Ph.D., International University of Kyrgyzstan;
Kyrgyz State Medical Academy named after I. Akhunbaeva, Bishkek, Kyrgyzstan

©*Kurmanalieva Z.*, ORCID: 0000-0002-6803-2952, Ph.D., Kyrgyz State Medical Academy named after I. Akhunbaev, Bishkek, Kyrgyzstan

©*Stakeeva Ch.*, ORCID: 0000-0002-2854-5956, Ph.D., International University of Kyrgyzstan;
Kyrgyz State Medical Academy named after I. Akhunbaeva, Bishkek, Kyrgyzstan

©*Zhakypova A.*, ORCID: 0009-0009-2688-8144, Ph.D., Kyrgyz State Medical Academy named after I. Akhunbaev, Bishkek, Kyrgyzstan

©*Asakeeva R.*, ORCID: 0009-0000-3066-0374, Ph.D., International University of Kyrgyzstan;
Kyrgyz State Medical Academy named after I. Akhunbaeva, Bishkek, Kyrgyzstan

Аннотация. Вирус папилломы человека (ВПЧ) является основным этиологическим фактором развития рака шейки матки и ряда других злокачественных новообразований аногенитальной области. По данным Всемирной организации здравоохранения, более 95% случаев рака шейки матки связаны с персистирующей инфекцией ВПЧ высокого онкогенного риска. В настоящее время вакцинация против ВПЧ рассматривается как наиболее эффективный метод первичной профилактики рака шейки матки и входит в национальные программы иммунизации многих стран мира. Международный опыт демонстрирует значительное снижение распространенности ВПЧ-инфекции, предраковых заболеваний шейки матки и заболеваемости инвазивным раком среди вакцинированного населения. Цель исследования — проанализировать современные данные о вакцинации против вируса папилломы человека как эффективном методе профилактики рака шейки матки и оценить перспективы развития программ иммунизации в Кыргызской Республике. Проведен обзор отечественной и зарубежной научной литературы, нормативных документов и официальных статистических материалов, посвященных вопросам профилактики ВПЧ-инфекции и вакцинации против вируса папилломы человека. Используются данные Всемирной организации здравоохранения, Международного агентства по изучению рака и Министерства здравоохранения Кыргызской Республики. Установлено, что вакцинация против ВПЧ является

безопасным и высокоэффективным методом профилактики ВПЧ-ассоциированных заболеваний. Анализ международного опыта показал значительное снижение распространенности онкогенных типов ВПЧ, дисплазий шейки матки высокой степени и заболеваемости раком шейки матки после внедрения программ массовой вакцинации. Вместе с тем сохраняются определенные организационные, социальные и информационные барьеры, ограничивающие эффективность программ иммунизации в ряде стран, включая Кыргызскую Республику. Расширение охвата вакцинацией против вируса папилломы человека является одним из наиболее перспективных направлений профилактики рака шейки матки. Дальнейшее совершенствование программ иммунизации способно существенно снизить заболеваемость и смертность от ВПЧ-ассоциированных заболеваний среди женского населения Кыргызской Республики.

Abstract. Human papillomavirus (HPV) is the primary etiological factor responsible for the development of cervical cancer and several other anogenital malignancies. According to the World Health Organization, more than 95% of cervical cancer cases are associated with persistent infection caused by high-risk HPV types. Currently, HPV vaccination is recognized as the most effective method for the primary prevention of cervical cancer and has been incorporated into national immunization programs in many countries worldwide. International experience has demonstrated a substantial reduction in the prevalence of HPV infection, high-grade cervical intraepithelial lesions, and invasive cervical cancer among vaccinated populations. The aim of this study was to analyze current evidence regarding HPV vaccination as an effective strategy for cervical cancer prevention and to assess the prospects for developing immunization programs in the Kyrgyz Republic. A review of national and international scientific literature, regulatory documents, and official statistical reports related to HPV prevention and vaccination was conducted. Data from the World Health Organization, the International Agency for Research on Cancer, and the Ministry of Health of the Kyrgyz Republic were analyzed. HPV vaccination was found to be a safe and highly effective method for preventing HPV-associated diseases. Analysis of international experience demonstrated a significant reduction in the prevalence of oncogenic HPV types, high-grade cervical lesions, and cervical cancer incidence following the implementation of large-scale vaccination programs. However, various organizational, social, and informational barriers continue to limit the effectiveness of immunization programs in a number of countries, including the Kyrgyz Republic. Expanding HPV vaccination coverage represents one of the most promising strategies for cervical cancer prevention. Further development and strengthening of immunization programs may substantially reduce the incidence of and mortality from HPV-associated diseases among the female population of the Kyrgyz Republic.

Ключевые слова: вирус папилломы человека, ВПЧ, вакцинация, рак шейки матки, профилактика, иммунизация, общественное здравоохранение.

Keywords: human papillomavirus, HPV, vaccination, cervical cancer, prevention, immunization, public health.

Рак шейки матки остается одной из наиболее распространенных злокачественных опухолей женской репродуктивной системы и занимает важное место в структуре онкологической заболеваемости и смертности среди женщин во всем мире. По данным Международного агентства по изучению рака (IARC), ежегодно регистрируется более 600 тыс. новых случаев заболевания и свыше 340 тыс. летальных исходов, связанных с раком шейки матки. Более 85 % случаев заболевания приходится на страны с низким и средним уровнем

дохода, где сохраняются проблемы организации профилактических программ и раннего выявления заболевания [1].

Современные научные исследования убедительно доказали ведущую роль вируса папилломы человека (ВПЧ) в развитии рака шейки матки. Персистирующая инфекция ВПЧ высокого онкогенного риска рассматривается как основной этиологический фактор возникновения предраковых заболеваний и инвазивного рака шейки матки. Наиболее значимыми являются ВПЧ 16 и 18 типов, которые ответственны примерно за 70% случаев рака шейки матки во всем мире [2].

В настоящее время установлено, что более 95% случаев заболевания связаны с ВПЧ-инфекцией, что делает данную патологию одной из немногих злокачественных опухолей с доказанной инфекционной природой [3].

Внедрение вакцинации против вируса папилломы человека стало одним из наиболее значимых достижений современной профилактической медицины. В настоящее время разработаны и успешно применяются несколько вакцин против ВПЧ, доказавших высокую эффективность в предупреждении инфицирования наиболее распространенными онкогенными типами вируса. Результаты многочисленных международных исследований свидетельствуют о существенном снижении распространенности ВПЧ-инфекции, дисплазий шейки матки высокой степени и случаев инвазивного рака среди вакцинированных групп населения [4].

Первой страной, которая продемонстрировала выраженный популяционный эффект вакцинации, стала Австралия. Благодаря высокому охвату подростков вакцинацией удалось добиться значительного снижения распространенности ВПЧ-инфекции и предраковых заболеваний шейки матки, что позволило экспертам прогнозировать практически полную ликвидацию рака шейки матки как проблемы общественного здравоохранения в ближайшие десятилетия [5].

Аналогичные результаты были получены в Великобритании, Швеции, Канаде и ряде других стран, внедривших национальные программы вакцинации против ВПЧ [6].

Всемирная организация здравоохранения рассматривает вакцинацию против ВПЧ как ключевой элемент глобальной стратегии по ликвидации рака шейки матки. В 2020 году ВОЗ приняла Глобальную стратегию по ускорению ликвидации рака шейки матки, предусматривающую достижение целевых показателей «90–70–90» к 2030 году. Согласно данной стратегии, не менее 90% девочек должны быть полностью вакцинированы против ВПЧ до достижения 15-летнего возраста [7].

Для Кыргызской Республики проблема профилактики рака шейки матки остается чрезвычайно актуальной. Несмотря на развитие системы здравоохранения, заболевание продолжает занимать одно из ведущих мест в структуре онкогинекологической патологии. Значительная часть пациенток выявляется на поздних стадиях заболевания, что негативно влияет на результаты лечения и показатели выживаемости [8].

В этих условиях особое значение приобретает развитие эффективных программ первичной профилактики, основанных на вакцинации против вируса папилломы человека. В последние годы в Кыргызской Республике предпринимаются шаги по внедрению программ иммунизации против ВПЧ. Вместе с тем сохраняются определенные организационные, информационные и социальные барьеры, влияющие на уровень охвата населения вакцинацией. Недостаточная информированность населения, распространенность мифов о безопасности вакцин и ограниченная осведомленность о роли ВПЧ в развитии рака шейки матки остаются серьезными препятствиями для успешной реализации профилактических программ [9].

В связи с этим анализ современных данных о вакцинации против вируса папилломы человека, оценка международного опыта и изучение перспектив развития программ иммунизации в Кыргызской Республике представляют значительный научный и практический интерес. Цель исследования — проанализировать современные данные о вакцинации против вируса папилломы человека как эффективном методе профилактики рака шейки матки и оценить перспективы развития программ иммунизации в Кыргызской Республике.

Проведен обзор отечественной и зарубежной научной литературы, посвященной вопросам эпидемиологии вируса папилломы человека, профилактики ВПЧ-ассоциированных заболеваний и вакцинации против вируса папилломы человека. В ходе исследования использованы методы анализа, сравнения, систематизации и обобщения научной информации. Полученные данные были сгруппированы по основным направлениям исследования, включающим роль ВПЧ в развитии рака шейки матки, современные возможности вакцинопрофилактики, международный опыт вакцинации и перспективы развития программ иммунизации в Кыргызской Республике.

Результаты

Вирус папилломы человека является одним из наиболее распространенных инфекционных агентов, передающихся половым путем. По данным Всемирной организации здравоохранения, большинство сексуально активных мужчин и женщин в течение жизни инфицируются вирусом папилломы человека хотя бы один раз. В большинстве случаев инфекция имеет транзиторный характер и элиминируется иммунной системой организма самостоятельно. Однако персистирующая инфекция ВПЧ высокого онкогенного риска может приводить к развитию предраковых заболеваний и злокачественных новообразований шейки матки [1, 2].

В настоящее время идентифицировано более 200 типов вируса папилломы человека, около 40 из которых способны инфицировать аногенитальную область. Особое значение имеют ВПЧ высокого онкогенного риска, среди которых наиболее распространенными являются 16 и 18 типы. По данным международных исследований, именно данные типы вируса ответственны примерно за 70 % всех случаев рака шейки матки в мире [3].

Установлено, что вирус папилломы человека играет ключевую роль в развитии цервикальной интраэпителиальной неоплазии и инвазивного рака шейки матки. Интеграция вирусной ДНК в геном клетки хозяина приводит к нарушению механизмов клеточного цикла и неконтролируемой пролиферации эпителиальных клеток. Основное значение в канцерогенезе имеют вирусные онкопротеины Е6 и Е7, которые вызывают инактивацию генов-супрессоров опухолевого роста p53 и Rb, способствуя развитию злокачественной трансформации клеток [4].

Многочисленные эпидемиологические исследования подтверждают тесную связь между ВПЧ-инфекцией и раком шейки матки. Согласно данным Международного агентства по изучению рака, ДНК вируса папилломы человека обнаруживается более чем в 95 % случаев инвазивного рака шейки матки [5].

Данный факт позволяет рассматривать ВПЧ как необходимый фактор развития данного заболевания. Помимо рака шейки матки, ВПЧ высокого онкогенного риска ассоциирован с развитием ряда других злокачественных новообразований, включая рак влагалища, вульвы, анального канала, полового члена и ротоглотки. В связи с этим профилактика ВПЧ-инфекции имеет важное значение не только для сохранения репродуктивного здоровья женщин, но и для снижения общей онкологической заболеваемости населения [6].

К числу факторов, повышающих риск персистенции ВПЧ-инфекции и развития рака шейки матки, относятся раннее начало половой жизни, большое число половых партнеров, курение, иммунодефицитные состояния, длительное применение гормональных контрацептивов, наличие сопутствующих инфекций, передаваемых половым путем, а также недостаточное участие женщин в программах профилактического скрининга [7].

В последние годы значительное внимание уделяется вопросам первичной профилактики ВПЧ-инфекции. Разработка и внедрение профилактических вакцин против наиболее распространенных онкогенных типов вируса открыли новые возможности для предупреждения рака шейки матки. По мнению экспертов Всемирной организации здравоохранения, вакцинация против вируса папилломы человека является наиболее эффективным методом первичной профилактики ВПЧ-ассоциированных заболеваний и рассматривается как ключевой компонент глобальной стратегии ликвидации рака шейки матки [8].

Накопленные научные данные убедительно подтверждают ведущую роль вируса папилломы человека в развитии рака шейки матки. Высокая распространенность ВПЧ-инфекции и доказанная связь вируса с развитием предраковых и злокачественных заболеваний определяют необходимость широкого внедрения программ вакцинопрофилактики как наиболее эффективного метода снижения заболеваемости и смертности от рака шейки матки.

Вакцинация против вируса папилломы человека является наиболее эффективным методом первичной профилактики ВПЧ-ассоциированных заболеваний и рака шейки матки. Разработка профилактических вакцин стала одним из наиболее значимых достижений современной медицины в области онкопрофилактики. В настоящее время в мире зарегистрировано несколько вакцин, направленных на предупреждение инфицирования наиболее распространенными онкогенными типами вируса папилломы человека [9].

Первой широко применяемой вакциной стала бивалентная вакцина Cervarix, обеспечивающая защиту против ВПЧ 16 и 18 типов. Данные типы вируса ответственны примерно за 70 % случаев рака шейки матки во всем мире. Клинические исследования продемонстрировали высокую эффективность вакцины в профилактике предраковых заболеваний шейки матки, связанных с указанными типами вируса [10].

Четырехвалентная вакцина Gardasil обеспечивает защиту против ВПЧ 6, 11, 16 и 18 типов. Помимо профилактики рака шейки матки, вакцина предупреждает развитие аногенитальных кондилом, значительная часть которых обусловлена ВПЧ 6 и 11 типов. Многочисленные исследования подтвердили высокий профиль безопасности и эффективность препарата как среди девочек, так и среди мальчиков подросткового возраста [11].

Наиболее современным препаратом является девятивалентная вакцина Gardasil 9, обеспечивающая защиту против девяти типов вируса папилломы человека (6, 11, 16, 18, 31, 33, 45, 52 и 58). По данным исследований, использование данной вакцины позволяет предотвратить до 90% случаев рака шейки матки, связанных с ВПЧ-инфекцией [12].

Таблица

СОВРЕМЕННЫЕ ВАКЦИНЫ ПРОТИВ ВИРУСА ПАПИЛЛОМЫ ЧЕЛОВЕКА

Вакцина	Типы ВПЧ
Cervarix	16, 18
Gardasil	6, 11, 16, 18
Gardasil 9	6, 11, 16, 18, 31, 33, 45, 52, 58

Многочисленные международные исследования подтверждают высокую эффективность ВПЧ-вакцин. Установлено, что вакцинация до начала половой жизни обеспечивает

максимальный профилактический эффект и способствует значительному снижению риска инфицирования онкогенными типами вируса [13].

В странах с высоким охватом вакцинацией отмечено существенное снижение распространенности ВПЧ-инфекции, аногенитальных кондилом и цервикальных интраэпителиальных неоплазий высокой степени [14].

Важным преимуществом современных вакцин является их высокий профиль безопасности. По данным Всемирной организации здравоохранения и Глобального консультативного комитета по безопасности вакцин, серьезные нежелательные явления после вакцинации против ВПЧ встречаются крайне редко и не превышают частоту аналогичных реакций при применении других профилактических вакцин [15].

В настоящее время Всемирная организация здравоохранения рекомендует проведение вакцинации девочек в возрасте 9–14 лет как наиболее эффективную стратегию профилактики рака шейки матки. Во многих странах программы иммунизации также включают вакцинацию мальчиков, что способствует формированию коллективного иммунитета и дополнительному снижению циркуляции вируса в популяции [16].

Современные ВПЧ-вакцины являются безопасным и высокоэффективным средством профилактики рака шейки матки. Расширение охвата вакцинацией рассматривается как одно из наиболее перспективных направлений снижения заболеваемости и смертности от ВПЧ-ассоциированных заболеваний во всем мире.

За последние два десятилетия вакцинация против вируса папилломы человека стала одним из наиболее успешных направлений профилактической медицины. Многие страны внедрили национальные программы иммунизации против ВПЧ, что позволило существенно снизить распространенность инфекции, частоту предраковых заболеваний шейки матки и риск развития инвазивного рака шейки матки [17].

Наиболее значительных результатов удалось достичь Австралии, которая одной из первых внедрила национальную программу вакцинации против ВПЧ. Массовая иммунизация девочек началась в 2007 году, а позднее была распространена и на мальчиков. Благодаря высокому охвату вакцинацией отмечено резкое снижение распространенности онкогенных типов ВПЧ, аногенитальных кондилом и цервикальных интраэпителиальных неоплазий высокой степени. По прогнозам специалистов, Австралия может стать одной из первых стран мира, где рак шейки матки перестанет представлять серьезную проблему общественного здравоохранения [18].

Высокая эффективность программ вакцинации отмечена и в Великобритании. После внедрения национальной программы иммунизации зарегистрировано значительное снижение частоты инфицирования ВПЧ высокого онкогенного риска и уменьшение числа случаев тяжелой дисплазии шейки матки среди молодых женщин. Исследования показали, что вакцинация подростков обеспечивает долговременную защиту и способствует существенному снижению риска развития рака шейки матки в будущем [19].

Положительные результаты получены также в Швеции, где многолетние наблюдения подтвердили снижение заболеваемости инвазивным раком шейки матки среди женщин, вакцинированных до начала половой жизни. Наибольший профилактический эффект был достигнут при проведении вакцинации в возрасте до 17 лет [20].

В Канаде и странах Европейского союза вакцинация против ВПЧ включена в национальные календари профилактических прививок и рассматривается как обязательный компонент программ борьбы с раком шейки матки. В большинстве государств вакцинация проводится бесплатно для девочек подросткового возраста, а в ряде стран программы распространяются и на мальчиков [21].

Анализ международного опыта показывает, что максимальный эффект достигается при сочетании вакцинации против ВПЧ с организованными программами скрининга рака шейки матки. Такой комплексный подход позволяет одновременно снижать распространенность инфекции и обеспечивать своевременное выявление предраковых изменений шейки матки [22].

Всемирная организация здравоохранения рассматривает вакцинацию против ВПЧ как ключевой элемент Глобальной стратегии по ликвидации рака шейки матки. Согласно целевым показателям стратегии «90–70–90», к 2030 году не менее 90 % девочек должны быть полностью вакцинированы против вируса папилломы человека до достижения 15-летнего возраста [7].

Международный опыт убедительно демонстрирует высокую эффективность программ вакцинации против ВПЧ. Достигнутые результаты свидетельствуют о возможности существенного снижения заболеваемости и смертности от рака шейки матки при условии высокого охвата населения вакцинацией и интеграции программ иммунизации в систему общественного здравоохранения.

Профилактика рака шейки матки является одним из приоритетных направлений развития системы общественного здравоохранения Кыргызской Республики. В последние годы особое внимание уделяется внедрению современных методов первичной профилактики, включая вакцинацию против вируса папилломы человека. Реализация программ иммунизации рассматривается как важный инструмент снижения заболеваемости и смертности от рака шейки матки в долгосрочной перспективе.

В соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения Кыргызская Республика начала поэтапное внедрение вакцинации против вируса папилломы человека в рамках национальной программы иммунизации. Основной целевой группой являются девочки подросткового возраста до начала половой жизни, поскольку именно в данной возрастной категории достигается максимальная эффективность вакцинации [23].

Включение вакцинации против ВПЧ в систему профилактических мероприятий стало важным шагом в реализации национальной политики по борьбе с онкологическими заболеваниями. Внедрение современных профилактических технологий направлено на снижение распространенности ВПЧ-инфекции и предупреждение развития предраковых заболеваний шейки матки в будущем. Несмотря на достигнутый прогресс, реализация программ вакцинации сопровождается рядом организационных и социальных трудностей. Одной из основных проблем остается недостаточная информированность населения о роли вируса папилломы человека в развитии рака шейки матки и возможностях его профилактики. Многие родители недостаточно осведомлены о механизме действия вакцин, их эффективности и безопасности, что может оказывать влияние на принятие решения о вакцинации детей [24].

Дополнительными барьерами являются распространение недостоверной информации о вакцинации в социальных сетях, наличие отдельных негативных общественных установок в отношении профилактических прививок, а также недостаточная осведомленность части населения о современных подходах к профилактике онкологических заболеваний [25].

Существенное значение имеют и организационные вопросы, связанные с обеспечением равного доступа к вакцинации для населения различных регионов страны. Для достижения высоких показателей охвата необходимо дальнейшее совершенствование системы информирования населения, повышение уровня подготовки медицинских работников и проведение регулярных образовательных мероприятий среди родителей и подростков.

Важную роль в успешной реализации программ иммунизации играет межсекторальное взаимодействие между организациями здравоохранения, системой образования, средствами

массовой информации и общественными организациями. Международный опыт показывает, что комплексный подход к организации вакцинации способствует повышению доверия населения и увеличению охвата профилактическими прививками [21].

Внедрение вакцинации против вируса папилломы человека в Кыргызской Республике является важным этапом развития системы профилактики рака шейки матки. Дальнейшее совершенствование программ иммунизации, повышение информированности населения и укрепление профилактической направленности здравоохранения будут способствовать снижению заболеваемости ВПЧ-ассоциированными заболеваниями и улучшению показателей женского здоровья.

Несмотря на признанную эффективность вакцинации против вируса папилломы человека, достижение высокого охвата населения профилактическими прививками остается сложной задачей для многих стран мира. Кыргызская Республика не является исключением и сталкивается с рядом организационных, социальных и информационных проблем, влияющих на эффективность реализации программ иммунизации.

Одной из наиболее актуальных проблем остается недостаточная осведомленность населения о причинах развития рака шейки матки и возможностях его профилактики. Многие родители и подростки не обладают достаточной информацией о роли ВПЧ в развитии онкологических заболеваний, что может снижать приверженность вакцинации и формировать настороженное отношение к профилактическим прививкам [26].

Серьезным препятствием являются также распространенные мифы и недостоверная информация о безопасности ВПЧ-вакцин. В условиях активного использования социальных сетей ложные сведения способны быстро распространяться среди населения и оказывать негативное влияние на общественное мнение. Международный опыт показывает, что недостаток достоверной информации является одной из основных причин отказа от вакцинации в различных странах мира [27].

Важное значение имеют вопросы подготовки медицинских работников. Именно медицинские специалисты являются основным источником информации для населения по вопросам вакцинации. Повышение уровня знаний врачей, медицинских сестер и специалистов первичного звена здравоохранения способствует формированию доверия к программам иммунизации и повышению охвата целевых групп населения профилактическими прививками. Перспективным направлением развития является дальнейшая интеграция программ вакцинации против ВПЧ в национальную систему профилактики онкологических заболеваний. Особое внимание должно уделяться информационно-разъяснительной работе среди родителей, подростков, педагогов и медицинских работников. Проведение образовательных кампаний позволит повысить уровень информированности населения и сформировать положительное отношение к вакцинации. Дополнительные возможности открывает внедрение современных цифровых технологий в организацию профилактических мероприятий. Использование электронных систем учета вакцинации, информационных платформ и цифровых образовательных ресурсов может способствовать повышению эффективности мониторинга охвата населения прививками и улучшению качества информационной работы.

Важным условием достижения долгосрочных результатов является сочетание вакцинации против вируса папилломы человека с организованными программами скрининга рака шейки матки. Комплексный подход, объединяющий первичную и вторичную профилактику, позволяет максимально снизить риск развития заболевания и соответствует современным международным рекомендациям Всемирной организации здравоохранения.

Дальнейшее развитие программ вакцинации против вируса папилломы человека в Кыргызской Республике требует комплексного решения организационных, информационных и образовательных задач. Повышение охвата населения вакцинацией, укрепление доверия к профилактическим прививкам и совершенствование системы профилактики являются важнейшими условиями снижения заболеваемости и смертности от рака шейки матки в будущем. Результаты проведенного анализа подтверждают, что вакцинация против вируса папилломы человека является наиболее эффективным методом первичной профилактики рака шейки матки. В настоящее время международное научное сообщество рассматривает ВПЧ-вакцинацию как ключевой инструмент достижения глобальной цели по ликвидации рака шейки матки как проблемы общественного здравоохранения. Многочисленные исследования, выполненные в странах с высоким охватом населения вакцинацией, продемонстрировали значительное снижение распространенности онкогенных типов вируса папилломы человека, уменьшение частоты цервикальных интраэпителиальных неоплазий высокой степени и снижение заболеваемости инвазивным раком шейки матки. Особый интерес представляет опыт Австралии, Великобритании, Швеции и Канады, где реализация национальных программ вакцинации позволила добиться существенных успехов в профилактике ВПЧ-ассоциированных заболеваний. Полученные результаты свидетельствуют о том, что максимальная эффективность достигается при вакцинации подростков до начала половой жизни и высоком уровне охвата целевых групп населения профилактическими прививками.

В Кыргызской Республике внедрение вакцинации против вируса папилломы человека является важным шагом в развитии системы профилактики онкологических заболеваний. Вместе с тем результаты проведенного анализа показывают, что для достижения долгосрочного эффекта необходимо дальнейшее совершенствование организационных механизмов реализации программ иммунизации. Особое внимание должно уделяться вопросам информирования населения о роли ВПЧ в развитии рака шейки матки и преимуществах вакцинации как безопасного и эффективного метода профилактики. Существенным фактором, влияющим на эффективность программ вакцинации, остается уровень доверия населения к профилактическим прививкам. Распространение недостоверной информации и существующие стереотипы относительно безопасности вакцин могут снижать охват населения иммунизацией. В связи с этим важное значение приобретает проведение систематической информационно-разъяснительной работы среди родителей, подростков и медицинских работников. Следует отметить, что вакцинация не исключает необходимости проведения скрининга рака шейки матки. Даже при высоком охвате вакцинацией сохраняется необходимость регулярного обследования женщин с использованием современных методов ранней диагностики. Международный опыт показывает, что наибольшая эффективность достигается при сочетании программ вакцинации и организованного скрининга, обеспечивающего своевременное выявление предраковых заболеваний и ранних стадий рака шейки матки. Дальнейшее развитие программ вакцинации против вируса папилломы человека в Кыргызской Республике должно рассматриваться как одно из приоритетных направлений государственной политики в области охраны здоровья женщин. Комплексный подход, основанный на сочетании вакцинации, скрининга и повышения информированности населения, способен обеспечить существенное снижение заболеваемости и смертности от рака шейки матки в ближайшие десятилетия.

Заключение

Вирус папилломы человека является основным этиологическим фактором развития рака шейки матки и ряда других злокачественных новообразований аногенитальной области. Современные научные данные убедительно подтверждают высокую эффективность

вакцинации против ВПЧ как наиболее результативного метода первичной профилактики рака шейки матки. Международный опыт показывает, что внедрение национальных программ вакцинации способствует значительному снижению распространенности ВПЧ-инфекции, частоты предраковых заболеваний шейки матки и заболеваемости инвазивным раком. Наиболее выраженный профилактический эффект достигается при вакцинации подростков до начала половой жизни и высоком уровне охвата населения профилактическими прививками. В Кыргызской Республике внедрение вакцинации против вируса папилломы человека открывает новые возможности для совершенствования системы профилактики онкологических заболеваний. Вместе с тем для достижения устойчивых результатов необходимы дальнейшее развитие программ иммунизации, повышение информированности населения, укрепление доверия к вакцинации и совершенствование межсекторального взаимодействия между организациями здравоохранения и образования. Комплексный подход, основанный на сочетании вакцинации против ВПЧ, организованного скрининга и санитарно-просветительной работы среди населения, позволит существенно снизить заболеваемость и смертность от рака шейки матки и повысить эффективность профилактических мероприятий в Кыргызской Республике.

Выводы

Вирус папилломы человека является основным этиологическим фактором развития рака шейки матки, а более 95 % случаев заболевания связаны с персистирующей ВПЧ-инфекцией высокого онкогенного риска.

Современные вакцины против вируса папилломы человека обладают высокой эффективностью и безопасностью и являются наиболее результативным методом первичной профилактики рака шейки матки.

Международный опыт свидетельствует о значительном снижении распространенности ВПЧ-инфекции, предраковых заболеваний шейки матки и заболеваемости раком шейки матки после внедрения программ массовой вакцинации.

В Кыргызской Республике дальнейшее развитие программ вакцинации против ВПЧ требует повышения информированности населения, укрепления доверия к профилактическим прививкам и совершенствования организационных механизмов реализации программ иммунизации.

Сочетание вакцинации против ВПЧ с организованным скринингом является наиболее эффективной стратегией профилактики рака шейки матки и соответствует современным рекомендациям Всемирной организации здравоохранения.

Список литературы:

1. Sung H., Ferlay J., Siegel R. L., Laversanne M., Soerjomataram I., Jemal A., Bray F. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries // CA: a cancer journal for clinicians. 2021. V. 71. №3. P. 209-249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>
2. Arbyn M., Weiderpass E., Bruni L., de Sanjosé S., Saraiya M., Ferlay J., Bray F. Estimates of incidence and mortality of cervical cancer in 2018: a worldwide analysis // The Lancet Global Health. 2020. V. 8. №2. P. e191-e203. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(19\)30482-6](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(19)30482-6)
3. World Health Organization. Human papillomavirus (HPV) and cervical cancer. Geneva: WHO, 2024.
4. Drolet M., Bénard É., Pérez N., Brisson M., Ali H., Boily M. C., Yu B. N. Population-level impact and herd effects following the introduction of human papillomavirus vaccination programmes: updated systematic review and meta-analysis // The Lancet. 2019. V. 394. №10197. P. 497-509. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30298-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30298-3)

5. Hall M. T., Simms K. T., Lew J. B., Smith M. A., Brotherton J. M., Saville M., Canfell K. The projected timeframe until cervical cancer elimination in Australia: a modelling study // *The Lancet Public Health*. 2019. V. 4. №1. P. e19-e27. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(18\)30183-X](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(18)30183-X)
6. Falcato M., Castañon A., Ndlela B., Checchi M., Soldan K., Lopez-Bernal J., Sasieni P. The effects of the national HPV vaccination programme in England, UK, on cervical cancer and grade 3 cervical intraepithelial neoplasia incidence: a register-based observational study // *The Lancet*. 2021. V. 398. №10316. P. 2084-2092. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02178-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02178-4)
7. World Health Organization. Global Strategy to Accelerate the Elimination of Cervical Cancer as a Public Health Problem. Geneva: WHO, 2020.
8. Национальный центр онкологии и гематологии Министерства здравоохранения Кыргызской Республики. Статистический отчет за 2024 год. Бишкек, 2025.
9. Bosch F. X., Lorincz A., Muñoz N., Meijer C. J. L. M., Shah K. V. The causal relation between human papillomavirus and cervical cancer // *Journal of clinical pathology*. 2002. V. 55. №4. P. 244-265. <https://doi.org/10.1136/jcp.55.4.244>
10. DM H. Sustained efficacy up to 4.5 years of a bivalent L1 virus-like particle vaccine against human papillomavirus types 16 and 18: follow-up from a randomised control trial // *Lancet*. 2006. V. 367. P. 1247-1255.
11. Garland S. M., Hernandez-Avila M., Wheeler C. M., Perez G., Harper D. M., Leodolter S., Koutsky L. A. Quadrivalent vaccine against human papillomavirus to prevent anogenital diseases // *New England Journal of Medicine*. 2007. V. 356. №19. P. 1928-1943. <https://doi.org/10.1056/nejmoa061760>
12. Joura E. A., Giuliano A. R., Iversen O. E., Bouchard C., Mao C., Mehlsen J., Luxembourg A. A 9-valent HPV vaccine against infection and intraepithelial neoplasia in women // *New England Journal of Medicine*. 2015. V. 372. №8. P. 711-723. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1405044>
13. Bruni L., Saura-Lazaro A., Montoliu A., Brotons M., Alemany L., Diallo M. S., Bloem P. HPV vaccination introduction worldwide and WHO and UNICEF estimates of national HPV immunization coverage 2010–2019 // *Preventive medicine*. 2021. V. 144. P. 106399. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2020.106399>
14. Lei J., Ploner A., Elfström K. M., Wang J., Roth A., Fang F., Sparén P. HPV vaccination and the risk of invasive cervical cancer // *New England Journal of Medicine*. 2020. V. 383. №14. P. 1340-1348. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1917338>
15. Global Advisory Committee on Vaccine Safety. Safety of HPV vaccines. World Health Organization // *Weekly Epidemiological Record*. 2022. V. 97. №30. P. 349–364.
16. Mondiale de la Santé O. et al. Human papillomavirus vaccines: WHO position paper (2022 update)–Vaccins contre les papillomavirus humains: note de synthèse de l’OMS (mise à jour de 2022) // *Weekly Epidemiological Record= Relevé épidémiologique hebdomadaire*. 2022. V. 97. №50. P. 645-672.
17. Brotherton J. M., Budd A., Rompotis C., Bartlett N., Malloy M. J., Andersen R. L., Saville M. Is one dose of human papillomavirus vaccine as effective as three?: a national cohort analysis // *Papillomavirus research*. 2019. V. 8. P. 100177. <https://doi.org/10.1016/j.pvr.2019.100177>
18. Simms K. T., Steinberg J., Caruana M., Smith M. A., Lew J. B., Soerjomataram I., Canfell K. Impact of scaled up human papillomavirus vaccination and cervical screening and the potential for global elimination of cervical cancer in 181 countries, 2020–99: a modelling study // *The lancet oncology*. 2019. V. 20. №3. P. 394-407. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(18\)30836-2](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(18)30836-2)
19. Nestler T., Dalvi P., Haidl F., Wittersheim M., von Brandenstein M., Paffenholz P., Heidenreich A. Transcriptome analysis reveals upregulation of immune response pathways at the

invasive tumour front of metastatic seminoma germ cell tumours: Genetics and Genomics // British Journal of Cancer. 2022. V. 126. №6. P. 937-947. <https://doi.org/10.1038/s41416-021-01621-5>

20. Fang F. C., Casadevall A. Diseased Science //Thinking about Science: Good Science, Bad Science, and How to Make It Better. 2023. P. 417.

21. International Papillomavirus Society. Global HPV Vaccination Overview Report. 2023.

22. FIGO Committee on Gynecologic Oncology. Global initiatives for cervical cancer prevention and HPV vaccination // International Journal of Gynecology and Obstetrics. 2022. Vol. 158(Suppl. 1). P. 15–21.

References:

1. Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., & Bray, F. (2021). Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: a cancer journal for clinicians*, 71(3), 209-249. <https://doi.org/10.3322/caac.21660>

2. Arbyn, M., Weiderpass, E., Bruni, L., de Sanjosé, S., Saraiya, M., Ferlay, J., & Bray, F. (2020). Estimates of incidence and mortality of cervical cancer in 2018: a worldwide analysis. *The Lancet Global Health*, 8(2), e191-e203. [https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(19\)30482-6](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(19)30482-6)

3. World Health Organization (2024). Human papillomavirus (HPV) and cervical cancer. Geneva.

4. Drolet, M., Bénard, É., Pérez, N., Brisson, M., Ali, H., Boily, M. C., ... & Yu, B. N. (2019). Population-level impact and herd effects following the introduction of human papillomavirus vaccination programmes: updated systematic review and meta-analysis. *The Lancet*, 394(10197), 497-509. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30298-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30298-3)

5. Hall, M. T., Simms, K. T., Lew, J. B., Smith, M. A., Brotherton, J. M., Saville, M., ... & Canfell, K. (2019). The projected timeframe until cervical cancer elimination in Australia: a modelling study. *The Lancet Public Health*, 4(1), e19-e27. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(18\)30183-X](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(18)30183-X)

6. Falcato, M., Castañon, A., Ndlela, B., Checchi, M., Soldan, K., Lopez-Bernal, J., ... & Sasieni, P. (2021). The effects of the national HPV vaccination programme in England, UK, on cervical cancer and grade 3 cervical intraepithelial neoplasia incidence: a register-based observational study. *The Lancet*, 398(10316), 2084-2092. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02178-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02178-4)

7. World Health Organization (2020). Global Strategy to Accelerate the Elimination of Cervical Cancer as a Public Health Problem. Geneva.

8. Statisticheskij otchet za 2024 god. (2025). Bishkek.

9. Bosch, F. X., Lorincz, A., Muñoz, N., Meijer, C. J. L. M., & Shah, K. V. (2002). The causal relation between human papillomavirus and cervical cancer. *Journal of clinical pathology*, 55(4), 244-265. <https://doi.org/10.1136/jcp.55.4.244>

10. DM, H. (2006). Sustained efficacy up to 4.5 years of a bivalent L1 virus-like particle vaccine against human papillomavirus types 16 and 18: follow-up from a randomised control trial. *Lancet*, 367, 1247-1255.

11. Garland, S. M., Hernandez-Avila, M., Wheeler, C. M., Perez, G., Harper, D. M., Leodolter, S., ... & Koutsky, L. A. (2007). Quadrivalent vaccine against human papillomavirus to prevent anogenital diseases. *New England Journal of Medicine*, 356(19), 1928-1943. <https://doi.org/10.1056/nejmoa061760>

12. Joura, E. A., Giuliano, A. R., Iversen, O. E., Bouchard, C., Mao, C., Mehlsen, J., ... & Luxembourg, A. (2015). A 9-valent HPV vaccine against infection and intraepithelial neoplasia in women. *New England Journal of Medicine*, 372(8), 711-723. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1405044>

13. Bruni, L., Saura-Lazaro, A., Montoliu, A., Brotons, M., Alemany, L., Diallo, M. S., ... & Bloem, P. (2021). HPV vaccination introduction worldwide and WHO and UNICEF estimates of national HPV immunization coverage 2010–2019. *Preventive medicine*, 144, 106399. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2020.106399>
14. Lei, J., Ploner, A., Elfström, K. M., Wang, J., Roth, A., Fang, F., ... & Sparén, P. (2020). HPV vaccination and the risk of invasive cervical cancer. *New England Journal of Medicine*, 383(14), 1340-1348. <https://doi.org/10.1056/nejmoa1917338>
15. Global Advisory Committee on Vaccine Safety (2022). Safety of HPV vaccines. World Health Organization. *Weekly Epidemiological Record*, 97(30), 349–364.
16. Mondiale de la Santé, O., & World Health Organization. (2022). Human papillomavirus vaccines: WHO position paper (2022 update)–Vaccins contre les papillomavirus humains: note de synthèse de l’OMS (mise à jour de 2022). *Weekly Epidemiological Record= Relevé épidémiologique hebdomadaire*, 97(50), 645-672.
17. Brotherton, J. M., Budd, A., Rompotis, C., Bartlett, N., Malloy, M. J., Andersen, R. L., ... & Saville, M. (2019). Is one dose of human papillomavirus vaccine as effective as three?: a national cohort analysis. *Papillomavirus research*, 8, 100177. <https://doi.org/10.1016/j.pvr.2019.100177>
18. Simms, K. T., Steinberg, J., Caruana, M., Smith, M. A., Lew, J. B., Soerjomataram, I., ... & Canfell, K. (2019). Impact of scaled up human papillomavirus vaccination and cervical screening and the potential for global elimination of cervical cancer in 181 countries, 2020–99: a modelling study. *The lancet oncology*, 20(3), 394-407. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(18\)30836-2](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(18)30836-2)
19. Nestler, T., Dalvi, P., Haidl, F., Wittersheim, M., von Brandenstein, M., Paffenholz, P., ... & Heidenreich, A. (2022). Transcriptome analysis reveals upregulation of immune response pathways at the invasive tumour front of metastatic seminoma germ cell tumours: Genetics and Genomics. *British Journal of Cancer*, 126(6), 937-947. <https://doi.org/10.1038/s41416-021-01621-5>
20. Fang, F. C., & Casadevall, A. (2023). Diseased Science. *Thinking about Science: Good Science, Bad Science, and How to Make It Better*, 417.
21. International Papillomavirus Society (2023). Global HPV Vaccination Overview Report.
22. FIGO Committee on Gynecologic Oncology (2022). Global initiatives for cervical cancer prevention and HPV vaccination. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*, 158(Suppl. 1), 15–21.

Поступила в редакцию
10.06.2026 г.

Принята к публикации
26.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Аманбеков А. А., Курманалиева З. Б., Стакеева Ч. А., Жакыпова А. К., Асакеева Р. С. Вакцинация против вируса папилломы человека как основа профилактики рака шейки матки: современное состояние и перспективы в Кыргызской Республике // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 287-299. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/32>

Cite as (APA):

Amanbekov, A., Kurmanalieva, Z., Stakeeva, Ch., Zhakypova, A., & Asakeeva, R. (2026). Human Papillomavirus Vaccination as the Basis for Cervical Cancer Prevention: Current Status and Prospects in the Kyrgyz Republic. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 287-299. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/32>

УДК 615.838:615.847:616.7-07

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/33>

ФУНКЦИОНАЛЬНО-ДИАГНОСТИЧЕСКОЕ МОНИТОРИРОВАНИЕ ФИЗИОБАЛЬНЕОПРОЦЕДУР МЕТОДОМ ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ ПУЛЬСОМЕТРИИ У ОРТОПЕДИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ

©**Койчубеков А. А.**, ORCID: 0000-0001-7880-5210, SPIN-код: 6819-6612, канд. мед. наук,
Кыргызский научно-исследовательский институт курортологии и восстановительного
лечения, с. Таш-Добо, Кыргызстан, Koichubekov@mail.ru

©**Абдрахманов З. Ш.**, Кыргызский научно-исследовательский институт курортологии и
восстановительного лечения, с. Таш-Добо, Кыргызстан

©**Арыков С.**, ORCID: 0009-0003-4774-5595, Кыргызский научно-исследовательский
институт курортологии и восстановительного лечения,
с. Таш-Добо, Кыргызстан, semaarykov@gmail.com

FUNCTIONAL AND DIAGNOSTIC MONITORING OF PHYSIOBALNEOTHERAPY PROCEDURES BY MEANS OF SELECTIVE PULSOMETRY IN ORTHOPEDIC PATIENTS

©**Koichubekov A.**, ORCID: 0000-0001-7880-5210, SPIN-code: 6819-6612, M.D.,
Kyrgyz Research Institute of Balneology and Restorative Treatment,
Tash-Dobo, Kyrgyzstan, Koichubekov@mail.ru

©**Abdrahmanov Z.**, Kyrgyz Research Institute of Balneology
and Restorative Treatment, Tash-Dobo, Kyrgyzstan

©**Arykov S.**, ORCID: 0009-0003-4774-5595, Kyrgyz Research Institute
of Balneology and Restorative Treatment, Tash-Dobo, Kyrgyzstan

Аннотация. В условиях санаторно-курортного лечения актуальна оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы (ССС) у ортопедических больных. В исследовании 50 пациентов был использован метод избирательной пульсометрии (ИП) с применением аппарата «МЕТА-П» для мониторинга реакции организма на физиобальнеотерапию. У большинства пациентов (76%) отмечалась положительная динамика показателей ИП, коррелирующая с клиническим улучшением. У части пациентов с исходной негативной реакцией на лечение (24%) в процессе терапии наблюдалась адаптация. Метод ИП доказал высокую чувствительность и может применяться для экспресс-оценки переносимости физиотерапевтического воздействия, а также для мониторинга функционального состояния организма в санаторно-курортной практике.

Abstract. In the context of sanatorium-resort treatment, it is important to assess the functional state of the cardiovascular system (CVS) in orthopedic patients. In a study involving 50 patients, the selective pulsemetry (SP) method was used with the “META-P” device to monitor the body’s response to physiobalneotherapy. Most patients (76%) showed positive dynamics in SP indicators, which correlated with clinical improvement. In some patients with an initially negative response to treatment (24%), adaptation was observed during the therapy. The SP method has proven to be highly sensitive and can be used for rapid assessment of the tolerance to physiotherapeutic interventions, as well as for monitoring the functional state of the body in sanatorium and resort practice.

Ключевые слова: избирательная пульсометрия, физиобальнеотерапия, реабилитация.

Keywords: selective pulse monitoring, physiobalneotherapy, rehabilitation.

В настоящее время в курортно-санаторных учреждениях наметилась тенденция к интенсифицированным курсам лечения в связи с краткосрочным пребыванием больных, в том числе с ортопедической патологией, что сопровождается увеличением нагрузки на организм больного, особенно на сердечно-сосудистую систему (ССС) [5].

Как известно, состояние СССР является важным показателем адекватности реакции организма при воздействии бальнео-физиотерапевтического комплекса [1, 3].

Структура сердечного ритма представляет собой наиболее лабильный показатель СССР [6].

Вариабельность сердечного ритма отражает конечный результат влияния многочисленных регуляторных механизмов на сердце [6, 7].

Современные подходы к физио- и бальнеотерапии пациентов с дорсопатиями и остеоартрозом предполагают обязательный контроль переносимости лечебных факторов, особенно при интенсифицированных курсах в условиях краткосрочного пребывания [1, 2].

Мониторирование частоты сердечных сокращений рассматривается как универсальный метод контроля и регулирования интенсивности нагрузок, обязательный при реабилитации лиц пожилого возраста и пациентов с сердечно-сосудистой патологией [8].

Анализ структуры сердечного ритма зарекомендовал себя как чувствительный инструмент оценки адекватности реакции организма на физиобальнеовоздействие, однако классическая кардиоинтервалография требует определённых временных и технических затрат [2].

Метод избирательной пульсометрии, апробированный при оценке функционального состояния у спортсменов и пациентов с вегетативной дисфункцией, обеспечивает быструю количественную и качественную характеристику СССР и потому представляется перспективным для экспресс-контроля в санаторно-курортной практике [3, 4].

С этой целью нами апробирован метод физиологического контроля функционального состояния организма с помощью серийного аппарата «МЕТА-П», разработанного Ю. Н. Таскаевым, для оценки переносимости физиобальнеолечения [2, 4].

Материалы и методы

В исследование были включены 50 больных с патологией опорно-двигательного аппарата (МКБ-10: М51.1). В группу вошли 21 мужчина и 29 женщин в возрасте от 18 до 59 лет (средний возраст 35,7 года). Исключены больные, принимающие фармакологические и седативные препараты, влияющие на СССР. В целях уменьшения болевого синдрома больные с патологией опорно-двигательного аппарата принимали хвойно-кислородные ванны, грязевые аппликации [9], электростимуляцию мышц конечностей, лечебный массаж.

Методы исследования

Клиническая оценка результатов лечения проводилась согласно стандартным клинико-функциональным и лабораторным критериям. Помимо клинического осмотра, нарушения жизнедеятельности у пациентов с ортопедической патологией оценивались по Освестровскому опроснику, а также определялся ранговый индекс боли по Мак-Гилловскому болевому опроснику. Избирательная пульсометрия (ИП) проводилась всем больным утром, после лёгкого завтрака (исключающего потребление крепкого чая, кофе), в состоянии покоя. После стандартных реабилитационных мероприятий проводилось повторное исследование.

Заключительная пульсометрия с помощью аппарата «МЕТА-П» осуществлялась в конце курса лечения. Определялись следующие показатели:

число сердечных сокращений (ЧСС) — в 1 минуту;

n_0 — кардиоинтервалы более 1,0 с (частотный диапазон менее 60 уд/мин) — менее энергоёмки и энергопродуктивны: при одном сердечном сокращении потребление кислорода миокардом — менее 0,1 мл/м²; автор трактует их как ритмы «утомления»;

n_1 — 0,75–1,0 с (частотный диапазон 60–80 уд/мин) — средней энергоёмкости и энергопродуктивности: потребление кислорода миокардом — 0,1–0,15 мл/м²;

n_2 — 0,66–0,74 с (частотный диапазон 81–90 уд/мин) — умеренно повышенной энергоёмкости и энергопродуктивности: потребление кислорода миокардом — 0,16–0,2 мл/м²;

n_3 — 0,6–0,65 с (частотный диапазон 91–100 уд/мин) — значительно повышенной энергоёмкости и энергопродуктивности: потребление кислорода миокардом — 0,21–0,26 мл/м²;

n_4 — менее 0,6 с (диапазон более 100 уд/мин) — максимально повышенной энергоёмкости и энергопродуктивности: потребление кислорода миокардом — более 0,25 мл/м²;

показатель физиологического напряжения (ПФН) — в диапазоне от 0 до 2000;

$$\text{ПФН} = \frac{10[n_3 + 2(n_0 + n_4)]}{n_1 + n_2} (\text{у.е})$$

степень физиологического напряжения организма (ФНО), у. е., в диапазоне от 1 до 9, получаемая методом ранжирования ПФН.

В отличие от вариационной пульсометрии по Р. М. Баевскому, ставшей классическим методом кардиоинтервалографии, ИП по 100 интервалам ЭКГ «считывает» каждый сердечный цикл и выдаёт на дисплее количественную и качественную картину состояния ССС. Чем больше интегративный показатель ФНО, тем напряжённее состояние организма; степень напряжения регуляторных систем трактуется в соответствии с общепринятой классификацией адаптационных состояний (норма, функциональное напряжение, перенапряжение, истощение) [10].

Статистический анализ проведён с использованием критерия Стьюдента. Результаты представлены в виде $M \pm m$.

Результаты

В зависимости от изменений показателей ИП больные были разделены на 2 группы. В 1-ю группу вошли 38 больных (76%), у которых уже на первый комплекс реабилитационной комплексной терапии отмечалось улучшение показателей ИП — снижение показателя n и интегративных показателей ПФН и ФНО, а также абсолютных значений n_3 и n_4 , что свидетельствует о снижении напряжённости ССС. Вторую группу составили 12 больных (24%) с негативной реакцией показателей ИП в первый день исследования (повышение уровня ФНО и n_4). Субъективно больные 1 группы побочных эффектов не отмечали, 10 из них (26,3%) ощущали прилив сил и бодрости; лишь у 1 больного зарегистрированы проходящие головная боль и слабость.

Динамика показателей ИП и клинико-функциональная эффективность курса лечения по группам представлены в Таблицах 1 и 2. В 1 группе ухудшения показателей ИП в конце курса лечения не зарегистрировано. Из 14 больных 1-й группы с положительной динамикой у 9 (64,3%) реакция ССС оказалась тождественной при первом и последнем исследовании, у 5 (35,7%) данные ИП практически не отличались от исходных значений. Во 2 группе нарастание

значений ПФН и ФНО (ухудшение по данным ИП) выявлено у 3 больных (25%), что свидетельствует о сохранении напряжённости регуляторных систем.

Таблица 1

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИЗБИРАТЕЛЬНОЙ ПУЛЬСОМЕТРИИ
ПОСЛЕ КУРСА ЛЕЧЕНИЯ ПО ГРУППАМ

Динамика показателей ИП	1 группа n = 38	2 группа n = 12	Всего n = 50
Позитивная динамика	14 (36,8%)	3 (25,0%)	17 (34,0%)
Без существенных изменений	24 (63,2%)	6 (50,0%)	30 (60,0%)
Нарастание ПФН и ФНО	—	3 (25,0%)	3 (6,0%)

Таблица 2

КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КУРСА ЛЕЧЕНИЯ ПО ГРУППАМ

Клинический результат	1 группа n = 38	2 группа n = 12	Всего n = 50
Улучшение	35 (92,1%)	8 (66,6%)	43 (86,0%)
Без перемен	3 (7,9%)	2 (16,6%)	5 (10,0%)
Ухудшение	—	2 (16,6%)	2 (4,0%)

Хорошая переносимость воздействия лечебных факторов у больных 1 группы (36,8% случаев) коррелировала с положительной динамикой данных ИП; в остальных наблюдениях (63,2%) показатели ИП существенно не менялись, что можно трактовать как отсутствие нагрузочных реакций и позволяет рекомендовать разработанные комплексы лечения у данной категории больных. Несмотря на то что у всех 12 больных 2 группы при первом исследовании по данным ИП оценивалась негативная реакция ССС, после курса позитивная динамика отмечалась у 3 больных (25%), а у 6 (50%) показатели существенно не менялись, что свидетельствует об адаптации организма, в частности ССС, к проводимой комплексной терапии. Случаи ухудшения, подтверждённые показателями ИП, отмечены у больных с тяжёлым течением основного заболевания и сопутствующей патологией (артериальная гипертония I–II степени, вегетососудистая дистония, включая климактерический синдром).

Заключение

Несложность методики, быстрота оценки состояния ССС по данным ИП и в целом физиологического состояния организма делают этот метод чувствительным диагностическим оценочным тестом при исследовании больных с патологией опорно-двигательного аппарата. Проведённые исследования позволяют рекомендовать метод ИП в качестве скринингового теста при проведении физиобальнеопроцедур на первичном и вторичном уровнях, а также в условиях специализированных стационаров лечебно-профилактических учреждений республики.

Список литературы:

1. Герасимов И. В., Мельник В. А., Воробьёва О. А. Современные подходы к физиотерапии и бальнеотерапии пациентов с дорсопатиями // Вестник восстановительной медицины. 2021. №2. С. 45–51.
2. Капилевич Л. В., Васильев В. Н., Зарипова Т. Н. Использование кардиоинтервалографии для оценки переносимости интенсифицированных курсов

физиобальнеолечения у больных остеоартрозом // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 1998. №2. С. 28.

3. Куликов А. Г., Фёдоров С. А. Применение избирательной пульсометрии в оценке функционального состояния у спортсменов и пациентов с вегетативной дисфункцией // Вестник спортивной науки. 2018. №4. С. 58–62.

4. Таскаев Ю. Н. Биоконтроль экстремальных факторов труда в электроэнергетике на основе избирательной пульсометрии. Новосибирск, 2000. 248 с.

5. Кончугова Т. В., Кульчицкая Д. Б., Гущина Н. В. Сохранение и развитие физиотерапии как важное условие повышения эффективности санаторно-курортного лечения // Вестник восстановительной медицины. 2023. Т. 22. №1. С. 16–21.

6. Михайлов В. М. Вариабельность ритма сердца (новый взгляд на старую парадигму). Иваново: Нейрософт, 2017. 516 с.

7. Баевский Р. М., Иванов Г. Г., Чирейкин Л. В. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) // Вестник аритмологии. 2001. №24. С. 65–87.

8. Основные принципы дозирования и контроля физических нагрузок во время занятий физической культурой // Лечащий врач. 1998. №5.

9. Петрусенко П. А. Пелоидотерапия: ботанико-географическая характеристика, химический состав, применение в медицине // Молодой учёный. 2020. №20 (310). С. 217–222.

10. Баевский Р. М., Берсенева А. П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. 265 с.

References:

1. Gerasimov, I. V., Mel'nik, V. A., & Vorob'yova, O. A. (2021). Sovremennye podhody k fizioterapii i bal'neoterapii pacientov s dorsopatiyami. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*, (2), 45–51. (in Russian).

2. Kapilevich, L. V., Vasil'ev, V. N., & Zaripova, T. N. (1998). Ispol'zovanie kardiointervalografii dlya ocenki perenosimosti intensivirovannykh kursov fiziobal'neolecheniya u bol'nykh osteoartrozom. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoy kul'tury*, (2), 28. (in Russian).

3. Kulikov, A. G., & Fyodorov, S. A. (2018). Primenenie izbiratel'noj pul'sometrii v ocenke funkcional'nogo sostoyaniya u sportsmenov i pacientov s vegetativnoj disfunkciej. *Vestnik sportivnoj nauki*, (4), 58–62. (in Russian).

4. Taskaev, Yu. N. (2000). Biokontrol' ehkstremaal'nykh faktorov truda v ehlektroehnergetike na osnove izbiratel'noj pul'sometrii. Novosibirsk. (in Russian).

5. Konchugova, T. V., Kul'chickaya, D. B., & Gushchina, N. V. (2023). Sohranenie i razvitie fizioterapii kak vazhnoe uslovie povysheniya ehffektivnosti sanatorno-kurortnogo lecheniya. *Vestnik vosstanovitel'noj mediciny*, 22(1), 16–21. (in Russian).

6. Mihajlov, V. M. (2017). Variabel'nost' ritma serdca (novyj vzglyad na staruyu paradigmu). Ivanovo. (in Russian).

7. Baevskij, R. M., Ivanov, G. G., & Chirejkin, L. V. (2001). Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma pri ispol'zovanii razlichnykh ehlektrokardiograficheskikh sistem (metodicheskie rekomendacii). *Vestnik aritmologii*, (24), 65–87. (in Russian).

8. Osnovnye principy dozirovaniya i kontrolya fizicheskikh nagruzok vo vremya zanyatij fizicheskoy kul'turoj (1998). *Lechashchij vrach*, (5). (in Russian).

9. Petrusenko, P. A. (2020). Peloidoterapiya: botaniko-geograficheskaya harakteristika, himicheskij sostav, primenenie v medicine. *Molodoj uchyonyj*, (20 (310)), 217–222. (in Russian).

10. Baevskij, R. M., & Berseneva, A. P. (1997). Ocenka adaptacionnyh vozmozhnostej organizma i risk razvitiya zabolevanij. Moscow. (in Russian).

Поступила в редакцию
10.06.2026 г.

Принята к публикации
19.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Койчубеков А. А., Абдрахманов З. Ш., Арыков С. Функционально-диагностическое мониторинг физиобальнеопроцедур методом избирательной пульсометрии у ортопедических больных // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 300-305. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/33>

Cite as (APA):

Koichubekov, A., Abdrahmanov, Z., & Arykov, S. (2026). Functional and Diagnostic Monitoring of Physiobalneootherapy Procedures by Means of Selective Pulsometry in Orthopedic Patients. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 300-305. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/33>

UDC 612.117:612.015.1

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/34>

CHANGING EPIDEMIOLOGY OF SCARLET FEVER IN AZERBAIJAN: A LONGITUDINAL STUDY (2000–2024)

©**Valizada S.**, ORCID: 0009-0008-6368-061X, Nakhchivan State University,
Nakhchivan, Azerbaijan, saidavalizada@ndu.edu.az

©**Valizada Kh.**, ORCID: 0009-0004-0067-4619, Independent researcher,
Nakhchivan, Azerbaijan, velizadexelil5@gmail.com

ИЗМЕНЕНИЕ ЭПИДЕМИОЛОГИИ СКАРЛАТИНЫ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ: ЛОНГИТУДИНАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ (2000–2024 ГГ.)

©**Вализада С.**, ORCID: 0009-0008-6368-061X, Нахчыванский государственный
университет, г. Нахчыван, Азербайджан, saidavalizada@ndu.edu.az

©**Вализада Х.**, ORCID: 0009-0004-0067-4619, Независимый исследователь,
г. Нахчыван, Азербайджан, velizadexelil5@gmail.com

Abstract. Scarlatina (scarlet fever), caused by *Streptococcus pyogenes*, remains a significant public health concern due to its potential for outbreaks and complications. The aim of this study was to assess the incidence of scarlatina in Azerbaijan between 2000 and 2024 and to analyze trends in disease dynamics. This retrospective descriptive study utilized national epidemiological surveillance data from the State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan. Reported scarlatina cases and incidence rates per 100,000 population were analyzed over five-year intervals. Between 2000 and 2010, the incidence of scarlatina remained low, ranging from 0.5 to 2.1 per 100,000. A moderate increase occurred from 2011–2020, with annual rates fluctuating between 1.5 and 2.6. However, the most notable surge was observed from 2022 to 2024, with the incidence reaching 11.1 in 2024. This increase may be partially linked to post-pandemic healthcare changes and enhanced surveillance. The recent rise in scarlatina incidence in Azerbaijan calls for reinforced surveillance, public education, and targeted interventions. Further research is needed to explore the causes of this resurgence and to evaluate potential preventive measures.

Аннотация. Скарлатина, вызываемая *Streptococcus pyogenes*, остается важной проблемой общественного здравоохранения из-за потенциала возникновения вспышек и осложнений. Целью данного исследования была оценка заболеваемости скарлатиной в Азербайджане в период с 2000 по 2024 год и анализ тенденций в динамике заболевания. В данном ретроспективном дескриптивном исследовании использовались данные национального эпидемиологического надзора Государственного комитета статистики Азербайджанской Республики. Зарегистрированные случаи скарлатины и показатели заболеваемости на 100 000 населения анализировались с пятилетними интервалами. В период с 2000 по 2010 год заболеваемость скарлатиной оставалась низкой, колеблясь от 0,5 до 2,1 на 100 000 человек. Умеренный рост произошел в 2011–2020 годах, когда ежегодные показатели колебались в пределах 1,5–2,6. Однако наиболее заметный всплеск наблюдался в период с 2022 по 2024 год, при этом заболеваемость в 2024 году достигла 11,1. Этот рост может быть частично связан с изменениями в сфере здравоохранения после пандемии и усилением надзора. Недавний рост заболеваемости скарлатиной в Азербайджане требует усиления эпидемиологического надзора, просвещения населения и проведения целевых мероприятий. Необходимы дальнейшие исследования для изучения причин этого всплеска и оценки потенциальных профилактических мер.

Keywords: Scarlatina, Scarlet Fever, Streptococcus pyogenes, Epidemiology, Azerbaijan, Incidence, Public Health.

Ключевые слова: скарлатина, Streptococcus pyogenes, эпидемиология, Азербайджан, заболеваемость, общественное здравоохранение.

Scarlatina, also known as scarlet fever, is an acute infectious disease caused by Streptococcus pyogenes (Group A β -hemolytic streptococcus) [1].

It primarily affects children and is characterized by fever, sore throat, and a distinctive red rash [2].

Despite the availability of effective antibiotics, outbreaks continue to occur globally, reflecting the pathogen's evolving epidemiological behavior and public health significance [1, 3].

Historically, scarlatina was a leading cause of childhood morbidity and mortality [4]. Although its incidence dramatically declined with the advent of antibiotics and improved hygiene, recent years have witnessed a resurgence in several countries, including parts of Europe and Asia [5, 6].

The resurgence may be attributed to shifts in microbial virulence, population susceptibility, or gaps in public health responses [7].

In Azerbaijan, scarlatina is a notifiable disease, with annual surveillance data collected by the State Statistical Committee. However, limited research has been conducted to evaluate its long-term trends. This study aims to assess the epidemiological profile of scarlatina in Azerbaijan over a 24-year period (2000–2024), analyze incidence patterns, and discuss implications for disease control and prevention.

Differences Between Measles and Scarlatina. Scarlatina (scarlet fever) is one of the infectious diseases that can be confused with measles due to similarities in symptoms such as sneezing, runny nose, and fever. However, these two diseases have different etiologies. Scarlatina is caused by the bacterial infection Streptococcus pyogenes, classifying it as a bacterial disease, whereas measles is caused by the measles virus.

In terms of prevention and treatment, vaccination is the primary preventive measure for measles, while scarlatina is mainly treated with antibiotics [8].

Prompt and appropriate management of scarlatina is crucial, as untreated or poorly treated cases may result in serious complications such as rheumatic fever and cardiovascular diseases [9–10].

Differences Between Varicella (Chickenpox) and Scarlatina (Scarlet Fever). Varicella, also known as chickenpox, is an infectious disease caused by the varicella-zoster virus. It primarily manifests with a widespread itchy rash and fever, mostly affecting children. In contrast, scarlatina (scarlet fever) is a bacterial infection triggered by Streptococcus pyogenes (Group A β -hemolytic streptococcus). It is characterized by symptoms such as sore throat, high fever, and a distinctive red rash. Unlike varicella, which can be effectively prevented through vaccination, scarlatina requires antibiotic therapy due to its bacterial origin. Timely treatment of scarlatina is crucial, as delayed or inadequate management may lead to serious complications, including rheumatic fever and cardiac conditions. Thus, although both diseases share some overlapping clinical features, their causes, treatment approaches, and prevention strategies differ significantly [11, 12].

Differences Between Measles (Rubeola) and Scarlatina (Scarlet Fever). Measles (rubeola) is a highly contagious viral illness caused by the measles virus, primarily transmitted through respiratory droplets. It is characterized by symptoms such as high fever, cough, conjunctivitis, and a distinctive maculopapular rash that typically starts on the face and spreads downward. Measles often leads to complications like pneumonia and encephalitis, especially in unvaccinated populations [13, 14].

In contrast, scarlatina (scarlet fever) is a bacterial infection caused by *Streptococcus pyogenes* (Group A β -hemolytic streptococcus). It presents with sudden onset of fever, sore throat, and a fine, sandpaper-like red rash primarily affecting the trunk and extremities. Unlike measles, scarlet fever can be effectively treated with antibiotics, which also help prevent severe complications such as rheumatic fever and kidney disease [15].

While both diseases involve rash and fever, their etiology, clinical course, and treatment differ significantly. Measles is viral and prevented primarily by vaccination, whereas scarlet fever is bacterial and requires antibiotic therapy for management.

Methods

This study is a retrospective epidemiological analysis of scarlatina cases reported in Azerbaijan from 2000 to 2024. Data were obtained from the official reports of the State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan.

Annual counts of registered scarlatina cases and incidence rates per 100,000 population were analyzed across four periods: 2000–2010, 2011–2015, 2016–2020, and 2021–2024. The etiological agent in all cases was *Streptococcus pyogenes*, as confirmed through clinical and laboratory diagnosis according to national reporting standards.

Descriptive statistics were used to examine trends in incidence rates over time. Graphs and tables were generated to illustrate variations and detect any temporal increases or decreases in reported cases. Ethical approval was not required, as the study used publicly available aggregated data.

Results

Incidence of Scarlatina in Azerbaijan (2000-2010): Between 2000 and 2010, the incidence of scarlatina fluctuated moderately. The number of reported cases ranged from 43 in 2007 to 185 in 2009. Correspondingly, the incidence rate varied between 0.5 and 2.1 cases per 100,000 population. The highest incidence during this period was observed in 2009 (2.1/100,000), while the lowest was in 2007 (0.5/100,000).

Table 1

INCIDENCE OF SCARLATINA AMONG THE POPULATION
IN AZERBAIJAN (NUMBER OF REPORTED CASES)

2000	2005	2007	2008	2009	2010
123	52	43	81	185	144
<i>Number of registered scarlatina cases per 100,000 population</i>					
1,6	0,6	0,5	0,9	2,1	1,6

Incidence of Scarlatina in Azerbaijan (2011-2015): From 2011 to 2015, there was a slight increase in scarlatina cases, with annual reports ranging from 168 to 236 cases. Incidence rates during these years ranged between 1.8 and 2.6 cases per 100,000 population. The peak incidence was observed in 2014 with 2.5 cases per 100,000 population.

Table 2

INCIDENCE OF SCARLATINA AMONG THE POPULATION
IN AZERBAIJAN (NUMBER OF REPORTED CASES)

2011	2012	2013	2014	2015
233	200	188	236	168
<i>Number of registered varicella (chickenpox) cases per 100,000 population</i>				
2,6	2,2	2,0	2,5	1,8

Incidence of Scarlatina in Azerbaijan (2016-2020): During the years 2016 to 2020, scarlatina incidence showed some variability, with reported cases between 72 and 189 annually. Incidence rates ranged from 0.7 in 2020, likely influenced by pandemic-related factors, to 1.9 cases per 100,000 in 2017 and 2019.

Table 3

INCIDENCE OF SCARLATINA AMONG THE POPULATION
IN AZERBAIJAN (NUMBER OF REPORTED CASES)

2016	2017	2018	2019	2020
160	181	151	189	72
<i>Nu Number of registered Scarlatina cases per 100,000 population</i>				
1,7	1,9	1,5	1,9	0,7

Incidence of Scarlatina in Azerbaijan (2021-2024): A marked resurgence of scarlatina was noted from 2021 onwards. The number of reported cases increased sharply from 22 in 2021 to 1,136 in 2023. The incidence rate similarly rose from 0.2 cases per 100,000 in 2021 to a peak of 11.1 cases per 100,000 in 2024, indicating a significant outbreak.

Table 4

INCIDENCE OF SCARLATINA AMONG THE POPULATION
IN AZERBAIJAN (NUMBER OF REPORTED CASES)

2021	2022	2023	2024
22	121	733	1136
<i>Number of registered Scarlatina cases per 100,000 population</i>			
0,2	1,2	7,2	11,1

Discussion

The epidemiological trends of scarlet fever (scarlatina) in Azerbaijan from 2000 to 2024 demonstrate dynamic fluctuations in both the number of reported cases and incidence rates per 100,000 population. During the early 2000s, the incidence remained relatively low, ranging between 0.5 to 2.1 cases per 100,000 population. A slight increase was observed in the period from 2011 to 2015, peaking at 2.6 in 2011. However, the most significant increase was recorded between 2022 and 2024, with the incidence rate rising sharply to 11.1 per 100,000 population in 2024. This surge may be attributed to multiple factors, including improved disease surveillance, enhanced diagnostic capacity, and possible changes in pathogen virulence or transmission dynamics. Notably, the decline in reported cases during 2020–2021 coincides with the COVID-19 pandemic, which disrupted routine surveillance and healthcare access globally [16].

Similar patterns were documented in other countries, where reductions in reported cases of Group A Streptococcus infections were followed by significant rebounds post-pandemic [17].

The etiological agent, Streptococcus pyogenes, remains a major cause of not only scarlet fever but also other invasive infections, and its re-emergence in epidemic patterns has been observed in multiple regions in recent years [17].

The sharp rise in Azerbaijan in 2023 and 2024 may reflect such a resurgence and warrants closer public health attention, including consideration of targeted interventions, school-based monitoring, and awareness campaigns. These findings underscore the importance of continuous surveillance and rapid response systems, particularly during and after public health crises. Further research into strain-specific epidemiology, vaccination potentials, and risk factor analysis is recommended to prevent future outbreaks and control disease spread effectively.

Conclusion

The epidemiological data on scarlatina (scarlet fever) in Azerbaijan from 2000 to 2024 reveals a concerning upward trend, particularly in recent years. While early decades showed relatively stable and low incidence rates, a remarkable increase has occurred since 2022, peaking in 2024 at 11.1 cases per 100,000 population. This rise may reflect changes in transmission patterns, increased population susceptibility, or the aftereffects of the COVID-19 pandemic on healthcare access and public health interventions. The etiological agent, *Streptococcus pyogenes*, remains a persistent public health threat due to its ability to cause both endemic and epidemic outbreaks. Continuous national surveillance, prompt diagnosis, and public awareness campaigns are crucial to control the further spread of scarlatina in Azerbaijan. Moreover, strengthening the reporting system and considering potential preventive strategies, including vaccine development, could prove beneficial in the long term [13–15].

Acknowledgments: The authors would like to thank the State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan for providing access to the official epidemiological data used in this study. Their commitment to transparent public health reporting made this research possible.

Limitations: This study is based on secondary data from national surveillance reports, which may be influenced by underreporting or inconsistencies in diagnostic practices, particularly in rural areas. Laboratory confirmation was not uniformly detailed in the available data, which may affect the precision of incidence rates. Furthermore, the absence of individual-level data limited our ability to analyze risk factors or clinical outcomes.

References:

1. Cunningham, M. W. (2000). Pathogenesis of group A streptococcal infections. *Clinical microbiology reviews*, 13(3), 470-511. <https://doi.org/10.1128/cmr.13.3.470>
2. Gerber, M. A., Baltimore, R. S., Eaton, C. B., Gewitz, M., Rowley, A. H., Shulman, S. T., & Taubert, K. A. (2009). Prevention of rheumatic fever and diagnosis and treatment of acute Streptococcal pharyngitis: a scientific statement from the American Heart Association Rheumatic Fever, Endocarditis, and Kawasaki Disease Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, the Interdisciplinary Council on Functional Genomics and Translational Biology, and the Interdisciplinary Council on Quality of Care and Outcomes Research: endorsed by the American Academy of Pediatrics. *Circulation*, 119(11), 1541-1551. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.191959>
3. Carapetis, J. R., Steer, A. C., Mulholland, E. K., & Weber, M. (2005). The global burden of group A streptococcal diseases. *The Lancet infectious diseases*, 5(11), 685-694. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(05\)70267-X](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(05)70267-X)
4. McMillan, D. J., Drèze, P. A., Vu, T., Bessen, D. E., Guglielmini, J., Steer, A. C., ... & M Protein Study Group. (2013). Updated model of group A Streptococcus M proteins based on a comprehensive worldwide study. *Clinical Microbiology and Infection*, 19(5), E222-E229. <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12134>
5. Lynskey, N. N., Jauneikaite, E., Li, H. K., Zhi, X., Turner, C. E., Mosavie, M., ... & Sriskandan, S. (2019). Emergence of dominant toxigenic M1T1 *Streptococcus pyogenes* clone during increased scarlet fever activity in England: a population-based molecular epidemiological study. *The Lancet Infectious Diseases*, 19(11), 1209-1218. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(19\)30446-3](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(19)30446-3)
6. Lamagni, T., Guy, R., Chand, M., Henderson, K. L., Chalker, V., Lewis, J., ... & Johnson, A. P. (2018). Resurgence of scarlet fever in England, 2014–16: a population-based surveillance

study. *The Lancet Infectious Diseases*, 18(2), 180-187. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30693-X](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30693-X)

7. Bisno, A. L., & Stevens, D. L. (1996). Streptococcal infections of skin and soft tissues. *New England Journal of Medicine*, 334(4), 240-246. <https://doi.org/10.1056/NEJM19960125334040>

8. Gershon, A. A. (2008). Varicella-zoster virus infections. *Pediatrics in Review*, 29(1), 5-11. <https://doi.org/10.1542/pir.29-1-5>

9. Heininger, U., & Seward, J. F. (2006). Varicella. *The Lancet*, 368(9544), 1365-1376. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69561-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69561-5)

10. Arvin, A. M. (1996). Varicella-zoster virus. *Clinical microbiology reviews*, 9(3), 361-381. <https://doi.org/10.1128/cmr.9.3.361>

11. Blair, R. J. (2019). Varicella zoster virus.

12. Martin, J. M., & Green, M. (2006, July). Group A streptococcus. In *Seminars in pediatric infectious diseases* (Vol. 17, No. 3, pp. 140-148). WB Saunders. <https://doi.org/10.1053/j.spid.2006.07.001>

13. Measles, M. W. (2017). *Lancet* (London England). *Google Scholars*, 390(10111), 2490-502.

14. Laksono, B. M., De Vries, R. D., McQuaid, S., Duprex, W. P., & De Swart, R. L. (2016). Measles virus host invasion and pathogenesis. *Viruses*, 8(8), 210. <https://doi.org/10.3390/v8080210>

15. Henningham, A., Barnett, T. C., Maamary, P. G., & Walker, M. J. (2012). Pathogenesis of group A streptococcal infections. *Discovery medicine*, 13(72), 329-342.

16. Bramer, C. A., Kimmins, L. M., Swanson, R., Kuo, J., Vranesich, P., Jacques-Carroll, L. A., & Shen, A. K. (2020). Decline in child vaccination coverage during the COVID-19 pandemic—Michigan Care Improvement Registry, May 2016–May 2020. *MMWR. Morbidity and mortality weekly report*, 69. <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6920e1>

17. Guy, R., Henderson, K. L., Coelho, J., Hughes, H., Mason, E. L., Gerver, S. M., ... & Lamagni, T. (2023). Increase in invasive group A streptococcal infection notifications, England, 2022. *Eurosurveillance*, 28(1), 2200942. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2023.28.1.2200942>

Список литературы:

1. Cunningham M. W. Pathogenesis of group A streptococcal infections // *Clinical microbiology reviews*. 2000. V. 13. №3. P. 470-511. <https://doi.org/10.1128/cmr.13.3.470>

2. Gerber M. A., Baltimore R. S., Eaton C. B., Gewitz M., Rowley A. H., Shulman S. T., Taubert K. A. Prevention of rheumatic fever and diagnosis and treatment of acute Streptococcal pharyngitis: a scientific statement from the American Heart Association Rheumatic Fever, Endocarditis, and Kawasaki Disease Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young, the Interdisciplinary Council on Functional Genomics and Translational Biology, and the Interdisciplinary Council on Quality of Care and Outcomes Research: endorsed by the American Academy of Pediatrics // *Circulation*. 2009. V. 119. №11. P. 1541-1551. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.109.191959>

3. Carapetis J. R., Steer A. C., Mulholland E. K., Weber M. The global burden of group A streptococcal diseases // *The Lancet infectious diseases*. 2005. V. 5. №11. P. 685-694. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(05\)70267-X](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(05)70267-X)

4. McMillan D. J., Drèze P. A., Vu T., Bessen D. E., Guglielmini J., Steer A. C., M Protein Study Group. Updated model of group A Streptococcus M proteins based on a comprehensive worldwide study // *Clinical Microbiology and Infection*. 2013. V. 19. №5. P. E222-E229. <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12134>

5. Lynskey N. N., Jauneikaite E., Li H. K., Zhi X., Turner C. E., Mosavie M., Sriskandan S. Emergence of dominant toxigenic M1T1 *Streptococcus pyogenes* clone during increased scarlet fever activity in England: a population-based molecular epidemiological study // *The Lancet Infectious Diseases*. 2019. V. 19. №11. P. 1209-1218. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(19\)30446-3](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(19)30446-3)
6. Lamagni T., Guy R., Chand M., Henderson K. L., Chalker V., Lewis J., Johnson A. P. Resurgence of scarlet fever in England, 2014–16: a population-based surveillance study // *The Lancet Infectious Diseases*. 2018. V. 18. №2. P. 180-187. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(17\)30693-X](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(17)30693-X)
7. Bisno A. L., Stevens D. L. Streptococcal infections of skin and soft tissues // *New England Journal of Medicine*. 1996. V. 334. №4. P. 240-246. <https://doi.org/10.1056/NEJM19960125334040>
8. Gershon A. A. Varicella-zoster virus infections // *Pediatrics in Review*. 2008. V. 29. №1. P. 5-11. <https://doi.org/10.1542/pir.29-1-5>
9. Heininger U., Seward J. F. Varicella // *The Lancet*. 2006. V. 368. №9544. P. 1365-1376. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69561-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69561-5)
10. Arvin A. M. Varicella-zoster virus // *Clinical microbiology reviews*. 1996. V. 9. №3. P. 361-381. <https://doi.org/10.1128/cmr.9.3.361>
11. Blair R. J. Varicella zoster virus. 2019.
12. Martin J. M., Green M. Group A streptococcus // *Seminars in pediatric infectious diseases*. WB Saunders, 2006. V. 17. №3. P. 140-148. <https://doi.org/10.1053/j.spid.2006.07.001>
13. Measles M. W. J. *Lancet* (London England). 2017. V. 390. №10111. P. 2490-502.
14. Laksono B. M., De Vries R. D., McQuaid S., Duprex W. P., De Swart R. L. Measles virus host invasion and pathogenesis // *Viruses*. 2016. V. 8. №8. P. 210. <https://doi.org/10.3390/v8080210>
15. Henningham A., Barnett T. C., Maamary P. G., Walker M. J. Pathogenesis of group A streptococcal infections // *Discovery medicine*. 2012. V. 13. №72. P. 329-342.
16. Bramer C. A., Kimmins L. M., Swanson R., Kuo J., Vranesich P., Jacques-Carroll L. A., Shen A. K. Decline in child vaccination coverage during the COVID-19 pandemic—Michigan Care Improvement Registry, May 2016–May 2020 // *MMWR. Morbidity and mortality weekly report*. 2020. V. 69. <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6920e1>
17. Guy R., Henderson K. L., Coelho J., Hughes H., Mason E. L., Gerver S. M., Lamagni T. Increase in invasive group A streptococcal infection notifications, England, 2022 // *Eurosurveillance*. 2023. V. 28. №1. P. 2200942. <https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2023.28.1.2200942>

Поступила в редакцию
07.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Valizada S., Valizada Kh. Changing Epidemiology of Scarlet Fever in Azerbaijan: A Longitudinal Study (2000–2024) // *Бюллетень науки и практики*. 2026. Т. 12. №9. С. 306-312. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/34>

Cite as (APA):

Valizada, S., & Valizada, Kh. (2026). Changing Epidemiology of Scarlet Fever in Azerbaijan: A Longitudinal Study (2000–2024). *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 306-312. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/34>

UDC 616.914-036.22

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/35>

EPIDEMIOLOGICAL TRENDS OF VARICELLA (CHICKENPOX) IN AZERBAIJAN: ANALYSIS OF REGISTERED CASES FROM 2000 TO 2024

©*Valizada S.*, ORCID: 0009-0008-6368-061X, Nakhchivan State University,
Nakhchivan, Azerbaijan, saidavalizada@ndu.edu.az

©*Valizada Kh.*, ORCID: 0009-0004-0067-4619, Independent researcher,
Nakhchivan, Azerbaijan, velizadexelil5@gmail.com

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ ВЕТРЯНОЙ ОСПОЙ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ: АНАЛИЗ ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ СЛУЧАЕВ С 2000 ПО 2024 гг.

©*Вализада С.*, ORCID: 0009-0008-6368-061X, Нахчыванский государственный
университет, г. Нахчыван, Азербайджан, saidavalizada@ndu.edu.az

©*Вализада Х.*, ORCID: 0009-0004-0067-4619, Независимый исследователь,
г. Нахчыван, Азербайджан, velizadexelil5@gmail.com

Abstract. Varicella (chickenpox) remains a significant public health issue worldwide, especially in countries with incomplete vaccination coverage. This study examines the incidence of varicella in Azerbaijan over a 25-year period from 2000 to 2024. The data show an overall increasing trend in reported cases, with notable peaks in 2022 and 2023, reaching incidence rates of 412.4 and 281.7 per 100,000 people, respectively. A temporary decrease in cases was seen in 2020, likely due to public health measures during the COVID-19 pandemic. These fluctuations highlight the changing nature of varicella transmission and emphasize the urgent need for comprehensive immunization strategies. The findings indicate that increasing vaccination coverage and enhancing surveillance systems are essential for controlling varicella outbreaks and reducing disease burden in Azerbaijan. This study offers valuable epidemiological insights that can guide public health policies and support improved prevention and management of varicella in the region.

Аннотация. Ветряная оспа (ветрянка) остается серьезной проблемой общественного здравоохранения во всем мире, особенно в странах с неполным охватом вакцинаций. В данном исследовании изучается заболеваемость ветряной оспой в Азербайджане за 25-летний период с 2000 по 2024 год. Данные показывают общую тенденцию к росту числа зарегистрированных случаев с заметными пиками в 2022 и 2023 годах, когда показатели заболеваемости достигли 412,4 и 281,7 на 100 000 человек соответственно. В 2020 году наблюдалось временное снижение числа случаев, что, вероятно, связано с мерами в области общественного здравоохранения во время пандемии COVID-19. Эти колебания подчеркивают меняющийся характер передачи ветряной оспы и указывают на острую необходимость в комплексных стратегиях иммунизации. Полученные результаты свидетельствуют о том, что расширение охвата вакцинацией и совершенствование систем надзора имеют ключевое значение для контроля вспышек ветряной оспы и снижения бремени болезни в Азербайджане. Данное исследование предоставляет ценные эпидемиологические данные, которые могут лечь в основу политики в области общественного здравоохранения и способствовать улучшению профилактики и контроля ветряной оспы в регионе.

Keywords: Varicella, Chickenpox, Incidence, Azerbaijan, Varicella-Zoster Virus.

Ключевые слова: ветряная оспа, заболеваемость, Азербайджан, вирус ветряной оспы — опоясывающего лишая.

Varicella, commonly known as chickenpox, is an acute contagious disease caused by the varicella-zoster virus (VZV) [1]. It primarily affects children but can occur at any age, and is characterized by a generalized vesicular rash accompanied by fever and malaise [1, 2].

While generally self-limiting, varicella infection can lead to serious complications, especially in immunocompromised individuals, pregnant women, and adults [3].

Epidemiological surveillance of varicella is essential for understanding its disease burden, guiding vaccination policies, and implementing effective public health interventions [4].

Globally, the incidence of varicella has declined in regions with established varicella vaccination programs; however, in countries without widespread immunization, the disease remains endemic and a significant public health concern [5]

In Azerbaijan, varicella remains a prevalent infectious disease with variable incidence across regions and age groups. Despite the introduction of some immunization initiatives, comprehensive national-level data and trend analyses spanning multiple years are limited. This study aims to analyze the epidemiological trends of varicella infection in Azerbaijan from 2000 to 2024, providing critical insights into the disease's dynamics to support public health planning and control strategies.

Materials and Methods

This retrospective epidemiological study analyzed varicella incidence data collected from the national health surveillance system of Azerbaijan between 2000 and 2024. Data included the total number of reported varicella cases stratified by year, age group, and region. The population denominator for incidence rate calculations was based on official census data provided by the State Statistics Committee of the Republic of Azerbaijan. Cases of varicella were defined according to the national case definition criteria, which include clinical diagnosis based on characteristic vesicular rash and epidemiological linkage [6].

Data quality and completeness were verified by cross-referencing regional reports with the national database.

Incidence rates were calculated as the number of reported cases per 100,000 population per year. Descriptive statistics were used to summarize temporal trends and demographic distributions. Trend analysis was performed using Joinpoint regression to identify significant changes in incidence rates over the study period [7].

All statistical analyses were conducted using SPSS version 25.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) and Joinpoint Regression Program version 4.9.1.0 (National Cancer Institute, USA). Ethical approval for the study was obtained from the Azerbaijan Ministry of Health Ethics Committee. As the study used anonymized secondary data, informed consent was waived.

Results

Incidence of Varicella (Chickenpox) in Azerbaijan from 2000 to 2010. Varicella, commonly known as chickenpox, is a highly contagious viral disease caused by the varicella-zoster virus (VZV). Monitoring the incidence of varicella is crucial for public health planning and vaccination strategies. This study analyzes the registered cases of varicella in Azerbaijan over the period from 2000 to 2010.

The number of reported varicella cases showed a general increasing trend during this period. In 2000, 2,044 cases were registered, corresponding to an incidence rate of 26.0 cases per 100,000 population. The incidence rate peaked in 2009 at 86.3 cases per 100,000, with 7,615 reported cases. Following this peak, a slight decrease was observed in 2010, with 6,963 cases (77.9 per 100,000

population). These findings highlight fluctuations in varicella incidence, emphasizing the need for continuous surveillance and effective public health interventions, including vaccination programs, to control the spread of the disease in Azerbaijan.

Table 1

INCIDENCE OF VARICELLA (CHICKENPOX) AMONG THE POPULATION
IN AZERBAIJAN (NUMBER OF REPORTED CASES)

2000	2005	2007	2008	2009	2010
2.044	5.162	6.293	4.982	7.615	6.963
Number of registered varicella (chickenpox) cases per 100,000 population					
26,0	61,6	73,1	57,1	86,3	77,9

Incidence of Varicella (Chickenpox) in Azerbaijan from 2011 to 2015. Between 2011 and 2015, the incidence of varicella continued to show significant variation. In 2011, there were 10,448 reported cases, resulting in an incidence rate of 115.4 cases per 100,000 population. The number of cases decreased in 2012 to 8,745 (95.3 per 100,000) but rose again in the following years, peaking in 2014 with 13,919 cases, equivalent to 147.8 cases per 100,000 population. By 2015, the incidence slightly declined to 11,645 cases (122.2 per 100,000). This fluctuating trend indicates ongoing challenges in varicella control and highlights the importance of sustained public health efforts, including vaccination coverage and awareness programs, to reduce the disease burden

Table 2

INCIDENCE OF VARICELLA (CHICKENPOX) AMONG THE POPULATION
IN AZERBAIJAN (NUMBER OF REPORTED CASES)

2011	2012	2013	2014	2015
10.448	8.745	9.900	13.919	11.645
Number of registered varicella (chickenpox) cases per 100,000 population				
115,4	95,3	106,5	147,8	122,2

Incidence of Varicella (Chickenpox) in Azerbaijan from 2016 to 2020. During the period from 2016 to 2020, the incidence of varicella remained relatively high, with cases peaking in 2017 and 2018 at 15,834 and 15,870 cases respectively. This corresponded to incidence rates of 162.7 and 161.6 cases per 100,000 population. In 2019, a slight decrease was observed with 14,514 cases (146.1 per 100,000). Notably, 2020 saw a significant decline to 5,305 cases, with an incidence rate of 53.0 per 100,000 population, possibly reflecting the impact of COVID-19 related public health measures such as social distancing and reduced mobility. The overall trend highlights the need for continued surveillance and vaccination strategies to manage varicella outbreaks and reduce disease incidence in Azerbaijan.

Table 3

INCIDENCE OF VARICELLA (CHICKENPOX) AMONG THE POPULATION
IN AZERBAIJAN (NUMBER OF REPORTED CASES)

2016	2017	2018	2019	2020
14.809	15.834	15.870	14.514	5.305
Number of registered varicella (chickenpox) cases per 100,000 population				
153,7	162,7	161,6	146,1	53,0

Incidence of Varicella (Chickenpox) in Azerbaijan from 2020 to 2024. From 2020 to 2024, the incidence of varicella exhibited notable fluctuations. In 2021, cases increased sharply to 28,435,

corresponding to an incidence rate of 281.7 per 100,000 population. This upward trend continued in 2022, reaching a peak of 41,874 cases, with an incidence rate of 412.4 per 100,000. In 2023, the number of reported cases declined to 22,615 (221.7 per 100,000), indicating some reduction but still substantially higher than the early 2020s. These variations might be influenced by changes in public health policies, vaccination coverage, and social behavior following the COVID-19 pandemic. The data suggest a resurgence of varicella cases post-2020, highlighting the importance of strengthened vaccination programs and continuous epidemiological monitoring to control the disease in Azerbaijan.

Table 4

INCIDENCE OF VARICELLA (CHICKENPOX) AMONG THE POPULATION
IN AZERBAIJAN (NUMBER OF REPORTED CASES)

2021	2022	2023	2024
3.285	28.435	41.874	22.615
Number of registered varicella (chickenpox) cases per 100,000 population			
32,7	281,7	412,4	221,7

Discussion

The analysis of varicella incidence in Azerbaijan from 2000 to 2024 demonstrates significant fluctuations, with a general upward trend, particularly in the last decade. The most notable peak occurred in 2023, when the incidence rate reached 412.4 cases per 100,000 population. This sharp increase may be attributed to improved disease surveillance, population growth, and possible delays in immunization during the COVID-19 pandemic, which disrupted many routine vaccination programs worldwide [8].

Between 2000 and 2010, the incidence ranged from 26.0 to 86.3 per 100,000 population, suggesting a relatively moderate disease burden. However, from 2011 to 2019, rates steadily increased, peaking at 162.7 in 2017. This pattern is consistent with global observations that varicella continues to pose a public health challenge in countries where universal varicella vaccination is not implemented [9, 10].

The dramatic drop in 2020 (53.0 per 100,000) followed by a sharp rise in subsequent years, especially in 2022 and 2023, may be linked to the pandemic's impact on healthcare access and reporting systems. Similar trends have been documented in other countries during and after COVID-19 lockdown periods [11].

The absence of a national varicella immunization program in Azerbaijan likely contributes to the recurring outbreaks and rising incidence. Countries that have introduced universal varicella vaccination have observed significant reductions in both morbidity and hospitalization rates [8, 12].

These findings highlight the need for enhanced surveillance, potential inclusion of varicella vaccination in national immunization schedules, and continuous public health education to reduce disease burden and complications associated with varicella infections.

The resurgence underscores the need to evaluate and strengthen the national varicella vaccination program and public health strategies. Increased vaccination coverage, especially among children, can significantly reduce disease incidence and prevent outbreaks. Furthermore, continuous epidemiological surveillance is essential to monitor trends and adapt interventions accordingly.

In conclusion, the fluctuating incidence of varicella in Azerbaijan over the past two decades, with a recent sharp increase, highlights the ongoing public health challenge posed by this infection. Targeted preventive measures, improved vaccination uptake, and sustained monitoring are critical to controlling varicella and mitigating its impact on population health.

Conclusion

The analysis of varicella (chickenpox) incidence in Azerbaijan from 2000 to 2024 demonstrates a dynamic epidemiological pattern, characterized by cyclical fluctuations, significant peaks, and a pronounced decline during the COVID-19 pandemic. The highest incidence was recorded in 2023, reaching over 412 cases per 100,000 population, while the lowest occurred in 2021 with just 32.7 cases per 100,000. These variations reflect not only the natural epidemiology of varicella-zoster virus (VZV) but also external influences such as public health policy, social behavior, and the indirect effects of pandemic-related restrictions. During the pandemic years, a sharp drop in registered cases was observed, likely due to decreased transmission opportunities related to school closures, social distancing, and reduced healthcare utilization. However, the post-pandemic years (2022–2023) showed an alarming resurgence, suggesting a growing population of susceptible individuals—a phenomenon often referred to as "immunity debt" [13]. This resurgence underlines the need for robust surveillance systems capable of detecting and responding to such shifts in disease trends. International experience has shown that countries implementing routine varicella vaccination—particularly within childhood immunization schedules—have achieved dramatic reductions in both morbidity and healthcare burden [14]. The absence of a universal vaccination policy in Azerbaijan leaves large segments of the population vulnerable, particularly children and young adults. Furthermore, varicella can lead to complications such as bacterial superinfections, pneumonia, and in rare cases, encephalitis, especially among immunocompromised individuals or unvaccinated adults [15]. Therefore, integrating varicella vaccination into Azerbaijan's national immunization program could significantly reduce disease incidence and prevent future outbreaks. Additionally, improving public health education, strengthening data reporting systems, and conducting periodic seroprevalence studies are critical components for evidence-based policy-making.

Acknowledgments: The authors sincerely thank the State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan for providing the epidemiological data utilized in this study.

References:

1. Gershon, A. A. (2008). Varicella-zoster virus infections. *Pediatrics in Review*, 29(1), 5-11. <https://doi.org/10.1542/pir.29-1-5>
2. Heininger, U., & Seward, J. F. (2006). Varicella. *The Lancet*, 368(9544), 1365-1376. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69561-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69561-5)
3. Arvin, A. M. (1996). Varicella-zoster virus. *Clinical microbiology reviews*, 9(3), 361-381. <https://doi.org/10.1128/cmr.9.3.361>
4. Bonanni, P., Breuer, J., Gershon, A., Gershon, M., Hryniewicz, W., Papaevangelou, V., ... & Wutzler, P. (2009). Varicella vaccination in Europe—taking the practical approach. *BMC medicine*, 7(1), 26. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-7-26>
5. Williams, W. W., Lu, P. J., O'Halloran, A., Bridges, C. B., Kim, D. K., Pilishvili, T., ... & Markowitz, L. E. (2015). Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Vaccination coverage among adults, excluding influenza vaccination—United States, 2013. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 64(4), 95-102.
6. World Health Organization (2019). Varicella and herpes zoster surveillance. WHO.
7. Kim, H. J., Fay, M. P., Feuer, E. J., & Midthune, D. N. (2000). Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates. *Statistics in medicine*, 19(3), 335-351. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0258\(20000215\)19:3<335::AID-SIM336>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0258(20000215)19:3<335::AID-SIM336>3.0.CO;2-Z)

8. Martin, J. M., & Green, M. (2006, July). Group A streptococcus. In *Seminars in pediatric infectious diseases* (Vol. 17, No. 3, pp. 140-148). WB Saunders. <https://doi.org/10.1053/j.spid.2006.07.001>
9. Lopez, A. S., Zhang, J., Brown, C., & Bialek, S. (2011). Varicella-related hospitalizations in the United States, 2000–2006: the 1-dose varicella vaccination era. *Pediatrics*, 127(2), 238-245. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-0962>
10. World Health Organization. (2014). Varicella and herpes zoster vaccines: WHO position paper, June 2014= Vaccins contre la varicelle et le zona: note de synthèse de l’OMS, juin 2014. *Weekly Epidemiological Record= Relevé épidémiologique hebdomadaire*, 89(25), 265-287.
11. Bramer, C. A., Kimmins, L. M., Swanson, R., Kuo, J., Vranesich, P., Jacques-Carroll, L. A., & Shen, A. K. (2020). Decline in child vaccination coverage during the COVID-19 pandemic—Michigan Care Improvement Registry, May 2016–May 2020. *MMWR. Morbidity and mortality weekly report*, 69. <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6920e1>
12. Wutzler, P., Bonanni, P., Burgess, M., Gershon, A., Sáfiadi, M. A., & Casabona, G. (2017). Varicella vaccination-the global experience. *Expert review of vaccines*, 16(8), 833-843. <https://doi.org/10.1080/14760584.2017.1343669>
13. Ruhl, L. (2022). Disentangling The Vaccination Narrative: Vaccination stories and health policy in BC.
14. Leung, J., Bialek, S. R., & Marin, M. (2015). Trends in varicella mortality in the United States: data from vital statistics and the national surveillance system. *Human vaccines & immunotherapeutics*, 11(3), 662-668. <https://doi.org/10.1080/21645515.2015.1008880>
15. Heininger, U., & Seward, J. F. (2006). Varicella. *The Lancet*, 368(9544), 1365-1376. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69561-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69561-5)

Список литературы:

1. Gershon A. A. Varicella-zoster virus infections // *Pediatrics in Review*. 2008. V. 29. №1. P. 5-11. <https://doi.org/10.1542/pir.29-1-5>
2. Heininger U., Seward J. F. Varicella // *The Lancet*. 2006. V. 368. №9544. P. 1365-1376. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69561-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69561-5)
3. Arvin A. M. Varicella-zoster virus // *Clinical microbiology reviews*. 1996. V. 9. №3. P. 361-381. <https://doi.org/10.1128/cmr.9.3.361>
4. Bonanni P., Breuer J., Gershon A., Gershon M., Hryniewicz W., Papaevangelou V., Wutzler P. Varicella vaccination in Europe—taking the practical approach // *BMC medicine*. 2009. V. 7. №1. P. 26. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-7-26>
5. Williams W. W., Lu P. J., O’Halloran A., Bridges C. B., Kim D. K., Pilishvili T., Markowitz L. E. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Vaccination coverage among adults, excluding influenza vaccination—United States, 2013 // *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2015. V. 64. №4. P. 95-102.
6. World Health Organization. Varicella and herpes zoster surveillance. WHO; 2019.
7. Kim H. J., Fay M. P., Feuer E. J., Midthune D. N. Permutation tests for joinpoint regression with applications to cancer rates // *Statistics in medicine*. 2000. V. 19. №3. P. 335-351. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0258\(20000215\)19:3<335::AID-SIM336>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0258(20000215)19:3<335::AID-SIM336>3.0.CO;2-Z)
8. Martin J. M., Green M. Group A streptococcus // *Seminars in pediatric infectious diseases* 2006. V. 17. №3. P. 140-148. <https://doi.org/10.1053/j.spid.2006.07.001>
9. Lopez A. S., Zhang J., Brown C., Bialek S. Varicella-related hospitalizations in the United States, 2000–2006: the 1-dose varicella vaccination era // *Pediatrics*. 2011. V. 127. №2. P. 238-245. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-0962>

10. World Health Organization et al. Varicella and herpes zoster vaccines: WHO position paper, June 2014= Vaccins contre la varicelle et le zona: note de synthèse de l’OMS, juin 2014 // Weekly Epidemiological Record= Relevé épidémiologique hebdomadaire. 2014. V. 89. №25. P. 265-287.
11. Bramer C. A., Kimmins L. M., Swanson R., Kuo J., Vranesich P., Jacques-Carroll L. A., Shen A. K. Decline in child vaccination coverage during the COVID-19 pandemic—Michigan Care Improvement Registry, May 2016–May 2020. MMWR // Morbidity and mortality weekly report. 2020. P. 69. <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6920e1>
12. Wutzler P., Bonanni P., Burgess M., Gershon A., Sáfadi M. A., Casabona G. Varicella vaccination-the global experience // Expert review of vaccines. 2017. V. 16. №8. P. 833-843. <https://doi.org/10.1080/14760584.2017.1343669>
13. Ruhl L. Disentangling The Vaccination Narrative: Vaccination stories and health policy in BC. 2022.
14. Leung J., Bialek S. R., Marin M. Trends in varicella mortality in the United States: data from vital statistics and the national surveillance system // Human vaccines & immunotherapeutics. 2015. V. 11. №3. P. 662-668. <https://doi.org/10.1080/21645515.2015.1008880>
15. Heininger U., Seward J. F. Varicella // The Lancet. 2006. V. 368. №9544. P. 1365-1376. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69561-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69561-5)

Поступила в редакцию
07.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Valizada S., Valizada Kh. Epidemiological Trends of Varicella (Chickenpox) in Azerbaijan: Analysis of Registered Cases from 2000 to 2024 // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 313-319. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/35>

Cite as (APA):

Valizada, S., & Valizada, Kh. (2026). Epidemiological Trends of Varicella (Chickenpox) in Azerbaijan: Analysis of Registered Cases from 2000 to 2024. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 313-319. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/35>

UDC 612.821

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/36>

APPLICATION OF INNOVATIVE AND DIGITAL METHODS IN STRESS MANAGEMENT: PHYSIOLOGICAL AND COGNITIVE ASPECTS

©*Guliyeva Sh.*, ORCID: 0009-0006-3200-4024, Nakhchivan State University,
Nakhchivan, Azerbaijan, guliyevasehla@ndu.edu.az

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ И ЦИФРОВЫХ МЕТОДОВ В БОРЬБЕ СО СТРЕССОМ: ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И КОГНИТИВНЫЕ АСПЕКТЫ

©*Гулиева Ш.*, ORCID: 0009-0006-3200-4024, Нахчыванский государственный университет,
Нахчыван, Азербайджан, guliyevasehla@ndu.edu.az

Abstract. Under the conditions of modern urbanization and intensive information overload, the rapid evolution of digital technologies has catalyzed fundamental paradigm shifts in stress management and preventive psychophysiology. The present research comprehensively analyzes the pathophysiological nature of stress, its destructive impact on the central nervous system and the neuroendocrine and immune axes, as well as the somatic imbalances it triggers—particularly cardiovascular pathologies—through a multidisciplinary lens. The primary scientific objective of this study is to examine the biological foundations of modern innovative management tools, including digital therapeutics, mobile mindfulness platforms based on artificial intelligence algorithms (e.g., Headspace, Calm), virtual reality (VR) simulations, and biofeedback sensor technologies, within the context of neurohumoral regulation of stress. Methodologically, a comparative analysis of international clinical trials, statistical reports, and neurophysiological correlations was conducted. The data demonstrate that when digital interventions are integrated with structured cognitive-behavioral therapy (CBT) techniques, they exhibit statistically significantly higher efficacy compared to traditional methods in restoring homeostatic balance, inhibiting acute hyperactivation of the sympathetic-adrenal axis, and minimizing chronic cortisol load. Implementing these digital modules into corporate and public administration systems mitigates occupational burnout, ensures psychophysiological resilience, and enhances overall labor productivity.

Аннотация. В условиях современной урбанизации и интенсивной информационной перегрузки стремительное развитие цифровых технологий привело к фундаментальным сдвигам в парадигме управления стрессом и превентивной психофизиологии. Настоящее исследование всесторонне анализирует патофизиологическую природу стресса, его разрушительное воздействие на центральную нервную систему, нейроэндокринную и иммунную системы, а также вызываемые им соматические нарушения, в частности сердечно-сосудистые патологии, с точки зрения междисциплинарного подхода. Основная научная цель этого исследования — изучить биологические основы современных инновационных инструментов управления, в том числе цифровую терапию, мобильные платформы для развития осознанности на основе алгоритмов искусственного интеллекта (например, Headspace, Calm), симуляции виртуальной реальности (VR) и сенсорные технологии биологической обратной связи, в контексте нейрогуморальной регуляции стресса. Методология исследования включала сравнительный анализ международных клинических исследований, статистических отчётов и нейрофизиологических корреляций. Полученные данные свидетельствуют о том, что цифровые вмешательства в сочетании со структурированными методами когнитивно-поведенческой терапии (КПТ) демонстрируют

статистически значимо более высокую эффективность по сравнению с традиционными методами в восстановлении гомеостаза, подавлении острой гиперактивации симпатико-адреналовой системы и минимизации хронической кортизоловой нагрузки. Внедрение этих цифровых модулей в системы корпоративного и государственного управления снижает профессиональное выгорание, повышает психофизиологическую устойчивость и общую производительность труда.

Keywords: stress, biofeedback, virtual reality, mindfulness, cognitive-behavioral therapy, digital interventions.

Ключевые слова: стресс, биологическая обратная связь, виртуальная реальность, осознанность, когнитивно-поведенческая терапия, цифровые вмешательства.

Stress represents one of the most widespread psychophysiological challenges of the modern era, driven by intensive urbanization and rapid technological transformation. An exponential increase in information flow, competitive environments, and sustained social tension cultivate a chronic state of emotional strain across populations. According to the psychological definition formulated by Cofer and Appley, stress is a complex adaptive process initiated when an individual perceives that their physical or social well-being is threatened and recognizes the necessity of taking measures to mitigate that threat [4].

In contemporary working conditions, the efficiency of administration and labor activities directly correlates with the stress factor. As noted by Hasanova, it is impossible for stressful situations not to exert a negative impact on public administration principles and management styles [2].

Prolonged exposure to conflictual or high-pressure environments constitutes the primary etiological factor for both mental and physical health deterioration [11].

A strong negative correlation exists between workplace stress levels and organizational culture, employee job performance, and overall life satisfaction [5].

Although factors such as fair compensation, role autonomy, and managerial support buffer the stress response, continuous technological and structural shifts remain persistent stressors for employees.

Table 1

TAXONOMY OF STRESS BY VALENCE, DURATION, AND AETIOLOGY

<i>Dimension</i>	<i>Category</i>	<i>Key Characteristics</i>
Valence	Distress (Negative)	Exceeds adaptive capacity; causes structural and functional damage.
Valence	Eustress (Positive)	Stimulates adaptive potential; does not impair health.
Duration	Acute (Short-term)	Time-limited activation; resolves after the stressor is removed.
Duration	Chronic (Long-term)	Sustained neurohumoral activation leading to systemic organ involvement.
Aetiology	Physical	Triggered by pain, injury, exertion, or environmental extremes.
Aetiology	Psychological	Arising from cognitive appraisal of threat, loss, or challenge.
Aetiology	Social	Stemming from interpersonal conflict, role pressure, or societal demands.

Based on its emotional and functional characteristics, stress is classified into two primary categories. The first is negative stress, or distress, which is a pathological state that exceeds the adaptive capacity of the organism and leads to structural and functional damage [3].

The second is positive stress, or eustress, which is a state of physiological arousal that stimulates the organism, enhances its adaptive potential, and does not impair health. Depending on duration, stress is further divided into acute (short-term) and chronic (long-term) forms. Based on the nature of the triggering source, stress is conventionally categorized into three etiological groups: physical, psychological, and social stress. Table 1 provides a consolidated taxonomy of these classification dimensions. Although the organism possesses the capacity to resist stress through natural homeostatic mechanisms, intensive and prolonged stimulation induces desensitization and functional deficiencies across the musculoskeletal, respiratory, cardiovascular, endocrine, gastrointestinal, and reproductive systems [3].

In stress pathogenesis, chronic muscle tension causes myogenic pain in the head, shoulder, and neck regions, while bronchiolar and upper-airway constriction in the respiratory system leads to tachypnea. Effective management of stress therefore constitutes a highly relevant direction of scientific research, not only for individual well-being but also for preserving the socio-biological health of society. In the preparation of this research, a comparative analysis of local and international scientific literature, as well as relevant sources in digital health and psychology (OECD, PubMed, Scopus), was performed. Empirical observation, statistical data interpretation, and quantitative and qualitative analysis methods were utilized to evaluate the efficacy of innovative methods applied in stress management. Primary sources included peer-reviewed clinical trials, WHO statistical reports, and neurophysiological correlation studies published between 2009 and 2024.

Neurohumoral Regulation of Stress: Acute and Chronic Responses. To systematize the regulatory mechanisms of the stress response, it is necessary to differentiate between the short-term (sympathetic-adrenal) and long-term (neuroendocrine) changes it initiates within the body. Table 2 summarizes these physiological consequences across key systems. The cascade initiated by acute stress - characterized by sympathetic activation, catecholamine release, and hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis engagement - is adaptive in the short term. However, when the stressor is sustained, this cascade transitions into a maladaptive chronic state. Elevated cortisol suppresses hippocampal neurogenesis, impairs immune surveillance, and promotes atherogenic vascular remodeling, thereby establishing a pathophysiological bridge between psychological burden and somatic disease [6].

Table 2
ACUTE AND CHRONIC PHYSIOLOGICAL CONSEQUENCES OF STRESS BY SYSTEM

<i>System/Parameter</i>		<i>Acute Response</i>				<i>Chronic Impact</i>
Arterial Pressure	Blood	Temporarily	rises	due	to	Increases vascular wall rigidity; leads to chronic hypertension.
Metabolism		Glucose is rapidly mobilised into the bloodstream to supply cellular energy.				Insulin resistance develops, raising the risk of abdominal obesity and metabolic syndrome.
Immune System		Modulation of anti-inflammatory cytokines occurs.				Chronic immunosuppression increases susceptibility to infections and autoimmune diseases.

System/Parameter	Acute Response	Chronic Impact
Central Nervous System	Attention and spatial perception sharpen to peak levels.	Neuroplasticity impairs; hippocampal neuronal loss gives rise to anxiety and depression.

Comparative Analysis of Traditional and Innovative Approaches. Traditional methods such as meditation, regular physical exercise, and clinical psychological counseling have played a vital role in restoring homeostasis for centuries. As Jon Kabat-Zinn stated, meditation is, in essence, non-doing; it emphasizes being where one already is without the goal of getting somewhere else [8].

However, the fast-paced rhythm of the modern era and the accessibility limitations of conventional methods render the utilization of innovative digital tools increasingly necessary [9].

Table 3 presents a comparison of traditional and digital interventions across key attributes.

Table 3
COMPARISON OF TRADITIONAL AND INNOVATIVE DIGITAL STRESS INTERVENTIONS

Attribute	Traditional Methods	Innovative / Digital Methods
Examples	Meditation, physical exercise, clinical counselling	Mobile mindfulness apps (Headspace, Calm), VR simulations, biofeedback, AI-driven CBT platforms
Accessibility	Often requires in-person attendance; scheduling constraints apply	On-demand and remote; accessible via smartphone or VR headset at any time
Personalisation	Guided by a therapist; limited real-time adaptation	Algorithms adapt content dynamically to user physiological and behavioural data
Measurability	Outcomes assessed through self-report or clinical interview	Quantitative biometric feedback available in real time
Evidence Base	Centuries of practice; robust long-term clinical evidence	Growing RCT evidence; 40% stress reduction demonstrated over 8-week mobile interventions [8]
Integration	Standalone therapy sessions	Embeds into daily routines; compatible with corporate wellness and public health systems

Digital and Mobile Therapeutic Technologies. Clinically validated mobile digital platforms such as Headspace and Calm deliver guided meditation, mindfulness, and respiratory modulation techniques to users through personalized algorithms. These applications mitigate sympathetic tension by regulating users' respiratory inputs. Digital interventions are functionally differentiated based on their application profiles into educational, cognitive training, and emotional relaxation categories. The applications direct attention toward present-moment awareness through short, evidence-based daily cognitive sessions [7].

To diminish sensory strain, they employ aesthetic-auditory environments, natural acoustic waves, and sleep-induction narratives that facilitate deep sleep phases.

Virtual Reality (VR) and Online Platforms. VR technologies completely isolate subjects from stress-inducing environments, creating a controlled setting for visual relaxation or phobia desensitization. Online platforms render professional psychological assistance remotely accessible through both asynchronous and synchronous communication modalities. This dual-mode delivery expands therapeutic reach to populations in geographically underserved areas or those with limited mobility.

Clinical Cognitive-Behavioral Techniques (CBT). Since stress originates in an individual's cognitive and behavioral processes, cognitive-behavioral mechanisms are foundational to countering it [3].

Innovative approaches within the CBT framework are based on modifying maladaptive thought patterns via cognitive restructuring and on developing emotional self-observation and reflection skills. When delivered digitally, CBT components offer the additional advantage of asynchronous access, enabling users to engage with therapeutic content at clinically appropriate intervals.

Creative and Simulative Approaches. Art therapy, drama, and structured role-playing games facilitate the emotional release of internal tension through catharsis. Practical training and simulations that replicate real-world high-pressure scenarios develop crisis management and decision-making capacities at the neuro-behavioral level. These modalities complement digital therapeutics by engaging affective processing pathways that purely cognitive approaches may not fully address.

Empirical Efficacy Indicators. Clinical studies conducted in recent years confirm the high efficacy of innovative approaches. Table 4 summarizes the key outcome data from representative trials.

Table 4

SUMMARY OF CLINICAL EFFICACY DATA FOR INNOVATIVE STRESS INTERVENTIONS

<i>Intervention</i>	<i>Duration</i>	<i>Population</i>	<i>Key Outcome</i>
Mobile mindfulness platform (structured daily sessions)	8 weeks	University students	40% reduction in stress index; improved attention concentration and working memory linked to prefrontal cortex activity.
VR-based stress management simulation	6 weeks	Corporate personnel	Significant decrease in occupational burnout; 25% increase in overall labour productivity.

It has been demonstrated that at the end of an 8-week intervention course, university students systematically utilizing mobile mindfulness platforms exhibited a 40% reduction in their stress index, accompanied by a significant increase in attention concentration and working memory parameters linked to prefrontal cortex activity [8].

In corporate environments, personnel undergoing VR-based stress management simulations showed a reduction in occupational burnout levels and a 25% increase in overall labor productivity after a 6-week trial period.

Conclusion

In stress management, innovative digital and cognitive-behavioral methods offer more flexible, measurable, and personalized solutions compared to traditional approaches. AI-driven mobile applications, VR systems, and biofeedback devices integrate smoothly into an individual's daily life, preventing neurohumoral imbalance. The implementation of these methods not only reinforces individual psychophysiological stability but also serves to enhance the functional resilience of corporate environments and public administration systems. In the future, the extensive integration of digital therapeutics into medical-pedagogical practice will stand as one of the priority directions for preventive psychology and medicine. Longitudinal, multi-site randomized controlled trials are warranted to further delineate the optimal dosing, sequencing, and population-specific adaptation of these modalities.

References:

1. Erkan, B., Ertan, G., Yeo, J., & Comfort, L. K. (2016). Risk, profit, or safety: Sociotechnical systems under stress. *Safety science*, 88, 199-210.
2. Hasanova, S. (2024). Stress management and mitigation in public administration. Author's abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (PhD). Baku.
3. Hasanova, S. (2016). The impact of stress on the personal development level of personality. *Scientific Works of the Institute of Educational Problems of the Republic of Azerbaijan*, 83(2), 170-175.
4. Cofer, C. N., & Appley, M. H. (1964). *Motivation: Theory and research*.
5. Juliet Gladies, J., & Kennedy, V. (2011). Impact of organisational climate on job stress for women employees in information technology sector in India. *Asia Pacific Journal of Research in business management*, 2(6).
6. Spielberger, C. (2004). *Encyclopedia of applied psychology*. Academic press.
7. Huberty, J., Green, J., Glissmann, C., Larkey, L., Puzia, M., & Lee, C. (2019). Efficacy of the mindfulness meditation mobile app “calm” to reduce stress among college students: Randomized controlled trial. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(6), e14273. <https://doi.org/10.2196/14273>
8. Jon Kabat-Zinn, & University of Massachusetts Medical Center/Worcester. Stress Reduction Clinic. (1990). *Full catastrophe living: Using the wisdom of your body and mind to face stress, pain, and illness*. Delta.
9. OECD (2021). *Empowering Health: Digital Health Innovation and Value in Health* (OECD Health Policy Studies). OECD Publishing, Paris.
10. Singh, A. P., & Singh, S. (2009). Effects of stress and work culture on job satisfaction. *ICFAI Journal of Organizational Behavior*, 8(2), 52-62.
11. Vingoe, F. J. (1981). *Clinical psychology and medicine: an interdisciplinary approach*. Oxford University Press, USA.

Список литературы:

1. Erkan B., Ertan G., Yeo J., Comfort L. K. Risk, profit, or safety: Sociotechnical systems under stress // *Safety science*. 2016. V. 88. P. 199-210.
2. Hasanova S. Stress management and mitigation in public administration. Author's abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Philosophy (PhD). Baku, 2024.
3. Hasanova, S. The impact of stress on the personal development level of personality // *Scientific Works of the Institute of Educational Problems of the Republic of Azerbaijan*. 2016. V. 83. №2. P. 170-175.
4. Cofer C. N., Appley M. H. *Motivation: Theory and research*. 1964.
5. Juliet Gladies J., Kennedy V. Impact of organisational climate on job stress for women employees in information technology sector in India // *Asia Pacific Journal of Research in business management*. 2011. V. 2. №6.
6. Spielberger C. *Encyclopedia of applied psychology*. Academic press, 2004.
7. Huberty J., Green J., Glissmann, C., Larkey L., Puzia M., Lee C. Efficacy of the mindfulness meditation mobile app “calm” to reduce stress among college students: Randomized controlled trial // *JMIR mHealth and uHealth*. 2019. V. 7. №6. P. e14273. <https://doi.org/10.2196/14273>
8. Jon Kabat-Zinn, University of Massachusetts Medical Center/Worcester. Stress Reduction Clinic. *Full catastrophe living: Using the wisdom of your body and mind to face stress, pain, and illness*. Delta, 1990.
9. OECD. *Empowering Health: Digital Health Innovation and Value in Health* (OECD Health Policy Studies). OECD Publishing, Paris, 2021.

10. Singh A. P., Singh S. Effects of stress and work culture on job satisfaction // ICFAI Journal of Organizational Behavior. 2009. V. 8. №2. P. 52-62.
11. Vingoe F. J. Clinical psychology and medicine: an interdisciplinary approach. – Oxford University Press, USA, 1981.

Поступила в редакцию
12.06.2026 г.

Принята к публикации
28.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Guliyeva Sh. Application of Innovative and Digital Methods in Stress Management: Physiological and Cognitive Aspects // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 320-326. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/36>

Cite as (APA):

Guliyeva, Sh. (2026). Application of Innovative and Digital Methods in Stress Management: Physiological and Cognitive Aspects. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 320-326. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/36>

УДК 616.914-08-053.3

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/37>

ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ ВЕТРЯНОЙ ОСПЫ У ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

©**Жолдошбекова Ж. Ж.**, SPIN-код: 1975-1830, Кыргызская государственная медицинская академия им. И. К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызстан, janiay.joidoshbekova@gmail.com

©**Халупко Е. А.**, SPIN-код: 8844-1109, канд. мед. наук, Кыргызская государственная медицинская академия им. И. К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызстан, cordis06@mail.ru

©**Джолбунова З. К.**, SPIN-код: 8749-9638, д-р мед. наук, Кыргызская государственная медицинская академия им. И. К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызстан, zura.djolbunova@mai.ru

©**Чечетова С. В.**, SPIN-код: 6539-9133, Кыргызская государственная медицинская академия им. И. К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызстан, chechetova.svetl@mail.ru

FEATURES OF THE COURSE OF CHICKENPOX IN YOUNG CHILDREN

©**Zholdoshibekova Zh.**, SPIN-code: 1975-1830, Kyrgyz State Medical Academy named after I. Akhunbaev, Bishkek, Kyrgyzstan, janiay.joidoshbekova@gmail.com

©**Khalupko E.**, SPIN-code: 8844-1109, Ph.D., Kyrgyz State Medical Academy named after I. Akhunbaev, Bishkek, Kyrgyzstan, cordis06@mail.ru

©**Dzholbunova Z.**, SPIN-code: 8749-9638, Dr. habil., Kyrgyz State Medical Academy named after I. Akhunbaev, Bishkek, Kyrgyzstan, zura.djolbunova@mai.ru

©**Chechetova S.**, SPIN-code: 6539-9133, Kyrgyz State Medical Academy named after I. Akhunbaev, Bishkek, Kyrgyzstan, chechetova.svetl@mail.ru

Аннотация. В исследование было включено 53 ребенка в возрасте от 0 до 3 лет с диагнозом «ветряная оспа», находившихся на лечении в Республиканской клинической инфекционной больнице г. Бишкека в период с 2022 по апрель 2026 года. Статистическая обработка данных включала расчет относительных величин, средних значений, 95% доверительных интервалов и оценку статистической значимости различий. Среди госпитализированных пациентов преобладали мальчики (68,0%) и дети в возрасте от 1 года до 3 лет (58,5%). Заболевание во всех случаях начиналось остро с развитием лихорадки и синдрома интоксикации. Типичная полиморфная экзантема наблюдалась у 90,4% детей, выраженный кожный зуд — у 71,7%, энантема слизистой оболочки полости рта — у 64,2%. Среднетяжелая форма заболевания диагностирована у 54,7% пациентов, тяжелая — у 45,3%. Осложненное течение заболевания зарегистрировано у 64,2% детей, при этом в структуре осложнений статистически значимо преобладала пиодермия (82,4%; $p < 0,001$). Лейкопения с относительным лимфоцитозом чаще выявлялась при неосложненном течении заболевания, тогда как при вторичных бактериальных инфекциях был лейкоцитоз с нейтрофилезом. Таким образом, ветряная оспа у детей раннего возраста характеризуется частым поражением слизистых оболочек, развитием вторичных бактериальных осложнений, среди которых ведущую роль занимает пиодермия. Выявленные клинико-лабораторные особенности необходимо учитывать при оценке тяжести заболевания, прогнозировании осложнений и выборе тактики ведения пациентов.

Abstract. The study included 53 children aged 0 to 3 years diagnosed with chickenpox who were treated at the Republican Clinical Infectious Diseases Hospital in Bishkek from 2022 to April 2024. Statistical data processing included the calculation of relative values, mean values, 95% confidence intervals, and an assessment of the statistical significance of differences. Among the

hospitalized patients, boys predominated (68.0%), followed by children aged 1 to 3 years (58.5%). In all cases, the disease had an acute onset with the development of fever and intoxication syndrome. Typical polymorphic exanthema was observed in 90.4% of children, severe pruritus in 71.7%, and enanthema of the oral mucosa in 64.2%. Moderate disease was diagnosed in 54.7% of patients, and severe disease in 45.3%. Complicated disease was recorded in 64.2% of children, with pyoderma statistically predominating among complications (82.4%; $p < 0.001$). Leukopenia with relative lymphocytosis was more common in uncomplicated cases, while leukocytosis with neutrophilia accompanied the development of secondary bacterial infection. Thus, chickenpox in young children is characterized by frequent mucosal lesions and the development of secondary bacterial complications, among which pyoderma plays a leading role. The identified clinical and laboratory characteristics must be considered when assessing the severity of the disease, predicting complications, and choosing patient management strategies.

Ключевые слова: ветряная оспа, дети раннего возраста, клиника, лечение.

Keywords: chickenpox, young children, clinic, treatment.

Ветряная оспа остается одной из наиболее распространенных вирусных инфекций детского возраста и представляет собой актуальную проблему педиатрии и общественного здравоохранения [1, 2].

По данным ВОЗ, ежегодно в мире регистрируются сотни тысяч случаев инфекции, особенно среди детей дошкольного и младшего школьного возраста [3, 4].

В Кыргызской Республике, согласно данным Республиканского центра иммунопрофилактики и Министерства здравоохранения, начиная с 2024 года и по настоящее время, также отмечается рост заболеваемости [5].

В большинстве случаев ветряная оспа протекает благоприятно. Однако на течение болезни оказывают влияние такие факторы, как возраст ребенка, наличие сопутствующей патологии, преморбидный фон и иммунологический статус. Так, у детей раннего возраста, новорожденных, лиц с иммунодефицитными состояниями и пациентов с сопутствующими заболеваниями возможно развитие тяжелых форм инфекции и серьезных осложнений [6, 7].

ВОЗ рассматривает вакцинацию как наиболее эффективную меру профилактики ветряной оспы и рекомендует включение вакцины в национальные программы иммунизации, что позволит существенно снизить уровень заболеваемости, количество госпитализаций и смертность [8-10].

Изучение клинических особенностей ветряной оспы у детей раннего возраста будет способствовать улучшению диагностики, своевременному лечению и профилактике осложнений. В связи с этим исследование особенностей течения ветряной оспы у детей раннего возраста является актуальной задачей современной педиатрии и детской инфекционной патологии.

Материал и методы исследования

Проведен анализ 53 историй болезни детей ветряной оспой в возрасте от 0 до 3 лет, которые находились под наблюдением в Республиканской клинической инфекционной больнице (РКИБ) г. Бишкек с 2022 по апрель 2026 г.

Статистическая обработка проводилась с помощью программы SPSS (описательная статистика, определение средних величин), доверительный интервал, определение показателя достоверности ($P < 0,05$).

Критерии включения: дети от 0 до 3х лет с диагнозом “Ветряная оспа”.

Критерии исключения: дети старше 3х лет.

Результаты и обсуждение

В исследования были включены 53 ребенка раннего возраста с диагнозом “Ветряная оспа”, которые получали лечение в Республиканской клинической инфекционной больнице г. Бишкек. Анализ возрастной структуры показал практически одинаковое соотношение детей первого года жизни и детей от 1 года до 3х лет ($P = 0.08$). Так, дети первого года жизни составили 41,5% (ДИ 95%: 28,2%-54,8%), а дети от года до 3 лет 58,5% (ДИ 95%: 45,2%-71,8%) (Рисунок 1). В исследуемой группе преобладали ($P < 0.001$) мальчики 68% (ДИ 95%: 54,5%-78,9%), девочки составили 32% (ДИ 95%: 21,1%-45,5%).

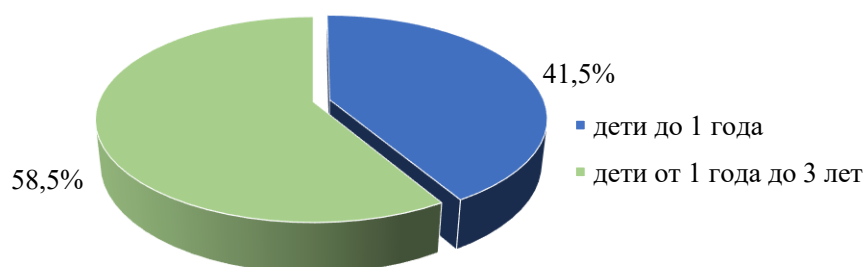


Рисунок 1. Возрастное распределение детей с ветряной оспой

В структуре исследуемой выборки ($n = 53$) преобладали жители города Бишкек- 66,0% (95% ДИ: 53,3%–78,8%), в то время как доля жителей сельской местности составила 34,0% (95% ДИ: 21,2%–46,7%). Преобладание жителей города Бишкек связано с внутренней миграцией населения и ростом числа новостроек. Большинство детей не были организованными (84,9%, 95% ДИ: 75,3%–94,5%). Детские дошкольные учреждения посещали лишь 15,1% детей (95% ДИ: 5,5%–24,7%).

Каждый второй ребенок поступал в инфекционный стационар без направления 54,7% (95% ДИ: 41,5%–67,3%). Поликлиниками направлено 45,3% пациентов (95% ДИ: 32,7%–58,5%). Всем детям был выставлен клинический диагноз «Ветряная оспа, типичная форма» на основании характерной клинической картины.

При изучении эпидемиологического анамнеза контакт с больным ветряной оспой установлен в 67,9% (95% ДИ: 55,4%–80,5%) случаев, в то время как у 32,1% пациентов (95% ДИ: 19,5%–44,6%) родители отрицали контакт. В последней группе (32,1%) у всех детей ветряная оспа протекала в сочетании с острыми респираторными и кишечными инфекциями. Следует отметить, что сочетанное течение ветряной оспы с кишечными инфекциями зарегистрировали у 20,8% детей (95% ДИ: 9,2%–30,8%) в возрасте от 1 года до 3 лет, что вероятно обусловлено активным познанием окружающего мира через контакт с предметами на фоне еще не сформированных навыков личной гигиены, а также транзиторным иммунодефицитом, индуцированным вирусом ветряной оспы (Varicella Zoster), что существенно повышает восприимчивость детского организма к кишечным патогенам в периоды их сезонного подъема.

У всех детей в наблюдаемой группе заболевание началось остро с повышения температуры тела и симптомов интоксикации. Повышение температуры тела до субфебрильных значений (37-38,4С) было у 56,6% (95% ДИ: 43,3%-69,9%) пациентов, а фебрильная лихорадка в пределах 38,5–39°С отмечалась у 39,6% детей (95% ДИ: 26,4%–

52,8%). Статистически значимо ($p < 0,001$) реже 3,8% (95% ДИ: 0,0%–8,9%) регистрировали тяжелую гипертермию выше 39–40°C. Продолжительность лихорадки в среднем составила 3,8±1,8 дней.

На 4,3±2,0 день от начала заболевания регистрировались высыпания, которые в 90,4% случаев имели типичный полиморфный характер (пятно, папула, везикула), а в 9,6% основным элементом сыпи была пустулла. Локализация сыпи на волосистой части головы, туловище и конечностях, кроме ладоней и подошв выявлено у 54,7% больных (95% ДИ: 41,3%–68,1), тогда как обильные высыпания по всей поверхности кожи у 45,3% (95% ДИ: 31,9%–58,7%) наблюдаемых (Рисунок 2).



Рисунок 2. Типичные полиморфные высыпания на коже волосистой части головы и туловища у ребенка 2 лет с ветряной оспой

Сыпь сопровождалась кожным зудом, что характерно для течения ветряной оспы. Следует отметить, что получены статистически значимые ($p = 0,0015$) отличия по его интенсивности. Так, чаще 71,7% (95% ДИ: 59,6%–83,8%) у детей отмечался выраженный кожный зуд, реже 28,3% (95% ДИ: 16,2%–40,4%) умеренный.

Энантема в виде везикул на слизистой оболочке полости рта была зафиксирована в 64,2% (95% ДИ: 51,2%–77,1%) наблюдений, тогда как отсутствие поражения слизистых оболочек отмечалось лишь в 35,8% (95% ДИ: 22,9%–48,7%) случаев. Выявленные различия достигли высокой степени статистической значимости ($p = 0,009$), что свидетельствует о закономерно высокой частоте вовлечения слизистых оболочек в патологический процесс при ветряной оспе у обследованных больных. Такая высокая частота везикулезной энантемы у детей раннего возраста обусловлена морфофункциональной незрелостью барьерных систем ротовой полости: тонкий, интенсивно васкуляризированный эпителий, физиологический дефицит секреторного IgA, процесс прорезывания зубов, сопровождающийся локальной гиперемией и усилением микроциркуляции. Все перечисленное облегчает фиксацию вируса *Varicella Zoster* на эпителиальных клетках слизистой оболочки, что приводит к появлению везикул [11, 12].

Продолжительность высыпаний составила в среднем 4,5±2,5 дня.

При оценке степени тяжести ветряной оспы у детей раннего возраста установлено, что среднетяжелая форма была диагностирована в 54,7% (95% ДИ: 41,3%–68,1%) случаев, тогда как тяжелое течение заболевания у 45,3% (95% ДИ: 31,9%–58,7%) пациентов, ($p = 0,492$). Статистически значимо ($p < 0,05$) чаще 64,2% (95% ДИ: 51,2%–77,1%) ветряная оспа у наблюдаемых детей протекала с развитием осложнений, тогда как неосложненное течение регистрировалось значимо реже 35,8% (95% ДИ: 22,9%–48,7%). В структуре осложнений

ветряной оспы ($n = 34$) поражения кожи и мягких тканей встречались статистически значимо ($p < 0,001$) чаще -82,4% (95% ДИ: 69,5%–95,2%). На втором месте по частоте встречаемости была пневмония — у 14,7% (95% ДИ: 2,8%–26,6%) детей, и лишь у одного ребенка был зарегистрирован острый стенозирующий ларенготрахеит.

При оценке изменений в общем анализе крови у наблюдаемых детей характерные для изолированной вирусной инфекции лейкопения и относительный лимфоцитоз были выявлены у большинства пациентов в 64,2% (95% ДИ: 51,2%–77,1%), ($p = 0,039$).

В то же время у остальных 35,8% (95% ДИ: 22,9%–48,7%) больных в общем анализе крови регистрировался лейкоцитоз (в среднем $13,75 \pm 3,0 \times 10^9/\text{л}$) в сочетании с нейтрофилезом, что свидетельствовало о присоединении вторичной бактериальной флоры (пиодермии или пневмонии).

В ходе комплексного лечения в условиях стационара специфическая этиотропная противовирусная терапия Ацикловиром назначалась всем пациентам. С целью купирования лихорадочного и интоксикационного синдромов, а также восстановления водно-электролитного баланса дезинтоксикационную инфузионную терапию получили 81,1% (95% ДИ: 70,6%–91,7%) детей. Дети (64,2%), у которых развились бактериальные осложнения получили антибактериальную терапию. Все пациенты выписаны из стационара с улучшением. Длительность пребывания в стационаре в среднем составила $5,4 \pm 3$ дня.

Заключение

Проведенное исследование показало, что течение ветряной оспы у детей раннего возраста имеет ряд клинических особенностей, обусловленных возрастными анатомо-физиологическими и иммунологическими характеристиками. Заболевание характеризуется острым началом с развитием лихорадки и синдрома интоксикации, преобладанием типичной полиморфной экзантемы, выраженного кожного зуда и частым поражением слизистой оболочки полости рта. Особенностью течения ветряной оспы у детей раннего возраста является высокая частота осложнений, среди которых ведущую роль занимают вторичные бактериальные поражения кожи, сопровождающиеся изменениями показателей периферической крови в виде лейкоцитоза и нейтрофилеза, что может служить дополнительным лабораторным критерием присоединения вторичной инфекции. Полученные результаты свидетельствуют о том, что дети раннего возраста относятся к группе повышенного риска развития осложненного течения ветряной оспы. Это определяет необходимость ранней диагностики, динамического клинического и лабораторного наблюдения, своевременного назначения противовирусной терапии и раннего выявления бактериальных осложнений. Представленные данные дополняют современные сведения о клиническом течении ветряной оспы у детей раннего возраста и могут быть использованы для совершенствования тактики ведения пациентов данной возрастной группы.

Список литературы:

1. Скрипченко Е. Ю., Петров И. Б., Астапова А. В., Климкин А. В., Скрипченко Н. В., Иванова Г. П. Ветряная оспа и ее осложнения у детей в современных условиях // Детские инфекции. 2024. Т. 23. №2. С. 5-9. <https://doi.org/10.22627/2072-8107-2024-23-2-5-9>
2. Шерхова Д. З., Хутинаева Э. Б. Ветряная оспа: этиология, клиника, диагностика и методы лечения // Молодой ученый. 2022. №26. С. 58–60.
3. Кольцова И. В., Домонова Э. А., Сильвейстрова О. Ю., Кистенева Л. Б., Лялина Е. В. Современные подходы к профилактике ветряной оспы у новорожденных с риском

перинатального инфицирования // Эпидемиология и инфекционные болезни. Актуальные вопросы. 2024. Т. 14. №4. С. 47-54.

4. Аракельян Р. С., Курбангалиева А. Р., Аракелянц О. А., Лычагина И. И., Серова А. В., Мони́на С. И., Уткина Е. Д. Эпидемиологические аспекты заболеваемости детей ветряной оспой // Международный научно-исследовательский журнал. 2022. №4-2 (118). С. 32-37. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.118.4.076>

5. Жолдошбекова Ж. Ж., Халупко Е. А., Джолбунова З. К., Чечетова С. В. Клинический случай ветряной оспы, осложненной ветряночным энцефалитом у ребенка 12 лет // Евразийский журнал здравоохранения. 2025. Т. 1. №1. С. 153-158.

6. Rao P., Steiner M. J., Jordan K. A. Varicella. 2023. <https://doi.org/10.1542/pir.2022-005950>

7. Obi O. A. Varicella in the 21st Century // Neoreviews. 2024. V. 25. №5. P. e274-e281. <https://doi.org/10.1542/neo.25-5-e274>

8. Ahern S., Walsh K. A., Paone S., Browne J., Carrigan M., Harrington P., Ryan M. Clinical efficacy and effectiveness of alternative varicella vaccination strategies: An overview of reviews // Reviews in medical virology. 2023. V. 33. №1. P. e2407. <https://doi.org/10.1002/rmv.2407>

9. Ahern S., Walsh K. A., Paone S., Browne J., Carrigan M., Harrington P., Ryan M. Safety of varicella vaccination strategies: An overview of reviews // Reviews in medical virology. 2023. V. 33. №2. P. e2416. doi:10.1002/rmv.2416. <https://doi.org/10.1002/rmv.2416>

10. Ogunjimi B., Warren-Gash C., Ouwendijk W. J., Breuer J., Mogensen T. H., Koelle D. M. Varicella zoster virus and the central nervous system // Nature Reviews Microbiology. 2026. V. 24. №6. P. 425-439. <https://doi.org/10.1038/s41579-026-01289-9>

11. Kolokotronis A., Louludiadis K., Fotiou G., Matias A. Oral manifestations of infections due to varicella zoster virus in otherwise healthy children // Journal of Clinical Pediatric Dentistry. 2001. V. 25. №2. P. 107-112. <https://doi.org/10.17796/jcpd.25.2.p255673211764073>

12. Stoeva V., Kondeva V., Stoyanova R. Oral Manifestations of Varicella and Their Contribution to Clinical Assessment in Hospitalized and Outpatient Patients // Life. 2026. V. 16. №4. P. 673. <https://doi.org/10.3390/life16040673>

References:

1. Skripchenko, E. Yu., Petrov, I. B., Astapova, A. V., Klimkin, A. V., Skripchenko, N. V., Ivanova, G. P., ... & Verbenko, P. S. (2024). Vetryanaya ospa i ee oslozhneniya u detej v sovremennyh usloviyah. *Detskie infekcii*, 23(2), 5-9. <https://doi.org/10.22627/2072-8107-2024-23-2-5-9>

2. Sherhova, D. Z., & Hutinaeva, Eh. B. Vetryanaya ospa: ehtiologiya, klinika, diagnostika i metody lecheniya. *Molodoj uchenyj*, (26), 58-60.

3. Kol'cova, I. V., Domonova, Eh. A., Sil'vejstrova, O. Yu., Kisteneva, L. B., & Lyalina, E. V. (2024). Sovremennye podhody k profilaktike vetryanoj ospy u novorozhdennyh s riskom perinatal'nogo inficirovaniya. *Ehpidemiologiya i infekcionnye bolezni. Aktual'nye voprosy*, 14(4), 47-54.

4. Arakel'yan, R. S., Kurbangaliev, A. R., Arakelyanc, O. A., Lychagina, I. I., Serova, A. V., Monina, S. I., ... & Utkina, E. D. (2022). Ehpidemiologicheskie aspekty zaboлеваemosti detej vetryanoj ospoj. *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*, (4-2 (118)), 32-37. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2022.118.4.076>

5. Zholdoshebekova, Zh. Zh., Halupko, E. A., Dzholbunova, Z. K., & Chechetova, S. V. (2025). Klinicheskij sluchaj vetryanoj ospy, oslozhnennoj vetryanochnym ehncefalitom u rebenka 12 let. *Evraziskij zhurnal zdavoohraneniya*, 1(1), 153-158.

6. Rao, P., Steiner, M. J., & Jordan, K. A. (2023). Varicella. <https://doi.org/10.1542/pir.2022-005950>

7. Obi, O. A. (2024). Varicella in the 21st Century. *Neoreviews*, 25(5), e274-e281. <https://doi.org/10.1542/neo.25-5-e274>
8. Ahern, S., Walsh, K. A., Paone, S., Browne, J., Carrigan, M., Harrington, P., ... & Ryan, M. (2023). Clinical efficacy and effectiveness of alternative varicella vaccination strategies: An overview of reviews. *Reviews in medical virology*, 33(1), e2407. <https://doi.org/10.1002/rmv.2407>
9. Ahern, S., Walsh, K. A., Paone, S., Browne, J., Carrigan, M., Harrington, P., ... & Ryan, M. (2023). Safety of varicella vaccination strategies: An overview of reviews. *Reviews in medical virology*, 33(2), e2416. <https://doi.org/10.1002/rmv.2416>
10. Ogunjimi, B., Warren-Gash, C., Ouwendijk, W. J., Breuer, J., Mogensen, T. H., & Koelle, D. M. (2026). Varicella zoster virus and the central nervous system. *Nature Reviews Microbiology*, 24(6), 425-439. <https://doi.org/10.1038/s41579-026-01289-9>
11. Kolokotronis, A., Louludiadis, K., Fotiou, G., & Matiais, A. (2001). Oral manifestations of infections due to varicella zoster virus in otherwise healthy children. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 25(2), 107-112. <https://doi.org/10.17796/jcpd.25.2.p255673211764073>
12. Stoeva, V., Kondeva, V., & Stoyanova, R. (2026). Oral Manifestations of Varicella and Their Contribution to Clinical Assessment in Hospitalized and Outpatient Patients. *Life*, 16(4), 673. <https://doi.org/10.3390/life16040673>

Поступила в редакцию
01.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Жолдошбекова Ж. Ж., Халупко Е. А., Джолбунова З. К., Чечетова С. В. Особенности течения ветряной оспы у детей раннего возраста // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 327-333. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/37>

Cite as (APA):

Zholdoshbekova, Zh., Khalupko, E., Dzholbunova, Z., & Chechetova, S. (2026). Features of the Course of Chickenpox in Young Children. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 327-333. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/37>

УДК 616.314-007.23-053.2-08

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/38>

КЛИНИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ ДЕТЕЙ С ВРОЖДЕННОЙ РАСЩЕЛИНОЙ ГУБЫ И НЕБА, НАРУШЕНИЯМИ ПОЛОЖЕНИЯ ЗУБОВ И ФОРМЫ ЗУБНЫХ ДУГ

©Маматкулов Ш. А., ORCID: 0009-0000-4757-3963, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, avstrouan114112@gmail.com

©Ешиев Д. А., ORCID: 0009-0004-7472-8675, SPIN-код: 4267-0920, д-р мед. наук, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, eshiev8787@mail.ru

©Ешиев А. М., ORCID: 0000-0003-2617-8360, SPIN-код: 6447-6287, д-р мед. наук, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, eshiev-abdyrakhman@rambler.ru

CLINICAL APPROACHES TO THE TREATMENT OF CHILDREN WITH CONGENITAL CLEFT LIP AND PALATE, AND DISORDERS OF TOOTH POSITION AND DENTAL ARCH SHAPE

©Mamatkulov Sh., ORCID: 0009-0000-4757-3963, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, avstrouan114112@gmail.com

©Eshiev D., ORCID: 0009-0004-7472-8675, SPIN code: 4267-0920, Dr. habil., Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, eshiev8787@mail.ru

©Eshiev A., ORCID: 0000-0003-2617-8360, SPIN code: 6447-6287, Dr. habil., Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, eshiev-abdyrakhman@rambler.ru

Аннотация. Представлены результаты клинического исследования, посвящённого совершенствованию подходов к лечению детей и подростков с нарушениями положения зубов и формы зубных дуг. Актуальность исследования обусловлена высокой распространённостью зубочелюстных аномалий в детском возрасте, их негативным влиянием на формирование окклюзии, эстетику лица, функцию жевания, речи и качество жизни пациентов. Целью исследования являлась разработка и клиническое обоснование эффективных подходов к ортодонтическому лечению детей и подростков с различными видами зубочелюстных аномалий с учётом возрастных особенностей и характера нарушений, обеспечивающих достижение стабильных функциональных, морфологических и эстетических результатов. В исследование были включены 69 пациентов в возрасте от 8 до 16 лет, которым проводилось комплексное клинико-ортодонтическое обследование с последующим лечением и динамическим наблюдением в ретенционном периоде. При выборе лечебной тактики учитывали возраст пациента, стадию формирования зубочелюстной системы, выраженность аномалии и особенности окклюзионных взаимоотношений. В зависимости от клинической ситуации применялись съёмные ортодонтические аппараты с различными активными элементами (винты, пружины, вестибулярные дуги, выталкиватели), а также современные несъёмные брекет-системы Damon Q и традиционные брекет-конструкции с использованием эластической тяги и эластических цепочек. Проведённое лечение обеспечило эффективную коррекцию различных видов зубочелюстных аномалий, включая супра- и инфраокклюзию отдельных зубов, тортоаномалии, вестибулярное и нёбное положение зубов, ретенцию, скученность, диастемы и тремы, протрузию и ретрузию фронтальных зубов, а также нарушения формы и размеров зубных дуг. Полученные результаты свидетельствуют, что индивидуализированный выбор ортодонтической аппаратуры и последовательное применение современных методов лечения позволяют достичь правильного положения зубов, нормализации формы зубных дуг и окклюзионных взаимоотношений, повысить

эффективность лечения, обеспечить стабильность полученных результатов в ретенционном периоде и улучшить функциональное состояние зубочелюстной системы и эстетические показатели у детей и подростков.

Abstract. This article presents the results of a clinical study focused on improving treatment approaches for children and adolescents with tooth position anomalies and dental arch deformities. The relevance of the study is determined by the high prevalence of dentofacial anomalies in childhood and their adverse effects on occlusal development, facial aesthetics, masticatory function, speech, and quality of life. The aim of the study was to develop and clinically substantiate effective orthodontic treatment approaches for children and adolescents with various dentofacial anomalies, taking into account age-related characteristics and the nature of the pathology, in order to achieve stable functional, morphological, and aesthetic outcomes. The study included 69 patients aged 8–16 years who underwent comprehensive clinical and orthodontic examination followed by orthodontic treatment and longitudinal follow-up during the retention period. The treatment strategy was selected individually based on the patient's age, the stage of dentofacial development, the severity of the anomaly, and occlusal characteristics. Depending on the clinical situation, removable orthodontic appliances equipped with active components (expansion screws, springs, labial bows, and tooth pushers) as well as fixed appliances, including Damon Q self-ligating bracket systems and conventional fixed orthodontic appliances with elastic traction and power chains, were used. The applied treatment protocols effectively corrected a wide range of dentofacial anomalies, including supraocclusion and infraocclusion of individual teeth, tooth rotation, buccal and palatal displacement, tooth impaction, dental crowding, diastemas, spacing, protrusion and retrusion of anterior teeth, as well as abnormalities in the shape and dimensions of the dental arches. The findings demonstrate that an individualized selection of orthodontic appliances combined with the sequential application of modern treatment methods ensures proper tooth alignment and the normalization of dental arch morphology and occlusal relationships, improves treatment effectiveness, provides long-term stability of the achieved results during the retention period, and enhances both the functional condition of the dentofacial system and aesthetic outcomes in children and adolescents.

Ключевые слова: ортодонтическое лечение; зубочелюстные аномалии; дети и подростки; положение зубов; форма зубных дуг; брекет-системы; ретенционный период.

Keywords: orthodontic treatment; dentoalveolar anomalies; children and adolescents; tooth position; dental arch form; bracket systems; retention period.

Зубочелюстная система ребёнка представляет собой сложный и динамично развивающийся комплекс, который формируется под воздействием множества взаимосвязанных эндогенных и экзогенных факторов. В период активного роста организма любые неблагоприятные влияния могут приводить к нарушениям гармоничного развития зубных рядов и челюстей. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ, 2019), распространённость зубочелюстных аномалий у детей в мире колеблется от 35 до 75 %, при этом во многих странах отмечается устойчивая тенденция к увеличению числа пациентов с подобной патологией [1].

Эпидемиологические исследования последних лет подтверждают, что значительное количество детей школьного возраста имеют различные формы аномалий прикуса и деформаций челюстей, что связано как с наследственными факторами, так и с влиянием условий внешней среды, характера питания, наличия соматической и стоматологической

заболеваемости. В отечественных публикациях также отмечается рост числа таких пациентов, достигающий в некоторых регионах 40–60 % детского населения [2,3].

Наличие аномалий зубочелюстной системы оказывает отрицательное влияние на эстетический облик ребёнка, снижает качество жизни, нарушает функции жевания, дыхания и речи, способствует формированию заболеваний пародонта и височно-нижнечелюстного сустава. В связи с этим ранняя диагностика, профилактика и лечение зубочелюстных аномалий приобретают особую значимость [4,5].

Однако даже при успешно проведённой ортодонтической реабилитации одной из важнейших задач остаётся сохранение долгосрочной стабильности полученных результатов. Согласно клиническим данным, частота рецидивов у детей в ретенционном периоде составляет 20–25 %, несмотря на применение современных методов лечения [6,7,8].

Основными причинами нестабильности результатов являются незавершённость роста челюстно-лицевого скелета, морфофункциональные особенности зубочелюстной системы, состояние тканей пародонта, а также низкий уровень комплаентности пациентов при использовании ретенционных аппаратов [9,10,11].

Таким образом, проблема рецидивов после ортодонтического лечения остаётся одной из ключевых в детской стоматологии. Изучение факторов, влияющих на стабильность достигнутых результатов, и разработка эффективных стратегий ретенционного периода имеют важное клиническое и социальное значение, так как направлены на повышение качества ортодонтической помощи, снижение частоты осложнений и улучшение стоматологического здоровья подрастающего поколения.

Цель исследования – разработать и обосновать эффективные клинические подходы к лечению детей с нарушениями положения зубов и формы зубных дуг, учитывающие возрастные особенности и направленные на достижение стабильных функциональных и эстетических результатов.

Материалы и методы исследования

Исследование проведено на базе кафедры ортопедической стоматологии Ошского государственного университета и клинической базы Ошской межобластной объединённой клинической больницы ортодонтическими центрами. В исследование были включены 69 детей и подростков в возрасте от 8 до 16 лет, которым проводилось комплексное ортодонтическое лечение с последующим ретенционным периодом наблюдения.

У 69 детей и подростков были выявлены аномалии расположения отдельных зубов и групп зубов, а также недоразвитие фронтального отдела верхней и нижней челюстей, по поводу чего им проведено ортодонтическое лечение с последующим наблюдением.

Критерии включения: наличие диагностированных зубочелюстных аномалий, требующих ортодонтического вмешательства; завершённый курс активного ортодонтического лечения; согласие пациента и/или родителей на участие в исследовании.

Критерии исключения: системные заболевания костной и соединительной ткани; тяжёлые соматические или психоневрологические расстройства; низкий уровень комплаентности (отказ от ношения ретенционных аппаратов).

Методы исследования: Клинический метод – оценка состояния зубных рядов и прикуса на этапах до лечения, после завершения активной фазы и в ретенционном периоде (через 3, 6 и 12 месяцев).

Антропометрический анализ – измерение параметров зубных рядов (ширина, длина дуг, соотношение челюстей).

Рентгенологический метод – использование ортопантомографии (ОПТГ) и телерентгенографии (ТРГ) в боковой проекции для оценки состояния зубочелюстного аппарата и динамики изменений.

Фотометрический метод – стандартизированная фотосъемка лица и зубных рядов для последующего сравнительного анализа.

Анкетирование и опрос – выявление субъективной оценки пациентов и родителей по поводу удобства ретенционных аппаратов и удовлетворённости результатами лечения.

Статистический анализ – обработка полученных данных с использованием пакета программ SPSS 25.0 и Statistica 10.0. Для сравнения показателей применялись t-критерий Стьюдента, критерий χ^2 и непараметрические методы (U-критерий Манна–Уитни). Достоверными считались различия при $p < 0,05$.

Результаты исследование и их обсуждения

У пациентов первой группы ($n=69$), включавшей детей и подростков с различными формами зубочелюстных аномалий — нарушением положения отдельных зубов, групп зубов, а также недоразвитием фронтальных отделов верхней и нижней челюсти — проведено комплексное ортодонтическое лечение. В зависимости от возраста пациента и характера патологии применялись аппараты как съёмной, так и несъёмной конструкции.

Такой дифференцированный подход позволил обеспечить индивидуальный выбор лечебной тактики и оптимизацию результатов коррекции зубочелюстных нарушений (рисунок 1).



Рисунок 1. Недоразвитие верхней и нижней челюсти. Скученность зубов во фронтальном отделе верхней и нижней челюсти

У 3(4,3%) пациентов с супраокклюзией и инфраокклюзией применялись различные аппараты, усиливающие вертикальное давление на отдельные зубы и группы зубов.

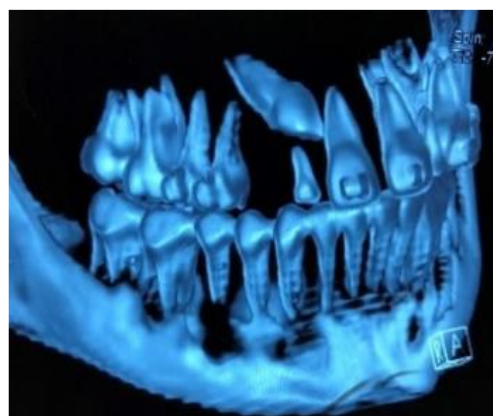
В ходе проведённого исследования у одного из 69 пациентов (1,4% от общего числа участников) была диагностирована супраокклюзия 55 зуба, развившаяся вследствие преждевременного удаления 85 зуба и формирования феномена Попова–Годона. Несмотря на единичный характер выявленного случая, его клиническая значимость обусловлена потенциальными осложнениями в виде нарушения окклюзии, смещения зубных рядов и функциональных расстройств жевательного аппарата. Для устранения аномалии использовалась съёмная ортодонтическая пластинка на нижнюю челюсть с окклюзионными накладками в боковом отделе. Регулярное ношение аппарата обеспечивало направленное давление в вертикальной плоскости, что способствовало постепенной интрузии 55 зуба. После достижения требуемого клинического эффекта окклюзионные накладки были удалены,

проведена перебазировка аппарата, а в область отсутствующего 85 зуба был установлен искусственный зуб. Таким образом, применённая методика показала высокую клиническую эффективность не только в коррекции супраокклюзии, но и в восстановлении анатомо-функциональной целостности зубного ряда. Данный клинический пример подчёркивает важность своевременной диагностики и применения комплексного ортодонтического подхода, что подтверждает целесообразность внедрения метода в практику детской и подростковой стоматологии даже при редкой встречаемости подобных нарушений.

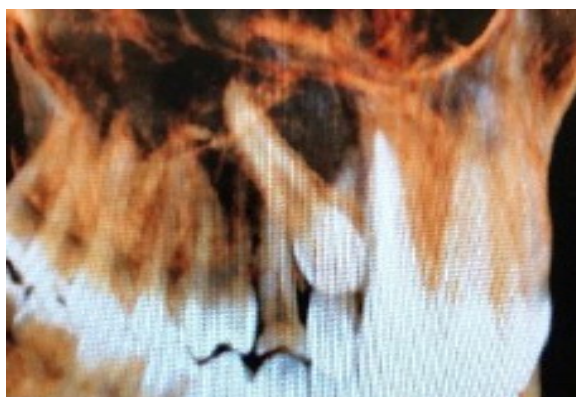
У двух пациентов (2,8% от общего числа обследованных) была выявлена инфраокклюзия отдельных зубов. Данное нарушение представляет собой клинически значимую патологию, которая может приводить к формированию вторичных деформаций зубных рядов, нарушению окклюзионных взаимоотношений и функциональной несостоятельности жевательного аппарата. Для коррекции инфраокклюзии использовались несъёмные ортодонтические аппараты в виде брекет-системы. На начальном этапе лечения проводилось целенаправленное раскрытие межзубного пространства, необходимого для последующей экструзии ретинированных зубов. После достижения требуемого расстояния осуществлялась фиксация брекетов непосредственно на данные зубы, которые затем интегрировались в зубную дугу. Такой поэтапный подход позволил контролировать перемещение зубов и минимизировать риск осложнений. Применённая методика продемонстрировала высокую клиническую эффективность, обеспечив полное восстановление правильного положения зубов и устранение инфраокклюзии (Рисунок 2).



А



Б



Б



В

Рисунок 2. А- Скученность зубов во фронтальном отделе верхней челюсти. Дистопия и ретенция 13 зуба-Б. Инфраокклюзия 13 зуба-В

Следует отметить, что использование брекет-системы имеет ряд преимуществ по сравнению с альтернативными методами: высокая степень контроля за перемещением зубов, возможность точной коррекции окклюзионных контактов и интеграции зубов в общую дугу без значительного риска рецидива. Таким образом, представленный клинический опыт подтверждает целесообразность применения несъёмных ортодонтических конструкций при лечении инфраклюзии у детей и подростков, что обеспечивает не только устранение аномалии, но и восстановление гармонии зубочелюстной системы в целом.

У шести пациентов с тортоаномалией отдельных зубов (8,6% от общего числа участников исследования) были использованы различные ортодонтические методики коррекции. В случаях незначительной степени ротации применялись съёмные пластиночные аппараты, снабжённые вестибулярной дугой, обеспечивающей постепенное изменение положения ротированных зубов. При необходимости более комплексного воздействия использовались несъёмные конструкции в виде брекет-систем, устанавливаемых на весь зубной ряд верхней или нижней челюсти. Клинические наблюдения показали, что точное позиционирование брекета на ротированном зубе позволяло ускорить и контролировать процесс его перемещения. В случаях выраженной ротации (более 90°) дополнительно применялись ортодонтические кнопки, фиксируемые на нёбной поверхности, с наложением эластической тяги, направленной в противоположную сторону. Такой подход позволял избежать блокировки дуги в пазах брекета и обеспечивал эффективное исправление аномалии (Рисунки 3, 4).



А



Б

Рисунок 3. Съёмный пластиночный аппарат с вестибулярной дугой для коррекции положения латеральных резцов верхней челюсти) А-до лечения, Б-в процессе лечения.



А



Б

Рисунок 4. Лечение с помощью брекет-системы тортоаномалии 24 зуба-А, 11 зуба-Б

Сравнительный анализ эффективности различных методик показал, что съёмные аппараты с вестибулярной дугой были результативны при коррекции лёгких форм тортоаномалий, однако их применение требовало высокой степени комплаентности пациентов и характеризовалось более длительными сроками лечения. В свою очередь, брекет-системы обеспечивали более надёжный и предсказуемый результат за счёт постоянного контролируемого воздействия, что особенно важно при выраженной ротации зубов. Использование дополнительных элементов — ортодонтических кнопок и эластической тяги — существенно расширяло терапевтические возможности несъёмных конструкций. Таким образом, комплексный подход к выбору ортодонтической тактики, основанный на степени выраженности ротации, позволил достичь положительных результатов у всех пациентов данной группы, что подтверждает высокую клиническую значимость дифференцированного использования съёмных и несъёмных аппаратов в коррекции тортоаномалий.

У 10 пациентов с вестибулярным расположением отдельных зубов (14,4%), а также у 4 пациентов с небным расположением зубов (5,7%) были выявлены атипичные варианты положения отдельных зубов и групп зубов. Для коррекции данных нарушений применялись различные ортодонтические аппараты как съёмной, так и несъёмной конструкции. Выбор методики лечения определялся возрастом пациента, степенью выраженности зубочелюстной аномалии и характером патологических изменений. Использование соответствующих аппаратов обеспечивало постепенное перемещение зубов в правильное положение и восстановление гармонии зубных рядов (Рисунки 5, 6).



Рисунок 5. Пациент 16 лет с сужением верхней и нижней челюсти, скученным положением фронтальных и боковых зубов и вестибулярным положением 11 зуба)



А



Б

Рисунок 6. А - Пациент В. 15 лет, с небным расположением 22 зуба Б - Пациент 16 лет со скученностью во фронтальном отделе верхней челюсти и с небным расположением 22 зуба на этапе лечения

У 14 пациентов с вестибулярным расположением отдельных зубов (20,2%), а также у 6 пациентов с небным расположением зубов (8,6%) были выявлены атипичные варианты положения отдельных зубов и групп зубов. Для коррекции данных нарушений использовались ортодонтические аппараты как съёмной, так и несъёмной конструкции. Выбор метода лечения определялся возрастом пациента, степенью выраженности зубочелюстной аномалии и характером патологических изменений. Сравнительный анализ эффективности показал, что съёмные аппараты (пластиночные конструкции с вестибулярными дугами, пружинами и винтовыми механизмами) оказывались более целесообразными у пациентов младшего возраста. Это объясняется меньшей степенью сформированности зубочелюстной системы и большей восприимчивостью к щадящим методам коррекции. Однако эффективность таких аппаратов во многом зависела от комплаентности пациента и соблюдения рекомендаций врача. Несъёмные конструкции (в первую очередь брекет-системы) демонстрировали высокую клиническую результативность у подростков, где аномалии имели более выраженный характер. Постоянное контролируемое воздействие обеспечивало точность перемещения зубов и позволило достигнуть оптимального окклюзионного контакта в более короткие сроки. Дополнительное использование межчелюстной тяги и вспомогательных элементов способствовало ускоренной коррекции и повышению стабильности достигнутого результата.

Таким образом, применение дифференцированного подхода к выбору ортодонтической тактики позволило эффективно скорректировать атипичные варианты положения зубов как в вестибулярном, так и в небном расположении. Съёмные аппараты оказались предпочтительными для младших пациентов с менее выраженными нарушениями, тогда как брекет-системы обеспечили более предсказуемые результаты у подростков с выраженными зубочелюстными аномалиями. Это подтверждает необходимость индивидуализации ортодонтического лечения в зависимости от возраста и тяжести клинической картины (Рисунки 5, 6).

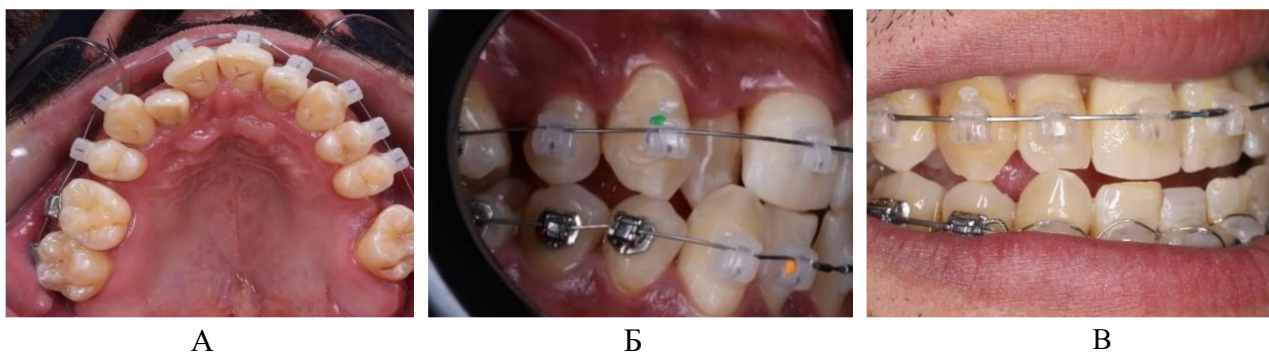


Рисунок 7. Пациент 16 лет с небным расположением 12 зуба до и после постановки 12 зуба в зубную дугу

У двух пациентов с ретенцией зубов (2,8%) коррекцию начинали с этапа создания необходимого пространства для постановки ретенированного зуба в зубную дугу. У детей со сменным прикусом применялись съёмные пластиночные аппараты, конструкция которых включала винт для расширения челюсти и рукообразные пружины, обеспечивавшие разведение соседних зубов. После формирования достаточного пространства выполнялась перебазировка аппарата и установка искусственного зуба в соответствующем сегменте, что стимулировало прорезывание ретенированного зуба. В случаях, когда самостоятельное прорезывание не происходило, пациент направлялся на хирургическое вмешательство с целью создания доступа к ретенированному зубу и фиксации на его поверхности ортодонтического

элемента (кнопки). К данному элементу подключалась эластическая тяга от ортодонтического аппарата, за счет чего осуществлялось постепенное выведение ретенированного зуба на поверхность альвеолярного отростка. После завершения этапа вытяжения проводилось шинирование зуба, что способствовало его закреплению и стабилизации в зубной дуге (Рисунок 8).



Рисунок 8. Пациент 13 лет со скученностью зубов верхней и нижней челюсти во фронтальных и боковых отделах и ретенированным 13 зубом до и после ортодонтического лечения

У восьми пациентов со скученным положением зубов во фронтальном отделе верхней и нижней челюстей (11,5%) проводилось расширение зубных дуг в трансверсальной плоскости с использованием съемных и несъемных ортодонтических аппаратов механического действия. Объем необходимого расширения определялся по методу Пона, что обеспечивало объективную оценку степени дефицита места и позволяло индивидуализировать план лечения. В результате проведенной терапии у пяти пациентов было достигнуто выравнивание формы зубных дуг и устранение скученного положения фронтальных зубов как на верхней, так и на нижней челюсти. У трех пациентов расширение дуг не обеспечило полного устранения патологии, вследствие чего на последующем этапе была проведена фиксация брекет-системы для окончательной коррекции положения фронтальных зубов. Таким образом, применение методов механического расширения зубных дуг позволило в большинстве случаев достичь положительного результата без дополнительного вмешательства, однако при выраженном дефиците места возникала необходимость комбинированного подхода с использованием брекет-системы (Рисунок 9).

У двух пациентов с диастемой и тремами во фронтальном отделе верхней и нижней челюстей (2,8%) коррекция патологических промежутков проводилась с использованием несъемной ортодонтической техники. Для этого на зубы обеих челюстей была установлена брекет-система.

Так как у данных пациентов отсутствовали нарушения прикуса в сагиттальной, вертикальной и трансверсальной плоскостях, лечение осуществлялось с применением стандартных ортодонтических дуг круглого и прямоугольного сечения диаметром (также 14/25 и 18/25 дюйма).



Рисунок 9. Результат лечения пациента со скученностью фронтальных зубов верхней и нижней челюсти.

Основным активным элементом, обеспечивавшим сближение зубов и устранение диастемы и трем, являлась эластическая цепочка, фиксированная на каждом брежете, что позволило достичь стабильного клинического результата (Рисунок 10).

У четырех пациентов с наклоном фронтальных зубов в вестибулярную или оральную сторону (5,7%) применялись съемные ортодонтические аппараты различной конструкции.

Для коррекции вестибулярного наклона зубов во фронтальном отделе верхней и нижней челюстей использовались ортодонтические пластинки, снабженные вестибулярной дугой. Активация дуги обеспечивала постепенное смещение зубов в правильное положение и нормализацию их наклона. У пациентов с ретрузией фронтальных зубов конструкция аппарата дополнялась выталкивателями, которые способствовали устранению небного наклона. В данных случаях вестибулярная дуга выполняла функцию ограничителя, препятствующего чрезмерному смещению зубов и обеспечивающего контролируемую коррекцию их положения (Рисунок 11).



Рисунок 10. Множественные тремы и диастема нижней челюсти до лечения и во время ортодонтической коррекции



Рисунок 11. Пациент М., 16 лет с вестибулярным наклоном верхних фронтальных зубов в процессе ортодонтического лечения и после завершения ортодонтической коррекции.

Обсуждение

Результаты проведённого исследования подтверждают, что нарушения вертикального положения зубов, такие как супраокклюзия и инфраокклюзия, несмотря на сравнительно низкую распространённость в детском и подростковом возрасте, обладают высокой клинической значимостью и требуют своевременного ортодонтического вмешательства. В первой группе пациентов данные аномалии были выявлены в единичных случаях, однако их наличие оказывало существенное влияние на формирование окклюзионных взаимоотношений и функциональное состояние зубочелюстной системы [12].

Выявленный случай супраокклюзии 55 зуба, развившейся на фоне преждевременного удаления 85 зуба и формирования феномена Попова–Годона, наглядно демонстрирует роль ранней потери временных зубов в развитии вторичных деформаций. Вертикальное смещение антагонизирующего зуба при отсутствии своевременной профилактики может приводить к нарушению окклюзии, затруднению протезирования и формированию стойких функциональных расстройств. Применение съёмной ортодонтической пластинки с окклюзионными накладками позволило эффективно осуществить интрузию зуба за счёт контролируемого вертикального давления, что согласуется с данными литературы о целесообразности использования съёмных аппаратов в период сменного прикуса. Дополнительное восстановление дефекта зубного ряда искусственным зубом способствовало стабилизации достигнутого результата и восстановлению анатомо-функционального равновесия [13].

Инфраокклюзия, выявленная у 2,8% пациентов, также представляет собой клинически значимую патологию, поскольку может приводить к формированию окклюзионных интерференций, нарушению роста альвеолярных отростков и асимметрии зубных дуг. Использование несъёмных ортодонтических конструкций в виде брекет-системы позволило реализовать поэтапный и контролируемый подход к лечению: от раскрытия межзубного пространства до экструзии и полноценной интеграции зубов в зубную дугу. Высокая эффективность данного метода обусловлена возможностью точного дозирования ортодонтических сил и минимизацией риска нежелательных побочных перемещений [14].

Сравнительный анализ применённых методик показывает, что выбор ортодонтического аппарата должен основываться на возрасте пациента, стадии формирования прикуса и характере выявленной аномалии. Съёмные аппараты демонстрируют высокую эффективность при коррекции супраокклюзии в период активного роста, тогда как несъёмные конструкции являются методом выбора при лечении инфраокклюзии и ретинированных зубов, обеспечивая стабильный и прогнозируемый результат [15, 16].

Таким образом, полученные данные подтверждают необходимость комплексного и индивидуализированного подхода к лечению вертикальных аномалий положения зубов у детей и подростков. Даже при редкой встречаемости подобных нарушений их своевременная диагностика и адекватная ортодонтическая коррекция позволяют предотвратить развитие вторичных деформаций и обеспечить гармоничное формирование зубочелюстной системы.

Выводы

Проведённое исследование показало, что у пациентов с различными видами зубочелюстных аномалий (супра- и инфраокклюзия, тортоаномалии, вестибулярное и небное положение зубов, ретенция, скученность, диастемы и тремы, наклон фронтальных зубов, аномалии формы зубных рядов) применение современных ортодонтических методов позволяет эффективно достигать коррекции.

В зависимости от клинической ситуации использовались как съёмные пластиночные аппараты с различными функциональными элементами (винты, пружины, дуги, выталкиватели), так и несъёмные системы (брекет-системы Damon Q и традиционные конструкции с эластической тягой и цепочками). Подбор методики лечения определялся возрастом пациента, характером патологии и состоянием зубочелюстной системы.

В большинстве случаев съёмные аппараты обеспечивали устранение патологии в сменном прикусе и создавали условия для нормализации роста челюстей и миодинамического равновесия. В постоянном прикусе наибольшую эффективность показали брекет-системы, позволяющие быстро и прогнозируемо нормализовать положение зубов, устранить дефекты формы и ширины зубных дуг, а также скорректировать патологические межзубные промежутки.

Клинические результаты продемонстрировали, что комплексный подход к выбору ортодонтической аппаратуры позволяет достигать высокой эффективности лечения в короткие сроки, улучшать функциональное состояние зубочелюстного аппарата и повышать эстетические показатели.

Список литературы:

1. World Health Organization. Oral health surveys: basic methods. 5th ed. Geneva: WHO; 2019.
2. Алиева А. М., Ешиев А. М., Мырзашева Н. М. Аномалии зубочелюстной системы у детей и пути их профилактики // Современные проблемы науки и образования. 2021. №3. С. 112–118. <https://doi.org/10.36979/1694-500X-2023-23-9-107-110>
3. Peres M. A., Thomson W. M., Peres K. G., Gigante D. P., Horta B. L., Broadbent J. M., Poulton R. Challenges in comparing the methods and findings of cohort studies of oral health: the Dunedin (New Zealand) and Pelotas (Brazil) studies // Australian and New Zealand Journal of Public Health. 2011. V. 35. №6. P. 549-556. <https://doi.org/10.1111/j.1753-6405.2011.00736.x>
4. Алиева А. М., Ешиев А. М. Оценка осведомлённости населения о зубочелюстной патологии и эффективности методов профилактики и ортодонтического лечения среди детей школьного возраста в городе Ош // Тенденции развития науки и образования. 2024. № 116-14. С. 11–15. <https://doi.org/10.18411/trnio-12-2024-610>
5. Алиева А. М., Ешиев А. М. Исследование эффективности лечебных методов для оптимального выбора коррекции аномалий зубочелюстной системы, осуществляемое на основе оценочных стандартов качества ортодонтической терапии // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. № 9-3(96). С. 14–20. <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2024-9-3-14-20>
6. Petersen P. E. Global policy for improvement of oral health in the 21st century–implications to oral health research of World Health Assembly 2007, World Health Organization // Community dentistry and oral epidemiology. 2009. V. 37. №1. P. 1-8. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2008.00448.x>
7. Proffit W. R., Fields H. W., Larson B., Sarver D. M. Contemporary Orthodontics. Mosby, 2019.
8. Little R. M. Stability and relapse of dental arch alignment // British journal of orthodontics. 1990. V. 17. №3. P. 235-241. <https://doi.org/10.1179/bjo.17.3.235>
9. Blake M., Bibby K. Retention and stability: a review of the literature // American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1998. V. 114. №3. P. 299-306. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(98\)70212-4](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(98)70212-4)
10. Лебеденко Е. Ю., Овсянникова А. В. Ретенционный период после ортодонтического лечения у детей: современные подходы // Ортодонтия. 2021. № 2. С. 15–21.

11. Жарков А. А., Дмитриева Л. А. Факторы риска рецидива зубочелюстных аномалий у детей // Российский стоматологический журнал. 2020. Т. 24. № 4. С. 45–49.
12. Слабковская А. Б. Клиника и лечение вертикальных аномалий прикуса у детей. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 288 с.
13. Персин Л. С. Ортодонтия. Диагностика и лечение зубочелюстных аномалий. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. 640 с.
14. Хорошилкина Ф. Я., Персин Л. С., Окушко В. Р. Аномалии и деформации зубочелюстной системы у детей и подростков. М.: МЕДпресс-информ, 2019. 456 с.
15. Яхина З. Х., Ширяк Т. Ю., Камальдинова А. Р. Влияние ранней потери зубов на формирование зубочелюстных аномалий // Современные проблемы науки и образования. 2018. №2. С. 57–57.
16. Ешиев А. М., Алиева А. М. Анкетирование населения, получающего ортодонтическую помощь в городе Ош // Вестник «Биомедицина и социология». 2022. Т. 7. №1. С. 31–38. <https://doi.org/10.26787/nydha-2618-8783-2022-7-1-31-38>

References:

1. World Health Organization (2019). Oral health surveys: basic methods. 5th ed. Geneva.
2. Alieva, A. M., Eshiev, A. M., & Myrzasheva, N. M. (2021). Anomalii zubocheľyustnoj sistemy u detej i puti ih profilaktiki. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, (3), 112–118. (in Russian). <https://doi.org/10.36979/1694-500X-2023-23-9-107-110>
3. Peres, M. A., Thomson, W. M., Peres, K. G., Gigante, D. P., Horta, B. L., Broadbent, J. M., & Poulton, R. (2011). Challenges in comparing the methods and findings of cohort studies of oral health: the Dunedin (New Zealand) and Pelotas (Brazil) studies. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 35(6), 549–556. <https://doi.org/10.1111/j.1753-6405.2011.00736.x>
4. Alieva, A. M., & Eshiev, A. M. (2024). Ocenka osvedomlyonnosti naseleniya o zubocheľyustnoj patologii i ehffektivnosti metodov profilaktiki i ortodonticheskogo lecheniya sredi detej shkol'nogo vozrasta v gorode Osh. *Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya*, (116-14), 11–15. (in Russian). <https://doi.org/10.18411/trnio-12-2024-610>
5. Alieva, A. M., & Eshiev, A. M. (2024). Issledovanie ehffektivnosti lechebnyh metodov dlya optimal'nogo vybora korrekcii anomalij zubocheľyustnoj sistemy, osushchestvlyаемое na osnove ocenочnyh standartov kachestva ortodonticheskoy terapii. *Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk*, (9-3(96)), 14–20. (in Russian). <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2024-9-3-14-20>
6. Petersen, P. E. (2009). Global policy for improvement of oral health in the 21st century—implications to oral health research of World Health Assembly 2007, World Health Organization. *Community dentistry and oral epidemiology*, 37(1), 1–8. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2008.00448.x>
7. Proffit, W. R., Fields, H. W., Larson, B., & Sarver, D. M. (2019). Contemporary Orthodontics. Mosby.
8. Little, R. M. (1990). Stability and relapse of dental arch alignment. *British journal of orthodontics*, 17(3), 235–241. <https://doi.org/10.1179/bjo.17.3.235>
9. Blake, M., & Bibby, K. (1998). Retention and stability: a review of the literature. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 114(3), 299–306. [https://doi.org/10.1016/S0889-5406\(98\)70212-4](https://doi.org/10.1016/S0889-5406(98)70212-4)
10. Lebedenko, E. Yu., & Ovsyannikova, A. V. (2021). Retencionnyj period posle ortodonticheskogo lecheniya u detej: sovremennye podhody. *Ortodontiya*, (2), 15–21. (in Russian).

11. Zharkov, A. A., & Dmitrieva, L. A. (2020). Faktory riska recidiva zubochelyustnyh anomalij u detej. *Rossijskij stomatologicheskij zhurnal*, 24(4), 45–49. (in Russian).
12. Slabkovskaya, A. B. (2018). Klinika i lechenie vertikal'nyh anomalij prikusa u detej. Moscow. (in Russian).
13. Persin, L. S. (2020). Ortodontiya. Diagnostika i lechenie zubochelyustnyh anomalij. Moscow. (in Russian).
14. Horoshilkina, F. Ya., Persin, L. S., & Okushko, V. R. (2019). Anomalii i deformacii zubochelyustnoj sistemy u detej i podrostkov. Moscow. (in Russian).
15. Yahina, Z. H., Shiryak, T. Yu., & Kamal'dinova, A. R. (2018). Vliyanie rannej poteri zubov na formirovanie zubochelyustnyh anomalij. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, (2), 57–57. (in Russian).
16. Eshiev, A. M., & Alieva, A. M. (2022). Anketirovanie naseleniya, poluchayushchego ortodonticheskuyu pomoshch' v gorode Osh. *Vestnik «Biomedicina i sociologiya»*, 7(1), 31–38. (in Russian). <https://doi.org/10.26787/nydha-2618-8783-2022-7-1-31-38>

Поступила в редакцию
09.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Маматкулов Ш. А., Ешиев Д. А., Ешиев А. М. Клинические подходы к лечению детей с врожденной расщелиной губы и неба, нарушениями положения зубов и формы зубных дуг // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 334-348. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/38>

Cite as (APA):

Mamatkulov, Sh., Eshiev, D., & Eshiev, A. (2026). Clinical Approaches to the Treatment of Children with Congenital Cleft Lip and Palate, and Disorders of Tooth Position and Dental Arch Shape. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 334-348. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/38>

УДК 616.72-002-053.2-07: 612.017 (575.2) (04) <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/39>

ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЯ КЛИНИЧЕСКИХ ВАРИАНТОВ РЕАКТИВНОГО АРТРИТА У ДЕТЕЙ (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР)

©**Маматкулова А. С.**, ORCID: 0009-0007-5902-476X, Национальный Центр охраны материнства и детства; Кыргызская государственная медицинская академия им. И. К. Ахунбаева, г. Бишкек, Кыргызстан, aygul.mamatkulova.74@mail.ru

CLINICAL FEATURES OF REACTIVE ARTHRITIS IN CHILDREN (ANALYTICAL REVIEW)

©**Mamatkulova A.**, ORCID: 0009-0007-5902-476X, National Center for Maternal and Child Health; Kyrgyz State Medical Academy named after I. Akhugbaev, Bishkek, Kyrgyzstan, aygul.mamatkulova.74@mail.ru

Аннотация. Одним из наиболее распространённых ревматологических заболеваний детского возраста является реактивный артрит, формирование которого происходит на фоне или после перенесённого инфекционного процесса. Реактивные артриты представляют собой значимую медико-социальную проблему в педиатрии, что обусловлено их высокой распространённостью в структуре суставной патологии у детей. Актуальность данной проблемы также определяется риском хронизации воспалительного процесса и его последующей трансформации в ювенильный идиопатический артрит и остеоартроз. В статье обобщены результаты научных исследований, отражающие эпидемиологические и клинические характеристики РеА, индуцированного различными триггерными факторами у детей.

Abstract. One of the most common rheumatological diseases in childhood is reactive arthritis, which develops during or after an infectious process. Reactive arthritis is a significant medical and social problem in pediatrics due to its high prevalence among joint pathologies in children. The relevance of this problem is also determined by the risk of chronic inflammation and its subsequent transformation into juvenile idiopathic arthritis and osteoarthritis. This article summarizes the results of scientific studies reflecting the epidemiological and clinical characteristics of ReA induced by various trigger factors in children.

Ключевые слова: реактивный артрит, дети, триггер.

Keywords: reactive arthritis, children, trigger.

Одной из актуальных проблем современной педиатрии является диагностика и лечение воспалительных заболеваний суставов. Среди ревматических заболеваний детского возраста наиболее распространённым является реактивный артрит (РеА). Согласно данным различных исследований, распространённость реактивного артрита колеблется 80-90 на 100 тысяч детского населения [1].

Реактивные артриты (РеА) — представляют собой воспалительные, не сопровождающиеся нагноением поражения суставов, которые формируются в тесной временной связи (как правило, не позднее 1 месяца) после перенесённой кишечной,

урогенитальной или носоглоточной инфекции у детей. Данная патология относится к группе спондилоартритов (СпА) и чаще всего связана с наличием антигена HLA-B27 [10].

Различия в эпидемиологических показателях, вероятно, обусловлены генетическими особенностями популяций, в том числе различной частотой встречаемости антигена HLA-B27. Кроме того, спектр инфекционных факторов, запускающих развитие РеА, может изменяться в зависимости от региона и времени. В 70–80% случаев наблюдается самостоятельное исчезновение симптомов заболевания, что, наряду с бессимптомным течением уrogenитальных инфекций и инфекций с неустановленным инфекционным агентом, и трудностями диагностики, приводит к недоучёту или, наоборот, гипердиагностике РеА. Термин «реактивный артрит» был введён в 1969 году финскими исследователями Р. Ahvonen и К. Aho, описавшими заболевание, вызванное йерсиниозной инфекцией [11].

Классическая триада симптомов (артрит, уретрит, конъюнктивит) впервые была обозначена ещё в 1818 году. Позднее это состояние получило название «синдром Рейтера», однако в 2003 году данный термин был исключён из употребления и заменён на «реактивный артрит».

Установлено, что основными пусковыми факторами заболевания являются возбудители кишечных, уrogenитальных и носоглоточных инфекций, обладающие способностью поражать слизистые оболочки и суставные ткани, а также высокой степенью вирулентности [12, 13].

Наиболее значимым этиологическим агентом уrogenитальной формы является *Chlamydia trachomatis* — облигатный внутриклеточный микроорганизм, использующий метаболизм клетки-хозяина для размножения. В патогенезе заболевания важную роль играет механизм молекулярной мимикрии, при котором иммунная система реагирует на микробные антигены, сходные с собственными тканями организма, что приводит к развитию аутоиммунного воспаления [14-16].

Хламидии обладают специфическим двухфазным жизненным циклом: проникновение в клетку с образованием внутриклеточных везикул; превращение в ретикулярные тельца и активное размножение; деление с образованием многочисленных копий; обратное преобразование в элементарные тельца; разрушение клетки и выход инфекционных форм.

К возбудителям, способствующим развитию энтерогенного реактивного артрита, относятся энтеробактерии, такие как *Yersinia enterocolitica*, *Yersinia pseudotuberculosis*, *Salmonella enteritidis*, *S. Typhimurium*, *Campylobacter jejuni* и *Shigella flexneri*. Следует подчеркнуть, что связь энтерогенного реактивного артрита с йерсиниозной инфекцией устанавливается путем непосредственного выделения возбудителя из копрокультуры пациента либо выявления в сыворотке крови высокого уровня антител к йерсиниям [17].

Вместе с тем в случае постйерсиниозного реактивного артрита показано, что к моменту развития артрита выделение возбудителя из копрокультуры, как правило, затруднено и наблюдается достаточно редко. Высокий уровень антийерсиниозных антител также не может рассматриваться как доказательство решающей роли данного микроорганизма в развитии энтерогенного реактивного артрита, а лишь свидетельствует о ранее перенесённом контакте с возбудителем. Установлено, что йерсинии обладают сложным набором антигенов: Н — жгут, О — соматический, компоненты капсульного антигена. При этом из них только соматический — О антиген является термостабильным, не разрушается при кипячении и автоклавировании (120°C в течение 30 мин.) и сохраняет свою специфичность, являясь потенциальными триггерами ЭРеА. Одним из факторов вирулентности йерсиний является способность их внедряться в клетку и размножаться в ней [18].

В последнее время особое внимание уделяется изучению развития суставной патологии при йерсиниозе, на фоне которого по данным различных авторов артриты наблюдаются

примерно от 7,5% до 30% случаев. Одним из механизмов участия йерсиний в развитии артрита является активация ими латентной хламидийной инфекции, обитающей в урогенитальном тракте [19].

К числу возбудителей, ассоциированных с развитием носоглоточного реактивного артрита у детей, в первую очередь относятся β -гемолитический стрептококк группы А (*Streptococcus pyogenes*), а также другие бактериальные и вирусные агенты, вызывающие инфекции верхних дыхательных путей [2-4].

Среди бактериальных патогенов значимую роль могут играть *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae* и *Haemophilus influenzae*. Кроме того, в качестве триггерных факторов рассматриваются атипичные микроорганизмы, такие как *Mycoplasma pneumoniae* и *Chlamydia pneumoniae* [4-7].

Среди вирусных агентов наибольшее значение имеют аденовирусы, вирусы гриппа и парагриппа, а также респираторно-синцитиальный вирус. РеА у детей привлекают особое внимание исследователей, поскольку у многих больных можно установить или заподозрить определенную триггерную инфекцию, а, следовательно, на примере этих артритов представляется возможным всесторонне изучать патогенетическую значимость инфекционных агентов при СпА. Следует отметить, что независимо от предшествующей инфекции, клиническая картина РеА бывает практически однотипной, и дифференциальный диагноз их основывается в основном на клинических проявлениях внесуставного инфекционного очага и на результатах различных лабораторных исследований, идентифицирующих вид инфекции. Однако следует иметь в виду, что триггерная инфекция у определенного числа больных РеА может быть клинически асимптомной или малосимптомной. Такие больные, особенно при поражении одного или двух суставов нижних конечностей составляют категорию недифференцированных СпА, как правило, рассматриваемую клиницистами в рамках «ранних артритов» или «недифференцированных СпА», то есть заболеваний суставов, прежде всего требующих четкой дифференциальной диагностики с РеА [1].

Группа российских исследователей рассматривали особенности течения РеА у детей и подростков. Были выделены вышеперечисленные этиологические факторы. Чаще всего реактивный артрит был диагностирован у девочек дошкольного возраста. Более чем в 65% случаев у детей в анамнезе выявлены острые респираторные инфекции, хронические очаги инфекции, такие как тонзиллит, ангина, кариес. У трети обследованных детей отмечалась семейная отягощенность по ревматическим заболеваниям. Установлено, что у большинства пациентов заболевание носило острый характер. Среди клинических проявлений чаще всего встречались поражения тазобедренных и коленных суставов по моноартикулярному типу, сопровождающиеся выраженной интенсивностью болевого синдрома и умеренной лабораторной активностью. У всех пациентов в дебюте заболевания суставной синдром характеризовался умеренной отечностью сустава [8].

Другими авторами был проведен сравнительный анализ распределения детей с острым и рецидивирующим течением РеА в зависимости от триггерного фактора. В результате выявлены статистически значимые различия в частоте встречаемости РеА, ассоциированного с носоглоточной инфекцией, между группами с острым и рецидивирующим течением заболевания. Установлено, что частота артритов, индуцированных *Chlamydia pneumoniae*, *Mycoplasma pneumoniae*, а также урогенитальных форм артрита при рецидивирующем течении практически в два раза превышает аналогичные показатели при остром течении. Это свидетельствует о более выраженной склонности к рецидивированию артритов, ассоциированных с внутриклеточными инфекционными агентами.

Сравнительный анализ показал существенные различия в этиологической структуре РеА при урогенитальных и респираторных триггерных факторах. В первой группе преобладали урогенитальная микст-инфекция и *M. hominis*, тогда как во второй группе чаще выявлялась *S. pneumoniae*. Это указывает на доминирование хламидийной респираторной инфекции в детской популяции. В то же время среди урогенитальных триггерных факторов *S. trachomatis* регистрируется относительно редко при преобладании микоплазменной инфекции. Полученные данные обосновывают необходимость обязательного обследования детей с РеА на наличие *S. pneumoniae* в клинической практике. Анализ количества пораженных суставов показал, что у детей дошкольного возраста преимущественно наблюдается моноартикулярный тип поражения, тогда как у пациентов средней и старшей возрастных групп чаще диагностируется олигоартикулярный вариант. Выявленная закономерность согласуется с современными данными о клинических особенностях РеА у детей различных возрастных категорий. Поражение суставов нижних конечностей доминировало во всех возрастных группах независимо от пола пациентов [9]. Исходя из этого, основными пусковыми факторами развития РеА у детей являются возбудители кишечных, урогенитальных и носоглоточных инфекций. Наиболее часто в развитии РеА у детей встречается носоглоточная инфекция, тогда как частота урогенитальной формы РеА менее выражена. Изучение особенностей этиологических факторов является приоритетной задачей детской ревматологии, требующей дальнейшего углубленного исследования с целью лучшего понимания патогенетических процессов и совершенствования лечения.

Список литературы:

1. Алексеева Е. И., Баранов А. А., Шувалова М. П. Ревматические заболевания у детей в Российской Федерации: масштаб проблемы // Педиатрия Приложение 3. Актуальные вопросы детской кардиологии на VII Конгрессе педиатров России. 2003. С. 2–10.
2. Аснер Т. В., Калягин А. Н. Медицинская экспертиза больных с урогенными реактивными артритам // Заместитель главного врача. 2011. №9 (64). С. 22–37.
3. Головченко Н. Н., Сульженко М. Ю. Терапевтические подходы к ведению реактивных артритов, ассоциированных с гастроуденопатией // Перинатология и педиатрия. 2012. №3 (51). С. 84.
4. Бекетова Г. В., Солдатова О. В., Горячева И. П., Алексеенко Н. В. Дифференциальная диагностика суставного синдрома в педиатрии. Ч. 1. Артропатии // Педиатрия. Восточная Европа. 2013. №4 (04). С. 108–124.
5. Kobayashi S., Ichikawa G. Reactive arthritis induced by tonsillitis: a type of focal infection' // Advances in Oto-rhino-laryngology. 2011. V. 72. P. 79-82. <https://doi.org/10.1159/000324612>
6. Sarker H. N., Das B. P. Post-streptococcal reactive arthritis: a review // ORION. 2009. V. 32. №3.
7. Van der Helm-van A. H. Acute rheumatic fever and poststreptococcal reactive arthritis reconsidered // Current opinion in rheumatology. 2010. V. 22. №4. P. 437-442.
8. Писарева А. Д., Матвиенко Е. В., Кривдина Н. Д., Хмелевская И. Г., Разинькова Н. С. Особенности течения реактивных артритов у детей и подростков на современном этапе // Человек и его здоровье. 2018. №1. С. 36-39. <https://doi.org/10.21626/vestnik/2018-1/06>
9. Клименко В. А., Савво В. М., Яновская Е. А. Особенности современного течения реактивных артритов у детей // Мир медицины и биологии. 2014. V. 10. №4-2 (47). P. 42-45.
10. Агабабова Э. Р. Реактивные артриты: состояние проблемы и перспективы // Ревматология. 1985. V. 1. P. 3-6.

11. Ahvonen P., Sievers K., Aho K. Arthritis associated with Yersinia enterocolitica infection // *Acta Rheumatologica Scandinavica*. 1969. V. 15. №1-4. P. 232-253. <https://doi.org/10.3109/rhe1.1969.15.issue-1-4.32>
12. Hannu T. et al. Reactive arthritis or post-infectious arthritis? // *Best practice & research Clinical rheumatology*. 2006. V. 20. №3. P. 419-433. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2006.02.003>
13. Dequeker J. MC Hochberg, AJ Silman, JS Smolen, ME Weinblatt, MH Weisman, *Rheumatology Edition*, 4th edn: Mosby-Elsevier, 2008.
14. Кошкин С. В. Урогенитальный хламидиоз: клинико-иммунологическая характеристика, иммуногенетические маркеры, вопросы прогноза и лечения: Автореф. дис. д-ра мед. наук. М., 2010. 48 с.
15. Wakefield D., Penny R. Cell-mediated immune response to chlamydia in anterior uveitis: role of HLA B27 // *Clinical and experimental immunology*. 1983. V. 51. №2. P. 191.
16. Wilbrink R., Spoorenberg A., Arends S., Van der Geest K. S., Brouwer E., Bootsma H., Verstappen G. M. CD27-CD38^{low}CD21^{low} B-cells are increased in axial spondyloarthritis // *Frontiers in immunology*. 2021. V. 12. P. 686273. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.686273>
17. Тотолян А. А. Иерсиниозы в Российской Федерации: информ. бюлл. Вып. 3. СПб.: ФБУН НИИЭМ имени Пастера, 2021. 44 с.
18. Hammer M. Yersinen-induzierte Arthriden: Neue Erkenntnisse in Pathogenese, Diagnostik und Therapie // *Wied Med. Wockenschr*. 1990. Bd 140, N12. P. 306-311.
19. Бадокин В. В. Реактивные артриты. М.: Медпресс, 2021.

References:

1. Alekseeva, E. I., Baranov, A. A., & Shuvalova, M. P. (2003). Revmaticheskie zabolevaniya u detej v Rossijskoj Federacii: masshtab problem. In *Pediatriya Prilozhenie 3. Aktual'nye voprosy detskoj kardiologii na VII Kongresse pediatrov Rossii*, 2–10. (in Russian).
2. Asner, T. V., & Kalyagin, A. N. (2011). Medicinskaya ehkspertiza bol'nyh s urogennymi reaktivnymi artritami. *Zamestitel' glavnogo vracha*, (9 (64)), 22–37. (in Russian).
3. Golovchenko, N. N., & Sul'zhenko, M. Yu. (2012). Terapevticheskie podhody k vedeniyu reaktivnyh artritov, associirovannyh s gastroduodenopatiej. *Perinatologiya i pediatriya*, (3 (51)), 84. (in Russian).
4. Beketova, G. V., Soldatova, O. V., Goryacheva, I. P., & Alekseenko, N. V. (2013). Differencial'naya diagnostika sustavnogo sindroma v pediatrii. Ch. 1. Artropatii. *Pediatriya. Vostochnaya Evropa*, (4 (04)), 108–124. (in Russian).
5. Kobayashi, S., & Ichikawa, G. (2011). Reactive arthritis induced by tonsillitis: a type of focal infection'. *Advances in Oto-rhino-laryngology*, 72, 79-82. <https://doi.org/10.1159/000324612>
6. Sarker, H. N., & Das, B. P. (2009). Post-streptococcal reactive arthritis: a review. *ORION*, 32(3).
7. Van der Helm-van, A. H. (2010). Acute rheumatic fever and poststreptococcal reactive arthritis reconsidered. *Current opinion in rheumatology*, 22(4), 437-442.
8. Pisareva, A. D., Matvienko, E. V., Krivdina, N. D., Hmelevskaya, I. G., & Razin'kova, N. S. (2018). Osobennosti techeniya reaktivnyh artritov u detej i podrostkov na sovremennom ehtape. *Chelovek i ego zdorov'e*, (1), 36-39. (in Russian). <https://doi.org/10.21626/vestnik/2018-1/06>
9. Klimenko, V. A., Savvo, V. M., & Yanovskaya, E. A. (2014). Osobennosti sovremennogo techeniya reaktivnyh artritov u detej. *Mir mediciny i biologii*, 10(4-2 (47)), 42-45. (in Russian).
10. Agababova, Eh. R. (1985). Reaktivnye artrity: sostoyanie problemy i perspektivy. *Revmatologiya*, 1, 3-6. (in Russian).

11. Ahvonen, P., Sievers, K., & Aho, K. (1969). Arthritis associated with *Yersinia enterocolitica* infection. *Acta Rheumatologica Scandinavica*, 15(1-4), 232-253. <https://doi.org/10.3109/rhe1.1969.15.issue-1-4.32>
12. Hannu, T., Inman, R., Granfors, K., & Leirisalo-Repo, M. (2006). Reactive arthritis or post-infectious arthritis?. *Best practice & research Clinical rheumatology*, 20(3), 419-433. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2006.02.003>
13. Dequeker, J. (2008). MC Hochberg, AJ Silman, JS Smolen, ME Weinblatt, MH Weisman, Rheumatology Edition, 4th edn: Mosby-Elsevier, 2008.
14. Koshkin, S. V. (2010). Urogenital'nyj hlamidioz: kliniko-immunologicheskaya harakteristika, immunogeneticheskie markery, voprosy prognoza i lecheniya: Avtoref. dis. d-ra med. nauk. Moscow. (in Russian).
15. Wakefield, D., & Penny, R. (1983). Cell-mediated immune response to chlamydia in anterior uveitis: role of HLA B27. *Clinical and experimental immunology*, 51(2), 191.
16. Wilbrink, R., Spoorenberg, A., Arends, S., Van der Geest, K. S., Brouwer, E., Bootsma, H., ... & Verstappen, G. M. (2021). CD27-CD38lowCD21low B-cells are increased in axial spondyloarthritis. *Frontiers in immunology*, 12, 686273. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.686273>
17. Totolyan, A. A. (2021). Iersiniozy v Rossijskoj Federacii: inform. byull. Vyp. 3. St. Petersburg. (in Russian).
18. Hammer, M. (1990). Yersinen-induzierte Arthriden: Neue Erkenntnisse in Pathogenese, Diagnostik und Therapie. *Wied Med. Wockenschr*, 140(12), 306-311.
19. Badokin, V. V. (2021). Reaktivnye artrity. Moscow. (in Russian).

Поступила в редакцию
24.06.2026 г.

Принята к публикации
30.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Маматкулова А. С. Особенности течения клинических вариантов реактивного артрита у детей (аналитический обзор) // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 349-354. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/39>

Cite as (APA):

Mamatkulova, A. (2026). Clinical Features of Reactive Arthritis in Children (Analytical Review). *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 349-454. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/39>

УДК 616.98:579.842.22-036.22(575.1)
AGRIS E51

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/40>

ТРЕНДЫ, СЕЗОННЫЕ СДВИГИ И СЕМЕЙНАЯ ОЧАГОВОСТЬ БРУЦЕЛЛЁЗА В ОШСКОЙ ОБЛАСТИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ: РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ЗА 2020–2025 ГГ.

©**Темиров Н. М.**, ORCID: 0000-0001-7944-0786, SPIN-код: 1494-6139, канд. мед. наук, Жалал-Абадский международный университет, г. Жалал-Абад, Кыргызстан, temirovn68@gmail.com

©**Каратаева У. С.**, ORCID: 0009-0009-0252-2690, SPIN-код: 6867-3924,

Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения квалификации им. С. Б. Даниярова, г. Ош, Кыргызстан, u.karataeva@list.ru

©**Темирова В. Н.**, ORCID: 0000-0001-7679-3738, SPIN-код: 5545-4627, Кыргызский научный центр репродукции человека, г. Бишкек, Кыргызстан, doc.tvn@gmail.com

TRENDS, SEASONAL SHIFTS, AND FAMILY CLUSTERING OF BRUCELLOSIS IN THE OSH REGION OF THE KYRGYZ REPUBLIC: A RETROSPECTIVE ANALYSIS OF THE EPIDEMIOLOGICAL SITUATION FOR 2020–2025

©**Temirov N.**, ORCID: 0000-0001-7944-0786, SPIN-code: 1494-6139, Ph.D., Jalal-Abad International University, Manas, Kyrgyzstan, temirovn68@gmail.com

©**Karataeva U.**, ORCID: 0009-0009-0252-2690, SPIN-code: 6867-3924, Kyrgyz State Medical Institute for Retraining and Advanced Training named after S. Daniyarov, Osh, Kyrgyzstan, u.karataeva@list.ru

©**Temirova V.**, ORCID: 0000-0001-7679-3738, SPIN-code: 5545-4627, Kyrgyz Scientific Center for Human Reproduction, Bishkek, Kyrgyzstan, doc.tvn@gmail.com

Аннотация. Представлены результаты ретроспективного эпидемиологического анализа заболеваемости бруцеллёзом населения Ошской области Кыргызской Республики за 2020–2025 гг. На основе данных официальной статистической отчётности рассчитаны интенсивные показатели (на 100 тыс. населения), индексы сезонности и проведён анализ семейной очаговости с ранжированием территорий. Установлено, что общая заболеваемость за изучаемый период варьировала от 5,3 до 9,5 на 100 тыс., достигнув в 2025 году максимального значения, что превысило уровень 2020 года в 1,5 раза. Заболеваемость среди детей до 14 лет, снижавшаяся с 3,6 в 2020 году до 2,5 в 2024-м, в 2025 году резко возросла до 5,5 – самого высокого показателя за шестилетие. Помесячная динамика выявила вариабельную сезонную структуру: пиковые месяцы смещались в отдельные годы с весны на лето и осень, при этом в 2025 году период сезонного подъёма расширился до апреля–октября с четырьмя месяцами, превысившими уровень 1,2 на 100 тыс., а сентябрьский показатель (1,34) стал абсолютным рекордом за весь период. Индексы сезонности подтвердили максимальную активизацию в июне (158%) и сентябре (137%). Анализ семейных очагов (13 очагов, 34 заболевших, среднее число на очаг – 2,6) показал их неравномерное распределение: наибольшая концентрация зарегистрирована в Алайском (35,3% заболевших) и Ноокатском (20,6%) районах, тогда как в Араванском и Кара-Кульджинском районах очаги отсутствовали. Полученные данные свидетельствуют о значительном осложнении эпидемиологической ситуации по бруцеллёзу в Ошской области в 2025 году, особенно среди детского населения, при выраженной, но нестабильной сезонности и существенной роли семейных очагов. Результаты исследования обосновывают необходимость усиления ветеринарного надзора, дифференцированного

подхода к планированию противоэпидемических мероприятий с учётом сезонных сдвигов и адресной санитарно-просветительной работы в районах с высокой семейной очаговостью.

Abstract. This study presents the results of a retrospective epidemiological analysis of brucellosis incidence among the population of Osh Region, Kyrgyz Republic, during 2020–2025. Based on official statistical reporting data, incidence rates (per 100,000 population), seasonal indices, and family cluster characteristics were calculated, and a territorial ranking analysis was performed. The overall incidence rate during the study period ranged from 5.3 to 9.5 per 100,000 population, reaching its highest value in 2025, which was 1.5 times higher than in 2020. The incidence among children under 14 years of age, which had decreased from 3.6 in 2020 to 2.5 in 2024, increased sharply to 5.5 in 2025, representing the highest pediatric incidence recorded during the six-year period. Monthly analysis revealed a variable seasonal pattern, with peak incidence shifting between spring, summer, and autumn in different years. In 2025, the seasonal increase extended from April to October, with four months exceeding 1.2 cases per 100,000 population. The September incidence rate (1.34 per 100,000) was the highest monthly value recorded during the entire study period. Seasonal indices confirmed the greatest activity in June (158%) and September (137%). Analysis of family clusters (13 clusters involving 34 cases, with an average of 2.6 cases per cluster) demonstrated their uneven geographical distribution. The highest concentration of cases was observed in Alay District (35.3% of all cluster-associated cases) and Nookat District (20.6%), whereas no family clusters were registered in Aravan and Kara-Kulja districts. The findings indicate a substantial deterioration of the epidemiological situation of brucellosis in Osh Region in 2025, particularly among children, accompanied by pronounced but unstable seasonality and a significant contribution of family clusters to disease transmission. The results substantiate the need to strengthen veterinary surveillance, implement a differentiated approach to planning anti-epidemic measures with consideration of seasonal shifts, and conduct targeted health education activities in areas characterized by a high level of family clustering.

Ключевые слова: бруцеллёз, эпидемиологический анализ, заболеваемость, сезонность, семейная очаговость, Ошская область, Кыргызская Республика.

Keywords: brucellosis; epidemiological analysis; incidence; seasonality; family clustering; Osh Region; Kyrgyz Republic.

Бруцеллёз остаётся одной из наиболее актуальных зоонозных инфекций в мире. Ежегодно в 170 странах регистрируется свыше 500 тыс. случаев, при этом наибольшая заболеваемость отмечается в странах Азии и Африки. Кыргызстан, наряду с Казахстаном, Таджикистаном и Узбекистаном, относится к государствам Центральной Азии с наиболее высокими показателями [1, 3, 14, 15].

В Российской Федерации также сохраняется нестабильная ситуация: по данным Роспотребнадзора, за последние 10 лет выявлено более 3,5 тыс. случаев, при этом в 2025 году ожидается рост на 30–40% выше среднесноголетнего уровня. Основная масса эпизоотических очагов сосредоточена в Северо-Кавказском, Южном и Центральном федеральных округах [5, 6].

В Кыргызской Республике бруцеллёз остаётся эндемичным заболеванием. Заболеваемость населения в отдельные периоды достигала 29,3 на 100 тыс., а ежегодно тяжёлыми формами инфекции заболевают от 3 до 4 тыс. человек. Основным источником заражения служит мелкий рогатый скот, а ведущие факторы передачи – молоко и молочные

продукты (73,3%) и контакт с инфицированными животными. Несмотря на массовую вакцинацию скота, эпизоотическая обстановка остаётся напряжённой из-за отсутствия нормативно-правовых актов, регламентирующих обязательный убой больных животных, и слабого ветеринарного надзора [1-3, 7].

Ошская область на юге Кыргызстана – один из наиболее неблагополучных регионов, где высокое поголовье скота в частном секторе и низкий уровень контроля способствуют постоянной циркуляции возбудителя. Особую тревогу вызывает рост заболеваемости среди детей до 14 лет, что требует детального анализа. Систематизированных данных о многолетней динамике, сезонности и семейной очаговости в этом регионе за последние годы недостаточно [1, 3, 10, 13].

Цель исследования – провести ретроспективный эпидемиологический анализ заболеваемости бруцеллёзом населения Ошской области за 2020–2025 гг. с оценкой многолетней и внутригодовой динамики, уровня заболеваемости среди детей до 14 лет, а также характера семейной очаговости и территориального распределения случаев для обоснования адресных противоэпидемических мероприятий.

Исследование выполнено на основе данных официальной статистической отчётности Управления здравоохранения Ошской области и Департамента профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора Кыргызской Республики за 2020–2025 гг. Использованы формы государственного статистического наблюдения по учёту инфекционных заболеваний.

В работе проанализированы: годовые и помесечные интенсивные показатели заболеваемости (на 100 тыс. населения) среди всего населения и детей до 14 лет; данные о семейных очагах бруцеллёза с указанием количества заболевших в каждом очаге и территориальной принадлежности.

Расчёт показателей заболеваемости проведён с использованием общепринятых эпидемиологических методов. Для оценки сезонных колебаний вычислены индексы сезонности как отношение среднемесячного уровня заболеваемости к общему среднемесячному уровню за весь анализируемый период, выраженное в процентах. Территориальный анализ семейной очаговости выполнен с ранжированием районов по числу зарегистрированных очагов и доле заболевших. Обработка данных осуществлялась с помощью пакета Microsoft Excel.

Численность населения Кыргызской Республики на 2025 г. достигла 7 281 800 человек. Ошская область (площадь 29,0 тыс. км²) расположена на юге страны, граничит с Баткенской, Жалал-Абадской, Нарынской областями, Китаем, Таджикистаном и Узбекистаном. На 1 января 2025 г. численность постоянного населения Ошской области составила 1 416 700 человек, в том числе детей до 14 лет — 476 011. За период 2020–2025 гг. в Ошской области зарегистрирована неравномерная динамика заболеваемости бруцеллёзом как среди всего населения, так и среди детей в возрасте до 14 лет (Рисунок) [1, 3].

Общий показатель заболеваемости варьировал от 5,3 (2021 г.) до 9,5 (2025 г.) на 100 тыс. населения. После снижения в 2021 году до 5,3 и последующего роста до 7,5 в 2022–2023 гг., в 2024 году отмечено незначительное снижение до 6,8, однако в 2025 году показатель достиг максимального значения за весь анализируемый период – 9,5, что превышает уровень 2020 года в 1,5 раза [3].

Среди детей до 14 лет заболеваемость имела устойчивую тенденцию к снижению с 3,6 в 2020 году до 2,5 в 2024 году (минимальное значение). Однако в 2025 году зафиксирован резкий подъём до 5,5 – это самый высокий детский показатель за шесть лет, что почти вдвое выше уровня 2024 года и превышает даже значение 2020 года [10].

Сравнение уровней заболеваемости показывает, что детская заболеваемость всегда была ниже общей (в среднем в 2–2,5 раза), но в 2025 году это соотношение изменилось: детский показатель составил 5,5 против 9,5 у взрослых, то есть доля детей среди заболевших увеличилась. Данный факт требует дополнительного анализа причин (возможно, изменение возрастной структуры, активизация природных очагов или ухудшение ветеринарного контроля) [1, 5].

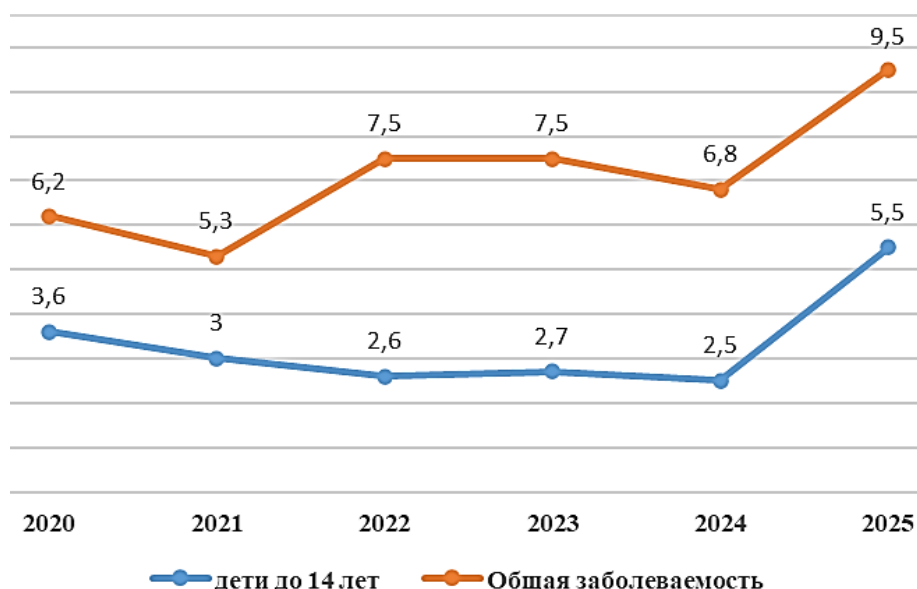


Рисунок. Общая заболеваемость бруцеллёзом (всего населения и детей до 14 лет) в Ошской области Кыргызской Республики за 2020–2025 гг. (интенсивный показатель на 100 тыс. населения)

Полученные данные согласуются с результатами исследований в других регионах Кыргызстана. Так, по данным Темировой и соавт., в Сузакском районе Жалал-Абадской области заболеваемость бруцеллёзом достигала 23,1 на 100 тыс. населения, что значительно превышает показатели Ошской области [13].

В Чаткальском районе зафиксирован рост заболеваемости среди детей до 14 лет в 1,9 раза – с 54,4 до 108,8 на 100 тыс., что коррелирует с выявленной в Ошской области тенденцией к росту детской заболеваемости в 2025 году [10].

Таким образом, в 2025 году отмечается тревожный рост заболеваемости бруцеллёзом в Ошской области, особенно среди детского населения, что указывает на необходимость усиления противоэпидемических мероприятий [5, 16].

В таблице 1 представлено помесечное распределение интенсивных показателей заболеваемости (на 100 тыс. населения) бруцеллёзом населения Ошской области за 2020–2025 гг. [1, 3, 13].

Годовые уровни варьировали от 5,3 (2021) до 9,5 (2025). При этом внутригодовая динамика демонстрировала неодинаковую сезонную структуру в разные годы [1, 10].

Погодовой анализ пиковых месяцев:

2020 г. – максимальный уровень зафиксирован в июне (1,13), второстепенный пик – в сентябре (0,70). Минимальные значения пришлись на апрель (0,21) и октябрь (0,07). Сезонность двухпиковая с доминированием летнего подъёма [3].

2021 г. – пик сместился на весну: апрель (0,85) и май (0,78) оказались наиболее высокими, тогда как летние месяцы (июнь–июль) были низкими (0,42 и 0,14). Осенний подъём выражен слабо (сентябрь – 0,64). Характерна однопиковая весенняя сезонность [10].

2022 г. – вновь двухпиковая структура: июнь (1,11) и сентябрь–октябрь (0,90 и 0,62). Весенние показатели (апрель–май) умеренные – 0,69 и 0,62. Летне-осенний тип [1].

2023 г. – доминировал весенне-летний пик с максимумом в мае (1,37) и высоким июнем (0,89). Осенью (сентябрь–октябрь) показатели снижались до 0,34–0,41, то есть осенний подъём практически отсутствовал. Сезонность однопиковая, сдвинутая на конец весны [10, 13].

2024 г. – пик пришёлся на август (1,43) – самый высокий за весь период до 2025 г.; также повышенные значения в мае (0,86), июле (0,79) и сентябре (0,79). Это даёт летне-осенний тип с максимумом в конце лета [13].

2025 г. – сезонность стала наиболее выраженной и растянутой: высокие показатели ($>1,2$) зафиксированы в апреле (1,27), июне (1,20), сентябре (1,34) и октябре (1,20). Это единственный год, когда сразу четыре месяца превысили уровень 1,2, а сентябрьский пик стал абсолютным рекордом за шесть лет (1,34). Сезонность полипиковая, с несколькими волнами, охватывающая весну, лето и осень [5, 10].

Для объективизации сезонных колебаний рассчитаны индексы сезонности (средние за весь период, % от среднемесячного уровня = 0,57 на 100 тыс.)

месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Индекс, %	49	58	72	126	146	158	107	112	137	84	65	75

Данные индексы подтверждают, что в среднем за 6 лет наиболее высокие уровни приходится на июнь (158%) и сентябрь (137%), однако, как показано выше, в отдельные годы пики смещались на апрель–май (2021, 2023) или август (2024) [1, 3].

Таким образом, единой строгой сезонности не наблюдается – имеет место вариабельность с общей тенденцией к весенне-осенней активизации, причём в 2025 г. эта тенденция усилилась и расширилась во времени [5, 16].

Таблица 1

ПОМЕСЯЧНАЯ ДИНАМИКА ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ БРУЦЕЛЛЁЗОМ НАСЕЛЕНИЯ ОШСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2020–2025 гг. (интенсивный показатель на 100 тыс. населения)

Годы/ месяцы	<i>I</i>	<i>II</i>	<i>III</i>	<i>IV</i>	<i>V</i>	<i>VI</i>	<i>VII</i>	<i>VIII</i>	<i>IX</i>	<i>X</i>	<i>XI</i>	<i>XII</i>	
2020	0,21	0.6	0.6	0.21	0.6	1.13	0.6	0.35	0.7	0.07	0.14	0.35	6.2
2021	0.14	0.35	0.28	0.85	0.78	0.42	0.14	0.42	0.64	0.14	0.42	0.35	5.3
2022	0.14	0.21	0.41	0.69	0.62	1.11	0.41	0.69	0.90	0.62	0.62	0.62	7.5
2023	0.48	0.34	0.61	0.68	1.37	0.89	0.75	0.48	0.34	0.41	0.61	0.27	7.5
2024	0.43	0.21	0.21	0.64	0.86	0.64	0.79	1.43	0.79	0.43	0.14	0.35	6.8
2025	0.28	0.28	0.35	1.27	0.77	1.20	0.98	0.49	1.34	1.20	0.28	0.63	9.5

Изучение семейной очаговости бруцеллёза в Ошской области за анализируемый период показало, что зарегистрировано 13 семейных очагов инфекции, в которых выявлено 34 случая заболевания. Среднее число заболевших на один семейный очаг составило 2,6 человека [1, 3, 13].

Территориальный анализ показал неравномерное распределение семейных очагов по районам области (Таблица 2). Наибольшее количество семейных очагов зарегистрировано в Алайском районе — 4 очага (30,8% от общего числа очагов), в которых заболели 12 человек (35,3% всех заболевших в семейных очагах). Второе место по числу семейных случаев занимал Ноокатский район, где в 3 очагах выявлено 7 заболевших (20,6%) [10, 13].

В Кара-Суйском районе зарегистрировано 2 семейных очага с общим числом заболевших 5 человек (14,7%). В городе Ош также выявлено 2 семейных очага, в которых

заболели 4 человека (11,8%). В Узгенском районе зарегистрирован 1 семейный очаг с 4 заболевшими (11,8%), а в Чон-Алайском районе — 1 семейный очаг с 2 заболевшими (5,9%) [1].

Следует отметить, что в Араванском и Кара-Кульджинском районах за исследуемый период случаев семейной очаговости бруцеллёза не зарегистрировано. Отсутствие семейных очагов в данных районах может свидетельствовать о более благополучной эпидемиологической ситуации по бруцеллёзу либо об эффективности проводимых профилактических и противоэпидемических мероприятий [5, 8].

Полученные результаты свидетельствуют о значительной роли семейных очагов в поддержании эпидемического процесса бруцелллезной инфекции на территории Ошской области [1, 3].

Высокая концентрация случаев в отдельных семьях указывает на воздействие общих факторов риска заражения, включая тесный контакт членов семьи с инфицированными сельскохозяйственными животными, участие в уходе за ними, а также употребление необеззараженного молока и молочных продуктов домашнего производства [1, 15].

Наиболее напряжённая эпидемиологическая ситуация по семейной очаговости отмечалась в Алайском районе, где было зарегистрировано максимальное число как семейных очагов, так и заболевших лиц. Это может быть связано с преобладанием животноводческого направления хозяйствования населения и более высоким уровнем контакта с потенциальными источниками инфекции [2, 10].

Таблица 2

ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЕЙНОЙ ОЧАГОВОСТИ БРУЦЕЛЛЁЗА ПО РАЙОНАМ И ГОРОДАМ В ОШСКОЙ ОБЛАСТИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ за 2020–2025 гг.

Территория	Количество семейных очагов	Число заболевших	Доля заболевших, %
Алайский район	4	12	35,3
Ноокатский район	3	7	20,6
Кара-Суйский район	2	5	14,7
г. Ош	2	4	11,8
Узгенский район	1	4	11,8
Чон-Алайский район	1	2	5,9
Араванский район	0	0	0,0
Кара-Кульджинский район	0	0	0,0
Итого	13	34	100,0

Заключение

Многолетняя динамика характеризуется волнообразным характером с общим трендом к росту в последний год: показатель 2025 г. (9,5 на 100 тыс.) превысил уровень 2020 г. в 1,5 раза.

Заболеваемость среди детей до 14 лет, имевшая устойчивую тенденцию к снижению до 2024 г., в 2025 г. резко возросла до 5,5 на 100 тыс., что требует безотлагательного выяснения причин и усиления мер профилактики в детских коллективах и семьях. Сезонная структура отличается вариабельностью: пиковые месяцы смещаются по годам от весны к осени, однако общая весенне-осенняя активизация сохраняется. В 2025 г. сезонный подъём стал наиболее длительным и интенсивным, что диктует необходимость гибкого планирования противоэпидемических мероприятий с учётом текущей эпизоотической обстановки. Семейная очаговость играет существенную роль в поддержании эпидемического процесса. Наибольшее число семейных очагов и заболевших сосредоточено в Алайском и Ноокатском районах, что,

вероятно, обусловлено высоким уровнем занятости населения в животноводстве и недостаточным контролем за здоровьем животных. Отсутствие семейных очагов в Араванском и Кара-Кульджинском районах свидетельствует о возможной эффективности проводимых профилактических мер, что заслуживает отдельного изучения для распространения положительного опыта.

Практические рекомендации: усилить ветеринарный надзор за сельскохозяйственными животными, особенно в районах с высоким риском (алайский, ноокатский); обеспечить своевременную вакцинацию животных и диагностику бруцеллёза в частном секторе; проводить целенаправленную санитарно-просветительную работу среди населения, особенно в семьях, занятых животноводством, с акцентом на обязательную термическую обработку молочных продуктов; внедрить систему эпидемиологического мониторинга с ежемесячным анализом сезонных колебаний для оперативного реагирования.

Список литературы:

1. Казыбаева Ж. С., Нурматов З. Ш. Эпидемическая и эпизоотическая ситуация по бруцеллезу в Кыргызской Республике // Проблемы особо опасных инфекций. 2023. №2. С. 173-176.
2. Kasymbekov J. Epidemiology, Cost and Surveillance of Brucellosis in People and Livestock of Kyrgyzstan. University of Basel, 2014.
3. Kidyshov K., Usenbaev N., Sharshenbekov A., Aitkuluev N., Abdyraev M., Chegirov S., Pletz M. W. Brucellosis in humans and animals in Kyrgyzstan // Microorganisms. 2022. V. 10. №7. P. 1293. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10071293>
4. Онищенко Г. Г., Ежлова Е. Б., Пакскина Н. Д. Эпидемиологический надзор за бруцеллёзом на современном этапе // Журнал микробиологии. 2021. №4. С. 12–19.
5. Пономаренко Д. Г., Кондратьева Ю. В., Ефременко Д. В. Заболеваемость бруцеллёзом в России: анализ ситуации, нерешённые проблемы и новые угрозы // Проблемы особо опасных инфекций. 2025. №2. С. 29–38.
6. Пономаренко Д. Г., Скударева О. Н., Хачатурова А. А. Об эпизоотолого-эпидемиологической ситуации по бруцеллезу в мире в 2011–2020 гг. и прогноз на 2021 г. в Российской Федерации // Проблемы особо опасных инфекций. 2021. №2. С. 41–51.
7. Методические указания МУ 3.1/4.2.4145-25 «Эпидемиологический надзор, лабораторная диагностика бруцеллёза и геномный мониторинг бруцелл». М., 2025.
8. СанПиН 3.3686-21 «Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней» (вместе с СанПиН 3.1.7.2613-10 «Профилактика бруцеллёза»). от 28 января 2021 г.
9. Темиров Н. М., Темирова В. Н. Демографические и эпидемиологические аспекты бруцеллеза в Ала-Букинском районе: современное состояние проблемы и пути решения // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №10. С. 157-164. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/119/21>
10. Темиров Н. М., Темирова В. Н. Особенности эпидемиологической ситуации по бруцеллезу в Чаткальском районе Жалал-Абадской области Кыргызстана // Санитарный врач. 2025. №1. С. 10–18. <https://doi.org/10.33920/med-08-2601-01>
11. Темиров Н. М., Темирова В. Н. Эпидемиологические особенности бруцеллёза в городах Жалал-Абадской области Кыргызстана // Санитарный врач. 2025. №5. С. 15–23. <https://doi.org/10.33920/med-08-2605-02>
12. Темирова В. Н., Темиров Н. М., Каримова Ж. Р., Багышев М. Э. Анализ эпидемиологической ситуации по бруцеллезу в Жалал-Абадской области: оценка методов

диагностики и надзора за 2024 год // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №11. С. 180-185. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/120/21>

13. Темирова В. Н., Темиров Н. М., Ураимов Р. К. Эпидемиологический анализ бруцеллеза в Сузакском районе: динамика, структура и факторы риска заболевания // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №9. С. 300-306. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/118/34>

14. World Health Organization. Brucellosis. WHO. Geneva, 2020.

15. World Health Organization. Brucellosis in humans and animals. Corbel M.J. Geneva: WHO, 2006.

16. World Health Organization. Joint Risk Assessment workshop to bolster One Health collaboration in Kyrgyzstan. Geneva: WHO, 2025.

References:

1. Kazybaeva, Zh. S., & Nurmatov, Z. Sh. (2023). Ehpidehmicheskaya i ehpizooticheskaya situaciya po brucellezu v Kyrgyzskoj Respublike. *Problemy osobo opasnyh infekcij*, (2), 173-176. (in Russian).

2. Kasymbekov J. (2014). Epidemiology, Cost and Surveillance of Brucellosis in People and Livestock of Kyrgyzstan. University of Basel.

3. Kidyshov, K., Usenbaev, N., Sharshenbekov, A., Aitkuluev, N., Abdyraev, M., Chegirov, S., ... & Pletz, M. W. (2022). Brucellosis in humans and animals in Kyrgyzstan. *Microorganisms*, 10(7), 1293. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10071293>

4. Onishchenko, G. G., Ezhlova, E. B., & Pakskina, N. D. (2021). Ehpidehmologicheskij nadzor za brucellyozom na sovremennom ehtape. *Zhurnal mikrobiologii*, (4), 12-19. (in Russian).

5. Ponomarenko, D. G., Kondrat'eva, Yu. V., & Efremenko, D. V. (2025). Zabolevaemost' brucellyozom v Rossii: analiz situacii, nereshyonnye problemy i novye ugrozy. *Problemy osobo opasnyh infekcij*, (2), 29-38. (in Russian).

6. Ponomarenko, D. G., Skudareva, O. N., & Hachaturova, A. A. (2021). Ob ehpizootologicheskij situacii po brucellezu v mire v 2011-2020 gg. i prognoz na 2021 g. v Rossijskoj Federacii. *Problemy osobo opasnyh infekcij*, (2), 41-51. (in Russian).

7. Metodicheskie ukazaniya MU 3.1/4.2.4145-25 "Ehpidehmologicheskij nadzor, laboratornaya diagnostika brucellyoza i genomnyj monitoring brucella". 2025. Moscow. (in Russian).

8. SanPiN 3.3686-21 "Sanitarno-ehpidemiologicheskie trebovaniya po profilaktike infekcionnyh boleznej" (vmeste s SanPiN 3.1.7.2613-10 "Profilaktika brucellyoza"). ot 28.01.2021.

9. Temirov, N., & Temirova, V. (2025). Demographic and Epidemiological Aspects of Brucellosis in the Ala-Bukinsky District: Current State of the Problem and Solutions. *Bulletin of Science and Practice*, 11(10), 157-164. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/119/21>

10. Temirov, N. M., & Temirova, V. N. (2025). Osobennosti ehpidehmologicheskij situacii po brucellezu v Chatkal'skom rajone Zhalal-Abadskoj oblasti Kyrgyzstana. *Sanitarnyj vrach*, (1), 10-18. (in Russian). <https://doi.org/10.33920/med-08-2601-01>

11. Temirov, N. M., & Temirova, V. N. (2025). Ehpidehmologicheskie osobennosti brucellyoza v gorodah Zhalal-Abadskoj oblasti Kyrgyzstana. *Sanitarnyj vrach*, (5), 15-23. (in Russian). <https://doi.org/10.33920/med-08-2605-02>.

12. Temirova, V., Temirov, N., Karimova, Zh., & Bagyshev, M. (2025). Analysis of the Epidemiological Situation of Brucellosis in the Jalal-Abad Region: Assessment of Diagnostic and Surveillance Methods for 2024. *Bulletin of Science and Practice*, 11(11), 180-185. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/120/21>

13. Temirova, V., Temirov, N., & Uraimov, R. (2025). Epidemiological Analysis of Brucellosis in Suzak District: Dynamics, Structure and Risk Factors of the Disease. *Bulletin of Science and Practice*, 11(9), 300-306. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/118/34>
14. World Health Organization. Brucellosis. WHO. Geneva, 2020.
15. World Health Organization. Brucellosis in humans and animals. Corbel M.J. Geneva: WHO, 2006.
16. World Health Organization. Joint Risk Assessment workshop to bolster One Health collaboration in Kyrgyzstan. Geneva: WHO, 2025.

Поступила в редакцию
29.06.2026 г.

Принята к публикации
06.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Темиров Н. М., Каратаева У. С., Темирова В. Н. Тренды, сезонные сдвиги и семейная очаговость бруцеллёза в Ошской области Кыргызской Республики: ретроспективный анализ эпидемиологической ситуации за 2020–2025 гг. // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 355-363. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/40>

Cite as (APA):

Temirov, N., Karataeva, U., & Temirova, V. (2026). Trends, Seasonal Shifts, and Family Clustering of Brucellosis in the Osh Region of the Kyrgyz Republic: a Retrospective Analysis of the Epidemiological Situation for 2020–2025. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 355-363. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/40>

УДК 616.314.

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/41>

КЛИНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕЧЕНИЕ КАРИЕСА ЗУБОВ У БОЛЬНЫХ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ ПОЧЕК

©**Шаяхметов Д. Б.**, ORCID:0000-0001-6481-4650, SPIN-код: 5539-3678, д-р мед. наук,
Кыргызская государственная медицинская академия им. И. К. Ахунбаева,
г. Бишкек, Кыргызстан, davletshal@gmail.com

©**Канаев Р. А.**, ORCID: 0009-0003-5215-903X, SPIN-код: 3033-2655, д-р мед. наук,
Кыргызский государственный медицинский институт переподготовки и повышения
квалификации им. С. Б. Даниярова, г. Бишкек, Кыргызстан, kanaev.r.a@mail.ru

©**Рыскулбек кызы Э.**, ORCID:0009-0009-8738-8071, Кыргызский государственный
медицинский институт переподготовки и повышения квалификации им. С. Б. Даниярова,
г. Бишкек, Кыргызстан, ryskulbekkyzy@list.ru

CLINICAL FEATURES OF DENTAL CARIES IN PATIENTS WITH FUNCTIONAL IMPAIRMENT OF THE KIDNEYS

©**Shayakhmetov D.**, ORCID:0000-0001-6481-4650, SPIN-code: 5539-3678, Dr. habil.,
Kyrgyz State Medical Academy named after I. K. Akhunbaev,
Bishkek, Kyrgyzstan, davletshal@gmail.com

©**Kanaev R.**, ORCID: 0009-0003-5215-903X, SPIN-code: 3033-2655, Dr. habil., Kyrgyz State
Medical Institute for Retraining and Advanced Training named after S. Daniyarov,
Bishkek, Kyrgyzstan, kanaev.r.a@mail.ru

©**Ryskulbek kyzy E.**, ORCID:0009-0009-8738-8071, Kyrgyz State Medical Institute for Retraining
and Advanced Training named after S. Daniyarov, Bishkek, Kyrgyzstan, ryskulbekkyzy@list.ru

Аннотация. Малая часть исследований затрагивает развитие кариеса у лиц с нарушением гомеостаза. Тяжесть соматической патологии влияет на течение кариозного процесса. В то же время отмечено, что резистентность к кариесу с одной стороны обусловлена стоматологическими факторами, в частности строением и свойствами тканей зуба, а с другой стороны — общим состоянием организма. Именно поэтому актуальным остается комплексный подход к лечению кариеса как мультифакторного заболевания, с учетом различных уровней организации: начиная с молекулярного и заканчивая организмом в целом. Обоснована необходимость разработки комплекса мер ранней диагностики очагов деминерализации твердых тканей зуба и комплексных профилактических мероприятий у больных кариесом зубов с функциональными нарушениями почек.

Abstract. Few studies address the development of caries in individuals with impaired homeostasis. The severity of somatic pathology influences the progression of the caries process. It is noted that caries resistance is determined both by local dental factors, such as the structure and properties of dental tissues, and by the patient's general health. Consequently, a comprehensive approach to treating caries as a multifactorial disease—addressing levels from the molecular to the systemic—remains essential. There is a substantiated need to develop strategies for the early diagnosis of dental demineralization and comprehensive preventive measures for patients with caries and functional kidney disorders.

Ключевые слова: кариесрезистентность зубов, функциональные нарушения почек, лечение и профилактика кариеса зубов, корреляционные связи.

Keywords: Dental caries resistance, functional kidney disorders, Treatment and prevention of dental caries, correlations.

Актуальным вопросом современной стоматологии является улучшение ранней клинико-лабораторной диагностики очагов деминерализации твердых тканей зуба у детей с общесоматической патологией. Проблема сочетания стоматологической патологии с общесоматической патологией изучена в большом числе исследований. На данный момент мы имеем четкое представление о появлении различной стоматологической патологии у детей в различных возрастных группах, начиная с момента прорезывания зубов, а также об интенсивности развития той или иной патологии. Доказано, что развитию стоматологической патологии в детском возрасте предшествуют нарушения развития, которые начинаются внутриутробно и продолжаются во время постнатального формирования и созревания органов и систем челюстно-лицевой области [1-4].

Важным представляется внедрение новых методов профилактики и терапии начальных поражений эмали кариозным процессом у детей, особенно с общесоматической патологией. На сегодняшний день данная проблема решается путем использования специальных реминерализующих препаратов, в состав которых вводятся фтор, кальций, фосфор. Однако не все замещения в кристаллической структуре эмали усиливают резистентность зубов к кариозному процессу, так как ионы кальция и фосфора, как правило, адсорбируются на поверхности эмали зуба, что приводит к их быстрому смыванию ротовой жидкостью во время приема пищи. На современном этапе развития стоматологии профилактические программы не могут в должной мере остановить распространенность и интенсивность патологического процесса. Необходимы новые научные изыскания в данном направлении, которые позволят снизить уровень заболеваемости кариесом [5-8].

Таким образом, разработка комплекса мер ранней диагностики очагов деминерализации твердых тканей зуба и разработки комплексных профилактических мероприятий у больных кариесом зубов с функциональными нарушениями почек остается актуальной в настоящее время. Цель исследования: повышение эффективности лечения и профилактики кариеса зубов у больных с функциональными нарушениями почек.

Материал и методы исследования.

В исследовании участвовали 60 пациентов с верифицированным диагнозом кариеса зубов и функциональными нарушениями почек. Протокол обследования включал сбор жалоб, оценку анамнеза заболевания, клинико-лабораторные данные и инструментальные методы исследования функционального состояния почек: ультразвуковую доплерографию, рентгенографию челюсти и ионограмму.

Для оценки достоверности различий средних величин был использован критерий Стьюдента (t). Корреляционный анализ был выполнен методом Пирсона. При проверке статистических гипотез критический уровень значимости различий принят $p=0,05$.

Результаты и их обсуждение

Были изучены клинические особенности течения кариеса зубов у больных без функциональных нарушений почек (БФНП) и с функциональными нарушениями почек (ФНП), а также корреляционные связи между функциональным состоянием почек и степенью кариесрезистентности зубов.

Первая группа (БФНП) включала 30 пациентов в возрасте 8–25 лет. Изучались: интенсивность кариеса по индексу КПУ+кпу, активность кариозного процесса, показатели

ТЭР (тест эмалевой резистентности), клиническая оценка скорости реминерализации эмали, МПС (микрокристаллизация ротовой жидкости), содержание общего кальция и фосфора в ротовой жидкости.

Во вторую группу входило 35 больных с функциональными нарушениями почек (ФНП) в возрасте 8–25 лет. Проводилось полное обследование, аналогичное предыдущей группе больных.

Таблица 1

РЕЗУЛЬТАТЫ ДИСКРИМИНАНТНОГО АНАЛИЗА
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧЕК (ФАП)

Показатель	Контрольная группа n=30	Интенсивность кариеса по индексу КПУ	
		Без нарушениями ФАП n=35	С нарушениями ФАП n=35
Скорость саливации (мл/мин)	0,75±0,02.	0,74±0,03.	0,72±0,01.
Р		M1-M2<0,001	
Вязкость слюны (отн. ед)	1,33±0,04	1,55±0,03	1,97±0,02
Р		M1-M2 < 0,05	
ТЭР тест (%)	21,0 ±1,04	30,0 ±1,05	42,0 ±1,03
		M1-M2 < 0,001	
КОСРЭ (сутки)	1,04±0,18	3,13±0,20	5,16±0,16
		M1-M2 < 0,001	
МПС (балл)	2,23±0,20	2,55±0,12	2,98±0,14
		M1-M2 < 0,001	
Са в слюне(ммоль/л)	2,75±0,20	2,36±0,40	2,14±0,12
		M1-M2 < 0,05	
Ф в слюне(ммоль/л)	4,23±0,21	4,12 ±0,15	4,08±0,20
		M1-M2 < 0,01	
Кол-во углеводов (г)	67,82±4,23	78,63±3,26	84,58 ±3,26
		M1-M2 < 0,001	

В результате исследования установлено, что у больных первой и второй групп интенсивность кариеса по индексу КПУ достоверно снижена. Показатели скорости саливации у больных 1-й группы (с БФНП) составили 0,74±0,03, а у больных 2-й группы (с ФНП) — 0,72±0,01, что свидетельствует о достоверном снижении скорости саливации (p=0,001). Относительно вязкости слюны: у больных 1-й группы с БФНП показатель составил 1,55±0,03, а у больных 2-й группы с ФНП — 1,97±0,02, что указывает на достоверное повышение вязкости (p=0,05).

Состояние эмалевой резистентности (ТЭР) у больных 1-й группы с БФНП достигло 30,0±1,05%, у больных 2-й группы с ФНП отмечено повышение до 42,0±1,03% (p=0,001).

Проведен тест клинической оценки скорости реминерализации эмали (КОСРЭ): в процессе исследования отмечено, что у больных 1-й группы с БФНП показатель КОСРЭ составил 3,13±0,18, а у больных 2-й группы с ФНП — 5,16±0,16 (p=0,001).

При изучении минерализующего потенциала слюны (МПС) статистически значимые отличия составили 2,55±0,12 балла в 1-й группе и 2,98±0,14 балла во 2-й группе (p=0,001). Показатели количества углеводов у больных 1-й группы составили 78,63±3,26, у 2-й группы — 84,58±3,26 (p=0,001).

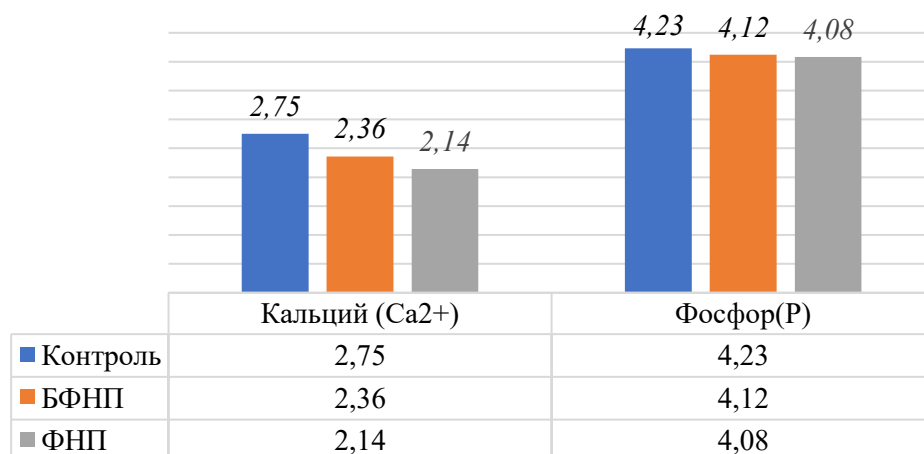


Рисунок. Содержание общего кальция и фосфора в ротовой жидкости

При изучении показатели кальция и фосфора отмечено достоверное снижение 2 группы больных с нарушениями функции почек (ФНП). Анализ вышеизложенных результатов показал, что результаты дискриминантного анализа в зависимости от функциональной активности почек статистически значимые различия между обследованными пациентами у больных 1 группы БФНП и у больных 2 группы с ФНП. Таким образом, чем выше вязкость слюны, показатель эмалевой резистентности и показатель скорости реминерализации, тем выше активность кариеса. Проведена корреляция между функциональными состояниями почек и степенью кариесрезистентности зубов, отмечаются разные степени корреляционных связей (Таблица 2)

Таблица 2
КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СОСТОЯНИЯМИ ПОЧЕК
И СТЕПЕНЬЮ КАРИЕСРЕЗИСТЕНТНОСТИ ЗУБОВ

Показатель	Интенсивность кариеса по индексу КПУ	
	Без нарушениями ФАП n=35	С нарушениями ФАП n=35
Скорость саливации (мл/мин)	0,43*	0,63**
Вязкость слюны (отн. ед)	0,54**	0,62**
ТЭР тест (%)	0,75**	0,78**
КОСРЭ (сутки)	0,73**	0,85**
МПС (балл)	0,58*	0,67*
Са в слюне (ммоль/л)	-0,56*	-0,62**
Ф в слюне (ммоль/л)	-0,51*	-0,64*
Кол-во углеводов (г)	0,65**	0,67**

Примечание: статистическая значимость корреляции: * - $P < 0,05$, ** - $P < 0,01$

Результаты проведенной работы подтверждают разную степень корреляционной связи между функциональными состояниями почек и степенью кариесрезистентности зубов.

Выводы

1. На основе проведенного комплексного обследования установлено, что в основе патогенеза развития кариеса зубов лежат нарушения функции почек.

2. Результаты проведенной работы показали, что имеется достоверная прямая и обратная средняя корреляционная зависимость между функциональными нарушениями почек и степенью кариесрезистентности зубов.

3. Методика прогнозирования риска развития кариеса зубов в зависимости от функциональных нарушений почек, имеет высокую клиническую эффективность.

Список литературы:

1. Абрамова М. Я., Тутушева Э. С. Особенности организации комплексной реабилитации детей с зубочелюстными аномалиями // *Dental Forum*. 2019. №4 (75). С. 12-13.
2. Алексеева А. К. Реминерализующая терапия в комплексе профессиональной гигиены полости рта у подростков // *Образование и наука в России и за рубежом*. 2019. №11(59). С. 54-61.
3. Алексеева И. А., Щеплягина Л. А., Кисельникова Л. П. Кариесрезистентность твердых тканей зубов у подростков: критерии диагностики // *Лечение и профилактика*. 2014. №4 (12). С. 76-77.
4. Алимйрзоев Ф. А. Зубочелюстные аномалии детского возраста и их диагностика // *Достижения вузовской науки*. 2014. №10. С. 63-67.
5. Алимова М. Я., Григорьева О. Ш. Особенности функциональной диагностики зубочелюстных аномалий в сагиттальной плоскости // *Ортодонтия*. 2010. №3 (57). С. 18-25.
6. Ипполитов Ю. А., Бондарева Е. Н., Золотарева Е. Ю. Анализ показателей функционального состояния жевательных и височных мышц у детей с различной степенью кариесрезистентности зубов // *Стоматология детского возраста и профилактика*. 2019. Т. 19. №4 (72). С. 44-49.
7. Арзуманян А. Г., Фомина А. В. Изучение распространенности и структуры зубочелюстных аномалий среди детей и подростков (обзор литературы) // *Вестник новых медицинских технологий*. 2019. Т. 26. №1. С. 14-18.
8. Ермуханова Г. Т., Етекбаева А. О. Изучение распространенности зубочелюстных аномалий, в том числе дистального прикуса у детей и подростков (обзор литературы) // *Вестник Казахского национального медицинского университета*. 2021. №1. С. 133-137.

References:

1. Abramova, M. Ya., & Tutusheva, E. S. (2019). Osobennosti organizatsii kompleksnoy reabilitatsii detej s zubochelyustnymi anomalijami. *Dental Forum*, (4 (75)), 12-13. (in Russian).
2. Alekseeva, A. K. (2019). Remineralizuyushchaya terapiya v komplekse professional'noj gigieny polosti rta u podrostkov. *Obrazovanie i nauka v Rossii i za rubezhom*, (11(59)), 54-61. (in Russian).
3. Alekseeva, I. A., Shcheplyagina, L. A., & Kisel'nikova, L. P. (2014). Kariesrezistentnost' tverdyh tkanej zubov u podrostkov: kriterii diagnostiki. *Lechenie i profilaktika*, (4 (12)), 76-77. (in Russian).
4. Alimirzoev, F. A. (2014). Zubochelyustnye anomalii detskogo vozrasta i ih diagnostika. *Dostizheniya vuzovskoy nauki*, (10), 63-67. (in Russian).
5. Alimova, M. Ya., & Grigor'eva, O. Sh. (2010). Osobennosti funktsional'noj diagnostiki zubochelyustnykh anomalij v sagittal'noj ploskosti. *Ortodontiya*, (3 (57)), 18-25. (in Russian).
6. Ippolitov, Yu. A., Bondareva, E. N., & Zolotareva, E. Yu. (2019). Analiz pokazatelej funktsional'nogo sostoyaniya zhevatel'nyh i visochnyh myshe u detej s razlichnoj stepen'yu kariesrezistentnosti zubov. *Stomatologiya detskogo vozrasta i profilaktika*, 19(4 (72)), 44-49. (in Russian).

7. Arzumanyan, A. G., & Fomina, A. V. (2019). Izuchenie rasprostranennosti i struktury zubochelyustnyh anomalij sredi detej i podrostkov (obzor literatury). *Vestnik novyh medicinskih tehnologij*, 26(1), 14-18. (in Russian).

8. Ermuhanova, G. T., & Etekbayeva, A. O. (2021). Izuchenie rasprostranennosti zubochelyustnyh anomalij, v tom chisle distal'nogo prikusa u detej i podrostkov (obzor literatury). *Vestnik Kazahskogo nacional'nogo medicinskogo universiteta*, (1), 133-137. (in Russian).

Поступила в редакцию
07.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Шаяхметов Д. Б., Канаев Р. А., Рыскулбек кызы Э. Клинические особенности течение кариеса зубов у больных с функциональными нарушениями почек // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 364-369. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/41>

Cite as (APA):

Shayakhmetov, D., Kanaev, R., & Ryskulbek kyzy, E. (2026). Clinical Features of Dental Caries in Patients with Functional Impairment of the Kidneys. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 364-369. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/41>

УДК 616-006.312.

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/42>

ФАКТОРЫ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ВРОЖДЕННЫХ ГЕМАНГИОМ

©*Токтосунова С. А.*, ORCID: 0000-0002-8776-5692, SPIN-код: 7519-4820, канд. мед. наук,
Кыргызская государственная медицинская академия им. И. К. Ахунбаева,

г. Бишкек, Кыргызстан, Saltanat.aitmamatovna@gmail.com

©*Ешиев А. М.*, ORCID: 0000-0003-2617-8360, SPIN-код: 6447-6287, д-р мед. наук,
член-корр. НАН КР, Ошский государственный университет,

г. Ош, Кыргызстан, eshiev-abdyrakhman@rambler.ru

©*Токторалиева Э. Б.*, Национальный центр материнства и детства,
г. Бишкек, Кыргызстан, Elmirabijmyrzaevna@gmail.com

FACTORS OF RISK OF OCCURRENCE CONGENITAL HEMANGIOMAS

©*Toktosunova S.*, ORCID: 0000-0002-8776-5692, SPIN-code: 7519-4820, Ph.D.,
Kyrgyz State Medical Academy named after I. Akhunbayev,

Bishkek, Kyrgyzstan, Saltanat.aitmamatovna@gmail.com

©*Eshiev A.*, ORCID: 0000-0003-2617-8360, SPIN-code: 6447-6287, Dr. habil. Corresponding
Member of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Osh State University,

Osh, Kyrgyzstan, eshiev-abdyrakhman@rambler.ru

©*Toktoralieva E.*, National Center for Motherhood and Childhood,
Bishkek, Kyrgyzstan, Elmirabijmyrzaevna@gmail.com

Аннотация. Этиопатогенез гемангиом на сегодняшний день выяснен не полностью; большинство исследователей считают, что гемангиома – это доброкачественная врожденная сосудистая опухоль, причиной возникновения которой является порок развития сосудистой системы эмбриона. Несмотря на то, что единого мнения об этиологии гемангиом до настоящего времени не сформировалось, тот факт, что повреждающий агент начинает действовать в период эмбрионального развития, у исследователей не вызывает сомнений. Таким образом, ребенок рождается с наличием либо самой гемангиомы, либо её зачатка, скрытого в глубине мягких тканей, который в результате роста обнаруживается сразу же после рождения. В настоящее время очевидным является тот факт, что в период эмбриогенеза свое действие проявляют множество повреждающих факторов, способствующих развитию гемангиом у детей. В связи с этим особую важность приобретают научные работы, конкретизирующие данные этиологические факторы. Подобные исследования помогают организации профилактики возникновения сосудистых опухолей в период беременности. Гемангиомы со временем могут стать опасными для жизни, приводя к обезображиванию пораженной области. Для лечения гемангиом рекомендуются различные методы, включая криотерапию, прижигание, лучевую терапию и применение склерозирующих препаратов. Многие из этих методов лечения могут вызывать неизбежные повреждения тканей и приводить к фиброзу.

Abstract. The etiopathogenesis of hemangiomas has not been fully elucidated to date; most researchers believe that a hemangioma is a benign congenital vascular tumor caused by a malformation of the embryonic vascular system. Although no consensus has been reached on the etiology of hemangiomas, researchers agree that the causative agent acts during embryonic development. Thus, a child is born with either the hemangioma itself or its precursor hidden in the deep soft tissues, which is detected shortly after birth as it grows. Currently, it is evident that many

damaging factors during embryogenesis contribute to the development of hemangiomas in children. In this regard, scientific papers identifying these etiological factors are of particular importance, as such studies help organize the prevention of vascular tumors during pregnancy. Hemangiomas can become life-threatening over time, leading to disfigurement of the affected area. Various treatment methods have been recommended for hemangiomas, including cryotherapy, cauterization, radiation therapy, and sclerotherapy. Many of these treatments can cause unavoidable tissue damage and lead to fibrosis.

Ключевые слова: факторы риска, врожденная сосудистая опухоль.

Keywords: risk factors, a congenital vascular tumour.

Представлены различные методы диагностики выявления и определение факторов риска гемангиом у детей.

Целью настоящей работы явилось определение прогностической значимости факторов, влияющих на формирование врожденных ГА.

Материал и методы исследования

Общее число обследованных в 2018–2022 гг. составило 250 детей с гемангиомами в возрасте от 1 месяца до 15 лет. Основную группу составили 150 семей, имеющих детей с врожденными гемангиомами, контрольную — 100 семей, имеющих детей без признаков врожденной патологии. Сбор информации с целью изучения медико-биологических, социально-гигиенических и производственных факторов, влияющих на формирование гемангиом, проводился методом анкетирования. Учитывались медико-биологические факторы, акушерско-гинекологический анамнез, состояние здоровья родителей, условия труда и профессиональные вредности. Определение относительных показателей связи врожденной гемангиомы и факторов риска (ФР) проводилось путем расчета относительного риска (ОР), отношения шансов (ОШ) и атрибутивного риска (АР).

Оценка степени влияния факторов риска и прогнозирование вероятности рождения ребенка с гемангиомой выполнены методом ранжирования признаков по их чувствительности (Se), специфичности (Sp) и информативности (I) на основании последовательной процедуры Вальда и дискриминантного анализа с использованием специализированного программного обеспечения.

Результаты и обсуждения

В общей структуре пациентов с сосудистыми новообразованиями преобладали больные с истинными гемангиомами (91,20%), причём большая их часть — дети с капиллярными гемангиомами (92,33%). Доля девочек составила 65,3%, мальчиков — 34,7%. Большинство больных с гемангиомами составляли лица в возрасте до 1 года. Большинство гемангиом локализовались в области лица (34,72%), верхних и нижних конечностей (23,97%) и шеи (17,81%).

Среднее число сопутствующих заболеваний составило $2,23 \pm 0,06$, причём мальчики в среднем имели достоверно меньшее число сопутствующих заболеваний, чем девочки (соответственно, $1,89 \pm 0,06$ и $2,31 \pm 0,06$).

При анализе различных повреждающих механизмов, оказавших влияние на развитие гемангиом у обследованных детей, на первое место по распространённости вышли многочисленные производственные вредности (63,34%, $p < 0,05$): повышенная вибрация,

химические реагенты, условия задымления, непосредственная близость с рентгеновскими установками и прочими излучателями.

Было выяснено, что подавляющее большинство (33,07%, $p < 0,05$) беременных женщин имели продолжительный стаж курения. У женщин, дети которых уже при рождении имели опухоли, второе место по распространённости ($p < 0,05$) среди всех факторов риска заняли всевозможные травмы в период беременности (18,95%). Данный факт подтверждает, что механические воздействия являются стимулирующим фактором формирования эмбриональных зачатков гемангиом. Требуемый применения консервативной медикаментозной терапии токсикоз в первой половине беременности, а также угроза прерывания беременности отмечались у каждой десятой матери, родившей детей с гемангиомами (8,74% и 4,49% соответственно).

Воспалительные заболевания материнского организма (половых и пограничных с ними органов, таких как цистит и т. п.) наблюдались у 5,74% женщин, родивших детей с гемангиомами. У 2,6% детей с гемангиомами матери перенесли острые респираторные заболевания в течение первых 20 недель беременности. В связи с тем, что процесс родов для организма ребенка является самостоятельным травматическим воздействием, ретроспективно нами более детально была изучена травматичность в процессе родов у детей с гемангиомами головы и шеи. Из анамнеза было выяснено, что подавляющее большинство (85,79%, $p < 0,05$) больных с гемангиомами были первенцами, большинство (81,85%, $p < 0,05$) из них появились на свет в ходе затяжных родов. При повторных родах большинство детей с гемангиомами (80,77%, $p < 0,05$) появились на свет в ходе стремительных родов. Следовательно, выявлена связь между возникновением гемангиом и травматизацией плода в процессе родов. Влияние отдельных факторов риска формирования гемангиом не зависело от формы гемангиом ($p > 0,05$) (Таблица 1).

Таблица 1

СТРУКТУРА ФАКТОРОВ РИСКА ПРИ РАЗНЫХ ФОРМАХ ИСТИННЫХ ГЕМАНГИОМ

Факторы риска		Капиллярные гемангиомы	Кавернозные гемангиомы	Смешанные гемангиомы	Все формы истинных гемангиом
Воспалительные заболевания половых органов	1	7,60(1-2)	4,76	5,97	5,74(2)
Воспалительные заболевания пограничных с половыми органов	2	3,28(0-1)	-	-	3,12(0-1)
Острые респираторные заболевания	3	3,61(0-1)	2,38	-	2,6(0-1)2
Токсикоз	4	9,64(2)1,2,3	7,14	10,08	8,74(3-4)1,2,3
Угроза прерывания беременности	5	4,70(0-1)1,2,3	-	5,67	4,49(1-2)2,3
Патология родов	6	3,07(0-1)1,4,5	-	-	3,00(0-1)1,4,5
Травма	7	19,39(4)1,2,3,4,5,6	28,571,3,4	28,28	18,95(6-7)1,2,3,4,5,6
Производственные	8	48,71(10)1,2,3,4,5,6,7	57,141,3,4,7	50,001,4,5,7	53,36(19)1,2,3,4,5,6,7
ВСЕГО		100,00	100,00	100,00	100,00

Примечание: 1, 2, 3...- отличается от соответствующего показателя колонки с указанным номером ($p < 0,05$)

Таким образом, основными факторами риска возникновения ГА у детей были медицинские и средовые факторы. Из медицинских факторов, отягощающих антенатальный и интранатальный периоды, выделены: воспалительные заболевания половых органов, воспалительные заболевания органов, пограничных с половыми (мочевого пузыря, кишечника), перенесенные в первые месяцы беременности острые респираторные заболевания, токсикоз первой половины беременности, угрозы прерывания беременности, различные патологии родов.

В структуре средовых факторов доминировали производственные вредности во время беременности, травмы и курение. При определении рангового влияния медицинских и средовых факторов на риск формирования гемангиом у детей достоверно установлено превалирование средовых факторов ($\sum I=4,3$) в сравнении с медицинскими ($\sum I=0,4$) ($P<0,05$). Все выявленные средовые факторы имели высокий уровень специфичности ($Sp>50,0$), высокочувствительным фактором было влияние производственных вредностей во время беременности ($Se>50,0$). Из медицинских факторов риска формирования гемангиом у детей самый высокий уровень чувствительности и специфичности ($Se+Sp>100,0$) имели затяжные роды у первородящих и стремительные роды у повторнородящих женщин (Таблица 2).

Таблица 2

ИНФОРМАТИВНАЯ ЦЕННОСТЬ МЕДИЦИНСКИХ И СРЕДОВЫХ ФАКТОРОВ РИСКА
ФОРМИРОВАНИЯ ВРОЖДЕННЫХ ГЕМАНГИОМ У ДЕТЕЙ

Медицинские факторы			Средовые факторы		
	Se	Sp		Se	Sp
воспалительные заболевания половых органов	5,74	9,1	Производственные вредности	53,34	90,9
воспалительные заболевания органов пограничных с половыми (мочевого пузыря, кишечника),	3,12	27,3	Травма во время беременности	18,95	81,8
перенесенные в первые месяцы беременности острые респираторные заболевания	2,6	96,5	Курение	33,07	68,18
токсикоз первой половины беременности	8,74	36,3			
угрозы прерывания беременности	4,49	54,5			
различные патологии родов	3,0	72,7			
Первородящая с замедленными родами	85,7	92,9			
Повторнородящая с стремительными родами	80,77	86,4			
Информативная ценность медицинских факторов $\sum I=0,4$			Информативная ценность средовых факторов $\sum I=4,3$		

Se – чувствительность признака; Sp-специфичность признака; I – информативность суммы признаков

Изучена сила связи формирования гемангиом у ребенка с отобранными значимыми факторами медицинского и средового риска (Таблица 3). Высокий шанс рождения ребенка с гемангиомой отмечен при затяжных родах у первородящих женщин ($OШ=79,8$ и $ОР=3,85$), стремительных родах у повторнородящих женщин ($OШ=26,8$ и $ОР=2,2$), а также при влиянии во время беременности производственных вредностей ($OШ=10,29$ и $ОР=1,49$). Умеренное

влияние на риск формирования ГА у детей оказывают травма во время беременности и курение (ОШ=1,04).

Для выделения семей с высоким риском формирования гемангиом у ребенка разработан «Тест прогнозирования риска формирования гемангиом у ребенка», согласно которому обнаружение двух признаков «высокого шанса» и двух признаков «умеренного влияния» означает высокий риск, одного признака «высокого шанса» и одного признака «умеренного влияния» — умеренный риск, шести признаков «слабого влияния» — низкий риск.

Заключение

В структуре факторов, определяющих формирование врожденных гемангиом у детей, доминирует влияние средовых факторов ($\Sigma I=4,3$) по сравнению с медицинскими ($\Sigma I=0,4$) ($P<0,05$). Высокое значение в формировании гемангиом у детей имеют признаки отягощенного течения родов: замедленные роды у первородящих женщин (ОШ=79,8 и ОР=3,85), стремительные роды у повторнородящих женщин (ОШ=26,8 и ОР=2,2) при условии воздействия во время беременности производственных (профессиональных) вредностей (ОШ=10,29 и ОР=1,49), травм и курения (ОШ=1,04).

Таблица 3

СОПРЯЖЕННОСТЬ РАЗВИТИЯ ГЕМАНГИОМ ПО ИЗУЧЕНИЮ СВЯЗИ С ФАКТОРАМИ РИСКА

	ФР +	ФР- -	ARD	RR	RRR	Шанс +	Шанс -	ОШ OR
Производственные вредности	0,94	0,63	0,31	1,49	0,49	18,23	1,77	10,29
Травма во время беременности	0,78	0,77	0,01	1,01	0,01	3,54	3,39	1,04
Курение во время беременности	0,77	0,78	0,98	0,98	0,02	3,52	3,37	1,04
Воспалительные заболевания половых органов	0,17	0,97	0,8	0,17	0,83	0,21	35,35	0,00
Воспалительные заболевания других органов малого таза	0,13	0,92	0,8	0,79	0,21	0,14	12,1	0,01
ОРЗ во время беременности	0,71	0,77	0,06	0,92	0,08	2,5	3,45	0,72
Токсикоз беременной	0,31	0,89	0,58	0,34	0,66	0,47	8,62	0,05
Угроза выкидыша	0,25	0,85	0,6	0,29	0,71	0,33	6,0	0,05
Патологические роды	0,27	0,82	0,55	0,32	0,68	0,37	4,5	0,08
Замедленные первые роды	0,97	0,34	0,63	2,85	1,85	41,54	0,52	79,8
Стремительные повторные роды	0,95	0,43	0,52	2,2	1,2	20,41	0,76	26,8

Примечание: ФР+ - Риск развития ГА при наличии фактора риска; ФР- - Риск развития гемангиомы при отсутствии фактора риска; ARD- Абсолютная разность рисков; RR – относительный риск (ОР); RRR (COP) – различие риска; Шансы + - Шансы развития ГА при наличии ФР; Шансы – Шансы развития ГА при отсутствии ФР; OR (ОШ) – Отношение шансов

Список литературы:

1. Буторина А. В. Гемангиомы у детей // Медицинская газета. 2003. №13.С. 8-9.
2. Гасанов Д. Г., Кузнецов И. Л., Литвинов В. И. К проблеме этиологии гемангиом у детей // Актуальные вопросы педиатрии. 2023. №3. С. 49-52.
3. Холдин С. А. Гемангиомы и их лечение. Л., 1935. 151 с.
4. Шафранов В. В. Гемангиома // Здоровье. 2021. №4. С. 15-18.
5. Мельник Д. Д., Гюнтер В. Э., Дамбаев Г. Ц. Гемангиомы и их лечение. Томск: STT, 2021. 168 с.

6. Shah S., Frieden I. J. Treatment of infantile hemangiomas with beta-blockers: a review // *Skin Therapy Letter*. 2013. V. 18. №6.

7. Storch C. H., Hoeger P. H. Propranolol for infantile haemangiomas: insights into the molecular mechanisms of action // *British Journal of Dermatology*. 2010. V. 163. №2. P. 269-274. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2010.09848.x>

References:

1. Butorina, A. B. (2003). Gemangiomy u detej. *Medicinskaya Gazeta*, (13), 8-9. (in Russian).
2. Gasanov, D. G., Kuznecov, I. L., & Litvinov, V. I. (2023). K probleme ehtiologii gemangiom u detej. *Aktual'nye voprosy pediatrii*, (3), 49-52. (in Russian).
3. Holdin, S. A. (1935). Gemangiomy i ih lechenie. Leningrad. (in Russian).
4. Shafranov, V. V. (2021). Gemangioma. *Zdorov'e*, (4), 15-18. (in Russian).
5. Mel'nik, D. D., Gyunter, V. Eh., & Dambaev, G. C. (2021). Gemangiomy i ih lechenie. Tomsk. (in Russian).
6. Shah, S., & Frieden, I. J. (2013). Treatment of infantile hemangiomas with beta-blockers: a review. *Skin Therapy Letter*, 18(6).
7. Storch, C. H., & Hoeger, P. H. (2010). Propranolol for infantile haemangiomas: insights into the molecular mechanisms of action. *British Journal of Dermatology*, 163(2), 269-274. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2010.09848.x>

Поступила в редакцию
07.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Токтосунова С. А., Ешиев А. М., Токторалиева Э. Б. Факторы риска возникновения врожденных гемангиом // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 370-375. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/42>

Cite as (APA):

Toktosunova, S., Eshiev, A., & Toktoralieva, E. (2026). Factors of Risk of Occurrence Congenital Hemangiomas. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 370-375. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/42>

УДК 616.5-001/.002:616.311:616.89-008.1-08

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/43>

ЭМОЦИОНАЛЬНО-ОБУСЛОВЛЕННЫЙ ХЕЙЛИТ КАК ПСИХОСОМАТИЧЕСКОЕ ЗАБОЛЕВАНИЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПАТОГЕНЕЗЕ, ДИАГНОСТИКЕ И ЛЕЧЕНИИ

©**Мирзоян В. В.**, ORCID: 0009-0005-2711-1768, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия, vikamirzoian@mail.ru

©**Голуб П. М.**, ORCID: 0009-0008-4283-2442, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия, gpolinna@mail.ru

©**Ляфисшева А. Р.**, ORCID: 0009-0007-7896-7763, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия, aminalyafisheva@gmail.com

©**Волобуев В. В.**, ORCID: 0000-0001-9752-6911, SPIN-код: 9866-4847, канд. мед. наук, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия, vladimir.volobueff@yandex.ru

©**Митропанова М. Н.**, ORCID: 0000-0001-8222-7679, SPIN-код: 3543-2439, д-р. мед. наук, Кубанский государственный медицинский университет, г. Краснодар, Россия, mmitropanova@mail.ru

EMOTIONALLY-DETERMINED CHEILITIS AS A PSYCHOSOMATIC DISEASE: MODERN CONCEPTS OF PATHOGENESIS, DIAGNOSIS AND TREATMENT

©**Mirzoyan V.**, ORCID: 0009-0005-2711-1768, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia, vikamirzoian@mail.ru

©**Golub P.**, ORCID: 0009-0008-4283-2442, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia, gpolinna@mail.ru

©**Liafisheva A.**, ORCID: 0009-0007-7896-7763, Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia, aminalyafisheva@gmail.com

©**Volobuev V.**, ORCID: 0000-0001-9752-6911, SPIN-code: 9866-4847, Ph.D., Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia, vladimir.volobueff@yandex.ru

©**Mitropanova M.**, ORCID: 0000-0001-8222-7679, SPIN-code: 3543-2439, Dr. habil. Kuban State Medical University, Krasnodar, Russia, mmitropanova@mail.ru

Аннотация. Эмоционально-обусловленный хейлит представляет собой редкое хроническое заболевание губ, относящееся к группе психодерматозов и характеризующееся развитием воспалительных и дистрофических изменений красной каймы губ на фоне самоповреждающего поведения пациента. В основе заболевания лежит сложное взаимодействие психоэмоциональных нарушений и соматических факторов, приводящее к формированию хронического воспалительного процесса. Клиническая картина характеризуется гиперкератозом, образованием корок, десквамацией, трещинами и эрозиями. Диагностика затруднена вследствие отсутствия специфических признаков и требует исключения широкого спектра заболеваний. Лечение предполагает комплексный междисциплинарный подход с обязательной коррекцией психоэмоционального состояния пациента. В своей работе мы провели анализ современных представлений об этиологии, патогенезе, клинике, диагностике и лечении эмоционально-обусловленного хейлита.

Abstract. Emotionally induced cheilitis is a rare chronic lip disorder classified as a psychodermatosis, characterized by the development of inflammatory and degenerative changes in the vermilion border of the lips, accompanied by self-injurious behavior. The disorder involves a complex interaction of psychoemotional disturbances and somatic factors, leading to a chronic

inflammatory process. Hyperkeratosis, crusting, desquamation, fissures, and erosions define the clinical picture. Diagnosis is difficult due to the lack of specific signs and requires the exclusion of a wide range of diseases. Treatment involves a comprehensive, interdisciplinary approach, including mandatory correction of the patient's psychoemotional state. In this study, we analyzed the current understanding of the etiology, pathogenesis, clinical presentation, diagnosis, and treatment of emotionally induced cheilitis.

Ключевые слова: хейлит, психодерматоз, психоэмоциональные нарушения.

Keywords: cheilitis, psychodermatosis, psychoemotional disturbances.

Заболевания слизистой оболочки полости рта представляют собой одну из наиболее значимых проблем современной стоматологии, что обусловлено их высокой распространённостью, разнообразием клинических проявлений и существенным влиянием на качество жизни пациентов. В последние десятилетия наблюдается устойчивый рост интереса к изучению взаимосвязи между соматическими заболеваниями и психоэмоциональным состоянием человека. Это связано с накоплением данных о том, что психические факторы способны не только модифицировать течение заболеваний, но и выступать в качестве их непосредственной причины [1, 2].

Современные исследования показывают, что нарушения в работе слюнных желёз, изменение состава ротовой жидкости и снижение защитных свойств слизистой оболочки полости рта тесно связаны с психоэмоциональными расстройствами, включая тревожные и депрессивные состояния [3].

На этом фоне формируется особая группа заболеваний, объединённых понятием психосоматических, в которых психические факторы играют ключевую роль в развитии соматической патологии [4].

Эмоционально-обусловленный хейлит является одним из наиболее ярких представителей данной группы. Это заболевание характеризуется хроническим течением, выраженной клинической симптоматикой и значительными трудностями диагностики. Несмотря на наличие характерных клинических проявлений, таких как образование корок, шелушение и трещины губ, заболевание часто ошибочно трактуется как инфекционное или аллергическое. Это приводит к длительному и неэффективному лечению, что, в свою очередь, способствует хронизации процесса и ухудшению состояния пациента [5].

Актуальность изучения указанной патологии обусловлена не только ее клинической значимостью, но и ростом распространённости психоэмоциональных нарушений в современном обществе. Увеличение уровня стресса, социальная напряжённость и изменение образа жизни способствуют формированию поведенческих расстройств, которые могут проявляться в виде самоповреждающих действий, в том числе в области губ. Таким образом, эмоционально-обусловленный хейлит представляет собой междисциплинарную проблему, требующую комплексного подхода к изучению и лечению. Целью обзора стало изучение клиники и особенностей лечения эмоционально-обусловленного хейлита по данным современных литературных источников [6].

Материалы и методы исследования

Для поиска необходимых источников использовали научные электронные системы e-Library, PubMed, Scopus. Запрос осуществляли по ключевым словам и терминам: «хейлит», «эмоциональный хейлит», «психологически-обусловленные заболевания губ», “cheilitis”,

“factitious cheilitis”, “psychologically conditioned diseases of the lips”. Глубина поиска составила 20 лет. В работе использовались только полнотекстовые варианты статей. В итоге в данный обзор вошло 38 источников.

Результаты и обсуждение

Эмоционально-обусловленный хейлит занимает особое место среди заболеваний губ, поскольку первопричиной его являются преимущественно внутренние психические факторы, а не внешние воздействия. В отличие от других форм хейлита, таких как инфекционные или аллергические, данная патология формируется в результате повторяющегося самоповреждающего поведения пациента, которое может носить как осознанный, так и бессознательный характер. В современной медицинской литературе заболевание рассматривается как разновидность дерматозов, входящих в группу психодерматологических заболеваний [7, 8].

Эти состояния характеризуются тесной взаимосвязью между психическим состоянием пациента и проявлениями на коже или слизистых оболочках. Важной особенностью таких заболеваний является то, что клиническая картина формируется под влиянием поведенческих реакций, направленных на повреждение собственных тканей [8, 9].

Значительное внимание уделяется концепции «мозг — кожа», которая отражает тесную связь между нервной системой и кожными покровами. В рамках этой концепции кожа рассматривается не только как барьерный орган, но и как активный участник нейроэндокринных и иммунных процессов. Нарушения в работе нервной системы могут приводить к изменению функций кожи, в том числе к развитию воспалительных процессов [8, 10].

Связь между состоянием слизистой оболочки полости рта и психоэмоциональными факторами подтверждается публикациями, в которых показано, что некоторые патологические состояния сопровождаются не только физическими, но и выраженными психоэмоциональными нарушениями [11, 12].

Это подчёркивает важность комплексного подхода к оценке состояния пациентов с заболеваниями полости рта. Таким образом, эмоционально-обусловленный хейлит следует рассматривать как мультифакторное заболевание, в развитии которого участвуют психические, поведенческие и соматические компоненты.

Эмоционально-обусловленный (эмоциональный, factitious cheilitis) хейлит описан в ряде доступных литературных источников, как один из наиболее ярких представителей психодерматологических стоматологических заболеваний [13-15].

Однако, термин «эмоционально-обусловленный (эмоциональный) хейлит» отсутствует в классификациях заболеваний губ ряда зарубежных стран, а также в России [4].

В России под указанную патологию наиболее близко подходит такое заболевание как эксфолиативный хейлит. Причинами последнего могут являться не только психоэмоциональные факторы, но и гормональные нарушения, иммунологические и генетические факторы [16-18].

Некоторые авторы описывают наличие психических расстройств у пациентов с эксфолиативным хейлитом как нозогенную реакцию, некоторые — как возможный этиологический фактор [19-22].

Зачастую, “factitious cheilitis” первоначально диагностируется как эксфолиативный хейлит, но дальнейшее обследование, включающее полноценный сбор анамнестических данных, клинической картины и гистологических исследований позволяет поставить правильный диагноз и назначить адекватное лечение [2, 23].

Ввиду разнородности классификаций и терминологии есть необходимость разграничивать указанные понятия для четкого понимания имеющейся патологии губ [4, 13].

Этиология эмоционально-обусловленного хейлита тесно связана с особенностями психоэмоционального состояния пациента. Основным пусковым фактором является формирование патологического поведения, направленного на повторяющееся повреждение тканей губ. Такое поведение может проявляться в виде облизывания, прикусывания, сосания или механического раздражения губ. Оно часто носит навязчивый характер и усиливается в условиях стресса или эмоционального напряжения [24].

Особую роль в развитии заболевания играют психоневрологические расстройства. Наиболее часто у пациентов выявляются тревожные и депрессивные состояния, обсессивно-компульсивные расстройства, а также различные формы эмоциональной нестабильности. В ряде случаев отмечается связь с психотравмирующими ситуациями, такими как стрессовые события или длительное эмоциональное напряжение [25-28].

Патогенез заболевания представляет собой сложный процесс, включающий несколько взаимосвязанных звеньев. На начальном этапе под воздействием психоэмоциональных факторов формируется патологическое поведение, приводящее к механическому повреждению тканей губ. Повторяющаяся травматизация вызывает нарушение целостности эпителиального барьера, что сопровождается развитием местной воспалительной реакции [29].

Повреждение тканей приводит к активации процессов кератинизации, что проявляется образованием плотных корок и усилением шелушения. Одновременно происходит нарушение процессов регенерации, что способствует хронизации воспалительного процесса.

Важную роль в патогенезе играет слюна, которая, содержащиеся в ней ферменты, способствуют разрушению защитного липидного слоя кожи и усиливают воспаление. Формируется своеобразный патологический круг, при котором механическое повреждение вызывает воспаление и дискомфорт, что, в свою очередь, стимулирует пациента к повторному травмированию губ. Это приводит к поддержанию и прогрессированию патологии.

Следует отметить, что несмотря на выраженные клинические проявления, глубинные структуры тканей губ остаются относительно сохранными. Это подтверждает реактивный характер процесса и его связь с внешними механическими воздействиями [30-33].

Клиническая картина заболевания отличается разнообразием и зависит от степени выраженности самоповреждающего поведения, а также от длительности заболевания. Наиболее характерными проявлениями являются сухость губ, выраженное шелушение и образование плотных корок, которые могут иметь желтовато-серый оттенок [28, 31-34].

Поверхность губ нередко покрыта трещинами и эрозиями, которые могут сопровождаться болезненностью, жжением и зудом. В некоторых случаях отмечается кровоточивость, особенно при удалении корок или механическом воздействии на поражённые участки [30].

Поражения чаще локализуются в области красной каймы губ, преимущественно на нижней губе, однако возможно вовлечение обеих губ. Характерной особенностью является то, что после удаления корок подлежащая ткань выглядит относительно неизменённой, что свидетельствует о поверхностном характере поражения и отсутствии глубоких структурных изменений [30-33].

Заболевание имеет хроническое течение с периодами обострения и ремиссии. Интенсивность симптомов может варьировать в зависимости от психоэмоционального состояния пациента. В периоды стресса или эмоционального напряжения отмечается усиление симптоматики, тогда как при снижении уровня тревожности возможно частичное улучшение

состояния. Длительное течение заболевания может приводить к развитию осложнений, включая присоединение вторичной инфекции. Наиболее часто выявляются бактериальные и грибковые поражения, обусловленные нарушением барьерной функции кожи и созданием благоприятных условий для колонизации микроорганизмов [31, 32].

Помимо физических проявлений, заболевание оказывает значительное влияние на психоэмоциональное состояние пациента. Наличие выраженных косметических дефектов может приводить к снижению самооценки, социальной изоляции и усилению тревожных и депрессивных симптомов, что, в свою очередь, способствует дальнейшему прогрессированию заболевания [31, 33].

Эмоционально-обусловленный хейлит представляет собой сложное психосоматическое заболевание, формирующееся в результате взаимодействия психоэмоциональных факторов и поведенческих реакций пациента. Его клиническая картина характеризуется выраженными, но поверхностными поражениями губ, а патогенез основан на формировании замкнутого патологического круга.

Диагностика эмоционально-обусловленного хейлита представляет собой одну из наиболее сложных задач в клинической практике, что обусловлено отсутствием специфических диагностических критериев и выраженной вариабельностью клинической картины. В части случаев заболевание выявляется на поздних стадиях, после длительного периода неэффективного лечения, направленного на устранение предполагаемой инфекционной или аллергической природы поражения [28, 29, 33].

Основу диагностики составляет клинико-anamnestический подход, включающий тщательный сбор жалоб, анализ течения заболевания и оценку поведенческих особенностей пациента. Особое значение имеет выявление фактов наличия вредных привычек, которые могут проявляться в виде привычного облизывания, прикусывания или механического раздражения губ. Следует отметить, что пациенты нередко отрицают наличие подобных действий, что затрудняет диагностику и требует установления доверительного контакта между врачом и пациентом [25].

Клинический осмотр позволяет выявить характерные признаки заболевания, включая наличие плотных корок, шелушение, трещины и эрозии. В то же время, важным диагностическим признаком является относительная сохранность подлежащих тканей после удаления корок, что указывает на поверхностный характер поражения [30-33].

Лабораторные методы исследования играют вспомогательную роль и используются преимущественно для исключения других заболеваний. Бактериологические исследования позволяют выявить вторичную микрофлору, однако её наличие не является специфическим признаком эмоционального хейлита. Микологические исследования проводятся с целью исключения кандидозного поражения. В ряде случаев выполняется биопсия, однако гистологическая картина, как правило, не имеет специфических особенностей и характеризуется признаками хронического воспаления [27, 30, 35].

Таким образом, диагностика эмоционально обусловленного хейлита требует комплексного подхода, основанного на сочетании клинических данных, анамнеза и исключении других патологических состояний.

Дифференциальная диагностика заболевания имеет принципиальное значение, поскольку данное заболевание может имитировать широкий спектр патологий губ. Наиболее часто возникают трудности при его разграничении с эксфолиативным хейлитом, контактным дерматитом, инфекционными поражениями и предраковыми состояниями [13, 36-38].

Сходство с эксфолиативным хейлитом обусловлено наличием шелушения и образования корок, однако при последнем отсутствует выраженная связь с самоповреждающим

поведением. Контактный дерматит характеризуется наличием чёткой связи с воздействием раздражающего или аллергического фактора, а также более выраженной воспалительной реакцией. Инфекционные заболевания, такие как кандидоз и герпетическая инфекция, имеют свои характерные клинические признаки. При кандидозе наблюдается белесоватый налёт, который легко снимается, обнажая гиперемизированную поверхность, тогда как при герпесе выявляются типичные везикулярные высыпания. Актинический хейлит развивается преимущественно у лиц, длительно подвергающихся воздействию ультрафиолетового излучения, и характеризуется признаками хронического повреждения кожи [14].

Особое значение имеет исключение злокачественных новообразований, которые могут проявляться в виде язвенных дефектов и инфильтрации тканей. В таких случаях решающую роль играет гистологическое исследование. Отличительной особенностью эмоционально-обусловленного хейлита является сочетание клинических проявлений с поведенческими факторами, а также отсутствие специфических морфологических изменений. Наличие психоэмоциональных нарушений и хронического течения заболевания также способствует постановке правильного диагноза.

Лечение данной формы хейлита представляет собой сложный и многоэтапный процесс, требующий комплексного подхода и участия специалистов различных профилей. Основной задачей терапии является не только устранение клинических проявлений заболевания, но и воздействие на его первопричину, связанную с психоэмоциональным состоянием пациента [28].

Ключевую роль в лечении играет психотерапия, направленная на коррекцию поведенческих нарушений и снижение уровня тревожности. Наиболее эффективным методом является когнитивно-поведенческая терапия, позволяющая выявить и изменить патологические модели поведения. В процессе терапии пациент обучается контролировать свои действия и заменять травмирующие привычки на более адаптивные формы поведения [28, 31].

Медикаментозное лечение применяется при наличии выраженных психических нарушений. Наиболее часто используются антидепрессанты, в частности селективные ингибиторы обратного захвата серотонина, которые способствуют снижению уровня тревожности и улучшению эмоционального состояния пациента. В отдельных случаях могут назначаться антипсихотические препараты и анксиолитики [32, 35].

Местная терапия направлена на устранение воспалительного процесса, профилактику и лечение вторичных инфекций, а также восстановление барьерной функции кожи. Применяются антисептические, противовоспалительные и увлажняющие средства. При наличии бактериальной или грибковой инфекции назначаются соответствующие антибактериальные или противогрибковые препараты. Однако следует подчеркнуть, что изолированное применение местных средств без коррекции психоэмоционального состояния не обеспечивает стойкого терапевтического эффекта [33].

Эффективность лечения значительно повышается при междисциплинарном подходе, включающем взаимодействие врачей: стоматолога, дерматолога и психиатра. Результаты проведённого анализа свидетельствуют о том, что эмоционально-обусловленный хейлит представляет собой сложное мультифакторное заболевание, в основе которого лежит взаимодействие психических, поведенческих и соматических факторов. Несмотря на выраженные клинические проявления, заболевание часто остаётся недостаточно диагностированным, что связано с отсутствием специфических диагностических критериев и недостаточной осведомлённостью врачей о данной патологии. Особое значение имеет психосоматическая концепция, рассматривающая заболевание как результат взаимодействия

психики и соматических структур. В рамках этой концепции поведенческие реакции пациента выступают в качестве промежуточного звена между психоэмоциональными нарушениями и развитием соматических изменений.

Следует отметить, что заболевание оказывает значительное влияние на качество жизни пациентов. Наличие выраженных косметических дефектов, хроническое течение и отсутствие эффекта от лечения способствуют формированию психологического дискомфорта, снижению самооценки и социальной активности. Это, в свою очередь, может усугублять течение заболевания, формируя замкнутый патологический круг. Перспективы дальнейших исследований связаны с более глубоким изучением механизмов взаимодействия психических и соматических факторов, а также с разработкой стандартизированных подходов к диагностике и лечению указанной патологии.

Заключение

Эмоционально-обусловленный хейлит представляет собой редкое, но клинически значимое психосоматическое заболевание, характеризующееся хроническим течением и выраженной клинической симптоматикой. Его развитие обусловлено самоповреждающим поведением на фоне психоэмоциональных нарушений, что определяет необходимость комплексного подхода к диагностике и лечению. Диагностика заболевания требует исключения широкого спектра патологий и основывается на тщательном анализе клинических данных и анамнеза. Лечение должно быть направлено не только на устранение местных проявлений, но и, в обязательном порядке, на коррекцию психоэмоционального состояния пациента. Междисциплинарный подход, включающий участие специалистов различных профилей, является ключевым условием достижения устойчивого терапевтического эффекта.

Список литературы:

1. Салехов С. А. Психологический стресс как фактор развития психосоматических заболеваний // Вестник Новгородского государственного университета. 2016. №1(92). С. 94-98.
2. Гоманова Л. И., Баланова Ю. А., Евстифеева С. Е. Психоэмоциональный стресс как фактор риска развития хронических неинфекционных заболеваний // Профилактическая медицина. 2023. №26(8). С. 114-120. <https://doi.org/10.17116/profmed202326081114>
3. Музюкин Ю. С., Лапина Н. В., Овчаренко Е. С. Анализ распространённости заболеваний слизистой оболочки полости рта при ксеростомии на фоне общесоматических патологий // Российский стоматологический журнал. 2025. Т.29. № 4. С. 393-402. <https://doi.org/10.17816/dent678991>
4. Qiu X., Jiang L. New diagnostic classification of cheilitis and its clinical diagnostic pathway // West China Journal of Stomatology. 2021. V. 39. №2. P. 238. <https://doi.org/10.7518/hxkq.2021.02.019>
5. Gofur N. R. P. The Differences Between Exfoliative Cheilitis and Factitial Cheilitis, Also Its Association with B12 Deficiency: A Review Article // Annals of Clinical and Medical Case Reports. 2020. V. 5(5). P. 1-3.
6. Есин Р. Г., Есин О. Р., Хакимова А. Р. Стресс-индуцированные расстройства // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2020. №120 (5). С. 131-137. DOI:10.17116/jnevro2020120051131
7. Тамразова О.Б., Гуреева М.А. Патомимии у детей // Вестник дерматологии и венерологии. 2017. № (3). С. 76-84.

8. Прутян Г. В., Жуков А. С., Лавров Н. В., Хайрутдинов В. Р., Самцов А. В. Дерматологические проявления психических заболеваний // Педиатр. 2020. Т. 11. №6. С. 55–62. <https://doi.org/10.17816/PED11655-62>
9. Тлиш М., Карташевская М. Аутодеструктивные дерматозы как актуальная междисциплинарная проблема // Врач. 2018. №29(4). С. 32–35. <https://doi.org/10.29296/25877305-2018-04-05>
10. Тлиш М. М., Шавилова М. Е., Псавок Ф. А. Психодерматология: практические аспекты диагностики аутодеструктивных дерматозов на примере собственных клинических наблюдений // Врач. 2023. №34 (11). С. 16–20. <https://doi.org/10.29296/25877305-2023-11-04>
11. Гажва С. И., Горячева Т. П., Степанян Т. Б. Состояние психоэмоционального статуса пациентов с патологией слизистой оболочки рта // Медицинский альманах. 2015. № 3(38). С. 159-161.
12. Смулевич А.Б., Львов А. Н., Юзбашян П. Г., Терещенко А. В., Миченко А. В. Глоссалгия как синдром психодерматологической патологии // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2021. 121(7). С. 7–13. <https://doi.org/10.17116/jnevro20211210717>
13. Lugović-Mihić L., Pilipović K., Crnarić I., Šitum M., Duvančić T. Differential Diagnosis of Cheilitis - How to Classify Cheilitis? // Acta Clin Croat. 2018. №57(2). P. 342-351. <https://doi.org/10.20471/acc.2018.57.02.16>
14. Lugović-Mihić, L., Špiljak, B., Blagec, T., Delaš Aždajić, M., Franceschi, N., Gašić, A., Parać, E. Factors Participating in the Occurrence of Inflammation of the Lips (Cheilitis) and Perioral Skin // Cosmetics. 2023. №10. P. 9. <https://doi.org/10.3390/cosmetics10010009>
15. Samimi M. Chéilites: orientation diagnostique et traitement // Presse Med. 2016. №45 (2). P. 240–250. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2015.09.024>
16. Луцкая И. К. Клинические проявления самостоятельных заболеваний губ // Медицинские новости. 2011. № 11. С. 4-8.
17. Луцкая И. К. Заболевания губ – хейлиты // Consilium Medicum. Дерматология (Прил.). 2016. №1. С.58–62.
18. Шарапкина А. М., Зыкова О. С. Хейлиты: общие вопросы диагностики // Вестник ВГМУ. 2022. Т. 21. №5. С. 22-32. <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2022.5.22>
19. Крихели Н. И., Брусенина Н. Д., Рыбалкина Е. А., Бычкова М. Н. Системная коррекция психоэмоциональных расстройств при лечении сухой формы эксфолиативного хейлита // Российская стоматология. 2019. №12(2). С. 3-6. <https://doi.org/10.17116/rosstomat2019120213>
20. Старикова И. В., Питерская Н. В., Чаплиева Е. М., Бобров Д. С. Психосоматические аспекты заболеваний слизистой оболочки полости рта // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2021. № 2(78). С. 137-140. [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2021-2\(78\)-137-140](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2021-2(78)-137-140)
21. Пурясова А. С., Чудова Л. В. Эксфолиативный хейлит: распространенность, алгоритм первичной диагностики и маршрутизации пациентов // Scientist (Russia). 2022. № 2(20). С. 52-61.
22. Рабинович И. М., Рабинович О. Ф., Абрамова Е. С., Денисова М. А. Клинико-патогенетические аспекты различных форм хейлита // Стоматология. 2016. №95(1). С. 67-72. <https://doi.org/10.17116/stomat201695167-72>
23. Almazroo S. A., Woo S. B., Mawardi H., Treister N. Characterization and management of exfoliative cheilitis: a single-center experience // Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol. 2013. №. 116(6). e485-9. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2013.08.016>

24. Stoica A. M., Kovacs Ivacson C. A., Stoica O. E., Beresescu L., Monea M. Clinical and Pathological Manifestation of the Oral Mucosa in Institutionalized Children from Romania // *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2022. №19. P. 15564. <https://doi.org/10.3390/ijerph192315564>
25. Blagec T., Glavina, A., Špiljak B., Bešlić I., Bulat V., Lugović-Mihić, L. Cheilitis: A cross-sectional study—multiple factors involved in the aetiology and clinical features // *Oral Diseases*. 2023. №29. P. 3360–3371. <https://doi.org/10.1111/odi.14359>
26. Chiriac A., Brzezinski P., Pinteala T., Chiriac A.E., Foia L. Common psychocutaneous disorders in children // *Neuropsychiatr Dis Treat*. 2015. №9(11). P. 333-7. <https://doi.org/10.2147/NDT.S78522>
27. Incontri-Abraham D., Carrillo-Martin I., Bosch W., Bruce A.J., Gonzalez-Estrada A., Sokumbi O. Exfoliative cheilitis related to psychologic factors uncovered during primary immunodeficiency evaluation // *Dermatol Online J*. 2021. V. 15. №27(6). <https://doi.org/10.5070/D327654067>.
28. Kunwar A., Sahu A. K., Sahoo S. Factitious cheilitis presenting as exfoliative cheilitis: A rare case report // *Indian J Psychiatry*. 2024. №66(5). P. 477-480. https://doi.org/10.4103/indianjpsychiatry.indianjpsychiatry_574_22
29. Cuestas Rodriguez D. M., Reyes Vivas T. C., Pérez Cáceres L. D., Martínez Martínez L. S., Giraldo Mejía N., Alvarez Mengual V. Factitious Cheilitis: Report of Two Cases // *Clin Case Rep*. 2026. V. 4. №14(1). e71792. <https://doi.org/10.1002/ccr3.71792>
30. Aydin E., Gokoglu O., Ozcurumez G., Aydin H. Factitious cheilitis: a case report // *Journal of Medical Case Reports*. 2008. №2. P. 29. <https://doi.org/10.1186/1752-1947-2-29>
31. Girijala R. L., Falkner R., Dalton S. R., Martin B. D. Exfoliative Cheilitis as a Manifestation of Factitial Cheilitis // *Cureus*. 2018. №10(5). e2565. <https://doi.org/10.7759/cureus.2565>
32. Lohar J., Jandial T., Ahluwalia H., Samar M. A rare case report of factitial cheilitis // *Journal of Population Therapeutics & Clinical Pharmacology*. 2022. №30(16). JPTCP (453-456). <https://doi.org/10.53555/jptcp.v30i16.2298>
33. Santos L. R., Dick T. N. A., Candreva M. S., Marques L. C., Milagres A. Challenging of treating patients with exfoliative cheilitis: Report of two cases // *J Clin Exp Dent*. 2023. №15(5). e431-6. <https://doi.org/10.4317/jced.60326>
34. Stone R. J., Labert G. M., Norman R. A. Lip-Lick Cheilitis and Its Connection to the Brain // *Cureus*. 2024. V. 11. №16(7). e64312. <https://doi.org/10.7759/cureus.64312>
35. Rodriguez D. M. C., Martínez L. S. M., Vivas T. C. R., Mejía N. G., Cáceres L. D. P. Factitious Cheilitis: Report of Two Cases // *Clinical Case Reports*. 2026. №14. e71792. <https://doi.org/10.1002/ccr3.71792>
36. Greenberg S. A., Schlosser B. J., Mirowski G. W. Diseases of the lips // *Clin Dermatol*. 2017. №35(5). e1-e14. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2017.11.003>
37. Narayanan D., Rogge M. Cheilitis: A Diagnostic Algorithm and Review of Underlying Etiologies // *Dermatitis*. 2024. №35(5). P. 431-442. <https://doi.org/10.1089/derm.2023.0276>
38. Ulusoy E., Abaci A. Exfoliative Cheilitis in Childhood: A Successful Treatment with Tacrolimus // *J Pediatr Acad*. 2023. №4. P. 39-41. <https://doi.org/10.4274/jpea.2023.193>

References:

1. Salehov, S. A. (2016). Psychological stress as a factor of psychosomatic disorders development. *Vestnik NovSU*, 1 (92). 94-98. (in Russian).
2. Gomanova L. I., Balanova Yu. A., & Evstifeeva S. E. (2023). Psychoemotional stress as a risk factor for the development of noncommunicable diseases. *Russian Journal of Preventive Medicine*, 26(8). 114-120. (in Russian). <https://doi.org/10.17116/profmed202326081114>

3. Muzyukin, I. U. S. Lapina, N. V., & Ovcharenko, E. S. (2025). Prevalence of oral mucosal diseases in patients with xerostomia associated with systemic conditions. *Russian journal of dentistry*, 4, 393-402. <https://doi.org/10.17816/dent678991>
4. Qiu, X., & Jiang, L. (2021). New diagnostic classification of cheilitis and its clinical diagnostic pathway. *West China Journal of Stomatology*, 39(2), 238. <https://doi.org/10.7518/hxkq.2021.02.019>
5. Gofur, N. R. P. (2020). The Differences Between Exfoliative Cheilitis and Factitial Cheilitis, Also Its Association with B12 Deficiency: A Review Article. *Annals of Clinical and Medical Case Reports*, 5(5), 1-3.
6. Esin, R. G., Esin, O. R., Khakimova, A. R., & Korsakov, S. S. (2020). Stress-induced disorders. *Journal of Neurology and Psychiatry*, 120 (5). 131-137. (in Russian). <https://doi.org/10.17116/jnevro2020120051131>
7. Tamrazova, O. B., & Gureeva, M. A. (2017). Pathomimia in children. *Vestnik Dermatologii i Venerologii*, 3, 76-84. (In Russ.).
8. Prutyan, G. V., Zhukov, A. S., Lavrov, N. V., Khairutdinov, V. R., & Samtsov, A. V. (2020). Dermatological manifestations of psychic ailments. *Pediatrician (St. Petersburg)*, 11(6). 55-62. (in Russian). <https://doi.org/10.17816/PED11655-62>
9. Tlish, M., Kartashevskaya, M. (2018). Self-destructive dermatosis as an urgent interdisciplinary problem. *Vrach*, 29 (4). 32–35. (in Russian). <https://doi.org/10.29296/25877305-2018-04-05>
10. Tlish, M., Shavilova, M., & Psavok, F. (2023). Psychodermatology: practical aspects of diagnosing autodestructive dermatoses on the example of our own clinical observations. *Vrach*, 34 (11). 16–20. (in Russian). <https://doi.org/10.29296/25877305-2023-11-04>
11. Gazhva, S. I., Goryacheva, T. P., & Stepanyan, T. B. (2015). Condition of psychoemotional status of patients with the pathology of oral mucosa. *Medical almanac*, (3(38)), 159-161.
12. Smulevich, A. B., Lvov, A. N., Iuzbashian, P. G., Tereshenko, A. V., & Michenko, A. V. (2021). Glossalgia as a psychodermatological syndrome. *Zhurnal nevrologii i psikiatrii imeni S.S. Korsakova*, 121(7). 7–13. (in Russian). <https://doi.org/10.17116/jnevro20211210717>
13. Lugović-Mihić, L., Pilipović, K., Crnarić, I., Šitum, M., & Duvančić, T. (2018). Differential Diagnosis of Cheilitis - How to Classify Cheilitis? *Acta Clin Croat*, 57(2). 342-351. <https://doi.org/10.20471/acc.2018.57.02.16>
14. Lugović-Mihić, L., Špiljak, B., Blagec, T., Delaš Aždajić, M., Franceschi, N., Gašić, A., & Parać, E. (2023). Factors Participating in the Occurrence of Inflammation of the Lips (Cheilitis) and Perioral Skin. *Cosmetics*. 10. 9. <https://doi.org/10.3390/cosmetics10010009>
15. Samimi, M. (2016). Chéilites: orientation diagnostique et traitement. *Presse Med*, 45 (2). 240–250. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2015.09.024>
16. Lutsкая, I. K. (2011). Clinical presentations of independent lip diseases. *Meditinskije Novosti*, 11, 4-8. (in Russian).
17. Lutsкая, I. K. (2016). Diseases of lips – cheilitis. *Consilium Medicum. Dermatology, Suppl. 1*, 58–62. (in Russian).
18. Sharapkova, A. M., & Zykova, O. S. (2022). Cheilitis: general issues of diagnosing. *Vestnik VGMU*, 21(5). 22-32. (in Russian). <https://doi.org/10.22263/2312-4156.2022.5.22>
19. Krikheli, N. I., Brusenina, N. D., Rybalkina, E. A., & Bychkova, M. N. (2019). Psychiatric rehabilitation of emotional disorders in the treatment of dry form exfoliative cheilitis. *Russian Journal of Stomatology*, 12(2). 3-6. (in Russian). <https://doi.org/10.17116/rosstomat2019120213>

20. Starikova, I. V., Piterskaya, N. V., Chaplieva, E. M., & Bobrov, D. S. (2021). Psychosomatic aspects of diseases of the mucosa of the oral cavity. *Journal of Volgograd State Medical University*, 2(78). 137-140. (in Russian). [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2021-2\(78\)-137-140](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2021-2(78)-137-140)
21. Puryasova, A.S., & Chudova, L.V. (2022). Exfoliative cheilitis: prevalence, algorithm for primary diagnosis and routing of patients. *Scientist (Russia)*, 20(2). 52-61. (in Russian).
22. Rabinovich, I. M., Rabinovich, O. F., Abramova, E. S., Denisova, M. A. (2016). Clinical and pathogenetic aspects of various forms of cheilitis. *Stomatology*, 95(1). 67-72. (in Russian). <https://doi.org/10.17116/stomat201695167-72>
23. Almazroo S. A., Woo S. B., Mawardi H., & Treister N. (2013). Characterization and management of exfoliative cheilitis: a single-center experience. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol*, 116(6). e485-9. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2013.08.016>
24. Stoica, A. M., Kovacs Ivacson, C. A., Stoica, O. E., Beresescu, L., & Monea, M. (2022). Clinical and Pathological Manifestation of the Oral Mucosa in Institutionalized Children from Romania. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 19, 15564. <https://doi.org/10.3390/ijerph192315564>
25. Blagec, T., Glavina, A., Špiljak, B., Bešlić, I., Bulat, V., & Lugović-Mihić, L. (2023). Cheilitis: A cross-sectional study—multiple factors involved in the aetiology and clinical features. *Oral Diseases*, 29, 3360–3371. <https://doi.org/10.1111/odi.14359>
26. Chiriac, A., Brzezinski, P., Pinteala, T., Chiriac, A. E., & Foia, L. (2015). Common psychocutaneous disorders in children. *Neuropsychiatr Dis Treat*, 9(11). 333-7. <https://doi.org/10.2147/NDT.S78522>
27. Incontri-Abraham, D., Carrillo-Martin, I., Bosch, W., Bruce, A. J., Gonzalez-Estrada, A., Sokumbi, O. (2021). Exfoliative cheilitis related to psychologic factors uncovered during primary immunodeficiency evaluation. *Dermatol Online J*, 15(27(6)). <https://doi.org/10.5070/D327654067>.
28. Kunwar, A., Sahu, A.K., & Sahoo, S. (2024). Factitious cheilitis presenting as exfoliative cheilitis: A rare case report. *Indian J Psychiatry*, 66(5). 477-480. https://doi.org/10.4103/indianjpsychiatry.indianjpsychiatry_574_22
29. Cuestas Rodriguez, D. M., Reyes Vivas, T. C., Pérez Cáceres, L. D., Martínez Martínez, L. S., Giraldo Mejía, N., & Alvarez Mengual, V. (2026). Factitious Cheilitis: Report of Two Cases. *Clin Case Rep.*, 4(14(1)), e71792. <https://doi.org/10.1002/ccr3.71792>
30. Aydin, E., Gokoglu, O., Ozcurumez, G., & Aydin, H. (2008). Factitious cheilitis: a case report. *Journal of Medical Case Reports*, 2, 29. <https://doi.org/10.1186/1752-1947-2-29>
31. Girijala, R. L., Falkner, R., Dalton, S. R., & Martin, B. D. (2018). Exfoliative Cheilitis as a Manifestation of Factitial Cheilitis. *Cureus*, 10(5). e2565. <https://doi.org/10.7759/cureus.2565>
32. Lohar, J., Jandial, T., Ahluwalia, H., & Samar, M. (2022). A rare case report of factitial cheilitis. *Journal of Population Therapeutics & Clinical Pharmacology*, 30(16), 453-456. <https://doi.org/10.53555/jptcp.v30i16.2298>
33. Santos, L. R., Dick, T. N. A., Candreva, M. S., Marques, L. C., & Milagres, A. (2023). Challenging of treat ing patients with exfoliative cheilittis: Report of two cases. *J Clin Exp Dent*, 15(5). e431-6. <https://doi.org/10.4317/jced.60326>
34. Stone, R. J., Labert, G. M., & Norman, R. A. (2024). Lip-Lick Cheilitis and Its Connection to the Brain. *Cureus*, 11(16(7)). e64312. <https://doi.org/10.7759/cureus.64312>
35. Rodriguez, D. M. C., Martínez, L. S. M., Vivas, T. C. R., Mejía, N. G., & Cácere, L. D. P. (2026), Factitious Cheilitis: Report of Two Cases. *Clinical Case Reports*, 14, e71792. <https://doi.org/10.1002/ccr3.71792>
36. Greenberg, S. A., Schlosser, B. J., & Mirowski, G. W. (2017). Diseases of the lips. *Clin Dermatol*, 35(5). e1-e14. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2017.11.003>

37. Narayanan, D., & Rogge, M. (2024). Cheilitis: A Diagnostic Algorithm and Review of Underlying Etiologies. *Dermatitis*, 35(5). 431-442. <https://doi.org/10.1089/derm.2023.0276>
38. Ulusoy, E., & Abaci, A. (2023). Exfoliative Cheilitis in Childhood: A Successful Treatment with Tacrolimus. *J Pediatr Acad.*, 4, 39-41. <https://doi.org/10.4274/jpea.2023.193>

Поступила в редакцию
09.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Мирзоян В. В., Голуб П. М., Ляфисева А. Р., Волобуев В. В., Митропанова М. Н. Эмоционально-обусловленный хейлит как психосоматическое заболевание: современные представления о патогенезе, диагностике и лечении // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 376-387. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/43>

Cite as (APA):

Mirzoyan, V., Golub, P., Liafisheva, A., Volobuev, V., & Mitropanova, M. (2026). Emotionally Determined Cheilitis as a Psychosomatic Disease: Modern Concepts of Pathogenesis, Diagnosis, and Treatment. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 376-387. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/43>

УДК 613.2:664.8
AGRIS Q04

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/44>

КАЧЕСТВО СНЕКОВОЙ ПРОДУКЦИИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ

- ©*Касымова Э. Д.*, ORCID: 0009-0003-0262-1804, SPIN-код: 5682-8209, канд. хим. наук,
Кыргызско-российский славянский университет,
г. Бишкек, Кыргызстан, kasymovaelvira705@gmail.com
©*Абдурашитова Ю. А.*, ORCID: 0009-0004-2194-3590, SPIN-код: 9635-9500,
канд. хим. наук, Кыргызско-российский славянский университет,
г. Бишкек, Кыргызстан, abdurashitova.J@mail.ru
©*Кондратьева Е. И.*, ORCID: 0000-0002-0674-4903, SPIN-код: 7044-0485,
канд. физ.-мат. наук, Кыргызско-российский славянский университет,
г. Бишкек, Кыргызстан, e.i.kondrateva@krsu.kg

SNACK FOOD QUALITY AND ITS PHYSIOLOGICAL EFFECTS

- ©*Kasymova E.*, ORCID: 0009-0003-0262-1804, SPIN-code: 5682-8209, Ph.D.,
Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan, kasymovaelvira705@gmail.com
©*Abdurashitova Yu.*, ORCID: 0009-0004-2194-3590, SPIN-code: 9635-9500, Ph. D.,
Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan, abdurashitova.J@mail.ru
©*Kondrateva E.*, ORCID: 0000-0002-0674-4903, SPIN-code: 7044-0485, Ph.D.,
Kyrgyz-Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan, e.i.kondrateva@krsu.kg

Аннотация. Представлены результаты исследования качества и безопасности снековой продукции (картофельных чипсов), реализуемой на рынке Кыргызстана. Проведен анализ состава, органолептических и физико-химических показателей четырех образцов чипсов, представленных на рынке Кыргызстана. Изучено отношение потребителей к употреблению снековой продукции путем анкетирования. Установлено, что большинство потребителей регулярно употребляют чипсы, несмотря на осведомленность о возможном негативном влиянии продукта на организм. Выявлено наличие пищевых добавок, повышенное содержание соли и жиров в исследуемых образцах. Сделан вывод о необходимости ограничения употребления чипсов в рационе питания.

Abstract. This article presents the results of a study on the quality and safety of snack products (potato chips) sold in the Kyrgyz market. An analysis was conducted on the composition, and the organoleptic, physical, and chemical properties of four potato chip samples available in the Kyrgyz market. Consumer attitudes toward the consumption of snack products were examined through a survey. It was found that most consumers regularly eat potato chips, despite being aware of the product's potential negative effects on the body. The presence of food additives and elevated levels of salt and fat were detected in the samples studied. It was concluded that the consumption of potato chips in the diet should be limited.

Ключевые слова: чипсы, снеки, качество продукции, органолептические показатели, физико-химические свойства, крахмал, поваренная соль, пищевые добавки, влияние на организм.

Keywords: crisps, snacks, product quality, organoleptic characteristics, physical and chemical properties, starch, table salt, food supplements, effects on the body.

Современный рацион питания существенно трансформировался по сравнению с меню прошлых эпох. Быстрый ритм жизни, дефицит времени у большинства людей и активная реклама фастфуда стимулируют рост спроса на легкую пищу. Термин «снек» (от англ. snack) переводится как «легкая закуска», и среди всего многообразия подобных продуктов лидером по популярности являются картофельные чипсы, представляющие собой тонко нарезанный картофель или его полуфабрикат, который обжаривают в растительном масле или высушивают. Поскольку производство чипсов отличается высокой рентабельностью, рынок перенасыщен товарами разного уровня качества. При этом многие виды закусок содержат избыток жиров, соли, ароматизаторов, усилителей вкуса и иных добавок, негативно влияющих на здоровье. Чрезмерное увлечение чипсами может нарушить обмен веществ, привести к ожирению, спровоцировать сердечно-сосудистые заболевания, гипертонию и проблемы с желудочно-кишечным трактом. Наибольшую опасность регулярное потребление таких продуктов представляет для детей и подростков. Поэтому изучение качества и безопасности чипсов остается важной задачей современной пищевой химии и товароведения [1-4].

Материалы и методы

В рамках экспериментального раздела исследования были отобраны четыре разновидности картофельных чипсов, представленных на розничном рынке Кыргызстана.

На начальном этапе был создан опросник, в котором приняли участие 100 человек в возрасте до 30 лет; при этом доля женщин составила 65%, а мужчин - 35%. Вопросы касались частоты потребления продукта, отношения к его составу и уровня информированности о потенциальном вреде снеков. Органолептический анализ проводился по пятибалльной системе с оценкой внешнего вида, цвета, консистенции, вкуса и аромата. Физико-химические испытания включали: вычисление массовой доли жира; анализ содержания поваренной соли; определение кислотного и перекисного чисел; количественное выявление крахмала; измерение уровня акриламида; идентификацию трансжиров; ВЭЖХ-исследование пищевых добавок [5-9; 12-17].

Определение массовой доли жира в образцах чипсов осуществлялось экстракционно-гравиметрическим способом с применением аппарата Сокслета. Итоговые данные приведены в Таблице 1.

Таблица 1
МАССОВАЯ ДОЛЯ ЖИРА В ИССЛЕДУЕМЫХ ОБРАЗЦАХ КАРТОФЕЛЬНЫХ ЧИПСОВ

<i>Образец</i>	<i>Массовая доля жира, %</i>
№1	31,4 ± 0,5
№2	28,7 ± 0,4
№3	24,9 ± 0,3
№4	35,2 ± 0,6

Исследование выявило, что максимальная концентрация жира зафиксирована в четвертом образце, тогда как в первом также наблюдается высокий показатель липидов. Средний уровень жиров характерен для образца №2, а наименьшее содержание зарегистрировано в третьем. Вероятными причинами повышенного жиронасыщения первой и четвертой проб выступают технологические нюансы, продолжительность обжарки и объем использованного растительного масла. Избыток жиров повышает калорийность продукта и при систематическом потреблении провоцирует риски ожирения, сбоев липидного обмена и патологий сердечно-сосудистой системы [10-11].

Низкое содержание жира в третьем образце указывает на его меньшую энергетическую ценность относительно остальных проб. Эти данные подтверждают результаты органолептического анализа: пробы с большим количеством жира отличались более насыщенным вкусом и хрустящей текстурой. Определение массовой доли крахмала осуществлялось спектрофотометрически с применением йодного раствора. Метод базируется на реакции амилозной части крахмала с йодом, приводящей к образованию ярко-синего комплекса. Измерение оптической плотности проводили на приборе Bruker Tensor при длине волны 590 нм. Сводные данные представлены в Таблице 2.

Таблица 2

ДАННЫЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРАХМАЛА
СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Образец	Оптическая плотность	Содержание крахмала, %
№1	$0,89 \pm 0,02$	$58,4 \pm 1,1$
№2	$0,63 \pm 0,01$	$42,7 \pm 0,9$
№3	$0,94 \pm 0,03$	$61,2 \pm 1,3$
№4	$0,41 \pm 0,01$	$28,9 \pm 0,7$

Анализ данных продемонстрировал, что наибольшая концентрация крахмала зафиксирована в пробе №3, тогда как показатель для пробы №1 оказался лишь незначительно ниже. Подобная высокая насыщенность крахмалом указывает на богатый углеводный состав и высокую энергетическую ценность исследуемых образцов. Образец №2 занимает промежуточное положение по уровню крахмала среди всех тестируемых вариантов, а минимальное его количество выявлено в образце №4. Вероятной причиной снижения крахмала в последней пробе является повышенное содержание жиров и специфика рецептуры. Кроме того, визуальная интенсивность синего окрашивания йодно-крахмального комплекса полностью совпала с результатами спектрофотометрии. Самые насыщенные оттенки наблюдались в пробах №1 и №3, тогда как образец №4 отличался бледным цветом. Высокая доля легкоперевариваемых углеводов в чипсах свидетельствует о том, что их регулярное включение в рацион может существенно повысить калорийность питания и увеличить вероятность сбоев в углеводном обмене.

Для определения уровня липидной порчи в образцах картофельных чипсов применяли титриметрию для вычисления кислотного и перекисного показателей. Эти метрики служат индикаторами качества исходного растительного масла, его сохранности и стабильности при длительном хранении. Кислотное число отражает концентрацию свободных жирных кислот, возникающих вследствие гидролитического распада липидов; его рост указывает на деградацию жиров и ухудшение потребительских свойств продукта. Перекисное число, в свою очередь, демонстрирует уровень первичных окислительных продуктов (гидроперекисей и перекисей), формирующихся под влиянием кислорода и высоких температур во время фритюрной обработки. Полученные данные сведены в Таблицу 3.

Таблица 3

КИСЛОТНЫЕ И ПЕРЕКИСНЫЕ ЧИСЛА ИССЛЕДУЕМЫХ ОБРАЗЦОВ

Образец	Кислотное число, КОН мг/г	Перекисное число, O_2 ммоль/кг
№1	$1,84 \pm 0,05$	$7,6 \pm 0,2$
№2	$2,31 \pm 0,07$	$9,4 \pm 0,3$
№3	$1,42 \pm 0,04$	$5,8 \pm 0,2$
№4	$2,08 \pm 0,06$	$8,7 \pm 0,3$

Исследование данных выявило, что наименьшие значения кислотного и перекисного чисел зафиксированы в пробе №3, что говорит о слабой степени окислительной деградации липидов и высоком качестве исходного масла. Наихудшие результаты показал образец №2, где повышенные индексы могут быть следствием сильной термической обработки и частичного окисления жиров на этапах изготовления и хранения. Пробы №1 и №4 продемонстрировали средние показатели.

Обнаружено, что рост перекисного числа сопровождается увеличением концентрации акриламида, определенного методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Максимальное количество акриламида также зафиксировано в образце №2, что подтверждает высокую интенсивность термического окисления в этом продукте.

В целом, результаты доказывают существенную разницу в качестве липидной части исследуемых чипсов. Увеличение кислотного и перекисного чисел указывает на снижение устойчивости жиров к окислительным процессам и риск формирования вторичных токсичных продуктов распада при хранении.

Следовательно, по критериям окислительной стабильности лучшим признан образец №3, тогда как проба №2 отличалась наименее благоприятными физико-химическими характеристиками.

Определение содержания акриламида проводили методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) с ультрафиолетовым детектированием на приборе Agilent 1200. Подготовка проб включала экстракцию акриламида водным раствором с последующей фильтрацией. Количественное определение осуществляли по градуировочному графику стандартных растворов. Метод позволял выявить содержание потенциально канцерогенного акриламида, образующегося при высокотемпературной обработке картофеля (рис. 1-4).

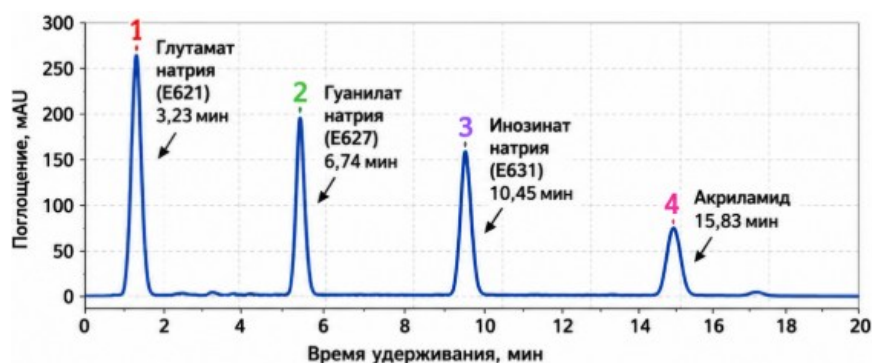


Рисунок 1. ВЭЖХ-хроматограмма образца №1

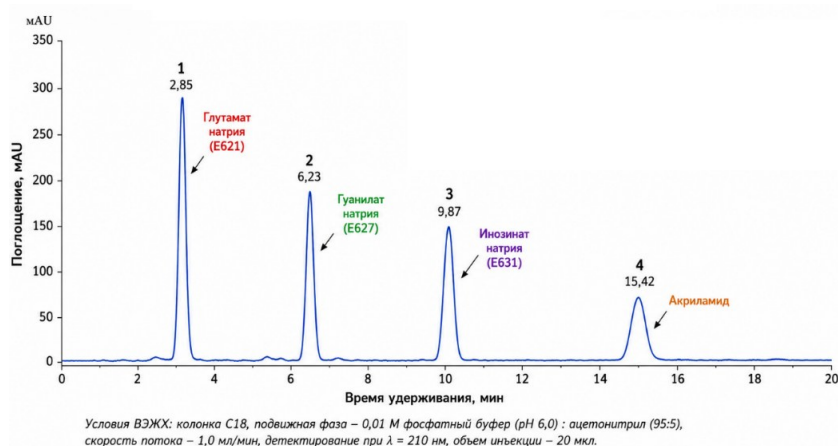


Рисунок 2. ВЭЖХ-хроматограмма образца №2

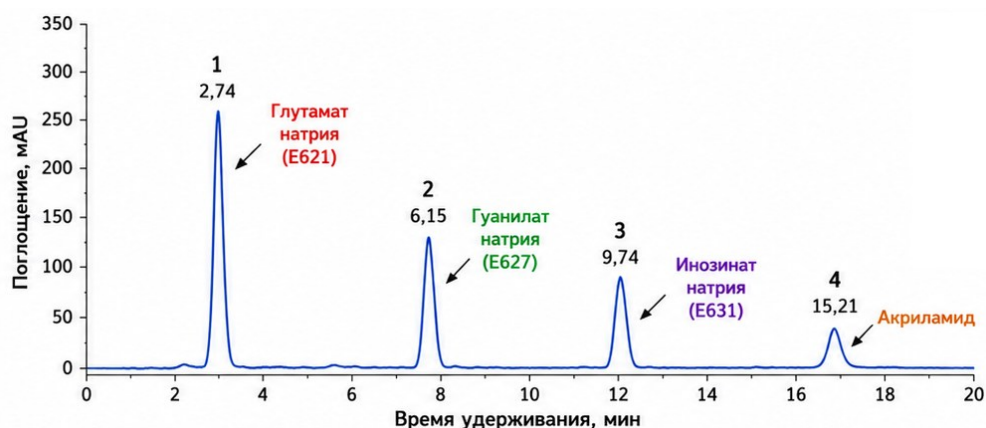


Рисунок 3. ВЭЖХ-хроматограмма образца №3

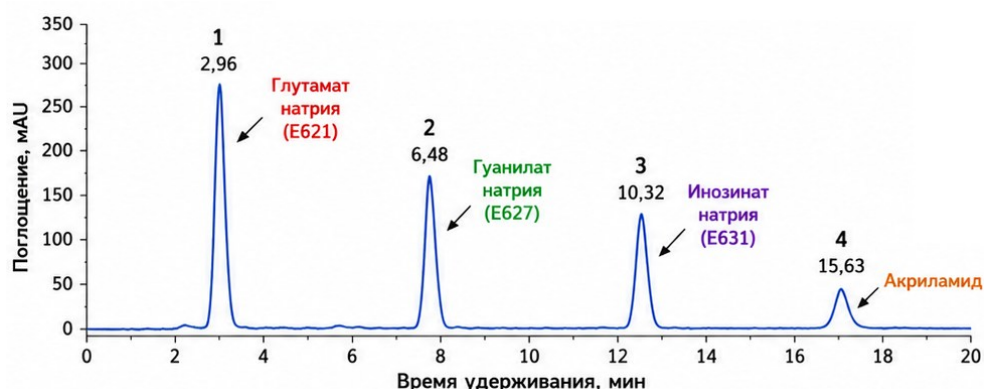


Рисунок 4. ВЭЖХ-хроматограмма образца №4

Содержание трансжиров определяли методом газовой хроматографии после предварительного получения метиловых эфиров жирных кислот на приборе Agilent 7890B G-C System. Анализ проводили для оценки безопасности липидного состава исследуемых образцов. Повышенное содержание трансжиров рассматривается как фактор риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и нарушений липидного обмена. Полученные данные представлены в Таблице 4.

Таблица 4

СОДЕРЖАНИЕ ТРАНСЖИРОВ В ИССЛЕДУЕМЫХ ОБРАЗЦАХ

Образец	Содержание трансжиров, % от общего количества жира
№1	$1,8 \pm 0,1$
№2	$2,6 \pm 0,1$
№3	$1,2 \pm 0,1$
№4	$2,1 \pm 0,1$

Анализ полученных данных показал, что минимальное содержание трансжиров выявлено в третьем образце. Данный результат свидетельствует о более высоком качестве используемого растительного масла и меньшей степени термического воздействия при производстве продукта. Наибольшее содержание трансжиров установлено в образце №2. Повышенный уровень трансизомеров жирных кислот может быть связан с использованием многократно нагреваемого масла или интенсивной термической обработкой в процессе обжаривания картофеля. Остальные полученные значения занимали промежуточное положение среди исследуемых образцов. Следует отметить, что образец №2 одновременно

характеризовался наиболее высокими значениями перекисного числа и содержания акриламида, что дополнительно подтверждает выраженные процессы термического окисления липидов в данном продукте. ВЭЖХ-анализ исследуемых образцов проводили с целью определения содержания усилителей вкуса и пищевых добавок, указанных на упаковке продукции. Для оценки состава использовали высокоэффективный жидкостный хроматограф с УФ-детектором [18]. В исследуемых пробах определяли содержание глутамата натрия (Е621), гуанилата натрия (Е627) и инозината натрия (Е631). Идентификацию соединений осуществляли по времени удерживания стандартных образцов (Таблица 5). Для определения крахмала использовали 3%-ный спиртовой раствор йода. Наличие крахмала подтверждалось изменением окраски исследуемого раствора.

Таблица 5

СОДЕРЖАНИЕ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК В ИССЛЕДУЕМЫХ ОБРАЗЦАХ

<i>Соединение</i>	<i>Время удерживания, мин</i>	<i>Площадь пика, мА·с</i>	<i>Содержание в образцах, мг/кг</i>
<i>ОБРАЗЕЦ №1</i>			
Глутамат натрия (Е621)	3,23	512356	850
Гуанилат натрия (Е627)	6,74	343872	210
Инозинат натрия (Е631)	10,45	298451	160
Акриламид	15,73	165482	0,42
<i>ОБРАЗЕЦ №2</i>			
Глутамат натрия (Е621)	2,85	743512	780
Гуанилат натрия (Е627)	6,23	245673	260
Инозинат натрия (Е631)	9,87	178945	140
Акриламид	15,42	102345	0,55
<i>ОБРАЗЕЦ №3</i>			
Глутамат натрия (Е621)	2,74	612345	920
Гуанилат натрия (Е627)	6,15	245673	180
Инозинат натрия (Е631)	9,74	185672	130
Акриламид	15,21	102345	0,31
<i>ОБРАЗЕЦ №4</i>			
Глутамат натрия (Е621)	2,96	702564	910
Гуанилат натрия (Е627)	6,48	221457	220
Инозинат натрия (Е631)	10,32	165239	180
Акриламид	15,63	98542	0,48

Результаты и их обсуждение

Формирование правильных пищевых привычек является актуальным, что подтверждается анализом социологического опроса. В составе всех образцов содержатся следующие компоненты: картофель или картофельный полуфабрикат; растительное масло; соль; регуляторы кислотности; усилители вкуса и аромата [10, 11].

Во всех образцах определяли глутамат натрия (Е621), гуанилат натрия (Е627), инозинат натрия (Е631) и акриламид. Результаты показали, что при производстве снековой продукции использовали усилители вкуса. В образцах №3 и №4 наблюдается наибольшее содержание глутамата натрия. В образцах №1 и 2 содержится наименьшее количество данного усилителя вкуса. Высокое содержание Е621 в образцах доказывает использование большого количества вкусоароматических добавок. Максимальное содержание гуанилата натрия (Е627) наблюдается в первом, втором и четвёртом образцах, а самое минимальное количество

показывает третий образец. Наибольшее количество инозината натрия (Е631) обнаружено в образцах №1 и 4. Образцы №2 и №3 показали незначительные количества инозината натрия.

Максимальное содержание акриламида показал образец №2. В образце №3 содержится незначительное количество. Образцы №4 и №1 показали средние значения от допустимой нормы. Из выше приведенных результатов анализа по содержанию акриламида образец №3 является безопасным. Образец №2 по содержанию акриламида является токсичным продуктом. Образцы №1 и №4 характеризуются промежуточным положением. Таким образом, можно сделать вывод, что регулярное употребление данной продукции может оказать неблагоприятное влияние на организм человека.

Органолептическая оценка. Из всех текстуемых образцов образец №3 обладает приятным запахом и хорошими вкусовыми свойствами. Трансжиры в исследуемых образцах определяли методом газовой хроматографии, которая позволяет определить содержание трансизомеров жирных кислот, а также их количество. Избыточное содержание трансжиров приводит к развитию сердечно-сосудистых заболеваний, нарушению липидного обмена, повышению уровня холестерина и развитию атеросклероза [9-11].

Образование перекисных соединений взаимосвязано с наличием трансжиров. Сравнение результатов показало, что повышение содержания трансжиров сопровождалось увеличением показателей окислительной порчи жиров. Это указывает на взаимосвязь между термической обработкой масла, образованием перекисных соединений и формированием трансизомеров жирных кислот. Полученные данные свидетельствуют о том, что все исследуемые образцы содержат трансжиры, однако их количество существенно различается. Наиболее благоприятными показателями характеризовался третий образец, тогда как второй отличался максимальным содержанием трансжиров и продуктов окисления липидов. Регулярное употребление продуктов с повышенным содержанием трансжиров может оказывать отрицательное влияние на организм человека, способствуя развитию нарушений сердечно-сосудистой системы и обмена веществ. Влияние чипсов на организм человека. Чипсы относятся к продуктам с высокой энергетической и низкой биологической ценностью. Они содержат значительное количество жиров, соли, ароматизаторов и усилителей вкуса. При регулярном употреблении чипсов возможно: развитие ожирения; нарушение обмена веществ; повышение уровня холестерина; развитие гипертонической болезни; ухудшение работы желудочно-кишечного тракта; повышение риска сердечно-сосудистых заболеваний [10, 11].

Особую опасность представляет образование акриламида при жарке картофеля при высоких температурах. Акриламид считается потенциально канцерогенным веществом. Несмотря на высокую популярность, чипсы не могут рассматриваться как полноценный пищевой продукт и не способны заменить сбалансированное питание.

Заключение

В результате исследований установлено, что лучшими органолептическими свойствами обладал третий образец. Остальные образцы характеризуются высоким содержанием пищевых добавок, а также значительным содержанием жиров. Снековую продукцию нельзя относить к натуральным продуктам с высокой пищевой ценностью. Единственным натуральным компонентом является сам картофель, а большая часть, входящая в состав чипсов, характеризуется наличием пищевых добавок и усилителей вкуса. Употребление чипсов может оказывать отрицательное влияние на организм человека особенно при несбалансированном рационе питания. Рекомендуются ограничивать потребление снековой продукции, а также уделять большое внимание качеству и составу пищевых продуктов.

Список литературы:

1. Алексеев В. Н. Курс качественного химического полумикроанализа. М., 2019. 584 с.

2. Булатов М. И., Калинин И. П. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа. Л.: Химия, 2020. 432 с.
3. Васильев В. П. Аналитическая химия. М.: Юрайт, 2021. 465 с.
4. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Смирнова-Иконникова М. И. Методы биохимического исследования растений. СПб.: Агропромиздат, 2020. 430 с.
5. Зайцев В. М. Прикладная медицинская статистика. М.: ФОРУМ, 2021. 320 с.
6. Иванова Л. А., Королькова С. В. Современные методы определения акриламида в пищевых продуктах // Пищевая промышленность. 2022. №5. С. 44-48. <https://doi.org/10.52653/PPI.2022.5.5.011>
7. Ковальский В.В., Миронова Е.А. Исследование трансжиров в продуктах питания методом газовой хроматографии // Вестник пищевой химии. 2021. Т. 18. №3. С. 55-61.
8. Кравченко С. Н., Белова М. И. Высокоэффективная жидкостная хроматография в анализе пищевых добавок // Аналитика и контроль. 2023. Т. 27. №1. С. 37–45. <https://doi.org/10.15826/analitika.2023.27.1.004>
9. Маюрникова Л. А., Позняковский В. М. Экспертиза пищевых концентратов и снековой продукции. Новосибирск, 2021. 286 с.
10. Петров К. П., Андреева И. В. Влияние снековой продукции на здоровье молодежи // Гигиена и санитария. 2022. Т. 101. №6. С. 715-720. <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-6-715-720>
11. Скальный А. В. Химический состав пищевых продуктов и их влияние на организм человека. М.: Медицинская книга, 2021. 512 с.
12. Шевченко В. В., Логинов А. С. Определение содержания крахмала спектрофотометрическим методом // Химия растительного сырья. 2020. №4. С. 121-127. <https://doi.org/10.14258/jcprm.2020048345>
13. Yasuhara A., Tanaka Y., Hengel M., Shibamoto T. Gas chromatographic investigation of acrylamide formation in potato chips // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2020. V. 68. №11. P. 3502-3507. <https://doi.org/10.1021/jf903570y>
14. Becalski A., Lau B.P.-Y., Lewis D., Seaman S.W. Acrylamide in foods: occurrence, sources and modeling // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2021. V. 69. №15. P. 4526-4535. <https://doi.org/10.1021/jf010653f>
15. Friedman M. Chemistry, biochemistry, and safety of acrylamide. A review // Journal of Agricultural and Food Chemistry. 2020. V. 67. №13. P. 3457-3482. <https://doi.org/10.1021/jf0730486>
16. Pedreschi F., Kaack K., Granby K. Reduction of acrylamide formation in potato chips by low-temperature blanching // LWT - Food Science and Technology. 2021. V. 44. №7. P. 1477-1483. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.02.007>
17. Przybylski R., Eskin N.A.M. Methods to determine trans fatty acids in foods // Food Research International. 2022. V. 55. P. 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.10.047>
18. Шевцова Л. Е., Абдурашитова Ю. А., Касимова Э. Д. Исследование состава косметических кремов // Вестник медицины и образования. 2025. №2(10). С. 136-141.

References:

1. Alekseev, V. N. (2019). Kurs kachestvennogo himicheskogo polumikroanaliza. Moscow. (in Russian).
2. Bulatov, M. I., & Kalinkin, I. P. (2020). Prakticheskoe rukovodstvo po fotometricheskim metodam analiza. Leningrad. (in Russian).
3. Vasil'ev, V. P. (2021). Analiticheskaya himiya. Moscow. (in Russian).
4. Ermakov A. I., Arasimovich V. V., Smirnova-Ikonnikova M. I. Metody biohimicheskogo issledovaniya rastenij. SPb.: Agropromizdat, 2020. 430 s. (in Russian).

5. Zajcev, V. M. (2021). *Prikladnaya medicinskaya statistika*. Moscow. (in Russian).
6. Ivanova, L. A., & Korol'kova, S. V. (2022). *Sovremennye metody opredeleniya akrilamida v pishchevyh produktah. Pishchevaya promyshlennost'*, (5), 44-48. (in Russian). <https://doi.org/10.52653/PPI.2022.5.5.011>
7. Koval'skij, V. V., & Mironova, E. A. (2021). *Issledovanie transzhиров v produktah pitaniya metodom gazovoj hromatografii. Vestnik pishchevoj himii*, 18(3), 55-61. (in Russian).
8. Kravchenko, S. N., & Belova, M. I. (2023). *Vysokoeffektivnaya zhidkostnaya hromatografiya v analize pishchevyh dobavok. Analitika i kontrol'*, 27(1), 37-45. (in Russian). <https://doi.org/10.15826/analitika.2023.27.1.004>
9. Mayurnikova, L. A., & Poznyakovskij, V. M. (2021). *Ehkspertiza pishchevyh koncentratov i snekovoј produkciі*. Novosibirsk. (in Russian).
10. Petrov, K. P., & Andreeva, I. V. (2022). *Vliyanie snekovoј produkciі na zdorov'e molodezhi. Gigiena i sanitariya*, 101(6), 715-720. (in Russian). <https://doi.org/10.47470/0016-9900-2022-101-6-715-720>
11. Skal'nyj, A. V. (2021). *Himicheskij sostav pishchevyh produktov i ih vliyanie na organizm cheloveka*. Moscow. (in Russian).
12. Shevchenko, V. V., & Loginov, A. S. (2020). *Opredelenie sodержaniya krahmala spektrofotometricheskim metodom. Himiya rastitel'nogo syr'ya*, (4), 121-127. (in Russian). <https://doi.org/10.14258/jcprm.2020048345>
13. Yasuhara, A., Tanaka, Y., Hengel, M., & Shibamoto, T. (2020). Gas chromatographic investigation of acrylamide formation in potato chips. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 68(11), 3502-3507. <https://doi.org/10.1021/jf903570y>
14. Becalski, A., Lau, B. P.-Y., Lewis, D., & Seaman, S. W. (2021). Acrylamide in foods: occurrence, sources and modeling. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 69(15), 4526-4535. <https://doi.org/10.1021/jf010653f>
15. Friedman, M. (2020). Chemistry, biochemistry, and safety of acrylamide. A review. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67(13), 3457-3482. <https://doi.org/10.1021/jf0730486>
16. Pedreschi F., Kaack K., Granby K. Reduction of acrylamide formation in potato chips by low-temperature blanching // *LWT - Food Science and Technology*. 2021. V. 44. №7. P. 1477-1483. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.02.007>
17. Przybylski, R., & Eskin, N. A. M. (2022). Methods to determine trans fatty acids in foods. *Food Research International*, 55, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.10.047>
18. Shevcova, L. E., Abdurashitova, Yu. A., & Kasymova, Eh. D. (2025). *Issledovanie sostava kosmeticheskikh kremov. Vestnik mediciny i obrazovaniya*, (2(10)), 136-141. (in Russian).

Поступила в редакцию
07.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Касымова Э. Д., Абдурашитова Ю. А., Кондратьева Е. И. Качество снековой продукции и ее влияние на организм // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 388-396. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/44>

Cite as (APA):

Kasymova, E., Abdurashitova, Yu., & Kondrateva, E. (2026). Snack Food Quality and Its Physiological Effects. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 388-396. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/44>

UDC 634.11: 631-53
AGRIS F30

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/45>

**ASSESSMENT OF THE COMPOSITION AND QUANTITY OF NUTRIENT ELEMENTS
ENTERING THE SOIL THROUGH ATMOSPHERIC DEPOSITION
AND IRRIGATION WATER IN THE GANJA-GAZAKH REGION**

©*Bayramova A.*, ORCID: 0009-0007-1441-5265, Ganja State University,
Ganja, Azerbaijan, aynur.bayramova@gdu.edu.az

©*Tagiyeva Z.*, Ganja State University, Ganja, Azerbaijan, zarifa.tagiyeva@gdu.edu.az

©*Eyvazova I.*, Institute of Agrarian Problems, Ganja, Azerbaijan

**ОЦЕНКА СОСТАВА И КОЛИЧЕСТВА ПИТАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ,
ПОСТУПАЮЩИХ В ПОЧВУ С АТМОСФЕРНЫМИ ОСАДКАМИ
И ПОЛИВНОЙ ВОДОЙ В ГЯНДЖА–ГАЗАХСКОМ РЕГИОНЕ**

©*Байрамова А. А.*, ORCID: 0009-0007-1441-5265, Гянджинский государственный
университет, г. Гянджи, Азербайджан, aynur.bayramova@gdu.edu.az

©*Тагиева З. И.*, Гянджинский государственный университет,
г. Гянджи, Азербайджан, zarifa.tagiyeva@gdu.edu.az

©*Эйвазова И. А.*, Институт аграрных проблем, г. Гянджи, Азербайджан

Abstract. The findings of this study demonstrate that accurate assessment of the nutrient balance in agricultural crops requires the determination of nutrient inputs to the soil through atmospheric deposition and irrigation water. The results of studies conducted in different regions and on various crop species indicate that atmospheric precipitation and irrigation water constitute important natural sources contributing to the replenishment of soil nutrient reserves. According to the available evidence, atmospheric deposition supplies the soil primarily with nitrogen in the form of ammonia, as well as nitrate nitrogen, phosphorus, and potassium. The quantity of these nutrients varies depending on annual precipitation, climatic conditions, seasonal variation, industrial emissions, and other environmental factors. Irrigation water also plays a significant role in maintaining soil fertility by supplying essential nutrients. In particular, potassium input through irrigation water has been reported to be relatively high, ranging from 20 to 39 kg ha⁻¹ in numerous studies. The corresponding inputs of nitrogen and phosphorus have been estimated at 2.8–3.8 kg ha⁻¹ and 0.9–1.4 kg ha⁻¹, respectively. The results also indicate that the application of appropriate irrigation regimes and modern cultivation technologies is essential for increasing the productivity of forage crops. The cultivation of annual forage species contributes to alleviating feed shortages during the summer–autumn period, while irrigation applied at the optimal time and in appropriate amounts promotes normal plant growth and enhances crop productivity. Overall, atmospheric deposition and irrigation water not only replenish soil moisture reserves but also supply the soil–plant system with essential nutrients, including nitrogen, phosphorus, and potassium. In doing so, they play a crucial role in nutrient cycling, the maintenance of soil fertility, and the improvement of agricultural crop productivity. Therefore, nutrient inputs from atmospheric deposition and irrigation water should be systematically considered when developing fertilizer management strategies.

Аннотация. Результаты исследования показывают, что для точной оценки баланса питательных веществ в сельскохозяйственных культурах необходимо определить

поступление питательных веществ в почву с атмосферными осадками и поливной водой. Результаты исследований, проведённых в разных регионах и с участием различных видов сельскохозяйственных культур, свидетельствуют о том, что атмосферные осадки и поливная вода являются важными природными источниками, способствующими восполнению запасов питательных веществ в почве. Согласно имеющимся данным, атмосферные осадки обеспечивают почву в основном азотом в виде аммиака, а также нитратным азотом, фосфором и калием. Количество этих питательных веществ варьируется в зависимости от годового количества осадков, климатических условий, сезонных колебаний, промышленных выбросов и других факторов окружающей среды. Поливная вода также играет важную роль в поддержании плодородия почвы, обеспечивая её необходимыми питательными веществами. В частности, согласно многочисленным исследованиям, с поливной водой в почву поступает относительно большое количество калия — от 20 до 39 кг на гектар. Соответствующее поступление азота и фосфора оценивается в 2,8–3,8 кг на гектар и 0,9–1,4 кг на гектар соответственно. Результаты исследования также показывают, что для повышения урожайности кормовых культур необходимо применять соответствующие режимы орошения и современные технологии возделывания. Выращивание однолетних кормовых культур способствует решению проблемы нехватки кормов в летне-осенний период, а полив, осуществляемый в оптимальное время и в достаточном объёме, способствует нормальному росту растений и повышает урожайность. В целом атмосферные осадки и поливная вода не только пополняют запасы влаги в почве, но и снабжают систему «почва — растение» необходимыми питательными веществами, в том числе азотом, фосфором и калием. Таким образом, они играют важнейшую роль в круговороте питательных веществ, поддержании плодородия почвы и повышении урожайности сельскохозяйственных культур. Поэтому при разработке стратегий использования удобрений необходимо учитывать поступление питательных веществ из атмосферных осадков и поливной воды.

Keywords: fertilizer, irrigation, nutrient elements, minerals, saline soils.

Ключевые слова: удобрение, орошение, питательные элементы, минералы, засоленные почвы.

One of the fundamental prerequisites for achieving high and stable agricultural productivity is the accurate assessment of the soil nutrient balance. The nutrient balance reflects the relationship between nutrient inputs to and outputs from the soil and is of critical importance for maintaining soil fertility and developing scientifically based fertilizer management systems. In addition to mineral and organic fertilizers, the input component of the nutrient balance also includes nutrients supplied to the soil through atmospheric deposition and irrigation water [1-3].

Atmospheric precipitation and irrigation water provide natural pathways for the transfer of nitrogen, phosphorus, potassium, and other essential macronutrients into the soil–plant system. The quantities of these nutrients vary depending on climatic conditions, precipitation intensity, irrigation rates, the chemical composition of irrigation water, and other environmental factors. Assessing nutrient inputs from these natural sources is of considerable scientific and practical importance for evaluating nutrient cycling, optimizing fertilizer application rates, and implementing environmentally sustainable agricultural production systems [4].

Materials and Methods

The nutrient content of soil is one of the principal agrochemical indicators of soil fertility. Soil contains up to 45 chemical elements, which occur in both organo-mineral and mineral forms and

constitute approximately 85–90% of the solid phase of the soil. The essential elements required for plant nutrition include oxygen (O), carbon (C), hydrogen (H), nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), sulfur (S), iron (Fe), and fluorine (F). In addition, normal plant growth and development require trace elements such as manganese (Mn), copper (Cu), molybdenum (Mo), cobalt (Co), and others. While some of these elements are present in sufficient quantities, others occur only in trace amounts [5].

Depending on soil type and fertility level, the 0–40 cm soil layer of one hectare typically contains approximately 6–30 tons of nitrogen, 3–15 tons of phosphorus, and 12–45 tons of potassium. The availability of nutrients to plants depends not only on their total reserves in the soil but also on the chemical forms in which these nutrients occur.

In agricultural production, the nutrient requirements of crops are met through the conversion of organic nutrient reserves in the soil into plant-available forms, together with the application of mineral fertilizers. The improvement of the agrochemical properties of soil fertility is achieved through a range of management practices, including the liming of acidic soils, the gypsum amendment of alkaline soils, the reclamation of saline soils by leaching, the application of organic and mineral fertilizers, and the appropriate selection and rotation of crops.

Soil is a dynamic natural body formed through the long-term action of physical, chemical, and biological processes on parent rock material. It consists of solid, liquid, and gaseous phases. The solid phase is composed of mineral and organic constituents with diverse physicochemical properties and plays a fundamental role in regulating the characteristics of the liquid and gaseous phases. Owing to the interactions among these phases, soil exhibits a range of agrophysical properties that develop during the processes of soil formation and land use. These properties are regarded as key indicators of soil fertility and exert a direct influence on agricultural productivity [6].

Soil is the principal means of agricultural production and the foundation of agroecosystems. Approximately 95% of the world's food supply is derived directly or indirectly from soil resources. Therefore, maintaining soil fertility and ensuring long-term soil health should be regarded as a primary priority of sustainable agricultural production.

As a vital habitat, soil provides a living environment for a wide diversity of organisms. It also serves as the mechanical support for plant growth, enabling the establishment, development, and persistence of vegetation.

Results and Discussion

Determining the quantities of nutrient elements entering the soil through atmospheric deposition and irrigation water is an essential component of assessing the nutrient balance of agricultural crops. These natural nutrient inputs constitute an important part of the input side of the soil nutrient balance and should be taken into account when evaluating nutrient dynamics and developing fertilizer management strategies.

The results obtained in the study region indicate that atmospheric deposition supplied the soil with an average of 8.57–10.93 kg ha⁻¹ of nitrogen annually, predominantly in the form of ammoniacal nitrogen, while nitrate nitrogen accounted for 1.33–1.95 kg ha⁻¹ of the total nitrogen input. Annual phosphorus inputs ranged from 1.50 to 2.46 kg ha⁻¹, whereas potassium inputs varied between 4.29 and 5.56 kg ha⁻¹. The observed variation in nutrient inputs was primarily associated with differences in the amount of atmospheric precipitation. The quantity of nutrients deposited through atmospheric precipitation is influenced by climatic conditions, rainfall patterns, seasonal variability, and the proximity of agricultural land to industrial areas, among other environmental factors [1].

Studies conducted on grey-brown soils in the Ganja–Gazakh region have shown that atmospheric deposition contributes annually 1.31–1.41 kg ha⁻¹ of phosphorus and 2.93–3.46 kg ha⁻¹

of potassium to the soil. In comparison, irrigation water supplies 1.04–1.33 kg ha⁻¹ of phosphorus and 19.51–19.67 kg ha⁻¹ of potassium annually [14].

In another study carried out in the region by H. A. Aslanov, PhD in Agricultural Sciences, annual nutrient inputs to potato fields through irrigation water were estimated at 2.80–2.92 kg ha⁻¹ of nitrogen, 0.90–0.92 kg ha⁻¹ of phosphorus, and 33.3–35.4 kg ha⁻¹ of potassium. The corresponding nutrient inputs through atmospheric deposition were reported to be 5.45–6.20 kg ha⁻¹ of nitrogen, 1.00–1.04 kg ha⁻¹ of phosphorus, and 2.33–2.72 kg ha⁻¹ of potassium [2].

Studies conducted on alfalfa (*Medicago sativa* L.) have shown that annual nutrient inputs through atmospheric deposition amounted to 2.55–3.00 kg ha⁻¹ of nitrogen, 0.33–0.47 kg ha⁻¹ of phosphorus, and 0.66–1.02 kg ha⁻¹ of potassium. Under a seasonal irrigation regime of 5,800 m³ ha⁻¹, irrigation water supplied 3.28–3.44 kg ha⁻¹ of nitrogen, 1.24–1.26 kg ha⁻¹ of phosphorus, and 21.26–23.73 kg ha⁻¹ of potassium annually [6, 8].

Further investigations in the Ganja–Gazakh region revealed that atmospheric deposition contributed 4.94–6.41 kg ha⁻¹ of nitrogen, 0.97–1.32 kg ha⁻¹ of phosphorus, and 2.35–2.73 kg ha⁻¹ of potassium to the soil each year. Under annual irrigation rates ranging from 4,150 to 4,850 m³ ha⁻¹, the corresponding nutrient inputs through irrigation water were 2.84–3.23 kg ha⁻¹ of nitrogen, 0.89–1.05 kg ha⁻¹ of phosphorus, and 34.39–38.85 kg ha⁻¹ of potassium [5, 13].

Studies conducted under the conditions of the Samukh district demonstrated that atmospheric precipitation contained 0.90–2.03 mg L⁻¹ of ammoniacal nitrogen, 0.15–0.63 mg L⁻¹ of nitrate nitrogen, 0.18–0.52 mg L⁻¹ of phosphorus, and 0.83–1.25 mg L⁻¹ of potassium. Nitrogen was the predominant nutrient present in atmospheric deposition. Annually, atmospheric precipitation supplied the experimental plots with 5.07–7.51 kg ha⁻¹ of total nitrogen, of which 4.14–6.06 kg ha⁻¹ was in the form of ammoniacal nitrogen and 0.93–1.45 kg ha⁻¹ as nitrate nitrogen. The corresponding annual inputs of phosphorus and potassium were 0.92–1.37 kg ha⁻¹ and 2.67–4.05 kg ha⁻¹, respectively. The annual nutrient inputs through irrigation water to the experimental plots ranged from 2.82 to 3.32 kg ha⁻¹ for total ammoniacal and nitrate nitrogen, 1.01–1.08 kg ha⁻¹ for phosphorus, and 31.09–34.50 kg ha⁻¹ for potassium [9].

The results of previous investigations have demonstrated that atmospheric deposition supplies the land surface with appreciable quantities of nutrients that play a fundamental role in the development of the soil–plant system and the enhancement of crop productivity. On average, over a three-year period, atmospheric precipitation was found to contribute 37.2 kg ha⁻¹ of nitrogen, 20.9 kg ha⁻¹ of phosphorus, 13.3 kg ha⁻¹ of potassium, and 17.3 kg ha⁻¹ of sulfuric acid to the soil surface. These inputs are of considerable importance for the biochemical and reclamation processes that govern soil fertility and productivity [15].

The herbage of natural pastures begins to senesce from the middle of May and gradually dries out throughout the grazing season, becoming unsuitable for use during the summer–autumn period. The relatively low productivity of cultivated forage crops in these regions is primarily associated with the delayed implementation of modern cultivation technologies adapted to local environmental conditions. Additional contributing factors include the lack of scientifically validated recommendations regarding the production of annual forage crops for green fodder, hay, and seed, as well as the determination of optimal sowing periods. Furthermore, the identification and introduction of high-yielding cultivated forage species adapted to regional conditions have remained insufficient over an extended period [8].

To address the shortage of forage crops and ensure the production of high-quality feed under local environmental conditions, thereby improving livestock management, it is feasible to establish a forage base for the critical summer–autumn period through the cultivation of annual forage crops, such as grass pea (*Lathyrus sativus*), rye (*Secale cereale*), and other suitable species.

To prevent soil crust formation, which may adversely affect normal plant growth and development, the first irrigation should be applied only after full seedling emergence or following the appearance of the third true leaf. Depending on the water requirements of the crop species and the sowing period, fields should be irrigated four to five times during the growing season. The first and second irrigations should be carried out during the active vegetative growth stage, whereas subsequent irrigations should be applied after each forage harvest. Surface (flood) irrigation is recommended, with an irrigation rate of 800–1000 m³ ha⁻¹ [12].

To determine the nutrient inputs to the soil through atmospheric precipitation, regular precipitation samples were collected from the Ganja Regional Hydrometeorological Center during the 2004–2006 study period. The concentrations of water-soluble ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, phosphorus, and potassium were subsequently analyzed.

The concentrations and amounts of nutrients supplied to the soil through atmospheric precipitation and irrigation water during the experimental period are presented in Table 1.

During the study period, annual atmospheric precipitation ranged from 256.2 to 290.3 mm (Table). The concentrations of ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, phosphorus, and potassium in atmospheric precipitation varied between 0.78–1.86 mg L⁻¹, 0.15–0.55 mg L⁻¹, 0.18–0.53 mg L⁻¹, and 0.83–1.18 mg L⁻¹, respectively. Nitrogen was the predominant nutrient present in atmospheric precipitation.

Table

COMPOSITION AND QUANTITY OF NITROGEN, PHOSPHORUS, AND POTASSIUM
INTRODUCED INTO THE EXPERIMENTAL PLOTS THROUGH IRRIGATION WATER

Irrigation period	Irrigation rate, m ³ ha ⁻¹	2026							
		Composition, mg L ⁻¹				Quantity, kg ha ⁻¹			
		N		P ₂ O ₅	K ₂ O	N		P ₂ O ₅	K ₂ O
		NH ₃	NO ₃			NH ₃	NO ₃		
7.V	800	0,38	0,21	0,24	4,81	0,30	0,17	0,19	3,85
5.VI	800	0,35	0,18	0,22	4,73	0,28	0,14	0,18	3,78
27.VI	1000	0,25	0,21	0,20	4,90	0,25	0,21	0,20	4,90
12.VII	1000	0,35	0,33	0,24	5,01	0,35	0,33	0,24	5,01
28.VII	800	0,27	0,25	0,27	4,78	0,22	0,20	0,22	3,58
18.VIII	800	0,31	0,28	0,25	4,63	0,25	0,22	0,20	3,70
15.IX	800	0,28	0,25	0,20	5,01	0,22	0,20	0,16	4,01
Total	6000					1,87	1,47	1,39	28,83
						3,34			

As shown in the tables, atmospheric precipitation contributed 4.23–5.58 kg ha⁻¹ of nitrogen annually to the experimental plots. Nitrogen was mainly present in the form of ammonium nitrogen, accounting for 3.09–4.46 kg ha⁻¹, while nitrate nitrogen ranged from 0.90 to 1.14 kg ha⁻¹. The amounts of phosphorus and potassium supplied through atmospheric precipitation were 1.00–1.12 kg ha⁻¹ and 2.65–2.95 kg ha⁻¹, respectively. Irrigation water not only provides the soil with the required moisture but also serves as an important source of nutrient inputs due to the dissolved mineral elements it contains. Therefore, irrigation water plays a significant role in the cycling and migration of nutrients within the soil system. The experimental plots were irrigated with water obtained from the Ganja River. Depending on weather conditions, the irrigation rate varied between 800 and 1000 m³ ha⁻¹, while the total amount of irrigation water applied during the vegetation period ranged from 6000 to 6400 m³ ha⁻¹. Taking into account the irrigation rates, the composition and quantity of nitrogen, phosphorus, and potassium introduced into one hectare of land through irrigation water were

determined. The results indicated that the concentrations of ammonium nitrogen, nitrate nitrogen, phosphorus, and potassium in irrigation water were 0.25–0.38 mg L⁻¹, 0.20–0.35 mg L⁻¹, 0.18–0.25 mg L⁻¹, and 4.63–5.15 mg L⁻¹, respectively. Overall, the annual input of nutrients into the hayfield through irrigation water varied within the following ranges: the total amount of ammonium and nitrate nitrogen was 3.34–3.83 kg ha⁻¹, phosphorus was 1.26–1.39 kg ha⁻¹, and potassium ranged from 28.83 to 31.26 kg ha⁻¹.

Results

The analysis of the conducted studies demonstrates that atmospheric precipitation and irrigation water represent important natural sources contributing to the nutrient supply of agricultural soils. Atmospheric precipitation primarily introduces nitrogen in ammonium and nitrate forms, as well as phosphorus and potassium, into the soil. Irrigation water, in addition to regulating the soil water regime, contributes to the input of nutrients into the soil–plant system, particularly potassium, along with certain amounts of nitrogen and phosphorus. The results of studies conducted in different regions and on various crops indicate that the concentrations of nutrients in atmospheric precipitation and irrigation water vary depending on climatic conditions, precipitation amounts, irrigation rates, chemical composition of water, and other environmental factors. Nevertheless, nutrients supplied through these sources significantly influence soil nutrient balance formation, nutrient cycling, and the maintenance of soil fertility. The studies conducted during 2024–2026 revealed that atmospheric precipitation annually contributed an average of 4.23–5.58 kg ha⁻¹ nitrogen, 1.00–1.12 kg ha⁻¹ phosphorus, and 2.65–2.95 kg ha⁻¹ potassium to the soil. Meanwhile, irrigation water supplied 3.34–3.83 kg ha⁻¹ nitrogen, 1.26–1.39 kg ha⁻¹ phosphorus, and 28.83–31.26 kg ha⁻¹ potassium. These findings confirm the particularly important role of irrigation water as a source of potassium input into agricultural soils.

References:

1. Ahundov, F. G. (1989). *Agrohimiya koncentrirovannyh i slozhnyh udobrenij*. Baku. (in Russian).
2. Aslanov, G. A. (2006). Vliyanie ceolita i udobrenij na balans pitatel'nyh veshchestv v pochve. *Kartofel' i ovoshchi*, (7), 16a-17. (in Russian).
3. Bayramova, A. A., Guliyeva, R. Z., Akhundova, S. T., & Hajiyeva, I. I. (2024). Adaptation mechanism of some exotic plants used in the greening of Ganja city. *Ботанические сады в современном мире*, (5), 3-6.
4. Bayramova, A., Hajiyeva, I., Mammadova, M., & Mahmudov, E. (2025). Phytosanitary Status of Dendroflora of Ganja City and Scientific and Practical Directions of its Improvement. *Bulletin of Science and Practice*, 11(6), 81-86. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/115/11>
5. Bayramova A. A., & Allahverdiyeva H. E. (2026). Ecosystems in the northeastern Part of the Lesser Caucasus. *Science Time*, (2 (145)), 44-47.
6. Mahmudova, U. T. (2022). *Ehkologo-fitomeliorativnaya ocenka rastitel'nogo pokrova zagryaznennyh territorij Gyandzhi i ee okrestnostej: avtoref. ... kand. s.-h. nauk*. Baku.
7. Novruzov, V., & Bayramova, A. (2026). Assessment of the Resilience of Biodiversity of Ecosystems Around the Ganja Aluminum Plant during Climate Change. *ANAS Reports*, 82(1).
8. Novruzov, V., & Bayramova, A. (2025). The Role of AI in the Study of Zangilan Flora: A Case Study on AI-Assisted Exploration of Zangilan's Plant Diversity. *Shusha Scientific Journal*, 1(1), 31-37. <https://doi.org/10.66366/ssj.2025.13>
9. Gasanova, A. O. (2012). *Optimizaciya norm vneseniya udobrenij pri vyrashchivanii tomatov v Gyandzha-Gazahskom regione: diss. ... kand. s.-h. nauk*. Gyandzha. (in Russian).

10. Alieva, I. M. (2025). Ocenka biofizicheskikh parametrov rastenij pri izuchenii zagryaznitelej pochvy v Gyandzha–Gazahskoj zone: Avtoref. diss. ... kand. s.-h. nauk. Baku.
11. Aliyeva, I. M., Mammadova, L. M., Verdiyeva, F. B., Nasibova, A. N., & Khalilov, R. I. (2019). Effect of Waste Dust Collected from the Ganja Aluminum Plant Area on the Development of Barley (*Hordeum*) Seedlings. In *Actual Problems of Modern Natural and Economic Sciences: Proceedings of the International Scientific Conference, Ganja*, 294.
12. Aliyev, Ch. S., Kosayev, E. M., Zeynalov, K. N., & Salmanov, R. S. (2011). Technology of Cultivation of Annual Forage Crops Using Modern Technical Means in the Mountainous Regions of the Republic. *Azerbaijan Agrarian Science*, (2), 91–92.
13. Aliyeva, I. M., & Khalilov, R. I. (2022). Assessment of the Ecological Situation in Ganja City and Surrounding Areas. In *Actual Problems of Modern Natural and Economic Sciences: Proceedings of the International Scientific Conference, Ganja*, 49.
14. Mammadov, M. I. (2010). The Input of Phosphorus and Potassium into Soil through Atmospheric Precipitation and Irrigation Waters. In *Proceedings of the Azerbaijan Society of Soil Scientists*, 11, 494–499.
15. Yagubov, G. Sh., Gunel, R. A., & Gasimzade, T. E. (2011). Study of Nutrient Elements Entering the Soil Surface through Atmospheric Precipitation and Their Effect on the Development of the Soil–Plant System. *Soil Science and Agrochemistry*, 20(1), 289–292.

Список литературы:

1. Ахундов Ф. Г. Агрохимия концентрированных и сложных удобрений. Баку: ЭЛМ, 1989, 189 с.
2. Асланов Г. А. Влияние цеолита и удобрений на баланс питательных веществ в почве // Картофель и овощи. 2006. №7. С. 16а-17.
3. Bayramova A. A., Guliyeva R. Z., Akhundova S. T., Hajiyeva I. I. Adaptation mechanism of some exotic plants used in the greening of Ganja city // Ботанические сады в современном мире. 2024. №5. С. 3-6.
4. Bayramova A., Hajiyeva I., Mammadova M., Mahmudov E. Phytosanitary Status of Dendroflora of Ganja City and Scientific and Practical Directions of its Improvement // Бюллетень науки и практики. 2025. Т. 11. №6. С. 81-86. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/115/11>
5. Bayramova A. A., Allahverdiyeva H. E. Ecosystems in the northeastern Part of the Lesser Caucasus // Science Time. 2026. №2 (145). P. 44-47.
6. Махмудова У. Т. Эколого-фитомелиоративная оценка растительного покрова загрязненных территорий Гянджи и ее окрестностей: автореф. ... канд. с.-х. наук. Баку, 2022.
7. Novruzov V., Bayramova A. Assessment of the Resilience of Biodiversity of Ecosystems Around the Ganja Aluminum Plant during Climate Change // ANAS Reports. 2026. V. 82. №1.
8. Novruzov V., Bayramova A. The Role of AI in the Study of Zangilan Flora: A Case Study on AI-Assisted Exploration of Zangilan's Plant Diversity // Shusha Scientific Journal. 2025. V. 1. №1. P. 31-37. <https://doi.org/10.66366/ssj.2025.13>
9. Гасанова А. О. Оптимизация норм внесения удобрений при выращивании томатов в Гянджа-Газахском регионе: дисс. ... канд. с.-х. наук. Гянджа, 2012, 206 с.
10. Алиева И. М. Оценка биофизических параметров растений при изучении загрязнителей почвы в Гянджа–Газахской зоне: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Баку, 2025. 40 с.
11. Aliyeva I. M., Mammadova L. M., Verdiyeva F. B., Nasibova A. N., Khalilov R. I. Effect of Waste Dust Collected from the Ganja Aluminum Plant Area on the Development of Barley

(Hordeum) Seedlings // Actual Problems of Modern Natural and Economic Sciences: Proceedings of the International Scientific Conference, Ganja, 2019. P. 294.

12. Aliyev Ch. S., Kosayev E. M., Zeynalov K. N., Salmanov R. S. Technology of Cultivation of Annual Forage Crops Using Modern Technical Means in the Mountainous Regions of the Republic // Azerbaijan Agrarian Science. 2011. №2. P. 91–92.

13. Aliyeva I. M., Khalilov R. I. Assessment of the Ecological Situation in Ganja City and Surrounding Areas // Actual Problems of Modern Natural and Economic Sciences: Proceedings of the International Scientific Conference. Ganja, 2022. P. 49.

14. Mammadov M. I. The Input of Phosphorus and Potassium into Soil through Atmospheric Precipitation and Irrigation Waters // Proceedings of the Azerbaijan Society of Soil Scientists. 2010. V. 11. P. 494–499.

15. Yagubov G. Sh., Gunel R. A., Gasimzade T.E. Study of Nutrient Elements Entering the Soil Surface through Atmospheric Precipitation and Their Effect on the Development of the Soil–Plant System // Soil Science and Agrochemistry. 2011. V. 20. №1. P. 289–292.

Поступила в редакцию
07.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Bayramova A., Tagiyeva Z., Eyvazova I. Atmospheric Deposition and Irrigation Water in the Ganja–Gazakh Region // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 397-404. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/45>

Cite as (APA):

Bayramova, A., Tagiyeva, Z., & Eyvazova, I. (2026). Atmospheric Deposition and Irrigation Water in the Ganja–Gazakh Region. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 397-404. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/45>

UDC 635.21:581.1:581.5
AGRIS F40

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/46>

BIOLOGICAL, ECOLOGICAL, AND PHYSIOLOGICAL DETERMINANTS OF POTATO (*Solanum tuberosum* L.) PRODUCTIVITY

©Zoirova Sh., ORCID: 0009-0007-8871-1796, Bukhara State University
Bukhara, Uzbekistan, shaxnozazoyirovas@gmail.com

БИОЛОГИЧЕСКИЕ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ДЕТЕРМИНАНТЫ ПРОДУКТИВНОСТИ КАРТОФЕЛЯ (*Solanum tuberosum* L.)

©Зоирова Ш. У., ORCID: 0009-0007-8871-1796, Бухарский государственный университет,
г. Бухара, Узбекистан, shaxnozazoyirovas@gmail.com

Abstract. It seeks to systematize knowledge about the biological, ecological, and physiological characteristics of the potato (*Solanum tuberosum* L.) that govern plant development, tuber formation, and productivity under changing environmental conditions; to generalize scientific information on the morphological and phenological characteristics of the potato, its ecological needs, and main physiological processes, as well as their practical importance for potato crop production and selection. By means of comparative and analytical examination of scientific, educational, and monographic literature, it is substantiated that the potato is cultivated as an annual crop despite its perennial biological nature. Potatoes have a shallow root system and tubers on stolons, and they reproduce vegetatively by means of tuber eyes. As a result, the plant is very sensitive to the soil's moisture supply, aeration, and nutrients. Potatoes grow best at warm day and night temperatures, with sufficient light, in loose and weakly acidic soil, and with an even and reliable water supply. High temperatures, drought, frost, poor drainage, salinity, and diseases and insect pests obstruct growth and reduce tuber quality. Determinants of yield include photosynthesis, assimilate flow from source (leaves) to sink (stolons), respiration, stomatal regulation, optimum mineral nutrients, and the phytohormonal balance and dormancy of tubers. Thus, a cross-disciplinary understanding of biological structure, ecological requirements, and physiological regulation will be essential to improve potato cultivation technologies, build better stability in production, and breed new varieties better adapted to abiotic and biotic stresses.

Аннотация. Систематизированы биологические, экологические и физиологические особенности картофеля (*Solanum tuberosum* L.), определяющие развитие растения, клубнеобразование и продуктивность в изменяющихся условиях внешней среды. Цель работы заключается в обобщении научных сведений о морфологии, фенологии, экологических требованиях и основных физиологических процессах картофеля, а также в определении их практического значения для технологии возделывания и подбора сортов. Методологической основой послужил сравнительно-аналитический обзор научных, учебных и монографических источников по растениеводству, картофелеводству, физиологии стрессов и технологиям хранения. Показано, что картофель, несмотря на многолетнюю биологическую природу, в сельском хозяйстве выращивается как однолетняя культура; его относительно поверхностная корневая система, образование клубней на столонах и вегетативное размножение через глазки клубней обуславливают высокую зависимость от влажности, аэрации и обеспеченности почвы элементами питания. В экологическом отношении картофель наиболее продуктивен при умеренной температуре, достаточной освещенности, рыхлых слабокислых почвах и

устойчивом водном режиме, тогда как жара, засуха, заморозки, засоление и патогены нарушают рост и качество клубней. С физиологической точки зрения урожайность определяется активностью фотосинтеза, перераспределением ассимилятов из листьев к столонам, интенсивностью дыхания, устьичной регуляцией, минеральным питанием, фитогормональным балансом и периодом покоя клубней. Практическая значимость обзора состоит в выделении факторов, которые следует учитывать при выборе сортов, режимов орошения и элементов агротехники. Сделан вывод, что комплексное понимание биологии, экологических требований и физиологической регуляции необходимо для совершенствования технологии возделывания, повышения стабильности урожая и создания сортов, адаптированных к абиотическим и биотическим стрессам.

Keywords: potato, *Solanum tuberosum*, tuberisation; photosynthesis, ecological factors, stress tolerance.

Ключевые слова: картофель, *Solanum tuberosum*, клубнеобразование, фотосинтез, экологические факторы, стрессоустойчивость.

Potato (*Solanum tuberosum* L.) is one of the most significant food crops in modern agriculture. Because it combines high productivity, nutritional value, and relatively broad ecological adaptability, its tubers are an important source of carbohydrates, vitamins, minerals, and biologically valuable compounds; the crop plays a strategic role in food and nutritional security in many regions of the world [1].

At the same time, potato productivity is strongly determined by the interaction between its biological structure, ecological requirements, and physiological regulation mechanisms. The biological specificity of the potato is associated with its cultivation as an annual agricultural crop, although botanically it has a perennial nature. The formation of underground stolons and tubers, vegetative propagation through tuber buds, a relatively shallow root system, and pronounced phenological differentiation make the crop sensitive to soil structure, moisture availability, aeration, and nutrient supply [2, 3].

These features should be considered not only in traditional cultivation systems but also in the selection of varieties adapted to specific agroecological conditions. Ecological factors have a direct influence on the formation of potato yield. Temperature, light, soil reaction, soil moisture, mineral nutrition, and phytosanitary conditions determine the intensity of growth, tuber initiation, tuber bulking, and crop quality [4, 5].

High temperatures and drought are among the most important abiotic limitations because they disturb photosynthesis, stomatal regulation, assimilate transport, and dry matter accumulation in tubers [6, 7].

Biotic stresses, including fungal, bacterial, and viral diseases, nematodes, and insect pests, also reduce productivity and marketable quality [8].

Physiological research shows that tuber productivity depends not only on the development of vegetative organs but also on the balance between source activity, represented mainly by leaves, and sink activity, represented by stolons and developing tubers. Temperature and photoperiod affect early plant growth, tuber initiation, and final tuber number [9].

Therefore, an integrated study of the biological, ecological, and physiological characteristics of the potato is necessary for improving cultivation technologies, increasing yield stability, and developing stress-tolerant varieties. The aim of this article is to systematise the biological, ecological,

and physiological characteristics of the potato and to determine their significance for tuber formation, productivity, and adaptation to environmental factors.

Materials and Methods

The article is based on a comparative and analytical review of scientific, educational, and monographic literature devoted to plant growing, potato biology, cultivation technology, storage, pest and disease control, and physiological responses to abiotic stresses. The sources included Uzbek and Russian educational and monographic publications on crop production and potato growing, as well as modern international studies on potato productivity, tuberisation, drought stress, heat stress, and sustainable potato agri-food systems. The methodological approach included: analysis of botanical and morphological features of potato; systematisation of ecological requirements for temperature, light, water, and soil conditions; generalisation of physiological processes involved in photosynthesis, respiration, mineral nutrition, water relations, phytohormonal regulation, and tuber formation; and identification of the relationship between environmental factors and yield-forming processes. The work is review-analytical in nature. It does not present primary field or laboratory experimental data. Therefore, the results are interpreted as a scientific generalisation of existing literature rather than as an experimental comparison of varieties or cultivation regimes.

Results and Discussion

Potato productivity is determined by the interaction of biological, ecological, and physiological factors. These factors affect sprouting, vegetative growth, tuber initiation, tuber bulking, and final tuber quality. The main determinants of potato productivity are summarized in Table 1. As shown in Table 1, potato productivity is not determined by a single factor, but by the interaction of biological structure, ecological requirements, and physiological regulation. The shallow root system makes potatoes highly dependent on soil moisture and aeration, while stolon-based tuber formation requires favourable temperature, light, and assimilate supply. In this context, photosynthesis acts as the primary source process, whereas tuberisation represents the main sink process. Any disturbance in the temperature regime, water availability, nutrient balance, or phytosanitary condition may weaken the source–sink relationship and reduce the accumulation of dry matter in tubers. Therefore, the productivity of potatoes should be considered as an integrated result of morphological development, environmental adaptation, and physiological activity.

Table 1

KEY BIOLOGICAL, ECOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL DETERMINANTS OF POTATO PRODUCTIVITY

<i>Group of factors</i>	<i>Main characteristics</i>	<i>Influence on potato development and productivity</i>
Biological characteristics	Vegetative propagation by tubers, stolon formation, relatively shallow root system, phenological stages of development	Determine sprouting ability, plant establishment, tuber initiation, tuber number and the general duration of the growing season
Temperature regime	Optimum growth under moderate temperatures; high sensitivity to heat and frost	Moderate temperatures support tuberisation, while excessive heat suppresses tuber formation and increases respiration losses
Soil moisture	High demand for water during budding, stolon formation and tuber bulking	Water deficit reduces photosynthesis and tuber size; excessive moisture limits aeration and increases disease risk
Light and photoperiod	Potato is a light-demanding crop; photoperiod affects the balance	Adequate light increases photosynthetic productivity and dry matter accumulation; short-day conditions may promote tuberisation

<i>Group of factors</i>	<i>Main characteristics</i>	<i>Influence on potato development and productivity</i>
	between vegetative growth and tuber formation	
Soil conditions	Loose, aerated, weakly acidic, light and medium-textured soils are favourable	Good soil structure improves root growth, nutrient uptake and uniform tuber development
Mineral nutrition	Nitrogen, phosphorus and potassium are the main macronutrients; microelements support physiological activity	Balanced nutrition regulates leaf development, root formation, carbohydrate transport and starch accumulation
Photosynthesis and assimilate transport	Leaves act as the main source of assimilates; stolons and tubers function as strong sinks	The efficiency of assimilate movement from leaves to tubers determines dry matter accumulation and final yield
Stress factors	Drought, heat, frost, salinity, diseases and pests	Stress factors disrupt water exchange, photosynthesis, respiration and tuber quality, reducing productivity and storage stability

Biological characteristics of the potato. The potato belongs to the family Solanaceae and is cultivated mainly for its underground tubers. Although the plant is biologically perennial, in agricultural practice, it is usually grown as an annual crop. This is because the economically valuable organ is the tuber, which is harvested at the end of the growing season and used both as food and as planting material [10].

The root system of the potato is relatively weak compared with many cereal crops. It is concentrated mainly in the upper soil layer, commonly within approximately 20–60 cm, depending on soil texture, moisture regime, variety, and cultivation technology. This shallow root distribution explains the high sensitivity of the potato to water deficit, soil compaction, and poor aeration. Loose, well-structured, and sufficiently moist soils create more favorable conditions for root growth and nutrient uptake.

The stem of the potato may be erect, semi-erect, or spreading, depending on varietal characteristics and growing conditions. Plant height commonly varies from about 40 to 120 cm. Leaves are compound and perform the main photosynthetic function. The leaf area, duration of active photosynthesis, and resistance of the canopy to premature senescence are important indicators of future tuber productivity.

The most important biological organ of the potato is the tuber. A tuber is a modified underground stem formed at the end of stolons. It accumulates starch, proteins, mineral substances, and other reserve compounds. The eyes located on the tuber surface contain buds that can develop into new shoots under favourable conditions. This feature forms the biological basis of vegetative propagation by seed tubers.

During ontogenesis, the potato passes through several phenological stages: sprouting of the seed tuber, emergence, formation of stems and leaves, budding, flowering, stolon development, tuber initiation, tuber bulking, and physiological maturity. The duration of the growing season varies considerably depending on the variety. Early-maturing varieties may complete the cycle within about 60–80 days, whereas late-maturing varieties may require up to 120–150 days.

Ecological requirements and stress factors. Potatoes are generally regarded as a crop of moderate climatic conditions. The most favourable temperature range for growth and tuber formation is usually associated with moderate air and soil temperatures. Tuber sprouting begins when soil temperature reaches approximately 6–8 °C, whereas active growth becomes more favourable at higher but not excessive temperatures. High temperatures, particularly above the optimum range,

reduce tuber initiation, increase respiration losses, and may shift assimilate distribution towards vegetative organs rather than tubers [11].

Temperature stress is one of the most important ecological limitations in potato production. Low temperatures and frost may damage young shoots, while heat stress reduces photosynthetic efficiency, accelerates senescence, and can negatively affect tuber size, dry matter content, and marketable quality. Physiological studies confirm that elevated temperature alters plant metabolism and tuber development, even when above-ground biomass growth appears active.

Water availability is another decisive ecological factor. Potato is a moisture-demanding crop, particularly during stolon formation, tuber initiation, and tuber bulking. Water deficit during these stages reduces tuber number, tuber mass, and total yield. Drought causes stomatal closure, limits CO₂ uptake, reduces photosynthesis, and disturbs assimilate transport from leaves to developing tubers [12].

At the same time, excessive soil moisture is also harmful because it reduces oxygen availability in the root zone and increases the risk of fungal and bacterial diseases. Light conditions influence photosynthetic productivity and dry matter accumulation. Adequate light intensity supports the formation of a strong assimilatory apparatus and promotes the accumulation of carbohydrates in tubers. Insufficient light causes stem elongation, weak leaf development, and reduced tuber yield. Photoperiod also affects the balance between vegetative growth and tuberization. Shorter day conditions generally promote tuber formation, whereas longer day conditions may support prolonged vegetative growth, depending on variety and temperature. Soil properties are of great importance in potato cultivation. The crop performs best on light- and medium-textured soils with good water permeability, aeration, and structural stability. Sandy loam and loam soils are usually considered favourable. The optimum soil reaction is commonly weakly acidic, approximately pH 5.0–6.5. Strongly alkaline, compacted, or saline soils restrict root development, nutrient uptake, and tuber formation. Biotic stress factors include viral, bacterial, and fungal diseases, nematodes, insect pests, and weeds. These factors reduce the photosynthetically active leaf area, damage stems and tubers, and lower both yield and storage quality. Late blight, bacterial wilts, viral degeneration, and pest damage are among the most significant threats in potato production systems. Therefore, ecological adaptation must be considered together with phytosanitary stability. The main abiotic and biotic stress factors affecting potato plants are presented in Table 2.

Table 2

MAIN ABIOTIC AND BIOTIC STRESS FACTORS AFFECTING POTATO PLANTS

<i>Stress factor</i>	<i>Type of stress</i>	<i>Main physiological effect</i>	<i>Possible consequence for yield</i>
High temperature	Abiotic	Increased respiration, reduced tuberisation, accelerated senescence	Lower tuber number, reduced dry matter content and smaller marketable yield
Drought	Abiotic	Stomatal closure, reduced photosynthesis and impaired assimilate transport	Smaller tubers and reduced total productivity
Frost	Abiotic	Damage to young shoots and disruption of early plant growth	Delayed development and reduced plant density
Soil salinity	Abiotic	Osmotic stress, reduced water uptake and nutrient imbalance	Weak root development and reduced tuber formation
Excessive soil moisture	Abiotic	Poor aeration of the root zone and increased pathogen activity	Root damage, disease development and reduced tuber quality
Fungal, bacterial and viral diseases	Biotic	Damage to leaves, stems, roots or tubers	Reduced photosynthetic area, lower yield and poor storage quality

<i>Stress factor</i>	<i>Type of stress</i>	<i>Main physiological effect</i>	<i>Possible consequence for yield</i>
Insect pests and nematodes	Biotic	Mechanical damage and disturbance of nutrient flow	Yield loss, tuber deformation and reduced marketable quality

Physiological basis of productivity. The physiological productivity of potatoes is determined by the coordinated activity of photosynthesis, respiration, water exchange, mineral nutrition, assimilate transport, and hormonal regulation. Photosynthesis occurs mainly in leaves, where light energy is used to convert carbon dioxide and water into organic compounds. The carbohydrates formed in leaves are used for growth, respiration, and the accumulation of reserve substances in tubers.

The efficiency of photosynthesis depends on light intensity, leaf area, chlorophyll content, temperature, water availability, and mineral nutrition. Under optimal conditions, the potato canopy produces sufficient assimilates for both vegetative growth and tuber bulking. Under stress conditions, especially drought and heat, photosynthesis decreases because of stomatal closure, disturbance of chloroplast activity, and accelerated leaf aging.

Respiration is an essential process that supplies energy for cell division, tissue formation, and metabolic activity. However, excessive respiration under high-temperature conditions may increase the consumption of carbohydrates and reduce the amount of dry matter stored in tubers. This is one of the reasons why high temperatures can reduce tuber quality even when the plant continues to grow above ground.

Water relations have a central role in potato physiology. Water maintains cell turgor, participates in photosynthesis, transports mineral nutrients, and regulates plant temperature through transpiration. When soil moisture is insufficient, stomata close to reduce transpiration. This protective response limits water loss but also reduces CO₂ uptake and photosynthetic activity. As a result, assimilate supply to tubers decreases, and yield formation is restricted.

Mineral nutrition affects both vegetative growth and tuber productivity. Nitrogen is necessary for protein synthesis, chlorophyll formation and leaf development. However, excessive nitrogen may delay tuberisation and promote excessive haulm growth. Phosphorus participates in energy metabolism and supports root and tuber development. Potassium regulates water balance, enzyme activity and carbohydrate transport, and it is particularly important for starch accumulation in tubers. Calcium, magnesium, iron, boron, manganese and other microelements also participate in normal physiological functioning.

Tuberisation is a specific physiological feature of potato. Tubers are formed at the end of underground stolons when assimilates are transported from leaves to stolon tips and stored mainly as starch. This process is influenced by temperature, photoperiod, mineral nutrition, water status and phytohormonal balance. Moderate temperature and favourable water supply promote stolon development and tuber bulking, whereas high temperature may delay or inhibit tuber formation.

Phytohormones regulate growth and development throughout the potato life cycle. Auxins participate in cell elongation and organ formation. Gibberellins stimulate stem growth but may delay tuberization when present in excess. Cytokinins support cell division and the development of lateral shoots. Absciscic acid is involved in stress responses, stomatal regulation, and tuber dormancy. Ethylene participates in aging, stress signaling, and post-harvest physiological changes. The balance among these hormones determines the direction of plant development and the stability of productivity.

Tuber dormancy is another important physiological characteristic. After harvest, tubers do not sprout for a certain period, even under favorable conditions. The duration of dormancy depends on

genotype, maturity, storage temperature, humidity, and physiological age. Dormancy is important for storage quality, seed tuber management, and the timing of planting material preparation.

Thus, potato productivity is the result of the interaction between biological structure, ecological conditions, and physiological regulation. The shallow root system increases sensitivity to water deficit; the photosynthetic apparatus determines the amount of assimilates produced; stolons and tubers act as strong sinks; and environmental stresses disturb the balance between growth and storage processes. For this reason, cultivation technologies should be based on the integrated management of moisture, soil structure, nutrients, temperature regime, and phytosanitary protection.

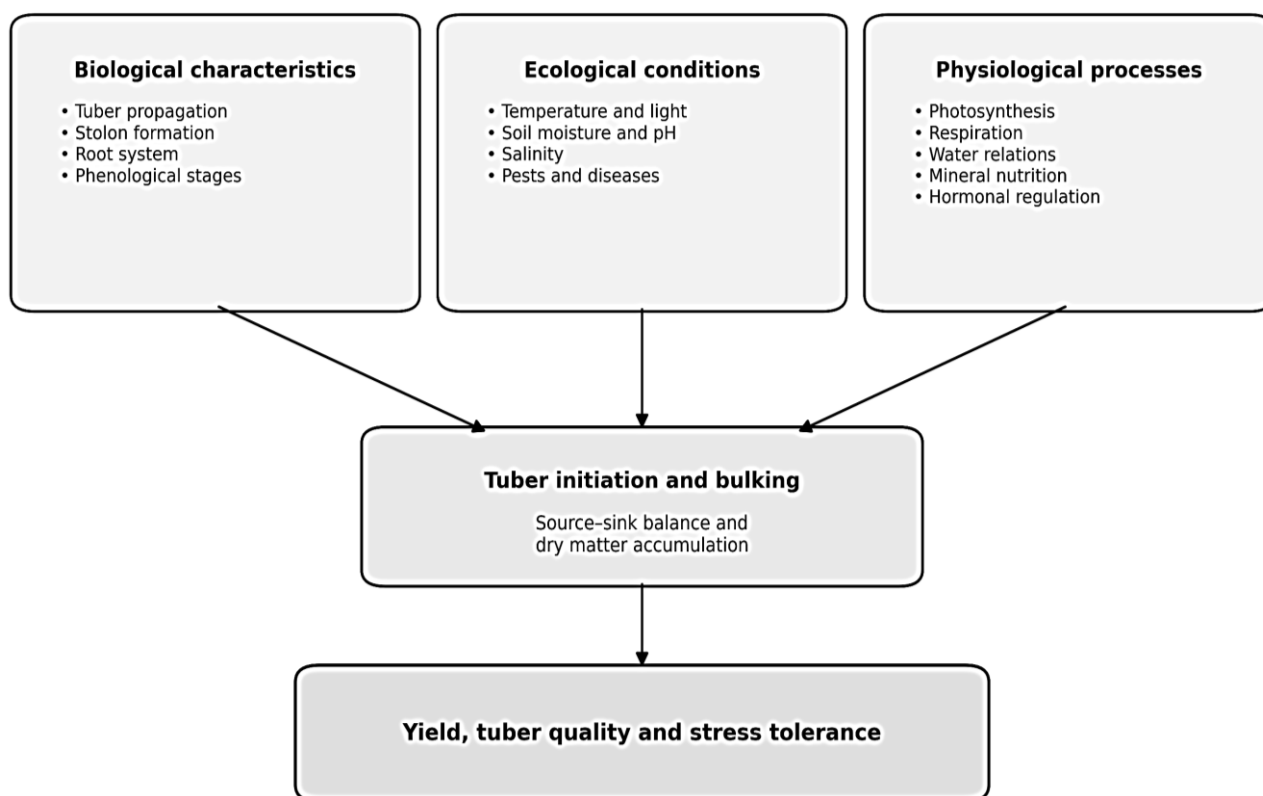


Figure. Conceptual relationship between biological structure, ecological conditions and physiological processes in potato productivity

Conclusions

The analysis carried out in this article shows that potato productivity is formed through the close interaction of biological, ecological, and physiological factors. The biological nature of the potato, including vegetative propagation through tubers, stolon formation, a relatively shallow root system, and clearly expressed phenological stages, determines the basic pattern of plant growth and tuber development. These features explain why the potato is highly responsive to soil structure, moisture availability, aeration, and nutrient supply. Ecological conditions play a decisive role in the realisation of the productive potential of the potato. Moderate temperature, sufficient light, optimal soil moisture, and weakly acidic, well-aerated soils create favourable conditions for tuber initiation and bulking. In contrast, heat, drought, frost, salinity, excessive soil moisture, and biotic stress factors disturb the normal course of growth processes and reduce tuber quality. Therefore, ecological adaptation should be considered one of the key criteria in the selection of varieties and cultivation technologies. From a physiological point of view, yield formation is determined by the efficiency of photosynthesis, assimilate transport, respiration, water relations, mineral nutrition, and hormonal regulation. The source–sink balance between the photosynthetic apparatus and developing tubers is

of particular importance, since any disruption in this relationship directly affects dry matter accumulation and final productivity. Thus, a systematic understanding of potato biology, environmental requirements, and physiological regulation provides a scientific basis for improving cultivation practices, optimising irrigation and nutrition regimes, reducing the impact of stress factors, and selecting varieties with stable productivity. The generalisations presented in this study may be used as a theoretical basis for further research on potato adaptation, productivity, and stress tolerance under different agroecological conditions.

References:

1. Devaux, A., Goffart, J. P., Kromann, P., Andrade-Piedra, J., Polar, V., & Hareau, G. (2021). The potato of the future: opportunities and challenges in sustainable agri-food systems. *Potato Research*, 64(4), 681-720. <https://doi.org/10.1007/s11540-021-09501-4>
2. Savel'ev, V. A. (2025). Kartoffel'. St. Petersburg. (in Russian).
3. Gasparyan, I. N., & Gasparyan, Sh. V. (2024). Kartoffel': tehnologii vozdelevaniya i hraneniya. St. Petersburg. (in Russian).
4. Stockem, J. E., de Vries, M. E., & Struik, P. C. (2023). Shedding light on a hot topic: Tuberisation in potato. *Annals of Applied Biology*, 183(2), 170-180. <https://doi.org/10.1111/aab.12844>
5. Zierer, W., Rüschler, D., Sonnewald, U., & Sonnewald, S. (2021). Tuber and tuberous root development. *Annual review of plant biology*, 72(1), 551-580. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-080720-084456>
6. Guillemette, A. M., Hernández Casanova, G., Hamilton, J. P., Pokorná, E., Dobrev, P. I., Motyka, V., ... & Leisner, C. P. (2025). The physiological and molecular responses of potato tuberization to projected future elevated temperatures. *Plant Physiology*, 197(1), kiae664. <https://doi.org/10.1093/plphys/kiae664>
7. Hill, D., Nelson, D., Hammond, J., & Bell, L. (2021). Morphophysiology of potato (*Solanum tuberosum*) in response to drought stress: paving the way forward. *Frontiers in plant science*, 11, 597554. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.597554>
8. Zejruk, V. N., Belov, G. L., & Kuznecova, M. A. (2022). Bolezni, vrediteli i sornye rasteniya kartofelya. St. Petersburg. (in Russian).
9. Kondhare, K. R., Kumar, A., Patil, N. S., Malankar, N. N., Saha, K., & Banerjee, A. K. (2021). Development of aerial and belowground tubers in potato is governed by photoperiod and epigenetic mechanism. *Plant Physiology*, 187(3), 1071-1086. <https://doi.org/10.1093/plphys/kiab409>
10. Struik, P. C. (2023). Plant development in potato. In *Potato production worldwide* (pp. 57-70). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822925-5.00025-6>
11. Lal, M. K., Tiwari, R. K., Kumar, A., Dey, A., Kumar, R., Kumar, D., ... & Singh, B. (2022). Mechanistic concept of physiological, biochemical, and molecular responses of the potato crop to heat and drought stress. *Plants*, 11(21), 2857. <https://doi.org/10.3390/plants11212857>
12. Nasir, M. W., & Toth, Z. (2022). Effect of drought stress on potato production: A review. *Agronomy*, 12(3), 635. <https://doi.org/10.3390/agronomy12030635>

Список литературы:

1. Devaux A., Goffart J. P., Kromann P., Andrade-Piedra J., Polar V., Hareau G. The potato of the future: opportunities and challenges in sustainable agri-food systems // *Potato Research*. 2021. V. 64. №4. P. 681-720. <https://doi.org/10.1007/s11540-021-09501-4>
2. Савельев В. А. Картофель. СПб: Лань, 2025. 240 с.

3. Гаспарян И. Н., Гаспарян Ш. В. Картофель: технологии возделывания и хранения. СПб.: Лань, 2024. 256 с.
4. Stockem J. E., de Vries M. E., Struik P. C. Shedding light on a hot topic: Tuberisation in potato // *Annals of Applied Biology*. 2023. V. 183. №2. P. 170-180. <https://doi.org/10.1111/aab.12844>
5. Zierer W., Rüschel D., Sonnewald U., Sonnewald S. Tuber and tuberous root development // *Annual review of plant biology*. 2021. V. 72. №1. P. 551-580. <https://doi.org/10.1146/annurev-arplant-080720-084456>
6. Guillemette A. M., Hernández Casanova G., Hamilton J. P., Pokorná E., Dobrev P. I., Motyka V., Leisner C. P. The physiological and molecular responses of potato tuberization to projected future elevated temperatures // *Plant Physiology*. 2025. V. 197. №1. P. kiae664. <https://doi.org/10.1093/plphys/kiae664>
7. Hill D., Nelson D., Hammond J., Bell L. Morphophysiology of potato (*Solanum tuberosum*) in response to drought stress: paving the way forward // *Frontiers in plant science*. 2021. V. 11. P. 597554. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.597554>
8. Зейрук В. Н., Белов Г. Л., Кузнецова М. А. Болезни, вредители и сорные растения картофеля. СПб: Лань, 2022. 252 с.
9. Kondhare K. R., Kumar A., Patil N. S., Malankar N. N., Saha K., Banerjee A. K. Development of aerial and belowground tubers in potato is governed by photoperiod and epigenetic mechanism // *Plant Physiology*. 2021. V. 187. №3. P. 1071-1086. <https://doi.org/10.1093/plphys/kiab409>
10. Struik P. C. Plant development in potato // *Potato production worldwide*. Academic Press, 2023. P. 57-70. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822925-5.00025-6>
11. Lal M. K., Tiwari R. K., Kumar A., Dey A., Kumar R., Kumar D., Singh B. Mechanistic concept of physiological, biochemical, and molecular responses of the potato crop to heat and drought stress // *Plants*. 2022. V. 11. №21. P. 2857. <https://doi.org/10.3390/plants11212857>
12. Nasir M. W., Toth Z. Effect of drought stress on potato production: A review // *Agronomy*. 2022. V. 12. №3. P. 635. <https://doi.org/10.3390/agronomy12030635>

Поступила в редакцию
10.07.2026 г.

Принята к публикации
22.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Zoirova Sh. Biological, Ecological, and Physiological Determinants of Potato (*Solanum tuberosum* L.) Productivity // *Бюллетень науки и практики*. 2026. Т. 12. №9. С. 405-413. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/46>

Cite as (APA):

Zoirova, Sh. (2026). Biological, Ecological, and Physiological Determinants of Potato (*Solanum tuberosum* L.) Productivity. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 405-413. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/46>

UDC 635.25/26
AGRIS F60

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/47>

CHANGES IN CHLOROPHYLL CONTENT AND ION LEAKAGE INDUCED BY DROUGHT STRESS IN ONION (*Allium cepa* L.) GENOTYPES

©*Gulmaliyeva F.*, ORCID: 0009-0003-1611-9006, Institute of Genetic Resources, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan, ferqane.rafiq@gmail.com
©*Aliyev R.*, Institute of Genetic Resources, Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan, aliyevramiz37@gmail.com

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРОФИЛЛА И ИОННОЙ ПРОВОДИМОСТИ У ГЕНОТИПОВ ЛУКА (*Allium cepa* L.) ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ВОДНОГО СТРЕССА

©*Гюльмалиева Ф. Р.*, ORCID: 0009-0003-1611-9006, Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, г. Баку, Азербайджан, ferqane.rafiq@gmail.com
©*Алиев Р. Т.*, Институт генетических ресурсов Министерства науки и образования Азербайджанской Республики, г. Баку, Азербайджан, aliyevramiz37@gmail.com

Abstract. Drought is one of the major abiotic stress factors limiting the productivity of agricultural crops. The aim of this study was to evaluate the drought tolerance of different onion (*Allium cepa* L.) genotypes based on physiological parameters. The study was conducted on 11 onion genotypes obtained from the Vegetable Research Institute of the Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan: Sabir, N-2, N-14, N-22, N-8, Aydan, Hovsan, N-24, N-11, N-21, and N-20. To assess the effects of drought stress, relative leaf chlorophyll content was determined using a SPAD chlorophyll meter, while cell membrane stability was evaluated based on relative electrolyte leakage (REL) and the membrane damage index (MDI). The results showed that under drought conditions, the SPAD values of genotypes N-21, Hovsan, N-2, Aydan, and N-22 increased or remained at relatively high levels compared with the control treatment. According to the MDI values, the Hovsan (0.3%) and Aydan (2.8%) genotypes exhibited greater membrane stability and, consequently, higher drought tolerance. In contrast, genotypes N-21 (28.9%), N-11 (26.4%), and N-24 (25.6%) showed the highest membrane damage, indicating greater sensitivity to drought stress. The findings demonstrate that the combined evaluation of SPAD, REL, and MDI parameters can serve as reliable physiological indicators for identifying drought-tolerant onion genotypes and provide valuable information for future onion breeding programs.

Аннотация. Засуха является одним из основных абиотических стрессовых факторов, снижающих урожайность сельскохозяйственных культур. Целью данного исследования была оценка засухоустойчивости различных генотипов лука (*Allium cepa* L.) по физиологическим показателям. Исследование проводилось на 11 генотипах лука, выведенных в Научно-исследовательском институте овощеводства Министерства сельского хозяйства Азербайджанской Республики: Сабир, Н-2, Н-14, Н-22, Н-8, Айдан, Говсан, Н-24, Н-11, Н-21 и Н-20. Для оценки влияния засухи на растения определяли относительное содержание хлорофилла в листьях с помощью хлорофиллометра SPAD, а стабильность клеточных мембран оценивали по относительной утечке электролитов (Relative Electrolyte Leakage, REL) и индексу повреждения мембран (Membrane Damage Index, MDI). Результаты показали, что в условиях засухи показатели SPAD у генотипов Н-21, Говсан, Н-2, Айдан и Н-22 увеличились или остались на относительно высоком уровне по сравнению с контрольным вариантом. Согласно

значениям MDI, генотипы Говсан (0,3 %) и Айдан (2,8 %) продемонстрировали более высокую стабильность мембран и, следовательно, более высокую засухоустойчивость. Напротив, генотипы N-21 (28,9%), N-11 (26,4%) и N-24 (25,6%) продемонстрировали наиболее выраженные повреждения мембран, что указывает на их повышенную чувствительность к засухе. Полученные результаты показывают, что комплексная оценка параметров SPAD, REL и MDI может служить надёжным физиологическим индикатором для выявления засухоустойчивых генотипов лука и предоставить ценную информацию для будущих селекционных программ.

Keywords: drought stress, SPAD, Relative Electrolyte Leakage (REL), Membrane Damage Index (MDI), drought tolerance.

Ключевые слова: засуха, SPAD, относительная утечка электролитов (Relative Electrolyte Leakage, REL), индекс повреждения мембран (Membrane Damage Index, MDI), устойчивость к засухе.

Climate change has led to an increase in the frequency and severity of drought events worldwide, negatively affecting the productivity of agricultural crops [1].

Water deficiency disrupts physiological and biochemical processes in plants, reduces photosynthetic activity, and consequently decreases crop yield [3].

Therefore, identifying drought-tolerant genotypes and incorporating them into breeding programs has become one of the major priorities in crop improvement. From a biological perspective, stress is defined as the influence of environmental factors that impair the normal growth and development of plants or induce adverse changes in their physiological functions [2].

Plant stress factors are generally classified into two categories: biotic and abiotic. Abiotic stresses, such as drought, salinity, high temperature, and low temperature, disrupt cell membrane stability, alter ion homeostasis, impair the photosynthetic apparatus, and ultimately reduce plant productivity [4].

Consequently, the identification of drought-tolerant genotypes has become one of the primary objectives of modern breeding programs. Drought is currently considered one of the most important abiotic stresses affecting the growth and productivity of agricultural crops. Under water-deficit conditions, plant water balance is disturbed, physiological processes in leaves decline, and the efficiency of the photosynthetic apparatus is significantly altered. Plants adapt to drought through a range of physiological, biochemical, and molecular mechanisms. The degree of tolerance to adverse environmental conditions, including drought, high temperature, and salinity, can be evaluated using physiological parameters [5].

Understanding these adaptive mechanisms is of considerable scientific importance for selecting stress-tolerant genotypes and developing improved crop cultivars. Onion (*Allium cepa* L.) is one of the most widely consumed vegetable crops worldwide. Beyond its characteristic pungent flavor, it occupies an important position among cultivated vegetable species. Onion represents a valuable genetic resource with considerable agronomic and economic importance. Evaluation of its genetic diversity is essential for plant breeding programs, germplasm conservation, and the selection of cultivars adapted to specific environmental conditions.

Allium cepa L. belongs to the family Amaryllidaceae and is cultivated under a wide range of climatic conditions. Its importance extends beyond its nutritional and culinary value to its substantial contribution to the agricultural economy. However, the intensive cultivation of a limited number of commercial cultivars may reduce their adaptability to biotic and abiotic stresses. As one of the world's

most extensively cultivated vegetable crops, the onion plays a significant role in ensuring food security.

Since it requires an adequate water supply throughout its growing season, the onion is considered relatively sensitive to drought stress. Therefore, investigating physiological responses under drought conditions is essential for identifying drought-tolerant genotypes [6].

Materials and Methods

The study was conducted on 11 onion (*Allium cepa* L.) genotypes obtained from the Vegetable Research Institute of the Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan: Sabir, N-2, N-14, N-22, N-8, Aydan, Hovsan, N-24, N-11, N-21, and N-20.

Leaf chlorophyll content was evaluated using a SPAD chlorophyll meter to identify drought-tolerant genotypes. These meters are widely used for the non-destructive estimation of leaf chlorophyll content, as SPAD values reflect relative chlorophyll concentration and enable rapid assessment of both photosynthetic activity and the physiological status of plants [7, 8].

It is well established that the cell membrane is one of the primary structures affected under stress conditions. Since damage to membrane integrity results in ion leakage and reduced plant productivity, the measurement of electrolyte leakage is widely employed to evaluate membrane stability. Relative Electrolyte Leakage (REL) and the Membrane Damage Index (MDI) are among the most commonly used physiological indicators.

Relative Electrolyte Leakage (REL) was calculated using the following equation:

$$REL (\%) = (EC_1 / EC_2) \times 100$$

where EC_1 is the electrical conductivity under drought stress and EC_2 is the electrical conductivity under control conditions.

The Membrane Damage Index (MDI) was calculated according to the following formula:

$$MDI (\%) = [(REL_{(stress)} - REL_{(control)}) / REL_{(control)}] \times 100$$

where $REL_{(stress)}$ is the relative electrolyte leakage under drought stress and $REL_{(control)}$ is the relative electrolyte leakage under control conditions.

These parameters were used to comparatively evaluate the physiological responses and drought tolerance levels of the studied onion genotypes.

Results and Discussion

Chlorophyll, the primary photosynthetic pigment in plants, is one of the most important physiological indicators reflecting plant health and its response to environmental stress. Extreme environmental conditions, including drought, salinity, high and low temperatures, as well as other stress factors, adversely affect plant growth and development [10].

Drought, one of the major abiotic stress factors, has a significant impact on plant growth and productivity. Changes in chlorophyll content under drought conditions reflect the functional status of the photosynthetic apparatus and provide valuable information for assessing the level of drought tolerance in plants. In recent years, SPAD chlorophyll meters have been widely used for the non-destructive determination of leaf chlorophyll content. This method enables rapid estimation of relative chlorophyll content without causing damage to the leaves.

The main objective of this study was to identify drought-tolerant onion (*Allium cepa* L.) genotypes by evaluating leaf chlorophyll content together with the Membrane Damage Index (MDI). These physiological parameters were used to compare the responses of the studied genotypes to drought stress and to identify the most drought-tolerant genotypes.

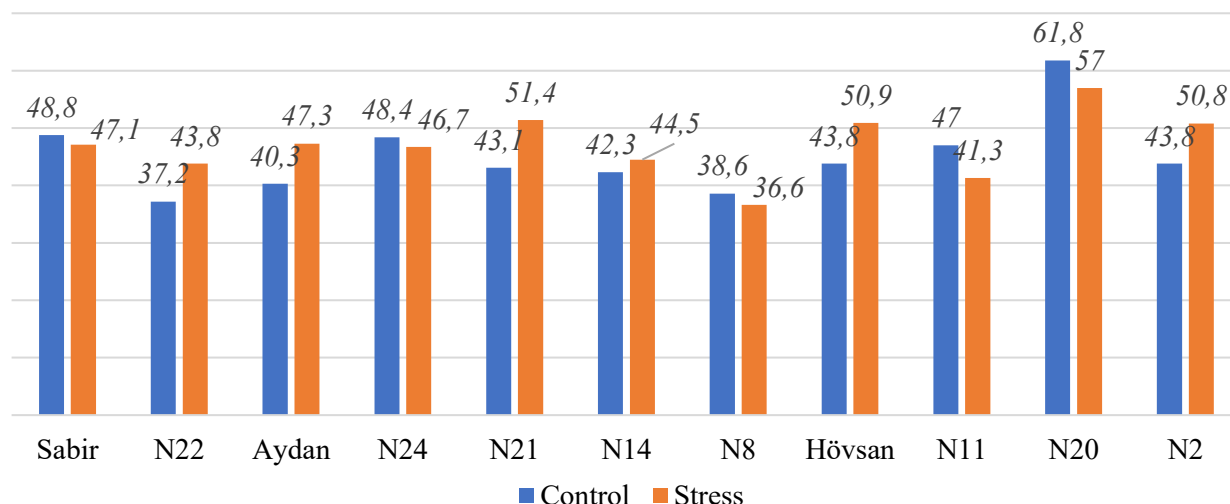


Figure. SPAD Values of Onion Genotypes under Control and Drought Stress Conditions

Changes in photosynthetic pigment content under stress conditions are considered one of the key indicators of plant stress tolerance. The smaller the reduction in chlorophyll content, the greater the plant's tolerance to stress [11].

The results obtained using the SPAD chlorophyll meter showed that drought stress affected chlorophyll content differently among the studied onion genotypes. The N-21 genotype exhibited the greatest increase in SPAD value, rising from 43.1 under control conditions to 51.4 under drought stress. Similarly, increased chlorophyll content was observed in genotypes N-22 (37.2–43.8), Aydan (40.3–47.3), Hovsan (43.8–50.9), N-2 (43.8–50.8), and N-14 (42.3–44.5) under stress conditions.

In contrast, drought stress resulted in a reduction in chlorophyll content in several genotypes. The SPAD value of genotype N-11 decreased from 47.0 to 41.3, while genotype N-20 showed a decline from 61.8 to 57.0. A slight decrease was also observed in the cultivar Sabir, where the SPAD value declined from 48.8 to 47.1. Likewise, genotypes N-8 and N-24 exhibited lower SPAD values under drought stress compared with the control treatment. Overall, the results indicate that genotypes N-21, Hovsan, N-2, Aydan, and N-22 maintained or even increased their chlorophyll content under drought conditions. This suggests that these genotypes possess relatively greater tolerance to drought stress compared with the other genotypes evaluated in this study.

Table

CHANGES IN RELATIVE ELECTROLYTE LEAKAGE (REL)
AND MEMBRANE DAMAGE INDEX (MDI) IN ONION GENOTYPES UNDER DROUGHT STRESS

№	Genotype	REL Control (%)	REL Stress (%)	MDI (%)
1	Sabir	29.5	27.0	8.5
2	N-2	31.0	36.9	19.0
3	N-14	37.4	32.8	12.3
4	N-22	32.3	34.4	6.5
5	N-8	36.8	41.8	13.6
6	Aydan	46.8	48.1	2.8
7	Hövsan	36.7	36.8	0.3
8	N-24	58.5	43.5	25.6
9	N-11	48.02	60.7	26.4
10	N-21	49.9	35.5	28.9
11	N-20	47.1	40.4	14.2

The Membrane Damage Index (MDI) was also used to evaluate the drought tolerance of the onion genotypes [9].

MDI is an important physiological parameter that reflects the extent of cell membrane damage under stress conditions. A high MDI value indicates more severe membrane injury caused by stress, whereas a low MDI value reflects greater membrane stability and, consequently, higher stress tolerance. Considerable variation in MDI values was observed among the eleven onion genotypes evaluated in this study. The highest MDI was recorded in genotype N-21, reaching 28.9%, indicating that drought stress had a pronounced adverse effect on the stability of its cell membranes. Similarly, relatively high MDI values were observed in genotypes N-11 (26.4%) and N-24 (25.6%). The increased electrolyte leakage observed in these genotypes under drought stress suggests greater membrane damage and, therefore, relatively lower drought tolerance.

Intermediate MDI values were recorded for genotypes N-2, N-8, and N-20. Although drought stress caused a certain degree of membrane damage in these genotypes, the extent of injury was less pronounced than that observed in the highly susceptible genotypes. These findings indicate that these genotypes possess a moderate level of adaptation to drought stress.

The lowest MDI values were recorded in the Hovsan and Aydan genotypes. Specifically, the MDI was only 0.3% in Hovsan and 2.8% in Aydan. These low values indicate that drought stress had only a minor effect on cell membrane integrity and that membrane stability was effectively maintained under stress conditions. These characteristics suggest that Hovsan and Aydan are comparatively more drought-tolerant and may serve as valuable genetic resources for onion breeding programs aimed at improving drought tolerance.

Overall, the results demonstrate considerable variation among the studied onion genotypes in their responses to drought stress. Based on the MDI values, Hovsan and Aydan were identified as the most drought-tolerant genotypes, whereas N-21, N-11, and N-24 were classified as the most drought-sensitive genotypes.

References:

1. Blum, A. (2010). *Plant breeding for water-limited environments*. Springer Science & Business Media.
2. Алиев Р. Т., Аббасов М. А., Рагимли В. Р. Стресс и адаптация растений. Баку: ЭЛМ; 2014. С. 3–5. (in Azerbaijani).
3. Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015). *Plant physiology and development* (No. Ed. 6, pp. 761-pp).
4. Chaves, M. M., Flexas, J., & Pinheiro, C. (2009). Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell. *Annals of botany*, 103(4), 551-560. <https://doi.org/10.1093/aob/mcn125>
5. Semenova, E. V., & Kosareva, I. A. (2021). Diagnostika zasuhoustojchivosti obrazcov goroha (*Pisum sativum* L.) iz kollekcii VIR. *Biotehnologiya i selekciya rastenij*, 4(2), 5-14. (in Russian). <https://doi.org/10.30901/2658-6266-2021-2-o1>
6. Brewster, J. L. (2008). *Onions and other vegetable alliums* (Vol. 15). Cabi.
7. Richardson, M. A., Karcher, D. Y., & Purcell, L. C. (2002). Quantifying Turfgrass Chlorophyll Content with a Minolta SPAD-502 Chlorophyll Meter. *HortScience*, 37(2), 337–340.
8. Netto, A. T., Campostrini, E., de Oliveira, J. G., & Bressan-Smith, R. E. (2005). Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll a fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves. *Scientia horticultruae*, 104(2), 199-209. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2004.08.013>
9. Flint, H. L., Boyce, B. R., & Beattie, D. J. (1967). Index of injury—a useful expression of freezing injury to plant tissues as determined by the electrolytic method. *Canadian Journal of Plant Science*, 47(2), 229-230.

10. Gusejnova, T. N. (2021). Adaptaciya rastenij k abioticheskim stressam. LAP LAMBERT Academic Publishing. (in Russian).
11. Udovenko, G. V. (1988). Diagnostika ustojchivosti rastenij k stressovym faktoram. Leningrad. (in Russian).

Список литературы:

1. Blum A. Plant breeding for water-limited environments. Springer Science & Business Media, 2010.
2. Алиев Р. Т., Аббасов М. А., Рагимли В. Р. Стресс и адаптация растений. Баку: Элм; 2014. С. 3–5. (in Azerbaijani).
3. Taiz L., Zeiger E., Møller I. M., Murphy A. Plant physiology and development. 2015. №Ed. 6. 761 pp.
4. Chaves M. M., Flexas J., Pinheiro C. Photosynthesis under drought and salt stress: regulation mechanisms from whole plant to cell // Annals of botany. 2009. V. 103. №4. P. 551-560. <https://doi.org/10.1093/aob/mcn125>
5. Семенова Е. В., Косарева И. А. Диагностика засухоустойчивости образцов гороха (*Pisum sativum* L.) из коллекции ВИР // Биотехнология и селекция растений. 2021. Т. 4. №2. С. 5-14. <https://doi.org/10.30901/2658-6266-2021-2-01>
6. Brewster J. L. Onions and other vegetable alliums. Cabi, 2008. V. 15.
7. Richardson, M. A., Karcher, D. Y., & Purcell, L. C. (2002). Quantifying Turfgrass Chlorophyll Content with a Minolta SPAD-502 Chlorophyll Meter. HortScience, 37(2), 337–340.
8. Netto A. T., Campostrini E., de Oliveira J. G., Bressan-Smith R. E. Photosynthetic pigments, nitrogen, chlorophyll a fluorescence and SPAD-502 readings in coffee leaves // Scientia horticulturae. 2005. V. 104. №2. P. 199-209. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2004.08.013>
9. Flint H. L., Boyce B. R., Beattie D. J. Index of injury—a useful expression of freezing injury to plant tissues as determined by the electrolytic method // Canadian Journal of Plant Science. 1967. V. 47. №2. P. 229-230.
10. Гусейнова Т. Н. Адаптация растений к абиотическим стрессам. LAP LAMBERT Academic Publishing; 2021. 73 с.
11. Удовенко Г. В. Диагностика устойчивости растений к стрессовым факторам. Л., 1988. 227 с.

Поступила в редакцию
02.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Gulmaliyeva F., Aliyev R. Changes in Chlorophyll Content and Ion Leakage Induced by Drought Stress in Onion (*Allium cepa* L.) Genotypes // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 414-419. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/47>

Cite as (APA):

Gulmaliyeva, F., & Aliyev, R. (2026). Changes in Chlorophyll Content and Ion Leakage Induced by Drought Stress in Onion (*Allium cepa* L.) Genotypes. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 414-419. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/47>

UDC 635.22:631.544:631.527
AGRIS F40

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/48>

EFFECTS OF PLANTING SYSTEMS AND PLANTING METHODS ON MAIN STEM LENGTH AND NUMBER OF LATERAL BRANCHES IN SWEET POTATO

©Yodgorov N., ORCID: 0000-0003-4716-9981, Science ID: DQD-0526-0005, Dr. habil.,
Karshi State Technical University, Karshi, Uzbekistan, nyodgorov20@gmail.com

©Kuyliyeva M., Ph.D., ORCID: 0009-0003-4324-3045, Science ID: MQD-0626-0119,
Karshi State Technical University, Karshi, Uzbekistan, bobomurodovnamaftuna@gmail.com

ВЛИЯНИЕ СИСТЕМ И СПОСОБОВ ПОСАДКИ НА ДЛИНУ ГЛАВНОГО СТЕБЛЯ И КОЛИЧЕСТВО БОКОВЫХ ПОБЕГОВ БАТАТА

©Ёдгоров Н. Г., ORCID: 0000-0003-4716-9981, Science ID: DQD-0526-0005, д-р с.-х. наук,
Каршинский государственный технический университет,
г. Карши, Узбекистан, nyodgorov20@gmail.com

©Куйлиева М. Б., ORCID: 0009-0003-4324-3045, Science ID: MQD-0626-0119,
Каршинский государственный технический университет,
г. Карши, Узбекистан, bobomurodovnamaftuna@gmail.com

Abstract. This study investigated the effects of different planting systems and planting methods on the vegetative growth characteristics of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), with particular emphasis on main stem length and the number of lateral branches. Field experiments were conducted over three consecutive growing seasons under both open-field and plastic mulch cultivation, using row spacings of 70 and 90 cm combined with different planting densities. Throughout the growing season, the main stem length and the number of lateral branches were measured at regular intervals. In addition, a strong positive correlation was identified between main stem length and the number of lateral branches ($r = 0.979$). The results demonstrated that planting systems and planting density significantly influenced both vegetative growth parameters. The highest values were recorded under plastic mulch cultivation, where the main stem length exceeded that of open-field cultivation by 21.0–24.6 cm, while the number of lateral branches increased by 1.8–2.0 per plant. These superior growth characteristics were observed under the 70x30x1 (48,000 plants ha⁻¹) and 90x25x1 (44,000 plants ha⁻¹) planting schemes. The findings indicate that selecting an appropriate planting system and optimum planting density plays a crucial role in promoting vegetative growth and provides a scientific basis for achieving higher sweet potato productivity.

Аннотация. Изучено влияние различных систем и способов посадки на показатели вегетативного роста батата (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), с особым акцентом на длину главного стебля и количество боковых побегов. Полевые эксперименты проводились в течение трёх последовательных вегетационных сезонов в условиях открытого грунта и под плёночным укрытием с использованием междурядий 70 и 90 см в сочетании с различной густотой посадки растений. В течение всего периода вегетации длину главного стебля и количество боковых побегов измеряли через регулярные интервалы времени. Кроме того, установлена сильная положительная корреляционная связь между длиной главного стебля и количеством боковых побегов ($r = 0,979$). Результаты исследования показали, что системы посадки и густота стояния растений оказывают статистически значимое влияние на оба показателя вегетативного роста. Наиболее высокие значения были получены при выращивании под плёночным укрытием, где длина главного стебля превышала аналогичный показатель в условиях открытого грунта на

21,0-24,6 см, а количество боковых побегов увеличивалось на 1,8-2,0 побега на растение. Наиболее интенсивное развитие растений отмечено при схемах посадки 70х30х1 (48 тыс. растений/га) и 90х25х1 (44 тыс. растений/га). Полученные результаты свидетельствуют о том, что выбор оптимальной системы посадки и густоты растений играет ключевую роль в стимулировании вегетативного роста и служит научной основой для повышения продуктивности батата.

Keywords: *Ipomoea batatas*, planting system, planting scheme, planting density, plastic mulch cultivation, vegetative growth.

Ключевые слова: *Ipomoea batatas*, система посадки; схема посадки; густота посадки; выращивание под плёночным укрытием; вегетативный рост.

Ensuring global food security and developing high-yielding, stress-tolerant crops under changing climatic conditions have become major priorities in modern agriculture. Globally, sweet potato is cultivated on approximately 7,5 million hectares, producing nearly 93 million tonnes annually [1].

China accounts for approximately 51,4 million tonnes of global production, with an average yield of about 22 t ha⁻¹, whereas European countries, despite having comparatively smaller cultivation areas, achieve average yields ranging from 25 to 28 t ha⁻¹ [2].

In this context, sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) has attracted considerable attention because of its high yield potential, exceptional nutritional value, and broad adaptability to diverse agroecological conditions [3].

Vegetative growth characteristics of sweet potato, particularly the number and length of lateral branches, are important biological traits that directly influence photosynthetic activity, leaf area development, and storage root yield. Previous studies have demonstrated that both the number and length of lateral branches are strongly affected by the cultivar's genetic characteristics, planting system, planting method, planting time, soil fertility, irrigation regime, and mineral nutrition [4].

An optimum level of lateral branching enhances photosynthetic efficiency and facilitates the effective translocation of assimilates to storage roots [5].

Conversely, excessive vegetative growth may reduce storage root formation under certain conditions [6].

A comprehensive analysis of sweet potato research conducted over the past three decades has identified the relationship between vegetative growth, agronomic practices, and yield as one of the most promising research directions. Furthermore, previous studies have emphasized that planting systems and agronomic management practices exert significant effects on the development of the main stem and lateral branches [7].

Under high-density planting conditions (narrow row and plant spacing), sweet potato plants compete intensively for light resources, resulting in pronounced morphological changes in vegetative development. Such conditions promote elongation of the main stem (enhanced etiolation), reduce the number of lateral branches, and lead to a more compact leaf arrangement with reduced canopy expansion. Studies conducted by Z. C. Somda and S. J. Kays similarly demonstrated that high planting density stimulates predominantly vertical vegetative growth, thereby increasing stem elongation while significantly restricting lateral branching [8].

According to Lebot, wider planting systems (greater row and plant spacing) promote horizontal plant growth and create more favorable agroecological conditions for the formation of lateral branches. Consequently, the photosynthetically active canopy expands, and the duration of the

growing season is relatively prolonged. Under these conditions, the main stem remains comparatively shorter, the number of lateral branches increases, and canopy development is enhanced, ultimately improving the overall photosynthetic efficiency of the plant [9].

According to the International Potato Center (CIP), planting method and field configuration significantly influence the vegetative development of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). Ridge planting promotes vigorous development of adventitious roots and lateral branches, thereby enhancing lateral vegetative growth. In contrast, plants grown on a flat field exhibit greater stem elongation and reduced branching. These differences are primarily associated with variations in soil aeration and moisture conditions, as changes in the root-zone environment regulate the growth pattern of vegetative organs [10].

Material and research methods

The results of the present study showed that, during the first phenological assessment conducted on 1 May, no substantial differences in main stem length or the number of lateral branches were observed among the experimental treatments.

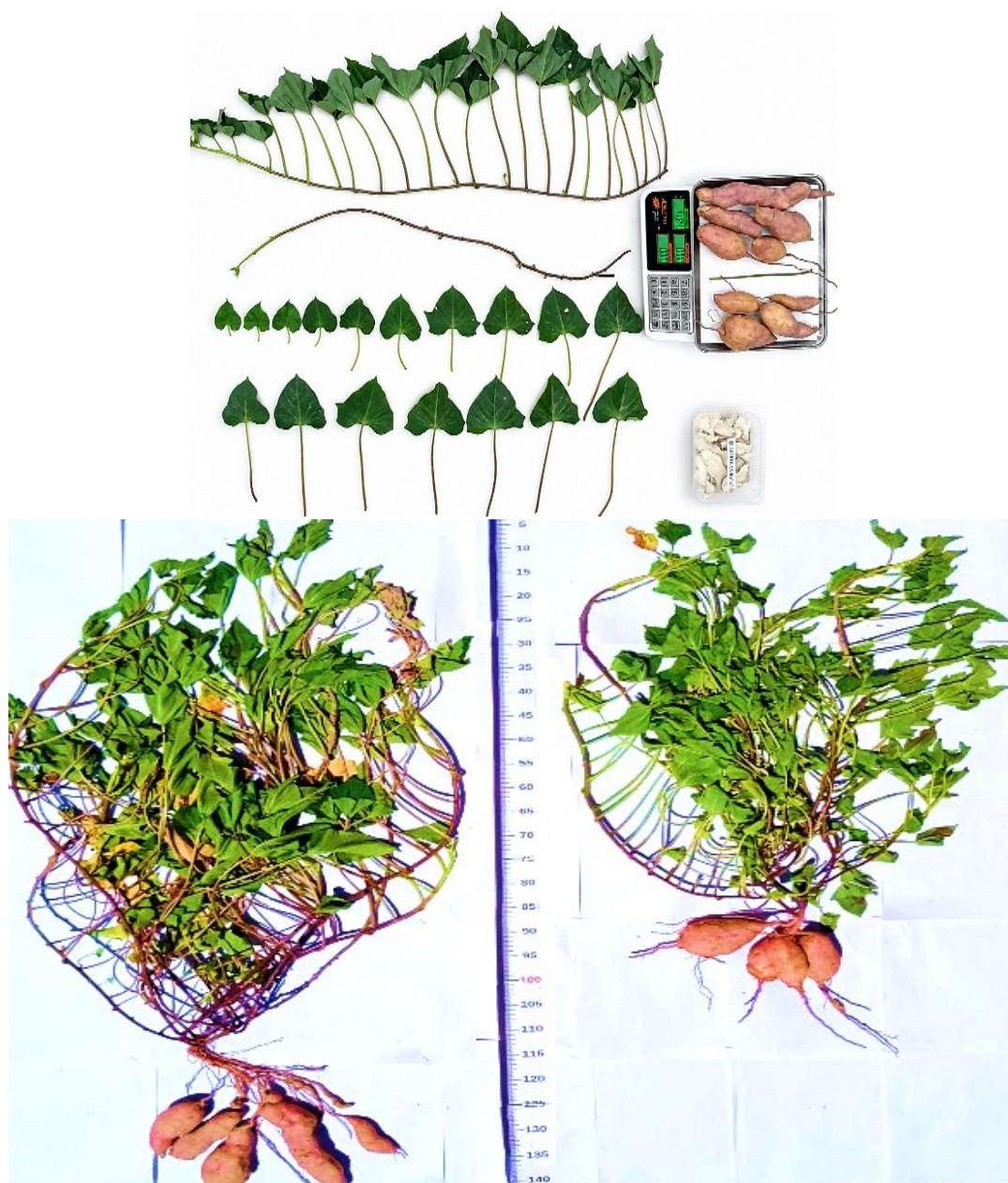


Figure 1. Main stem length and number of lateral branches of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.)

However, observations recorded on 1 July, corresponding to the critical period of vegetative development in sweet potato, revealed distinct differences among treatments. Under open-field conditions, plants established using the 70x20x1 planting scheme (72,000 plants ha⁻¹; Treatment 1) produced a main stem length of 107.7 cm and 8.7 lateral branches per plant. In Treatment 2, planted at 70x25x1 (58,000 plants ha⁻¹), these values increased to 111,7 cm and 9.1 branches per plant, respectively. Treatment 3, established at 70x30x1 (48,000 plants ha⁻¹), recorded the greatest vegetative growth under open-field conditions, with a main stem length of 126,8 cm and 10,8 lateral branches per plant. In Treatment 4, planted at 70x35x1 (41,000 plants ha⁻¹), the corresponding values were 124,6 cm and 10,6 branches per plant (Figure 1).

Table

EFFECTS OF PLANTING SYSTEMS AND PLANTING METHODS ON MAIN STEM LENGTH AND NUMBER OF LATERAL BRANCHES OF SWEET POTATO (THREE-YEAR MEAN)

Planting scheme and plant density (plants ha ⁻¹)	Measurement dates and calendar schedule after field transplanting									
	1 may		1 June		1 July		1 August		End of the growing season	
	Main stem length (cm)	Lateral branches (No. plant ⁻¹)	Main stem length (cm)	Lateral branches (No. plant ⁻¹)	Main stem length (cm)	Lateral branches (No. plant ⁻¹)	Main stem length (cm)	Lateral branches (No. plant ⁻¹)	Main stem length (cm)	Lateral branches (No. plant ⁻¹)
<i>Open field</i>										
70x20x1 (72,000)	19,9	1,5	61,7	4,2	107,7	8,7	132,7	10,6	142,0	11,2
70x25x1 (58,000)	20,9	1,6	64,0	4,3	111,7	9,1	137,6	11,2	147,2	11,9
70x30x1 (48,000)	22,5	1,7	68,6	4,7	126,8	10,8	156,2	13,3	167,1	14,1
70x35x1 (41,000)	23,1	1,8	70,4	4,8	124,6	10,6	153,5	13,1	164,2	13,9
90x15x1 (74,000)	21,6	1,7	62,2	4,2	108,6	8,7	133,8	10,6	143,2	11,2
90x20x1 (56,000)	22,8	1,8	64,7	4,4	113,0	9,2	139,2	11,3	148,9	12,0
90x25x1 (44,000)	24,6	1,9	69,5	4,7	127,8	10,9	157,4	13,4	168,4	14,2
90x30x1 (37,000)	25,1	1,9	71,0	4,8	126,2	10,8	155,5	13,3	166,4	14,1
<i>Under plastic mulch</i>										
70x20x1 (72,000)	21,3	1,7	65,5	4,6	117,9	9,8	149,7	12,3	165,2	13,0
70x25x1 (58,000)	22,4	1,8	68,0	4,8	122,4	10,3	155,4	13,1	171,5	13,8
70x30x1 (48,000)	24,1	1,9	72,8	5,1	134,6	11,8	170,9	15,0	188,5	15,9
70x35x1 (41,000)	24,8	2,0	74,8	5,2	132,2	11,6	167,9	14,8	185,2	15,7
90x15x1 (74,000)	23,2	1,9	66,1	4,6	119,0	9,9	151,1	12,4	166,7	13,1
90x20x1 (56,000)	24,4	2,0	68,8	4,8	123,8	10,4	157,3	13,2	173,5	14,0
90x25x1 (44,000)	26,3	2,1	73,8	5,2	135,9	12,0	172,6	15,2	190,4	16,1
90x30x1 (37,000)	26,8	2,2	75,5	5,3	134,0	11,8	170,2	15,0	187,7	15,9

A similar trend was observed under plastic mulch cultivation (Treatments 9-12). In Treatment 9 (70x20x1; 72,000 plants ha⁻¹), the main stem length reached 117,9 cm, with 9,8 lateral branches per plant. Treatment 10 (70x25x1; 58,000 plants ha⁻¹) recorded values of 122,4 cm and 10,3 branches per plant, respectively. The highest vegetative growth under plastic mulch was observed in Treatment 11 (70x30x1; 48,000 plants ha⁻¹), where the main stem length reached 134,6 cm and the number of lateral branches averaged 11,8 per plant. In Treatment 12 (70x35x1; 41,000 plants ha⁻¹), the corresponding values were 132,2 cm and 11,6 branches per plant. Compared with the corresponding open-field treatments, plastic mulch cultivation increased main stem length by 10,2, 10,7, 7,8 and 9,6 cm,

respectively, while the number of lateral branches increased by 1,1; 1,2; 1,0 and 1,0 branches per plant (Table).

Results and discussion

A similar pattern was observed under the 90 cm row spacing in the open-field planting system. In Treatments 5, 6, 7, and 8, established at planting schemes of 90x15x1 (74,000 plants ha⁻¹), 90x20x1 (56,000 plants ha⁻¹), 90x25x1 (44,000 plants ha⁻¹), and 90x30x1 (37,000 plants ha⁻¹), the main stem length reached 108,6; 113,0; 127,8 and 126,2 cm, respectively, while the corresponding numbers of lateral branches were 8,7; 9,2; 10,9 and 10,8 per plant. Under plastic mulch cultivation, the corresponding Treatments 13, 14, 15, and 16 recorded main stem lengths of 119,0; 123,8; 135,9 and 134,0 cm, respectively, with 9,9; 10,4; 12,0 and 11,8 lateral branches per plant. Compared with the corresponding open-field treatments, plastic mulch cultivation increased the main stem length by 10,4; 10,8; 8,1 and 7,8 cm, respectively, while the number of lateral branches increased by 1,2; 1,2; 1,1 and 1,0 branches per plant (Table 1).

The same trend was consistently observed during the subsequent phenological observation periods, indicating that the effects of planting system and planting density on main stem elongation and lateral branch development remained stable throughout the growing season.

At the end of the growing season, the lowest values were recorded in Treatment 1, established under open-field conditions using the 70x20x1 (72,000 plants ha⁻¹) planting scheme. The main stem length reached 142,0 cm, while the number of lateral branches averaged 11,2 per plant. In contrast, the corresponding Treatment 9, grown under plastic mulch using the same planting scheme, produced a main stem length of 165,2 cm and 13,0 lateral branches per plant, representing increases of 23,2 cm and 1,8 branches per plant, respectively, compared with open-field cultivation.

The highest vegetative growth was recorded in Treatment 15, cultivated under plastic mulch with the 90x25x1 (44,000 plants ha⁻¹) planting scheme. In this treatment, the main stem length reached 190,4 cm, while the number of lateral branches averaged 16,1 per plant. Under the corresponding open-field treatment (Treatment 7), the main stem length and number of lateral branches were 168,4 cm and 14,2 per plant, respectively. Thus, plastic mulch cultivation increased main stem length by 22,0 cm and the number of lateral branches by 1,9 per plant (Figure 2).

These findings demonstrate that plastic mulch cultivation provides favorable conditions for vegetative growth, resulting in significantly greater main stem elongation and lateral branch formation than conventional open-field cultivation.

The study further revealed that the development of main stem length and lateral branching was strongly influenced by planting scheme and plant density. Under a 70 cm row spacing, increasing the within-row spacing to 25-35 cm promoted vegetative growth, whereas under a 90-cm row spacing, the optimum within-row spacing ranged from 20 to 30 cm. The greatest vegetative growth was achieved at 70x30x1 (48,000 plants ha⁻¹) and 90x25x1 (44,000 plants ha⁻¹), which produced the longest main stems and the highest numbers of lateral branches.

The superior vegetative performance observed under plastic mulch cultivation can be attributed to the more favorable microclimatic conditions created by the mulch, including improved soil temperature and moisture regimes, which enhanced plant growth compared with open-field conditions.

Accordingly, the planting schemes of 70x30x1 (48,000 plants ha⁻¹) and 90x25x1 (44,000 plants ha⁻¹) under plastic mulch are considered the most suitable for sweet potato cultivation, as they promote maximum main stem elongation and lateral branch development.

Regression and correlation analyses revealed a strong positive relationship between main stem length and the number of lateral branches, which was best described by the quadratic regression

model $y=a+bux-cx^2$. Across all planting systems and planting methods, a very strong positive correlation was observed between these two traits ($r = 0,979$).

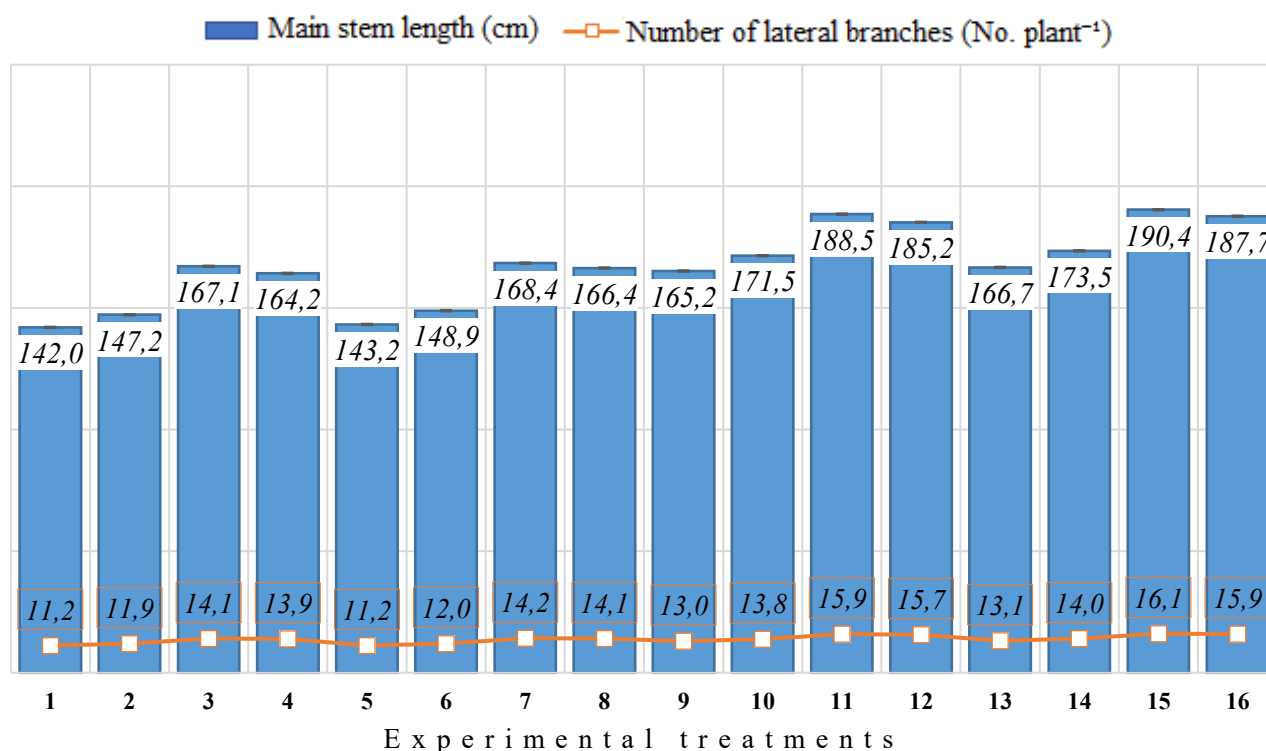


Figure 2. Main stem length and number of lateral branches of sweet potato at the end of the growing season

Under the 70-cm row spacing, changing the planting scheme from 70x20x1 (72,000 plants ha⁻¹) to 70x25x1 (58,000 plants ha⁻¹) increased main stem length by 4,9-5,7 cm and the number of lateral branches by 0,6–0,8 per plant. A further increase in within-row spacing to 70x30x1 (48,000 plants ha⁻¹) resulted in additional increases of 15,5-18,6 cm in main stem length and 1,9-2,1 branches per plant. However, widening the spacing to 70x35x1 (41,000 plants ha⁻¹) reduced main stem length by 2,7-3,0 cm and decreased the number of lateral branches by 0,2-0,3 per plant.

A similar response pattern was observed under the 90-cm row spacing, confirming that vegetative growth was highly dependent on plant density regardless of row spacing.

Overall, the results indicate that maintaining an optimum plant density is essential for maximizing main stem elongation and lateral branch development in sweet potato. Both excessively high and excessively low plant densities adversely affected these growth parameters, emphasizing the importance of selecting appropriate planting schemes and plant densities.

Conclusion

In conclusion, the vegetative growth of sweet potato, as reflected by main stem length and the number of lateral branches, is strongly influenced by both planting scheme and cultivation system. Under a 70-cm row spacing, within-row spacings of 25-35 cm, and under a 90-cm row spacing, within-row spacings of 20-30 cm, promoted vigorous vegetative development. The highest growth performance was consistently achieved with the 70x30x1 (48,000 plants ha⁻¹) and 90x25x1 (44,000 plants ha⁻¹) planting schemes. Furthermore, plastic mulch cultivation increased main stem length by 21,0-24,6 cm and the number of lateral branches by 1,8-2,0 per plant compared with open-field cultivation. These findings indicate that plastic mulch cultivation combined with the above planting

schemes provides the most favorable conditions for vegetative growth and represents the optimum agronomic practice for sweet potato production.

References:

1. Ibediugha, B. N., Ukpai, O. M., Ehisianya, C. N., & Nwankwo, I. I. M. (2024). Field survey of insect pests associated with sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.) genotypes planted in Otobi Benue State, Nigeria. *Scientia Africana*, 23(4), 203-210. <https://doi.org/10.4314/sa.v23i4.18>
2. FAOSTAT (2024). Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics Division.
3. Woolfe, J. A. (1992). Sweet Potato: An Untapped Resource. Cambridge University Press.
4. Huaman, Z. (1999). Sweetpotato Germplasm Management (*Ipomoea batatas*). *Training manual*, 218.
5. He, J., & Qin, L. (2020). Growth and photosynthetic characteristics of sweet potato (*Ipomoea batatas*) leaves grown under natural sunlight with supplemental LED lighting in a tropical greenhouse. *Journal of plant physiology*, 252, 153239. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2020.153239>
6. Nakagawa, S., Ohmura, R., Toshima, S., Park, H., Narasako, Y., Hirano, T., ... & Kunitake, H. (2021). Changes in polyphenols, anthocyanins, and DPPH radical-scavenging activities in sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.) during tuber growth. *Scientia Horticulturae*, 284, 110100. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110100>
7. Meng, X., Dong, T., Li, Z., & Zhu, M. (2024). First systematic review of the last 30 years of research on sweetpotato: elucidating the frontiers and hotspots. *Frontiers in Plant Science*, 15, 1428975. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1428975>
8. Farsad, A. (2011). *Developing an efficient cover cropping system for maximum nitrogen recovery in Massachusetts*. University of Massachusetts Amherst.
9. Lebot, V. (2019). *Tropical root and tuber crops*. Cabi.
10. Stathers, T., Carey, E. E., Mwanga, R. O., Njoku, J., Malinga, J., & Njoku, A. (2018). Everything you ever wanted to know about sweetpotato, Topic 6: Sweetpotato production and management. <https://doi.org/10.4160/9789290605027t6>

Список литературы:

1. Ibediugha B. N., Ukpai O. M., Ehisianya C. N., Nwankwo I. I. M. Field survey of insect pests associated with sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.) genotypes planted in Otobi Benue State, Nigeria // *Scientia Africana*. 2024. V. 23. №4. P. 203-210. <https://doi.org/10.4314/sa.v23i4.18>
2. FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics Division, 2024.
3. Woolfe, J. A. Sweet Potato: An Untapped Resource. Cambridge University Press, 1992
4. Huaman Z. Sweetpotato Germplasm Management (*Ipomoea batatas*) // Training manual. 1999. V. 218.
5. He J., Qin L. Growth and photosynthetic characteristics of sweet potato (*Ipomoea batatas*) leaves grown under natural sunlight with supplemental LED lighting in a tropical greenhouse // *Journal of plant physiology*. 2020. V. 252. P. 153239. <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2020.153239>
6. Nakagawa S., Ohmura R., Toshima S., Park H., Narasako Y., Hirano T., Kunitake H. Changes in polyphenols, anthocyanins, and DPPH radical-scavenging activities in sweetpotato (*Ipomoea batatas* L.) during tuber growth // *Scientia Horticulturae*. 2021. V. 284. P. 110100. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110100>

7. Meng X., Dong T., Li Z., Zhu M. First systematic review of the last 30 years of research on sweetpotato: elucidating the frontiers and hotspots // *Frontiers in Plant Science*. 2024. V. 15. P. 1428975. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1428975>
8. Farsad A. Developing an efficient cover cropping system for maximum nitrogen recovery in Massachusetts. University of Massachusetts Amherst, 2011.
9. Lebot V. Tropical root and tuber crops. Cabi, 2019.
10. Stathers T., Carey E. E., Mwanga R. O., Njoku J., Malinga J., Njoku A. Everything you ever wanted to know about sweetpotato, Topic 6: Sweetpotato production and management. 2018. <https://doi.org/10.4160/9789290605027t6>

Поступила в редакцию
11.07.2026 г.

Принята к публикации
26.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Yodgorov N., Kuyliyeva M. Effects of Planting Systems and Planting Methods on Main Stem Length and Number of Lateral Branches in Sweet Potato // *Бюллетень науки и практики*. 2026. Т. 12. №9. С. 420-427. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/48>

Cite as (APA):

Yodgorov, N., & Kuyliyeva, M. (2026). Effects of Planting Systems and Planting Methods on Main Stem Length and Number of Lateral Branches in Sweet Potato. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 420-427. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/48>

UDC 633.11:631.52:664.66(479.24)
AGRIS F30

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/49>

**BREAD-MAKING QUALITY AND AGRONOMIC PERFORMANCE
OF THE SOFT WHEAT (*Triticum aestivum* L.) CULTIVAR QIRMIZIGÜL-1
UNDER IRRIGATED CONDITIONS OF AZERBAIJAN**

©*Baghirli A.*, ORCID: 0009-0009-5104-1383, Baku State University,
Baku, Azerbaijan, ali.baghirli2001@gmail.com

**ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ КАЧЕСТВА И АГРОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МЯГКОЙ
ПШЕНИЦЫ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) СОРТА КИРМИЗИГЮЛЬ-1
В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ**

©*Багирли А. Э.*, ORCID: 0009-0009-5104-1383, Бакинский государственный университет,
г. Баку, Азербайджан, ali.baghirli2001@gmail.com

Abstract. The aim of the study was to conduct a comprehensive assessment of the yield potential, physicochemical properties of the grain, and baking quality indicators of the Qırmızıgül-1 soft wheat (*Triticum aestivum* L.) variety cultivated under irrigated agriculture in Azerbaijan. Grain samples of the Qırmızıgül-1 variety, cultivated in the Tartar region in 2025, were used as the research material. The agrobiological characteristics of the variety were analyzed based on its official description, while productivity and technological quality indicators were evaluated based on laboratory results. It was determined that the grain yield of the Qırmızıgül-1 variety was 66.8 centners/ha, the flour yield from 1 kg of grain was 645 g, the test weight was 740 g/l, and the bread volume was 600 cm³. The bread's volume and overall quality were rated at 4.7 points, crumb color at 5 points, porosity at 4 points, and crust color at 5 points. The protein content in the grain was 12.7%. According to the official variety characteristics, the average yield under irrigation is 6.76 t/ha, potential yield is 7.0–8.0 t/ha, 1000-grain weight is 40–46 g, protein content is 14.2–14.8%, and gluten content ranges from 26.8% to 28.2%. The variety is characterized by short stature, stem strength, and resistance to lodging, frost, yellow rust, and scab. The results indicate that the Qırmızıgül-1 variety possesses satisfactory milling and baking properties alongside high, stable yields. Expanding the cultivation of this variety in irrigated and moisture-supplied foothill areas is considered expedient.

Аннотация. Целью исследования была комплексная оценка потенциала урожайности, физико-химических свойств зерна и хлебопекарных показателей мягкой пшеницы сорта Кирмизигюль-1 (*Triticum aestivum* L.), выращиваемой в условиях орошаемого земледелия в Азербайджане. Материалом для исследования послужили образцы зерна сорта Кырмызыгюль-1, выращенного в Тертерской области в 2025 году. Агrobiологические характеристики сорта были проанализированы на основе его официального описания, а показатели продуктивности и технологического качества — на основе лабораторных исследований. Установлено, что урожайность сорта Кырмызыгюль-1 составила 66,8 ц/га, выход муки из 1 кг зерна — 645 г, натурный вес — 740 г/л, объём хлеба — 600 см³. Объём и общее качество хлеба были оценены в 4,7 балла, цвет мякиша — в 5 баллов, пористость — в 4 балла, цвет корки — в 5 баллов. Содержание белка в зерне составило 12,7%. Согласно официальным характеристикам сорта, средняя урожайность при орошении составляет 6,76 т/га, потенциальная урожайность — 7,0–8,0 т/га, масса 1000 зёрен — 40–46 г, содержание белка — 14,2–14,8 %, содержание клейковины — от 26,8% до 28,2%. Сорт отличается низкорослостью, прочностью стебля и устойчивостью

к полеганию, заморозкам, жёлтой ржавчине и парше. Результаты показывают, что сорт Кырмызыгюль-1 обладает удовлетворительными мукомольными и хлебопекарными свойствами, а также высокой и стабильной урожайностью. Целесообразно расширить выращивание этого сорта в орошаемых и обеспеченных влагой предгорных районах.

Keywords: soft wheat, Qırmızıgül-1, grain yield, protein, flour yield, baking quality, irrigated agriculture.

Ключевые слова: мягкая пшеница, Кирмизигюль-1, урожайность зерна, содержание белка, выход муки, качество выпечки, орошаемое земледелие.

Common wheat (*Triticum aestivum* L.) is one of the most widely cultivated cereals in the world and is the basis of global food security. Wheat is considered a strategic crop that meets a significant part of the daily energy and plant-based protein needs of humans. In the context of increasing world population, climate change, and limited land and water resources, the creation of new wheat varieties that have high productivity, as well as high technological and baking quality, is one of the main directions of modern breeding science [4, 5, 10].

The economic value of wheat is not determined only by productivity. The protein content of the grain, wet gluten, sedimentation index, bulk density, flour yield, dough rheological properties, and bread volume are the main quality indicators that determine its use in the processing industry. In modern breeding programs, combining high productivity and high baking quality in the same genotype is considered a top priority. For this purpose, genomic selection, molecular markers and high-throughput phenotyping methods are widely used [6, 7].

The technological quality of wheat grain is a complex polygenic trait and is formed depending on the genotype, environment and their interaction (G×E). Especially during the growing season, temperature, precipitation, soil water supply, mineral nutrition and cultivation technology directly affect protein accumulation, the ratio of glutenin and gliadin fractions, starch biosynthesis and, consequently, baking properties. Recent studies have shown that high temperature and drought can change the structure of the gluten complex, reducing dough elasticity and bread volume. Therefore, the selection of varieties with adaptive and stable quality indicators in breeding programs is of particular importance [8, 9].

Global climate change is considered one of the main risk factors affecting wheat production. Rising atmospheric temperatures, water scarcity, drought and other abiotic stresses weaken grain formation, reduce yield and at the same time change the biochemical composition of the grain and negatively affect the technological properties of flour. Recent review studies have shown that heat and drought stresses change the protein and starch balance of the grain, weaken gluten quality and reduce the baking properties of the final product. In this regard, the creation of varieties that are both high-yielding and resistant to climate change is considered one of the priority directions of world breeding programs.

In the global breeding strategy of the International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT), the assessment of productivity, disease resistance, tolerance to abiotic stresses and high grain quality as a single breeding goal occupies a special place. The application of modern genomic breeding methods has accelerated the creation of new wheat genotypes with high quality and broad adaptability [5, 10].

In terms of ensuring food security in the Republic of Azerbaijan, the creation and application of local soft wheat varieties with high productivity, adapted to intensive cultivation conditions and forming high baking quality are of great scientific and practical importance. In addition to the

productivity potential of varieties cultivated in irrigated agricultural zones, a comprehensive assessment of grain quality indicators is considered essential for increasing the efficiency of local breeding programs. The soft wheat variety Qırmızıgül-1, created in this direction, is distinguished by its short stature, resistance to lodging, tolerance to major diseases, high productivity potential and favorable technological characteristics. The variety was included in the State Register of Breeding Achievements of the Republic of Azerbaijan in 2011 and is protected by patent No. 00136. However, the comprehensive assessment of its productivity and baking quality under various cultivation conditions is of scientific interest in terms of breeding and production. (ARETN 2025) [1].

The purpose of this study is to conduct a comprehensive assessment of the yield, physicochemical parameters of the grain, and baking quality of the soft wheat variety Qırmızıgül-1 under irrigated conditions, and to scientifically substantiate the results obtained in terms of modern breeding requirements.

Materials and Methods

According to the results of research conducted in the irrigated conditions of the Tartar region in 2025, the grain yield of the soft wheat variety Qırmızıgül-1 was 42.2 centners/ha or 4.22 t/ha. This indicator was formed as a result of the complex influence of soil-climatic conditions, cultivation technology, genetic characteristics of the variety and agrotechnical measures that existed in the research year. Grain yield, in addition to being one of the main economic indicators of wheat production, is considered one of the most important agronomic parameters characterizing the level of adaptation of the variety to specific ecological conditions and its production significance. The official variety description indicates that the average yield of the Qırmızıgül-1 variety under irrigated conditions is 6.76 t/ha, and the potential yield is 7.0–8.0 t/ha. Accordingly, although the yield of 4.22 t/ha achieved in 2025 is lower than the maximum genetic potential of the variety, it demonstrates its ability to form a stable crop under specific production conditions. The observed difference between the actual yield and potential yield of a variety can be explained mainly by the influence of environmental factors, the level of soil nutrient supply, irrigation regime, temperature changes during the growing season, and applied agrotechnical measures [2].

According to the approach adopted in modern plant science, the formation of yield occurs as a result of genotype (G), environment (E) and their interaction ($G \times E$). Even varieties with high yield potential cannot fully realize their genetic potential under unfavorable meteorological conditions or when suboptimal cultivation technology is applied. Therefore, yield characterizes not only the genetic characteristics of the variety, but also its ability to adapt to various environmental conditions. International studies conducted in recent years show that rising temperatures and increasing heat stress during the growing season weaken the intensity of photosynthesis, shorten the grain filling period, and ultimately lead to a decrease in yield [7].

One of the main advantages of the Qırmızıgül-1 variety that allows it to form high yields is its morphological characteristics. The variety's short stature of 78–84 cm in height and its strong stem structure increase its resistance to lodging. Lodging is one of the main problems that cause a decrease in yield in cereal crops. As a result of plant dormancy, the leaves' absorption of sunlight decreases, photosynthesis weakens, grain filling is impaired, and crop losses increase during harvesting. In varieties with short stature and strong stems, this risk is reduced to a minimum. That is why semi-dwarf genotypes are considered one of the main genetic sources of high productivity in world wheat breeding and have been widely used in global grain production since the "Green Revolution" [9].

The productive tillering coefficient of the variety is 2.4–2.5, which allows the formation of more productive stems per plant. In addition, the formation of 38–46 grains per spike indicates a high level of structural elements of productivity. The final yield in wheat is mainly formed as a result of

the interaction of three components - the number of productive spikes per unit area, the number of grains per spike and the mass of 1000 grains. Maintaining an optimal balance between these components is one of the main conditions for increasing productivity. International studies show that the main reason for the increase in yield in modern high-yielding varieties is precisely due to the increase in spike density and the number of grains per spike [11].

Mineral nutrition is also one of the factors that significantly affects the formation of yield. Nitrogen, phosphorus and potassium play an important role in the vegetative development of the plant, the formation of the root system, the synthesis of photosynthetic products and the process of grain filling. In particular, the application of nitrogen fertilizers in optimal doses leads to an increase in leaf area, an increase in the amount of chlorophyll and an intensification of photosynthesis. At the same time, while the application of nitrogen in excess of the norm increases the risk of lodging in tall varieties, short varieties such as Qırmızıgül-1 maintain their yield more stable even in a high nitrogen background. This feature is considered one of the advantages of the variety in intensive farming systems [12].

Water supply also has an important effect on the formation of yield. Maintaining optimal soil moisture under irrigation conditions ensures the normal course of physiological processes at all stages of the plant's vegetation period. Especially during the stages of earing, flowering and grain filling, water shortage leads to a weakening of photosynthesis, a decrease in the transport of assimilates to the ear, and, as a result, a decrease in yield. Therefore, the correct organization of the irrigation regime is considered one of the main agrotechnical measures for achieving high yields.

The impact of climate change has also been assessed as one of the important problems in wheat production in recent years. Scientific studies show that every 1°C increase in average temperature during the growing season can reduce wheat yield by an average of 5–7%. This effect is especially observed during the flowering and grain filling stages. Therefore, the selection of varieties that are resistant to high temperature and drought conditions, as well as having high yield potential, is considered one of the priorities of modern wheat breeding [13-15].

The high resistance to yellow rust and rust diseases, low susceptibility to brown rust and frost resistance, mentioned in the official characteristics of the Qırmızıgül-1 variety, are also important features that have a positive effect on maintaining stable productivity. The fact that the leaf surface remains green for a longer period of time in disease-resistant varieties maintains the intensity of photosynthesis, increases the transport of assimilates to the grain, and ultimately prevents productivity losses.

Thus, the 4.22 t/ha yield indicator achieved in the Tartar region in 2025 indicates that the Qırmızıgül-1 variety has a high adaptability to current production conditions. At the same time, the potential yield of 7–8 t/ha determined in official tests of the variety indicates that the productivity potential of this variety can be realized at a higher level if optimal mineral nutrition, scientifically justified irrigation regime, high agrotechnical support and favorable meteorological conditions are created. These features give reason to evaluate the Qırmızıgül-1 variety as one of the promising and economically efficient varieties for food wheat production in irrigated and moisture-supplied regions of Azerbaijan [1-3].

Natural mass and flour yield Natural mass of the soft wheat variety Qırmızıgül-1 was determined to be 740 g/l (Table 1).

Natural mass is one of the important physical indicators characterizing the grain fullness, endosperm development level and technological quality. This indicator significantly depends on the shape, size, vitreousness, moisture content, amount of admixtures and cultivation conditions of the grain.

Table 1
GRAIN YIELD AND BREAD-MAKING QUALITY CHARACTERISTICS OF THE SOFT WHEAT
CULTIVAR *QIRMIZIGÜL-1* GROWN IN TARTAR, AZERBAIJAN, 2025

<i>Parameter</i>	<i>Unit</i>	<i>Value</i>
Grain yield	t ha ⁻¹	4.22
Grain yield	centner ha ⁻¹	42.2
Flour yield from 1 kg grain	g	645
Flour extraction rate	%	64.5
Test weight	g L ⁻¹	740
Grain protein content	%	12.7
Bread loaf volume	cm ³	600
Bread loaf volume score	score	4.7
Crumb colour	score	5.0
Crumb porosity	score	4.0
Crust colour	score	5.0
Overall bread quality	score	4.7

Note. Grain and bread-making quality parameters of the soft wheat cultivar *Qırmızıgül-1* evaluated under irrigated conditions in Tartar, Azerbaijan, during the 2025 growing season

In the studied sample, 645 g of flour was obtained from 1 kg of grain, and the flour yield was 64.5%. This result indicates that the *Qırmızıgül-1* variety has satisfactory milling properties. However, for an accurate technological assessment of flour yield, it is important to take into account factors such as the type of laboratory mill, conditioning mode, initial grain moisture, grinding scheme, and ash content of flour.

Table 2
COMPARISON OF THE OFFICIAL CULTIVAR CHARACTERISTICS
AND THE EXPERIMENTAL RESULTS OBTAINED IN 2025

<i>Trait</i>	<i>Official cultivar description</i>	<i>Present study (2025)</i>	<i>Difference</i>
Grain yield (t ha ⁻¹)	6.76 (average under irrigation)	4.22	-2.54
Potential yield (t ha ⁻¹)	7.0–8.0	—	—
Grain protein (%)	14.2–14.8	12.7	-1.5 to -2.1
Wet gluten (%)	26.8–28.2	Not determined	—

Since flour yield is mainly determined by the proportion of endosperm, a high natural mass is usually accompanied by a higher flour yield. However, this dependence is not absolute and is also closely related to the anatomical structure of the grain, the thickness of the bran layer and the degree of vitreousness of the endosperm. In this regard, a complex assessment of natural mass and flour yield shows that the *Qırmızıgül-1* variety is a promising raw material for the flour milling industry. The official description of the *Qırmızıgül-1* variety states that it has high grain quality, and the protein content in the grain of the variety is 14.2–14.8%, and the mass of 1000 grains is 40–46 g. The natural mass and flour yield indicators determined in the current study also generally confirm this quality potential.

Grain protein content. In 2025, the protein content in the grain of the *Qırmızıgül-1* variety grown in the Tartar region was 12.7% (Table 1). For comparison, it should be noted that the official passport of the variety indicates the protein content in the range of 14.2–14.8%, and the wet gluten content in the range of 26.8–28.2%. Thus, the protein indicator determined in the study year was approximately 1.5–2.1 percentage points lower than the genetic potential of the variety.

This difference can be primarily attributed to the cultivation conditions. The accumulation of protein in the grain is closely related to the nitrogen supply of the soil, the fertilization system, the irrigation regime, temperature conditions, the distribution of precipitation and the distribution of assimilants during the grain filling phase. In conditions of especially high productivity, the decrease in the relative concentration of protein as a result of intensive synthesis of starch is explained by a physiological regularity known as the "protein dilution effect". At the same time, the baking quality of wheat is not determined only by the total protein content. The rheological properties of the dough are mainly formed by the ratio of gliadin and glutenin fractions, the composition of high and low molecular glutenin subunits, as well as the structure of glutenin polymers. Therefore, the baking quality of varieties with the same protein content can differ significantly. In the current study, the volume of the bread was 600 cm³, and the overall quality index was 4.7 points, which indicates that the Qırmızıgül-1 variety has a fairly good baking potential, despite the protein content of 12.7%. This result confirms that not only quantitative, but also qualitative indicators of protein play an important role. However, for a more objective assessment of the technological quality of the variety, it is considered appropriate to comprehensively study the parameters of wet gluten, gluten deformation index (GDI), Zeleny sedimentation index, falling number, farinograph, alveograph and Mixolab in future studies. Such an approach will allow for a more accurate assessment of the prospects for using the Qırmızıgül-1 variety in the baking industry.

Baking quality. Evaluation of the baking properties of the flour sample obtained from the soft wheat variety Qırmızıgül-1 showed that the volume of the prepared bread was 600 cm³, which was evaluated at 4.7 points. The color of the soft part and the color of the crust of the bread were close to the maximum value, 5.0 points, porosity was 4.0 points, and the overall technological and sensory quality was 4.7 points. These results indicate that the flour of the Qırmızıgül-1 variety has a satisfactory technological potential for use in the baking industry.

Table 3

INTERPRETATION OF TECHNOLOGICAL QUALITY INDICATORS

<i>Quality parameter</i>	<i>Measured value</i>	<i>Technological interpretation</i>
Test weight	740 g L ⁻¹	Good grain filling and satisfactory milling quality
Flour extraction	64.5%	Acceptable flour recovery
Protein content	12.7%	Moderate protein level suitable for bread-making
Bread volume	600 cm ³	Good gas-retention capacity
Overall bread quality	4.7	High baking quality

The volume index of bread is considered one of the most important integral indicators in assessing the technological quality of wheat flour. The high volume formation of bread is due to the effective retention of carbon dioxide formed during the fermentation process by the dough, the stability of gas cells and the preservation of this structure during baking. These characteristics mainly depend on the level of gluten network formation, the mutual ratio of glutenin and gliadin fractions, the elasticity and extensibility of the dough, water absorption capacity, fermentation intensity and baking mode. Modern studies show that the differences in the volume of bread between different varieties with the same protein content are largely explained by the quality of the protein and the molecular structure of gluten polymers.

The volume of 600 cm³ obtained in the Qırmızıgül-1 variety corresponds to medium-high baking potential according to international assessment criteria, and this indicator indicates that the dough retains gas formed during fermentation quite effectively. The high volume formation of bread is not only related to the protein content, but also to the stability of gluten macropolymers, the rheological properties of the dough and the stability of gas cells formed during the fermentation

process. Recent studies have shown that there is a strong positive correlation between the volume of bread and the content of high molecular weight gluten subunits (HMW-GS), and these indicators more accurately characterize the technological quality of the product.

A soft part color of 5 points indicates that the flour whiteness index and the baking process are optimally implemented. The light cream color of the soft part is considered one of the characteristics highly accepted by consumers and is closely related to the ash content of the flour, pigment content, purity of the endosperm part, enzyme activity and milling technology. A high assessment of the color index indicates that the flour has favorable technological properties and that the internal structure is homogeneously formed during the baking process.

A crust color of 5 points indicates that Maillard reactions and caramelization processes occur at an optimal level during baking. Maillard reactions are non-enzymatic reactions between reducing sugars and amino acids and play an important role in the formation of the characteristic color, aroma and taste properties of bread. The intensity of these reactions is regulated by the protein content of flour, the amount of sugars, the temperature regime and the baking time. The optimal crust color is considered one of the main quality indicators that increases the market value of the product both from a technological point of view and in consumer acceptance.

Although the porosity of bread is 4 points, it indicates that the internal structure is sufficiently homogeneous, it also reveals the possibility that the pores are not completely evenly distributed. The size, shape and distribution of bread pores are determined by the fermentation activity of the dough, its gas-forming ability, the strength of the gluten network and the stability of the structure during baking. A homogeneous pore structure is considered one of the important indicators of bread quality, as it increases the softness, elasticity and shelf life of the product.

In modern scientific approaches, the assessment of the bread-making potential of wheat varieties is not based only on the percentage of protein. Studies conducted in recent years show that rather than the total amount of protein, its fractional composition, glutenin/gliadin ratio, sedimentation index, alveograph and farinograph parameters, dough stability and energy indicators are the main factors determining the quality of baking bread. In this regard, the overall bread quality of 4.7 points against the background of 12.7% protein determined in the Qırmızıgül-1 variety indicates that the functional properties of the protein complex of the variety may be favorable. However, in order to fully substantiate this result scientifically, it is considered appropriate to determine the farinograph, extensograph, alveograph, SDS-sedimentation, wet gluten and gluten index.

Results and Discussion

Many years of observations of the Qırmızıgül-1 variety have shown that during the vegetation period, no infection with yellow rust (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) and antimony (*Tilletia* spp.) diseases was recorded, and only in some years a weak infection with brown rust (*Puccinia triticina*) was observed. In addition, the variety demonstrated resistance to frost and lodging, which is considered an important advantage in terms of its stable cultivation in various soil and climatic conditions. Rust diseases in wheat production are one of the main biotic stress factors limiting productivity and grain quality worldwide. Since yellow rust reduces the photosynthetic activity of the leaf surface, the transport of assimilants to the spike weakens, as a result, grain filling is impaired, and the mass of 1000 grains, protein content and productivity decrease. Studies conducted in various countries show that during severe rust epidemics, crop losses can reach 30–70%. Therefore, the creation and cultivation of genetically resistant varieties is considered one of the main directions of integrated plant protection.

The high resistance of the variety Qırmızıgül-1 to yellow rust increases its importance in terms of selection. However, due to the high genetic variability of fungi of the Puccinia genus and the emergence of new virulent pathotypes, the long-term stability of resistance can only be assessed with constant phytopathological monitoring. In this regard, the characterization of the variety in different ecological zones using molecular markers for the Yr and Lr genes may be of significant scientific importance for future breeding programs [1, 2].

The frost resistance of the variety is one of the important characteristics that increase the wintering ability of winter wheat. The stability of cell membranes under low temperature conditions, the accumulation of cryoprotective substances and the activity of antioxidant systems have a significant impact on plant survival. On the other hand, dormancy resistance preserves the continuity of photosynthesis, facilitates mechanized harvesting and minimizes crop losses. These characteristics indicate that the Qırmızıgül-1 variety is a promising variety for intensive cultivation systems.

Ecological and agrotechnical suitability of the variety. The variety Qırmızıgül-1 is recommended mainly for irrigated and well-supplied foothill and mountainous regions of Azerbaijan. The biological characteristics of the variety show that the formation of high yields depends not only on genetic potential, but also on the correct application of optimal agrotechnical measures.

Under irrigated conditions, perennial legumes and inter-row cultivated plants, and under dry conditions, black and herbaceous heric are considered the most suitable predecessors. These predecessors create conditions for improving the structure of the soil, reducing the weed and disease background, maintaining the nitrogen balance and efficient use of water resources.

Compliance with the optimal sowing date directly affects the formation of winter hardiness, bushiness and productive spike density. Early or late sowing can disrupt the vegetation rhythm of the plant and lead to a decrease in yield. Therefore, under irrigated conditions, the II-III decades of October are considered optimal, and under dry conditions, the II-III decades of September are considered optimal. The recommended fertilizer rates of 100–120 kg N, 80–100 kg P₂O₅ and 40–60 kg K₂O for the variety are scientifically justified in terms of high yield and quality grain formation. In particular, nitrogen nutrition directly affects protein synthesis, gluten formation and baking quality. Modern meta-analyses show that the application of nitrogen in portions during the vegetation period, especially at the tillering-heading stage, significantly increases the protein content of the grain, wet gluten, dough stability and bread volume, and at the same time can prevent a decrease in yield. Therefore, it is advisable to study the effects of different doses and application times of nitrogen fertilizer on yield, protein fractions, gluten quality and baking properties of the Qırmızıgül-1 variety in separate multifactorial field experiments. Such studies can make a significant contribution to optimizing the intensive cultivation technology of the variety, improving the fertilization system on a scientific basis and increasing the production of high-quality food wheat.

Scientific innovation. In this study, the yield, physical and technological quality indicators of the soft wheat variety Qırmızıgül-1 (*Triticum aestivum* L.) of Azerbaijani selection in the 2025 vegetation season in the Tartar region were comprehensively evaluated. For the first time, the yield level, natural mass, flour yield, protein content and bread-making properties of the variety were analyzed in interaction based on a single analytical approach. The results obtained showed that the variety demonstrated high technological indicators with a natural mass of 740 g/l, 64.5% flour yield, 12.7% protein content and 600 cm³ bread volume against the background of a productivity of 6.68 t/ha. In addition, the fact that the actual yield is close to the average yield indicator of the variety specified in the State Register confirms that its high yield potential can be realized in production conditions.

The research results show that the variety Qırmızıgül-1 is a promising variety for food wheat production in the irrigated and moisture-supplied foothill regions of Azerbaijan with its high yield

potential, resistance to lodging, frost and major diseases, satisfactory flour yield and high baking quality.

The results obtained can be used in the following directions: in expanding high-yielding production crops; in organizing the production of high-quality food wheat; in breeding programs as a genetic resource adapted to local ecological conditions; in creating new varieties as a donor source of resistance traits to lodging and yellow rust.

Conclusion

As a result of the research, the yield, physical and technological quality indicators of the grain, as well as baking properties of the soft wheat variety Qırmızıgül-1 (*Triticum aestivum* L.) of Azerbaijani selection were comprehensively evaluated and the following results were obtained. The results obtained showed that Qırmızıgül-1 is a promising soft wheat variety with short stature, strong stem, high bushiness, and resistance to lodging, frost and major diseases, especially yellow rust. The morphological and biological characteristics of the variety confirm that it is adapted to intensive cultivation technologies and demonstrates high adaptability in various soil and climatic conditions. These characteristics are considered important advantages for the variety to form stable yields in production crops. In the 2025 vegetation season, when the research was conducted, the Qırmızıgül-1 variety formed a grain yield of 66.8 centners/ha (6.68 t/ha) in the Tartar region. This indicator was quite close to the average yield level (6.76 t/ha) recorded in the State Register for the variety and showed that the high yield potential of the variety could be realized in production conditions. At the same time, the obtained yield indicator shows that the variety has the ability to form a higher yield under favorable agrotechnical and climatic conditions, taking into account the official potential yield limit (7.0–8.0 t/ha). As a result of the assessment of the physical and technological quality indicators of the grain, it was determined that the natural mass was 740 g/l, and the flour yield from 1 kg of grain was 645 g (64.5%). These indicators indicate that the grain of the variety has good fullness, demonstrates satisfactory technological properties for flour production, and confirms the prospects for use for food purposes. The natural mass and flour yield indicators increase the practical importance of the variety as one of the main criteria characterizing the milling ability and economic efficiency of wheat. The amount of protein in the grain was 12.7%. This indicator was lower than the interval of 14.2–14.8% specified in the official description of the variety. This difference in protein content is most likely due to the hydrothermal conditions observed during the vegetation period, the level of soil nutrient supply, especially nitrogen nutrition, irrigation regime and other agro-ecological factors. At the same time, the determined protein content did not prevent the formation of high baking quality, and the technological properties of the variety were assessed at a satisfactory level. The assessment of baking quality showed that the volume of bread made from the Qırmızıgül-1 variety was 600 cm³, and its overall quality was assessed at 4.7 points. The color of the soft part and crust was maximum – 5 points, and porosity was 4 points. These results indicate that the flour of the variety has a sufficiently high gas-holding capacity, satisfactory rheological properties and high organoleptic qualities in terms of consumption. Such indicators confirm that the variety has significant potential not only in terms of high productivity, but also in terms of high-quality bread production. In general, the results of the conducted research showed that the variety Qırmızıgül-1 has an optimal combination of productivity, adaptability, technological properties and baking quality. The variety's high productivity, resistance to diseases and lodging, satisfactory flour yield and high bread quality characterize it as a promising variety for expanding food wheat production in irrigated and moisture-supplied agricultural regions of Azerbaijan. In addition, the variety can also be of significant scientific and practical importance as a donor source of productivity, adaptability and disease resistance traits in breeding programs. In order to more fully and objectively assess the technological potential of the

variety, it is considered appropriate to conduct analyses of the amount of wet and dry gluten, gluten deformation index (IDK), Zeleny sedimentation index, falling number, farinograph, alveograph and extensograph in future studies. These indicators will allow for a more accurate assessment of the rheological properties and baking potential of flour, as well as the characterization of the variety according to international quality standards.

Limitations of the study. The study was based on data obtained for one vegetation year, one geographical location and one variety. Since the study did not include multi-year observations, different ecological locations, standard comparison varieties, field replicates and statistical evaluation of meteorological factors, there are certain limitations in generalizing the results on a large scale. In addition, technological quality was assessed only by key indicators, and gluten properties and rheological parameters were not determined.

In future studies, it is considered appropriate to study the Qırmızıgül-1 variety in different soil-climatic zones, under different nitrogen fertilization and irrigation regimes, in a comparative manner with standard varieties for at least three vegetation years. In such studies, the evaluation of genotype × environment interaction using mixed models (Mixed Models), AMMI and GGE biplot methods will allow for a more objective determination of the yield and quality stability of the variety.

References:

1. Comprehensive Annual Report on Scientific and Economic Activities for 2025 (2026). Baku: Research Institute of Crop Husbandry.
2. Annual Report on the Development of the Agrarian Sector in the Republic of Azerbaijan (2025). Bakı.
3. National Report on the State of the Environment in the Republic of Azerbaijan. 2025.
4. Guzman, C., Ammar, K., Govindan, V., & Singh, R. (2019). Genetic improvement of wheat grain quality at CIMMYT. *Engineering Agriculture*, 6(3), 265. <https://doi.org/10.15302/J-FASE-2019260>
5. Guzman, C., Peña, R. J., Singh, R., Autrique, E., Dreisigacker, S., Crossa, J., ... & Battenfield, S. (2016). Wheat quality improvement at CIMMYT and the use of genomic selection on it. *Applied & translational genomics*, 11, 3-8. <https://doi.org/10.1016/j.atg.2016.10.004>
6. Nuttall, J. G., O'leary, G. J., Panozzo, J. F., Walker, C. K., Barlow, K. M., & Fitzgerald, G. J. (2017). Models of grain quality in wheat—A review. *Field crops research*, 202, 136-145. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.12.011>
7. Zhong, Y., Zhou, Q., & Jiang, D. (2022). Wheat quality under global climate change: consequences, mechanisms, and countermeasures. *Sustainable crop productivity and quality under climate change*, 103-135. [10.1016/B978-0-323-85449-8.00014-2](https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85449-8.00014-2)
8. Zahra, N., Hafeez, M. B., Wahid, A., Al Masruri, M. H., Ullah, A., Siddique, K. H., & Farooq, M. (2023). Impact of climate change on wheat grain composition and quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 103(6), 2745-2751. <https://doi.org/10.1002/jsfa.12289>
9. Fradgley, N. S., Bentley, A. R., Gardner, K. A., Swarbreck, S. M., & Kerton, M. (2023). Maintenance of UK bread baking quality: Trends in wheat quality traits over 50 years of breeding and potential for future application of genomic-assisted selection. *The Plant Genome*, 16(4), e20326. <https://doi.org/10.1002/tpg2.20326>
10. King, J., Dreisigacker, S., Reynolds, M., Bandyopadhyay, A., Braun, H. J., Crespo-Herrera, L., ... & Uauy, C. (2024). Wheat genetic resources have avoided disease pandemics, improved food security, and reduced environmental footprints: A review of historical impacts and future opportunities. *Global Change Biology*, 30(8), e17440. <https://doi.org/10.1111/gcb.17440>

11. Zhao, C., Liu, B., Piao, S., Wang, X., Lobell, D. B., Huang, Y., ... & Ciais, P. Temperature increase reduces global yields of major crops in four independent estimates., 2017, 114. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03858-1>
12. Khush, G. S. (2013). Strategies for increasing the yield potential of cereals: case of rice as an example. *Plant Breeding*, 132(5), 433-436. <https://doi.org/10.1111/pbr.1991>
13. Giunta, F., Pruneddu, G., & Motzo, R. (2019). Grain yield and grain protein of old and modern durum wheat cultivars grown under different cropping systems. *Field Crops Research*, 230, 107-120. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.10.012>
14. Shah, F., Coulter, J. A., Ye, C., & Wu, W. (2020). Yield penalty due to delayed sowing of winter wheat and the mitigatory role of increased seeding rate. *European Journal of Agronomy*, 119, 126120. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2020.126120>
15. Lobell, D. B., Schlenker, W., & Costa-Roberts, J. (2011). Climate trends and global crop production since 1980. *Science*, 333(6042), 616-620. <https://doi.org/10.1126/science.1204531>

Список литературы:

1. 2025-ci il üzrə elmi-təsərrüfat fəaliyyəti haqqında geniş illik hesabat. Bakı: Əkinçilik Elmi-Tədqiqat İnstitutu, 2026.
2. Azərbaycan Respublikasının Kənd Təsərrüfatı Nazirliyi. (2025). Azərbaycan Respublikasında aqrar sektorun inkişafı üzrə illik hesabat
3. Azərbaycan Respublikasının Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi. (2025). Azərbaycan Respublikasında ətraf mühitin vəziyyəti haqqında Milli Hesabat Bakı, Azərbaycan.
4. Guzman C., Ammar K., Govindan V., Singh R. Genetic improvement of wheat grain quality at CIMMYT // *Engineering Agriculture*. 2019. V. 6. №3. P. 265. <https://doi.org/10.15302/J-FASE-2019260>
5. Guzman C., Peña R. J., Singh R., Autrique E., Dreisigacker S., Crossa J., Battenfield S. Wheat quality improvement at CIMMYT and the use of genomic selection on it // *Applied & translational genomics*. 2016. V. 11. P. 3-8. <https://doi.org/10.1016/j.atg.2016.10.004>
6. Nuttall J. G., O'leary G. J., Panozzo J. F., Walker C. K., Barlow K. M., Fitzgerald G. J. Models of grain quality in wheat — A review // *Field crops research*. 2017. V. 202. P. 136-145. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2015.12.011>
7. Zhong Y., Zhou Q., Jiang D. Wheat quality under global climate change: consequences, mechanisms, and countermeasures // *Sustainable crop productivity and quality under climate change*. 2022. P. 103-135. 10.1016/B978-0-323-85449-8.00014-2
8. Zahra N., Hafeez M. B., Wahid A., Al Masruri M. H., Ullah A., Siddique K. H., Farooq M. Impact of climate change on wheat grain composition and quality // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 2023. V. 103. №6. P. 2745-2751. <https://doi.org/10.1002/jsfa.12289>
9. Fradgley N. S., Bentley A. R., Gardner K. A., Swarbreck S. M., Kerton M. Maintenance of UK bread baking quality: Trends in wheat quality traits over 50 years of breeding and potential for future application of genomic-assisted selection // *The Plant Genome*. 2023. V. 16. №4. P. e20326. <https://doi.org/10.1002/tpg2.20326>
10. King J., Dreisigacker S., Reynolds M., Bandyopadhyay A., Braun H. J., Crespo-Herrera L., Uauy C. Wheat genetic resources have avoided disease pandemics, improved food security, and reduced environmental footprints: A review of historical impacts and future opportunities // *Global Change Biology*. 2024. V. 30. №8. P. e17440. <https://doi.org/10.1111/gcb.17440>
11. Zhao C., Liu B., Piao S., Wang X., Lobell D. B., Huang Y., Ciais P. Temperature increase reduces global yields of major crops in four independent estimates., 2017, 114. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03858-1>

12. Khush G. S. Strategies for increasing the yield potential of cereals: case of rice as an example // Plant Breeding. 2013. V. 132. №5. P. 433-436. <https://doi.org/10.1111/pbr.1991>
13. Giunta F., Pruneddu G., Motzo R. Grain yield and grain protein of old and modern durum wheat cultivars grown under different cropping systems // Field Crops Research. 2019. V. 230. P. 107-120. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2018.10.012>
14. Shah F., Coulter J. A., Ye C., Wu W. Yield penalty due to delayed sowing of winter wheat and the mitigatory role of increased seeding rate // European Journal of Agronomy. 2020. V. 119. P. 126120. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2020.126120>
15. Lobell D. B., Schlenker W., Costa-Roberts J. Climate trends and global crop production since 1980 // Science. 2011. V. 333. №6042. P. 616-620. <https://doi.org/10.1126/science.1204531>

Поступила в редакцию
17.07.2026 г.

Принята к публикации
26.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Baghirli A. Bread-Making Quality and Agronomic Performance of the Soft Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivar Qirmizigül-1 under Irrigated Conditions of Azerbaijan // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 428-439. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/49>

Cite as (APA):

Baghirli, A. (2026). Bread-Making Quality and Agronomic Performance of the Soft Wheat (*Triticum aestivum* L.) Cultivar Qirmizigül-1 under Irrigated Conditions of Azerbaijan. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 428-439. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/49>

UDC 633. 11; 581.19
AGRIS F40

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/50>

A STUDY OF SOME PHYSIOLOGICAL PARAMETERS OF FIELD-GROWN CHICKPEA AND LENTIL SAMPLES

- ©Allahverdiyev T., ORCID: 0009-0007-0831-6957, Dr. habil., Research Institute of Crop Husbandry; Institute of Molecular Biology, Baku, Azerbaijan, tofiqa896@gmail.com
©Mirzayev R., ORCID: 0009-0003-0557-4222, Ph.D., Research Institute of Crop Husbandry, Baku, Azerbaijan, rufat.mirzayev.58@gmail.com
©Nuri H., ORCID: 0009-0009-2548-5781, Research Institute of Crop Husbandry; Research Institute of Vegetable Growing, Baku, Azerbaijan, 12humay@gmail.com,
©Afandizade Sh., ORCID: 0009-0008-1980-3889, Research Institute of Crop Husbandry, Baku, Azerbaijan; sherqiyye93@gmail.com

ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НУТА И ЧЕЧЕВИЦЫ, ВЫРАЩЕННЫХ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

- ©Аллахвердиев Т. И., ORCID: 0009-0007-0831-6957, д-р биол. наук, Научно-исследовательский институт земледелия; Институт молекулярной биологии, г. Баку, Азербайджан, tofiqa896@gmail.com
©Мирзаев Р. С., ORCID: 0009-0003-0557-4222, канд. биол. наук, Научно-исследовательский институт земледелия; Научно-исследовательский институт овощеводства, г. Баку, Азербайджан, rufat.mirzayev.58@gmail.com
©Нури Г. К., ORCID: 0009-0009-2548-5781, Научно-исследовательский институт земледелия, г. Баку, Азербайджан,
©Афандизаде Ш. А., ORCID: 0009-0008-1980-3889, Научно-исследовательский институт земледелия, г. Баку, Азербайджан, sherqiyye93@gmail.com

Abstract. Chickpea (*Cicer arietinum* L.) and lentil (*Lens culinaris* M.) are major legume crops grown worldwide, providing people with balanced nutrition of proteins, minerals, fibers, vitamins, and carbohydrates. In this research, chickpea and lentil samples were characterized according to gas exchange parameters, leaf specific mass (LSM) dynamics, and grain yield. The net photosynthesis rate (Pn) of chickpea samples varied in the range of 11.5–17.0 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, while the Pn of lentil samples varied in the range of 4.0–6.8 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Chickpea samples Sanford, Sultan-2, Sultan, and Nazrin, and lentil samples F-2014-006, F-86-16, and F-2012-8 had higher gas exchange parameters. The Pn positively and significantly correlated with mesophyll conductance (0.847**) and water use efficiency (0.768**), and negatively and significantly correlated with intercellular CO₂ concentrations (-0.888**). An increase in LSM continued until the pod formation–early ripening stages in chickpea samples. However, an increase in LSM of lentil samples continued until the pod formation stage. A higher leaf specific mass at the early ripening stage was detected in chickpea genotypes F-08-116, Sultan-2, Sultan, and Narmin, and in lentil samples F-2013-18, F-2012-1L, and F-2014-009. Grain yield of chickpea samples varied in the range of 1310–2030 kg/ha, and grain yield of lentil samples varied in the range of 900–1450 kg/ha. The highest grain yield was formed by chickpea samples Sultan, Narmin, and Sechme L, and by lentil samples F-2012-1L, F-2013-29, F-2012-18, and F-2014-009.

Аннотация. Нут (*Cicer arietinum* L.) и чечевица (*Lens culinaris* M.) — важные зернобобовые культуры, выращиваемые во всем мире и обеспечивающие полноценное питание за счет содержания белков, минеральных веществ, клетчатки, витаминов и углеводов.

В данном исследовании образцы нута и чечевицы оценивались по показателям газообмена, динамике удельной массы листа (УМЛ) и урожайности зерна. Интенсивность чистого фотосинтеза (P_n) у образцов нута варьировала в пределах 11,5–17,0 мкмоль $\text{CO}_2 \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$, тогда как у образцов чечевицы этот показатель составлял 4,0–6,8 мкмоль $\text{CO}_2 \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$. Более высокие показатели газообмена были отмечены у образцов нута Sanford, Sultan-2, Sultan и Nazrin, а также у образцов чечевицы F-2014-006, F-86-16 и F-2012-8. Показатель P_n демонстрировал значимую положительную корреляцию с проводимостью мезофилла (0,847**) и эффективностью использования воды (0,768**), а также значимую отрицательную корреляцию с концентрацией межклеточного CO_2 (-0,888**). Увеличение УМЛ у образцов нута продолжалось вплоть до стадии формирования бобов и начала созревания, тогда как у образцов чечевицы рост УМЛ наблюдался до стадии формирования бобов. Более высокая удельная масса листа на этапе начала созревания была выявлена у генотипов нута F-08-116, Sultan-2, Sultan и Narmin, а также у образцов чечевицы F-2013-18, F-2012-1L и F-2014-009. Урожайность зерна варьировала в пределах 1310–2030 кг/га для нута и 900–1450 кг/га для чечевицы. Наиболее высокая урожайность зерна была получена у сортов нута «Султан», «Нармин» и «Сечме L», а также у образцов чечевицы F-2012-1L, F-2013-29, F-2012-18 и F-2014-009.

Ключевые слова: нут, чечевица, газообмен, удельная поверхностная плотность листа, урожайность зерна.

Keywords: chickpea, lentil, gas exchange, leaf specific mass, grain yield.

Chickpea (*Cicer arietinum* L.) and lentil (*Lens culinaris* M.) are vital food and feed crops of the family Fabaceae, mainly grown in semiarid and temperate regions of the world [11].

Chickpea and lentil are good sources of protein, carbohydrates, and fiber, and important sources of essential minerals and vitamins [5].

Chickpea and lentil have higher levels of protein (21%), leucine (7.2g/100g), phenylalanine (5.7g/100g), and lysine (7.26g/100g) [3]. A total of 70% of the world's chickpea production comes from Turkey, Iran, Pakistan, and India. Rapid growth of the world population, low economic development in some countries, and wars increase people's demand for vegetable protein, carbohydrates, vitamins, and mineral elements. Lentil and chickpea are valuable grain legumes that reduce dependency on synthetic fertilizers, enhance soil health, and diversify crop rotations, improving resilience to climate variability [18].

As legumes can efficiently capture atmospheric nitrogen and fix it into the soil, they are nature's nitrogen fertilizer factories, to the great benefit of the following cereal crop. Chickpea is adapted to environmental stresses, such as drought, high temperatures, and poor soils, and may thus be an important food security crop for smallholder farmers in the semi-arid tropics. Environmental abiotic stresses (high temperatures, drought, cold, salinity) are becoming major constraints to crop yield, adversely affecting plant growth and ultimately resulting in significant yield losses in various crops, including chickpea and lentil. The adoption of good management practices, such as appropriate sowing dates and tolerant genotypes, can enhance the seed yield of chickpea under the current scenario of climate change [14].

Selection of genetically diverse varieties according to their morpho-physiological and agronomical traits under favorable or stress conditions is a suitable approach for determining yield potential and identifying tolerant genotypes. A structural analysis of 223 chickpea world collection genotypes for bush structure, plant height, height of the lower pods, number of lateral branches,

number of productive nodes, number of pods per plant, seed weight per plant, and 1000-seed weight was conducted in the dry-steppe and foothill zones of Southeast Kazakhstan [13].

The study identified 42 favorable chickpea cultivars based on growth (early maturing, drought-resistant genotypes) and yield traits. High chlorophyll content, photosystem II function, and stomatal conductance are important traits for selecting photosynthetically efficient genotypes under heat stress [9].

Ten of 39 chickpea genotypes exhibited high heat tolerance, evidenced by small reductions in pollen viability, pollen germination, and pod set percentage; high seed yield per plant; and less damage to membranes, photosynthetic ability, leaf water status, and oxidative processes [10].

Photosynthesis is fundamental for plant growth, development, and productivity. Currently, photosynthesis studies in various plants include measurement of leaf gas exchange, study of physicochemical and catalytic properties, and gene expression of enzymes involved in C^3 and C^4 photosynthesis. For decades, gas exchange techniques using infrared gas analysers (IRGA) have been widely used to measure fluxes of CO_2 and H_2O into and out of leaves. Gas exchange measurements inform us about diverse aspects of carbon and water relations, ranging from processes associated with the light-dependent and light-independent reactions to CO_2/H_2O diffusion and the sink capacity of a leaf [8].

The availability of photoassimilates, mobilization of sucrose, and conversion into carbohydrates in the grain are compromised under drought stress in chickpea, resulting in reduced starch deposition [4].

The ICARDA (International Center for Agricultural Research in the Dry Areas) chickpea and lentil nurseries are vital global hubs that distribute genetically diverse, climate-resilient germplasm to agricultural partners worldwide. They empower local researchers to test and select elite, disease-resistant varieties tailored to their specific agro-ecological conditions, significantly boosting global food security, farmers' incomes, and soil health. The Research Institute of Crop Husbandry collaborates with ICARDA by receiving chickpea and lentil nurseries and testing them in different agro-ecological zones of the Azerbaijan Republic. The studied germplasm served as starting breeding material for the creation of local chickpea and lentil varieties.

We aimed to study gas exchange parameters and dynamics of leaf specific mass (LSM) of field-grown chickpea and lentil samples.

Materials and Methods

The experiment was conducted during the 2022-2023 growing season at the Research Institute of Crop Husbandry, located on the Absheron Peninsula, Baku, Azerbaijan (40° 27' 49.20" N, 49° 57' 27.29" E). Ten chickpea and 10 lentil samples grown under field conditions were used as the material for the gas exchange study. An additional 2 chickpea samples and 5 lentil samples were used for LSM dynamics and grain yield. Each line was grown in 4 m x 4 m plots (9 rows, inter-row spacing 0.50 m). Fertilizer was applied at the rate of $N_{30}P_{90}K_{30}$.

Gas exchange parameters, including photosynthesis rate (P_n), stomatal conductance (g_s), intercellular CO_2 concentrations (C_i), and transpiration rate (Tr), were measured using the Li-6400XT Portable Photosynthesis System (Li-COR Biosciences, Lincoln, NE, USA). Measurements were conducted on young, fully expanded leaves on upper branches between 10:00 h and 12:30 h. Light intensity was measured using a Li-250A light meter (Li-COR Biosciences, Lincoln, NE, USA). Leaf area was measured using a Li-3100C Area Meter (Li-COR Biosciences, Lincoln, NE, USA). Mesophyll conductance was calculated from the ratio P_n/C_i , and water use efficiency was calculated from the ratio P_n/Tr . Dry mass of leaves was determined after oven drying at 100°C for 24 h. LSM was calculated from the ratio of dry mass to leaf area. Statistical analysis: The arithmetic mean and

standard deviation were determined by Microsoft Excel 2010. Correlations between gas exchange parameters determined by using SPSS 16 software.

Results and Discussion

The Pn of chickpea leaves varied in the range of 11.5–17.0 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ (Table 1). The highest rates of photosynthesis were detected in chickpea genotypes Sanford, Sultan-2, Sultan, and Nazrin. The lowest rates of photosynthesis were detected in chickpea genotypes F-08-89 and Jamila. The stomatal conductance of chickpea leaves varied in the range of 0.041–0.103 $\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. This gas exchange parameter was the highest in genotypes Narmin and F-08-196, while it was the lowest in genotypes F-07-274 and Sultan-2. The intercellular CO_2 concentrations varied in the range of 70.8–180 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}$. The transpiration rate varied in the range of 1.81–2.70 $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$. The highest transpiration rate was detected in genotypes Nazrin and Sultan-2. Reported high leaf photosynthesis rates (19.1–23.1 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), stomatal conductance (0.30–0.54 $\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), and intercellular CO_2 concentrations (214–351 $\mu\text{mol mol}^{-1}$) for *Cicer accessions*. Compared with seven domesticated *C. arietinum* accessions, 54 wild *C. reticulatum* accessions and 15 *C. echinospermum* accessions had lower stomatal conductance and higher leaf mass per area and nitrogen concentrations, associated with lower intercellular CO_2 concentrations and higher water-use efficiency [16].

Table 1

GAS EXCHANGE PARAMETERS OF CHICKPEA SAMPLES

Genotypes	Photosynthesis rate (Pn) $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	Stomatal conductance (gs) $\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	Intracellular CO_2 concentration (Ci) $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}$	Transpiration (Tr) $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	Mesophyll conductance (gm) $\text{Pn/Ci mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	Water use efficiency (WUE) $\text{Pn/Tr } \mu\text{mol CO}_2 \text{ mmol H}_2\text{O}^{-1}$
Sanford	17.0±1.13	0.071±0.07	88.3±7	2.40±0.03	0.192	7.08
Sultan-2	16.6±0.93	0.064±0.01	93.0±5	2.54±0.02	0.178	6.54
Sultan	16.5±0.91	0.088±0.02	70.8±4	2.41±0.01	0.233	6.85
Nazrin	16.4±0.55	0.070±0.01	114.0±4	2.70±0.02	0.144	6.07
F-07-274	13.9±0.15	0.041±0.01	143.8±5	2.44±0.52	0.097	5.69
F-08-116	13.4±0.63	0.099±0.02	162.8±3	2.55±0.43	0.082	5.26
Narmin	13.1±0.98	0.103±0.01	161.0±8	2.19±0.26	0.081	5.98
F-08-196	12.5±0.45	0.094±0.03	168.0±7	2.34±0.31	0.074	5.33
F-08-89	11.9±0.26	0.080±0.01	175.2±6	2.52±0.11	0.068	4.72
Jamila	11.5±0.17	0.076±0.02	180.0±8	1.81±0.09	0.064	6.35

Terminal drought markedly reduces leaf photosynthesis of chickpea during seed filling. The rate of net photosynthesis of subtending leaves of 10-d-old pods was 24 and 6 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ in the well-watered and water-stressed plants, respectively [15].

The mesophyll conductance varied in the range 0.064–0.233 $\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, and water use efficiency varied in the range 4.72–7.08 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mmol H}_2\text{O}^{-1}$. The highest mesophyll conductance and water use efficiency were detected in chickpea genotypes Sanford, Sultan, and Sultan-2. The Pn positively and significantly correlated with mesophyll conductance and water use efficiency, and negatively and significantly correlated with intercellular CO_2 concentrations (Table 2).

Similar correlations between Pn, gs, and gm were detected in our previous research with wheat plants [2].

The Pn of lentil leaves varied in the range of 4.0–6.8 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, which is lower than the Pn of chickpea leaves (Table 3).

Table 2
PEARSON CORRELATION COEFFICIENTS BETWEEN GAS EXCHANGE PARAMETERS IN CHICKPEA SAMPLES

	Pn	gs	Ci	Tr	gm	WUE
Pn	1					
gs	-0.223	1				
Ci	-0.888**	0.231	1			
Tr	0.403	-0.172	-0.155	1		
gm	0.847**	-0.177	-0.958**	0.086	1	
WUE	0.768**	-0.172	-0.864**	-0.256	0.878**	1

** - correlation is significant at the 0.01 level.

Table 3
GAS EXCHANGE PARAMETERS IN LENTIL SAMPLES

Genotypes	Photosynthesis rate (Pn) $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	Stomatal conductance (gs) $\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	Intracellular CO_2 concentration (Ci) $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}$	Transpiration rate (Tr) $\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	Mesophyll conductance (gm) $\text{Pn/Ci mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	Water use efficiency (WUE) $\text{Pn/Tr } \mu\text{mol CO}_2 \text{ mmol H}_2\text{O}^{-1}$
F-2014-006	6.8±0.13	0.085±0.03	241.2±8	2.25±0.02	0.028	3.02
F-86-16	6.5±0.13	0.071±0.01	239.0±7	2.27±0.03	0.027	2.86
F-2012-8	6.0±0.12	0.077±0.03	224.5±8	2.03±0.04	0.026	2.96
Arzu	6.0±0.12	0.083±0.02	261.0±6	2.30±0.03	0.023	2.61
F-2013-22	5.6±0.11	0.082±0.01	255.7±7	2.22±0.03	0.022	2.52
F-2012-1L	5.5±0.11	0.110±0.03	247.3±6	2.61±0.02	0.022	2.71
F-2014-009	5.3±0.12	0.083±0.01	264.3±7	2.11±0.02	0.020	2.52
Surian local L.	5.0±0.10	0.089±0.01	282.0±8	2.49±0.01	0.017	2.01
F-2012-18	4.1±0.10	0.026±0.01	322.8±5	3.04±0.03	0.013	1.35
F-2013-4	4.0±0.09	0.090±0.02	311.2±5	2.19±0.02	0.013	1.82

A relatively high rate of photosynthesis was revealed in leaves of F-2014-006 and F-86-16 lines. The stomatal conductance varied in the range of 0.026–0.110 mol H₂O m⁻² s⁻¹. The highest gs was detected in leaves of lentil lines F-2012-1L, F-2013-4, and Surian local L. The lowest gs was detected in leaves of the F-2012-18 line. The Ci of lentil lines varied in the range of 239–322.8 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}$. Lentil lines with higher Pn (F-2014-006, F-86-16, F-2012-8) exhibited lower Ci. The transpiration rate of lentil lines varied in the range 2.03–3.04 mmol H₂O m⁻² s⁻¹. The highest Tr was revealed in lentil lines F-2012-18, F-2012-1L, and Surian local L. The Pn and Ci constituted 7.87 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ and 344.7 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}$, 7.38 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ and 338.0 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}$, and 4.75 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ and 304.2 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}$ in leaves of well-watered, moderate water-limited, and severe water-limited lentil plants [1].

Salt stress (75 mM NaCl) significantly decreased all photosynthetic parameters of lentil plants: Pn reduced from 13.56 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ to 5.48 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$, gs reduced from 0.18 mol H₂O m⁻² s⁻¹ to 0.03 mol H₂O m⁻² s⁻¹, Tr reduced from 2.11 mmol H₂O m⁻² s⁻¹ to 0.46 mmol H₂O m⁻² s⁻¹, and Ci reduced from 371 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}$ to 137 $\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}$ [7].

Treatment of seeds with 0.1 mM salicylic acid or with 0.1 mM H₂O₂ increased photosynthetic parameters of salt-stressed plants. The photosynthetic activity of lentil genotypes was negatively affected by drought stress. However, the interactions between drought stress and silicon (Si) treatment showed an increase in Pn, gs, Tr, and Ci values when compared with the control [6].

The enhancing effect of Si on the photosynthetic rate could be attributed to the increase in chlorophyll pigments under Si supplementation. The mesophyll conductance of lentil samples varied in the range 0.013–0.028 mol CO₂ m⁻² s⁻¹. Lentil lines F-2014-006, F-86-16, and F-2012-8 had higher gm. The water use efficiency varied in the range of 1.35–3.02 μmol CO₂ mmol⁻¹ H₂O. The highest water use efficiency was observed in lines F-2014-006, F-86-16, and F-2012-8, while the lowest was in lines F-2012-18 and F-2013-4. Table 4 shows correlation coefficients between gas exchange parameters of lentil lines. Pn was positively and significantly correlated with water use efficiency, and positively but non-significantly correlated with mesophyll conductance.

Table 4

PEARSON CORRELATION COEFFICIENTS BETWEEN GAS EXCHANGE PARAMETERS IN LENTIL SAMPLES

	<i>Pn</i>	<i>gs</i>	<i>Ci</i>	<i>Tr</i>	<i>gm</i>	<i>WUE</i>
<i>Pn</i>	1					
<i>gs</i>	-0.030	1				
<i>Ci</i>	-0.874**	0.244	1			
<i>Tr</i>	0.508	0.717**	-0.161	1		
<i>gm</i>	0.249	-0.140	-0.127	0.102	1	
<i>WUE</i>	0.841**	-0.396	-0.929	0.43	0.195	1

** - correlation is significant at the 0.01 level

The correlation between Pn and Ci was negative and significant. Tr was positively and significantly correlated with gs. Tables 5 and 6 show leaf specific mass dynamics of chickpea and lentil samples during the vegetation period. In chickpea samples, the dry mass of the leaf per unit area is lower in the branching phase, increases during budding, flowering, pod formation, and early ripening, and decreases during full ripening.

Table 5

CHANGES IN LEAF SPECIFIC MASS OF CHICKPEA SAMPLES LEAF DURING VEGETATION PERIOD (mg/mm²)

<i>Genotypes</i>	<i>04.04.25</i>	<i>13.04.25</i>	<i>28.04.25</i>	<i>08.05.25</i>	<i>17.05.25</i>	<i>30.05.25</i>	<i>08.06.25</i>
F-07-289	0.04	0.05	0.06	0.06	0.07	0.08	0.07
Sanford	0.03	0.04	0.05	0.05	0.07	0.08	0.07
F-07-274	0.03	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.08
Jamila	0.04	0.05	0.07	0.08	0.08	0.09	0.08
F-08-89	0.04	0.05	0.07	0.08	0.09	0.09	0.08
F-08-196	0.04	0.06	0.07	0.07	0.09	0.09	0.08
F-08-116	0.04	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.09
Nəzrin	0.05	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.08
Sultan-2	0.05	0.07	0.07	0.09	0.09	0.10	0.09
Sultan	0.05	0.07	0.07	0.07	0.09	0.10	0.09
Narmin	0.05	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10	0.09
Sechme L	0.05	0.07	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08
Mean	0.043	0.060	0.070	0.076	0.085	0.092	0.082

At the early ripening stage (30.05.), higher leaf specific mass was detected in chickpea genotypes F-08-116, Sultan-2, Sultan, and Narmin. A similar trend was observed in lentil samples; however, the increase in leaf specific mass in lentil samples continued until the pod formation stage. Higher leaf specific mass was detected in lentil samples F-2013-18, F-2012-1L, and F-2014-009.

Early in the vegetative growth stages, chickpea samples have larger, thinner leaves (higher leaf specific area, lower leaf specific mass). As the plants mature toward flowering and grain filling, leaf specific mass increases due to the thickening of the leaf lamina and the accumulation of structural carbohydrates [12].

Table 6
CHANGES IN LEAF SPECIFIC MASS OF LENTIL LEAVES DURING VEGETATION PERIOD
(mg/mm²)

Genotypes	04.04.25	13.04.25	28.04.25	08.05.25	17.05.25	30.05.25
F-86-16	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05
LC 006000296	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.05
F-2013-22	0.03	0.04	0.05	0.06	0.06	0.05
F-2014-026	0.02	0.04	0.04	0.05	0.06	0.05
F-2013-18	0.04	0.05	0.06	0.06	0.08	0.07
F-2013-4	0.03	0.04	0.05	0.06	0.06	0.05
F- 2012-8	0.03	0.04	0.06	0.07	0.07	0.06
F-2013-26	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.05
Surian local L.	0.02	0.04	0.05	0.06	0.07	0.06
Arzu	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.06
F-2014-006	0.05	0.05	0.05	0.06	0.07	0.06
F-2012-1L	0.05	0.05	0.07	0.07	0.08	0.07
F-2013-29	0.02	0.04	0.05	0.06	0.07	0.05
F-2012-18	0.02	0.03	0.04	0.05	0.07	0.06
F-2014-009	0.05	0.06	0.07	0.08	0.08	0.07
Mean	0.032	0.042	0.051	0.060	0.064	0.058

At lower nutrient or moisture availabilities or at higher light irradiances, leaves tended to be smaller, with higher leaf specific mass, density and thickness [19].

Higher leaf mass area is often associated with resilience to drought by reducing wilting risk [20].

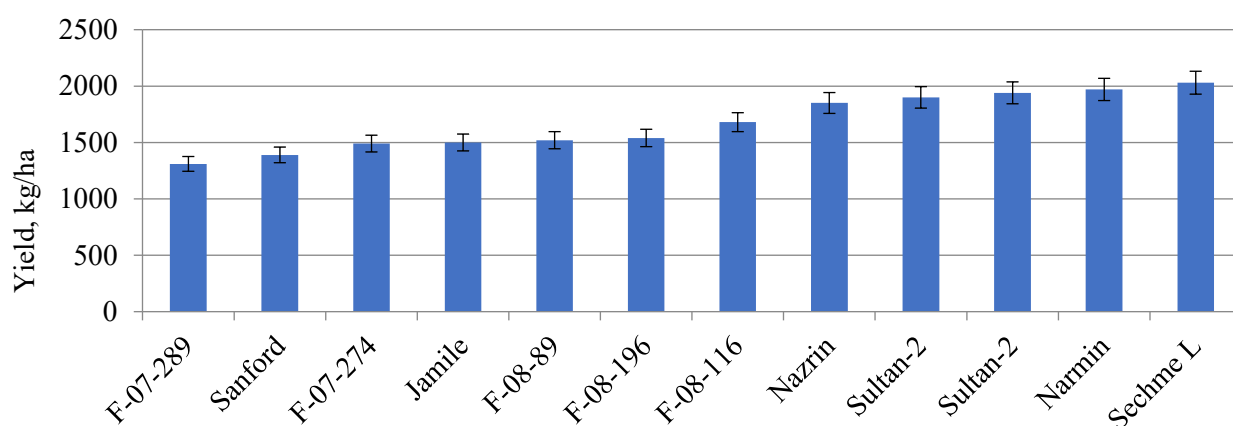


Figure 1. Grain yield of chickpea samples

Grain yield of chickpea samples varied in the range of 1310-2030 kg/ha (Figure 1). The highest grain yield was formed by chickpea samples Sultan, Narmin, and Sechme L, while the lowest grain yield was formed by F-07-289 and Sanford samples. Grain yield of lentil samples varied in the range of 900-1450 kg/ha (Figure 2). The highest grain yield was formed by lentil samples F-2012-1L, F-2013-29, F-2012-18, and F-2014-009, while the lowest grain yield was formed by samples F-86-16,

LC006000296, and F-2013-22. According to Thangwana and Ogola (2012), grain yield of 3 Kabuli type (ICCV97314, ICCV92337, ICCV97306) chickpea samples varied in the range of 2110-2435 kg/ha and 2583-3914 kg/ha, and 4 Desi type (ICCV88202, ICCV97031, ICCV201, ICCV37) chickpea samples varied in the range of 950-1259 kg/ha and 3051-3812 kg/ha in summer and winter sowings [17].

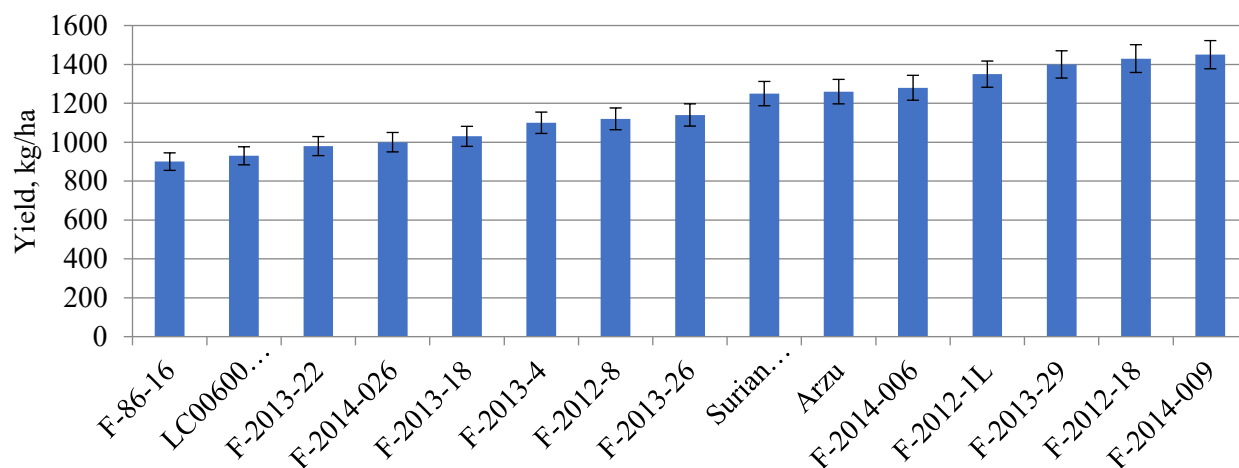


Figure 2. Grain yield of lentil samples

Kumar et al. (2023) reported that a favorable sowing period (15th November) for chickpea resulted in higher leaf parameters (leaf specific mass, leaf area index, net assimilation rate, pigment content) and seed yield [14].

Conclusion

Gas exchange parameters of chickpea and lentil samples were investigated. Chickpea samples Sanford, Sultan-2, Sultan, and Nazrin, and lentil samples F-2014-006, F-86-16, and F-2012-8 had higher gas exchange parameters. Pn was positively and significantly correlated with mesophyll conductance and water use efficiency, and negatively and significantly correlated with intercellular CO₂ concentrations. An increase in leaf specific mass continued until pod formation-early ripening in chickpea samples. However, an increase in leaf specific mass of lentil samples continued until the pod formation stage. Grain yield was higher in chickpea samples Sultan, Narmin, and Sechme L, and in lentil samples F-2012-1L, F-2013-29, F-2012-18, and F-2014-009.

The authors declare that they have no conflicts of interest

References:

1. Ahmadpour, R., & Hosseinzadeh, S. R. (2017). Change in growth and photosynthetic parameters of Lentil (*Lens culinaris* M.) in response to methanol foliar application and drought stress. *International Journal of Agriculture and Biosciences*, 6(1), 7-12.
2. Allahverdiyev, T. I. (2016). Impact of soil water deficit on some physiological parameters of durum and bread wheat genotypes. *Agriculture and Forestry*, 62(1), 131-144. <https://doi.org/10.17707/AgricultForest.62.1.16>
3. Anjum, Sh. A., Arshad, M. U., Imran, A., Rafique, H., & Alsulami, T. (2025). Nutritional and biochemical characterization of lentil, chickpea, and quinoa. *Italian Journal of Food Science*, <https://doi.org/10.15586/ijfs.v37i3.2837>
4. Awasthi, R., Devi, P., Jha, U. C., Sharma, K. D., Roorkiwal, M., Kumar, S., Pareek, A., Siddique, K. H. M., Prasad, P. V. V., Parida, S. K., & Nayyar, H. (2024). Exploring the synergistic

effects of drought and heat stress on chickpea seed development: Insights into nutritional quality and seed yield. *Plant Stress*, 14, 100635. <https://doi.org/10.1016/j.stress.2024.100635>

5. Begum, N., Khan, Q. U., Liu, L. G., Li, W., Liu, D., & Haq, I. U. (2023). Nutritional composition, health benefits and bio-active compounds of chickpea (*Cicer arietinum* L.). *Frontiers in Nutrition*, 10, 1218468. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1218468>

6. Biju, S., Fuentes, S., & Gupta, D. (2019). Silicon mitigates drought stress in lentil through enhancing photosynthetic activity and yield related traits. *Proceedings of the 2019 Agronomy Australia Conference, 25–29 August 2019, Wagga Wagga, Australia, 2019*.

7. Bouallegue, A., Horchani, F., Souissi, F., Tebini, M., Jalali, K., Ahmed, H. B., Abbes, Z., & Mhadhbi, H. (2025). Enhancement of plant growth in lentil (*Lens culinaris* M.) under salinity stress by exogenous application or seed priming with salicylic acid and hydrogen peroxide. *PLoS One*, 20(6), e0326093. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0326093>

8. Bush, F. A., Ainsworth, E. A., Antman, A., & Cavanagh, A. P. (2024). A guide to photosynthetic gas exchange measurements: Fundamental principles, best practice, and potential pitfalls. *Plant, Cell & Environment*, 47(9), 3344–3364. <https://doi.org/10.1111/pce.14815>

9. Chaudhary, S., Devi, P., Bhardwaj, A., Jha, U. C., Sharma, K. D., Prasad, P. V. (2020). Identification and characterization of contrasting genotypes/cultivars for developing heat tolerance in agricultural crops: current status and prospects. *Frontiers in Plant Science*, 11, 1505. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.587264>

10. Devi, P., Jha, U.C., Prakash, V., Kumar, S., Parida, S. K., Paul, P. J., Prasad, P. V. V., Sharma, K. D., Siddique, K. H. M., & Nayyar, H. (2022). Response of Physiological, Reproductive Function and Yield Traits in Cultivated Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Under Heat Stress. *Frontiers in Plant Science*, 13, 880519. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.880519>

11. Foyer, C. H., Lam, H. M., Nguyen, H. T., Siddique, K. H. M., Varshney, R. K., Colmer, T. D., Cowling, W., Bramley, H., Mori, T. A., Hodgson, J. M. (2016). Neglecting legumes has compromised human health and sustainable food production. *Nature Plants*, 2, 16112. <https://doi.org/10.1038/nplants.2016.112>

12. Hopgood, P., Buck, S., & Bain, M. (2026). Dynamic yield responses of chickpea (*Cicer arietinum*) to terminal drought are accompanied by changes in grain composition. *BioRxiv*, <https://doi.org/10.64898/2026.02.26.708401>

13. Kudaibergenov, M. S., Baitarakova, K. Zh., Saikenova, A. Zh., Kanatkyzy, M., Abdrakhmanov, K. A., & Saken, G. S. (2024). Chickpea genotype selection based on economically valuable traits to develop high-yielding types. *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*, 56(1): 119–128. <http://doi.org/10.54910/sabrado2024.56.1.11>

14. Kumar, A., Kumar, N., Devi, S., Dhaka, A. K. & Preeti (2023). Studies on Leaf Characteristics of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) and Their Contribution to Seed Yield under Different Temperature Stress in North West India. *Legume Research-An International Journal*, 46(12), 1641–1646. <https://doi.org/10.18805/LR-5227>

15. Qifu, M., Behboudian, M. H., Turner, N. C., Palta, J. A. (2001). Gas exchange by pods and subtending leaves and internal recycling of CO₂ by pods of chickpea (*Cicer arietinum* L.) subjected to water deficits. *Journal of Experimental Botany*, 52(354), 123–131. <https://doi.org/10.1093/jxb/52.354.123>

16. Pang, J., Li, S., Mathesius, U., Berger, J., Zhang, W., Sawant, K. D., Varshney, R. K., Siddique, K. H. M. & Lambers, H. (2025). Wild *Cicer* species exhibit superior leaf photosynthetic phosphorus- and water-use efficiencies compared with cultivated chickpea under low-phosphorus conditions. *The New Phytologist*, 247(1), 144–159. <https://doi.org/10.1111/nph.70185>

17. Thangwana, N. M., & Ogola, J. B. O. (2012). Yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.): response to genotype and planting density in summer and winter sowings. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 10(2), 710-715.
18. Triacca, A., Nerucci, G., Leoni, F., Carlesi, S., Reckling, M., Horneburg, B., Rahman, M. S., Moonen, A. C., & Nendel, C. (2026). Lentil and chickpea crop growth and yield prediction across Europe. *European Journal of Agronomy*, 128061. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2026.128061>
19. Witkowski, E. T. F., & Lamont, B. B. (1991). Leaf specific mass confounds leaf density and thickness. *Oecologia*, 88(4), 486-493. <https://doi.org/10.1007/BF00317710>
20. Wright, I. J., Reich, P. B., & Westoby, M. (2001). Strategy shifts in leaf physiology, structure and nutrient content between species of high-and low-rainfall and high-and low-nutrient habitats. *Functional Ecology*, 15, 423-434. <https://doi.org/10.1046/j.0269-463.2001.00542.x>

Список литературы:

1. Ahmadpour R., Hosseinzadeh S. R. Change in growth and photosynthetic parameters of Lentil (*Lens culinaris* M.) in response to methanol foliar application and drought stress // International Journal of Agriculture and Biosciences. 2017. V. 6. №1. P. 7-12.
2. Allahverdiyev T. I. Impact of soil water deficit on some physiological parameters of durum and bread wheat genotypes // Agriculture and Forestry. 2016. V. 62. №1. P. 131-144. <https://doi.org/10.17707/AgricultForest.62.1.16>
3. Anjum Sh. A., Arshad M. U., Imran A., Rafique H., Alsulami T. Nutritional and biochemical characterization of lentil, chickpea, and quinoa. *Italian Journal of Food Science*. 2025. <https://doi.org/10.15586/ijfs.v37i3.2837>
4. Awasthi R., Devi P., Jha U. C., Sharma K. D., Roorkiwal M., Kumar S., Pareek A., Siddique K. H. M., Prasad P. V. V., Parida S. K., Nayyar H. Exploring the synergistic effects of drought and heat stress on chickpea seed development: Insights into nutritional quality and seed yield // Plant Stress. 2024. V. 14. P. 100635. <https://doi.org/10.1016/j.stress.2024.100635>
5. Begum N., Khan Q. U., Liu L. G., Li W., Liu D., Haq I. U. Nutritional composition, health benefits and bio-active compounds of chickpea (*Cicer arietinum* L.) // Frontiers in Nutrition. 2023. V. 10. P. 1218468. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1218468>
6. Biju S., Fuentes S., Gupta D. Silicon mitigates drought stress in lentil through enhancing photosynthetic activity and yield related traits // Proceedings of the 2019 Agronomy Australia Conference, 25–29 August 2019, Wagga Wagga, Australia. 2019.
7. Bouallegue A., Horchani F., Souissi F., Tebini M., Jalali K., Ahmed H. B., Abbes Z., Mhadhbi H. Enhancement of plant growth in lentil (*Lens culinaris* M.) under salinity stress by exogenous application or seed priming with salicylic acid and hydrogen peroxide // PLoS One. 2025. V. 20. №6. P. e0326093. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0326093>
8. Bush F. A., Ainsworth E. A., Antman A., Cavanagh A. P. A guide to photosynthetic gas exchange measurements: Fundamental principles, best practice, and potential pitfalls // Plant Cell & Environment. 2024. V. 47. №9. P. 3344-3364. <https://doi.org/10.1111/pce.14815>
9. Chaudhary S., Devi P., Bhardwaj A., Jha U. C., Sharma K. D., Prasad P. V. Identification and characterization of contrasting genotypes/cultivars for developing heat tolerance in agricultural crops: current status and prospects // Frontiers in Plant Science. 2020. V. 11. P. 1505. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.587264>
10. Devi P., Jha, U.C., Prakash V., Kumar S., Parida S. K., Paul P. J., Prasad P. V. V., Sharma, K. D., Siddique K. H. M., Nayyar H. Response of Physiological, Reproductive Function and Yield Traits in Cultivated Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Under Heat Stress // Frontiers in Plant Science. 2022. V. 13. P. 880519. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.880519>

11. Foyer C. H., Lam H. M., Nguyen H. T., Siddique K. H. M., Varshney R. K., Colmer T. D., Cowling W., Bramley H., Mori T. A., Hodgson J. M. Neglecting legumes has compromised human health and sustainable food production // *Nature Plants*. 2016. V. 2. P. 16112. <https://doi.org/10.1038/nplants.2016.112>
12. Hopgood P., Buck S., Bain M. Dynamic yield responses of chickpea (*Cicer arietinum*) to terminal drought are accompanied by changes in grain composition // *BioRxiv*. 2026. <https://doi.org/10.64898/2026.02.26.708401>
13. Kudaibergenov M. S., Baitarakova K. Zh., Saikenova A. Zh., Kanatkyzy M., Abdrakhmanov K. A., Saken G. S. Chickpea genotype selection based on economically valuable traits to develop high-yielding types // *SABRAO Journal of Breeding and Genetics*. 2024. V. 56. №1. P. 119-128. <http://doi.org/10.54910/sabrado2024.56.1.11>
14. Kumar A., Kumar N., Devi S., Dhaka A. K. Preeti. Studies on Leaf Characteristics of Chickpea (*Cicer arietinum* L.) and Their Contribution to Seed Yield under Different Temperature Stress in North West India // *Legume Research-An International Journal*. 2023. V. 46. №12. P. 1641-1646. <https://doi.org/10.18805/LR-5227>
15. Qifu M., Behboudian M. H., Turner N. C., Palta J. A. Gas exchange by pods and subtending leaves and internal recycling of CO₂ by pods of chickpea (*Cicer arietinum* L.) subjected to water deficits // *Journal of Experimental Botany*. 2001. V. 52. №354. P. 123–131. <https://doi.org/10.1093/jxb/52.354.123>
16. Pang J., Li S., Mathesius U., Berger J., Zhang W., Sawant K. D., Varshney R. K., Siddique K. H. M., Lambers H. Wild *Cicer* species exhibit superior leaf photosynthetic phosphorus- and water-use efficiencies compared with cultivated chickpea under low-phosphorus conditions // *The New Phytologist*. 2025. V. 247. №1. P. 144-159. <https://doi.org/10.1111/nph.70185>
17. Thangwana N. M., Ogola J. B. O. Yield and yield components of chickpea (*Cicer arietinum* L.): response to genotype and planting density in summer and winter sowings // *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 2012. V. 10. №2. P. 710-715.
18. Triacca A., Nerucci G., Leoni F., Carlesi S., Reckling M., Horneburg B., Rahman M. S., Moonen A. C., Nendel C. Lentil and chickpea crop growth and yield prediction across Europe // *European Journal of Agronomy*. 2026. P. 128061. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2026.128061>
19. Witkowski E. T. F., Lamont B. B. Leaf specific mass confounds leaf density and thickness // *Oecologia*. 1991. V. 88. №4. P. 486-493. <https://doi.org/10.1007/BF00317710>
20. Wright I. J., Reich P. B., Westoby M. Strategy shifts in leaf physiology, structure and nutrient content between species of high-and low-rainfall and high-and low-nutrient habitats // *Functional Ecology*. 2001. V. 15. P. 423-434. <https://doi.org/10.1046/j.0269-463.2001.00542.x>

Поступила в редакцию
12.07.2026 г.

Принята к публикации
26.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Allahverdiyev T., Mirzayev R., Nuri H., Afandizade Sh. A Study of Some Physiological Parameters of Field-Grown Chickpea and Lentil Samples. *Бюллетень науки и практики*. 2026. Т. 12. №9. С. 440-450. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/50>

Cite as (APA):

Allahverdiyev, T., Mirzayev, R., Nuri, H., & Afandizade, Sh. (2026). A Study of Some Physiological Parameters of Field-Grown Chickpea and Lentil Samples. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 440-450. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/50>

УДК 636.093
AGRIS L72

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/51>

СТЕПЕНЬ ЗАРАЖЕННОСТИ ПТИЦ ГЕЛЬМИНТОЗАМИ В НИЗМЕННОЙ ЗОНЕ НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКИ

©**Ибрагимов А. В.**, ORCID: 0009-0000-6173-9392, канд. с.-х. наук,
Институт биоресурсов; Нахчыванский государственный университет,
г. Нахчыван, Азербайджан, alovsatibrahimov3@gmail.com
©**Магеррамов М. М.**, ORCID: 0000-0002-4130-7071, SPIN-код: 3725-9692,
канд. биол. наук, Нахчыванский государственный университет,
г. Нахчыван, Азербайджан, mahirmeherremov@ndu.edu.az

The level of infection of birds with helminthiasis in the lowland zone of the Nakhchivan Autonomous Republic

©**Ibragimov A.**, ORCID: 0009-0000-6173-9392, Ph.D., Institute of Bioresources; Nakhchivan State
University, Nakhchivan, Azerbaijan, alovsatibrahimov3@gmail.com
©**Maharramov M.**, ORCID: 0000-0002-4130-7071, SPIN-code: 3725-9692, Ph.D., Nakhchivan
State University, Nakhchivan, Azerbaijan, mahir_meherremov@ndu.edu.az

Аннотация. Описаны исследования, проведенные на частных и малых птицефермах в низменной части Бабекского и Шарурского районов Нахчыванской АР с целью выявления гельминтозов. Гельминто-копрологические исследования проводились на птицах в возрасте 120–150 и 180–240 дней и старше; образцы фекалий и кишечника анализировались в лаборатории зоологических исследований Института биоресурсов во все сезоны года. В результате была выявлена высокая распространенность и интенсивность заражения птиц аскаридозом, гетеракидозом, капилляриозом, райетинозом и сингамозом в летний период.

Abstract. This article describes studies conducted on private and small poultry farms in the lowland areas of the Babek and Sharur districts of the Nakhchivan Autonomous Republic to detect helminthiasis. Helminthological and coprological studies were conducted on birds aged 120–150 and 180–240 days and older; fecal and intestinal samples were analyzed in the zoological research laboratory of the Institute of Bioresources in all seasons. Results revealed a high prevalence and intensity of infection in birds with ascariasis, heterakiasis, capillariasis, raillietinosis, and syngamosis in summer.

Ключевые слова: птицы, черви, аскариды, гетеракисы, райетина, яйца, кишечные, паразиты.

Keywords: birds, worms, ascarids, heterakiasis, rayetina, eggs, intestinal parasites.

Птицеводство является самой быстрорастущей областью сельского хозяйства, в том числе животноводства. Продукция птицеводства — мясо птиц и яйца — являются высококачественными пищевыми продуктами. Эта область обладает низкой себестоимостью и высокой рентабельностью. В настоящее время из всех производимых в мире 272,5 млн тонн мяса животных более 80 миллионов тонн составляет мясо птиц [2, 3].

В Азербайджане, наряду с промышленными птицефабриками, для обеспечения потребностей населения в мясе птиц и яйцах созданы мелкие фермерские и семейные

хозяйства. Хотя промышленные птицефабрики построены с применением инновационных технологий и отвечают всем предъявляемым к ним требованиям, небольшие фермерские и семейные хозяйства не соответствуют требованиям ветеринарной санитарии и биобезопасности [1].

Существуют различные причины, препятствующие развитию птицеводческих хозяйств и увеличению их производства. Основными и наиболее опасными из этих причин являются инвазионные и инфекционные заболевания, возникающие в хозяйствах. В настоящее время паразитарные заболевания, особенно гельминтозы, имеют широкое распространение в семейных птицеводческих хозяйствах, и основной причиной этому служит содержание птиц на выгульных площадках и в неблагополучных местах. Высокий биологический потенциал гельминтов, соответствующая температура и влажность воздуха способствуют развитию возбудителей паразитов во внешней среде [3-5].

Территория Нахчыванской Автономной Республики разделена на горную, предгорную и низменную зоны с различными температурными условиями в зависимости от географического и климатического пояса. Эти различные климатические условия влияют на распространение гельминтов, что может привести к последствиям для домашних кур, зараженных различными видами паразитов, как моно-, так и ассоциативно. Мы провели исследования на птицах трех возрастных групп для изучения распространения гельминтов и интенсивности заражения в низменной климатической зоне.

Материалы и методы

Для проведения исследования были отобраны индивидуальные и мелкие птицефермы в низинной части Нахчыванской Автономной Республики (Бабекский и Шарурский районы). В качестве экспериментальных объектов были выбраны птицы молодого, среднего и старого возраста, содержащиеся и откармливаемые на птицефермах этого региона.

В ходе исследования в разное время года отбирались образцы фекалий и кишечника у птиц, содержащихся на разных птицефермах, и доставлялись в лабораторию зоологических исследований Института биоресурсов для анализа.

Образцы фекалий, доставленные в лабораторию, исследовались с использованием методов Фуллеборна и последовательного промывания. При исследованиях, проведенных методом неполного гельминтологического вскрытия по Скрябину, определялся вид гельминтов, обнаруженных в кишечнике [6, 7].

Результаты и обсуждение

Исследованные птицефермы расположены в низинной части Нахчыванской Автономной Республики, в районах с теплым климатом, в 3-15 км от районных центров. На этих фермах птиц, как правило, содержат в одинаковых условиях — на полу и с очень ограниченным пространством для передвижения. Условия в птичниках способствуют полноценному развитию яиц гельминтов, что приводит к распространению на фермах различных видов гельминтозов. Первое исследование провели на птицах породы леггорн в возрасте 120-150, 180-240 дней и старше, выращиваемых на частных птицефермах Бабекского района. Для этого у птиц из каждой возрастной группы было взято 230, 270 и 180 образцов фекалий, которые были доставлены в зоологическую лабораторию института. Образцы фекалий, взятые у птиц, были исследованы с использованием методов Фуллеборна и последовательного промывания. С той же целью были взяты образцы фекалий у птиц в возрасте 120-150, 180-240 дней и старше, содержащихся на индивидуальных птицефермах Шарурского района, и доставлены в лабораторию для исследования. В соответствии с возрастными группами птиц было взято 250, 210 и 160 образцов фекалий. Образцы фекалий, доставленные с индивидуальных птицеферм

из обоих районов, были подвергнуты копрологическому исследованию, и был определен процент их заражения гельминтами. Результаты исследования приведены в Таблице 1.

Таблица 1

СТЕПЕНЬ ГЕЛЬМИНТОЗНОЙ ИНФИЦИРОВАННОСТИ ПТИЦ

Возрастные группы	обследовано	Зараженные									
		Ascaris		Heterakis		Capillaria		Raillietina		Syngamidosis	
		Зараженные	%	Зараженные	%	Зараженные	%	Зараженные	%	Зараженные	%-la
В Бабекском районе											
120-150 дней	230	117	50,8	120	52,1	55	23,9	64	27,8	68	29,5
180-240 дней	270	109	40,3	101	37,4	43	15,9	51	18,8	59	21,8
Старые птицы	180	57	31,6	63	35,0	21	11,6	30	16,6	26	14,4
Всего	680	283	40,9	284	41,5	119	17,1	145	21,0	153	21,5
В Шарурском районе											
120-150 дней	250	121	48,4	107	42,8	53	1,2	71	28,4	79	31,6
180-240 дней	210	85	40,4	69	32,8	39	18,5	48	22,8	53	25,2
Старые птицы	160	52	24,7	61	38,1	26	16,2	31	19,3	26	16,2
Всего	620	258	37,8	237	37,9	118	18,6	150	24,1	158	25,4

Результаты проведенных копрологических исследований показывают, что гельминтозы по-прежнему широко распространены на индивидуальных птицефермах в Бабекском и Шарурском районах. Так, в Бабекском районе заражение птиц гельминтозами было выявлено следующим образом: аскариды — 40,9%, гетеракисы — 41,5%, капиллярные гельминты — 17,1%, райетины — 21,0% и сингамусы — 21,9%. В Шарурском районе эти показатели составили: аскариды — 37,8%, гетеракисы — 37,9%, капиллярные гельминты — 18,6%, райетины — 24,1% и сингамусы — 25,4%. Как видно, из Таблицы 2, по результатам вскрытия туш, проведенного в Бабекском районе, интенсивность заражения птиц гельминтами составила: аскариды 1-113, гетеракисы 1-65, капиллярные гельминты 1-32, райетины 1-19, сингамусы 1-27.

Таблица 2

ЗАРАЖЕНИЕ ПТИЦ ГЕЛЬМИНТАМИ НА ФЕРМАХ

(по результатам исследования фекалий)

Возрастные группы птиц	Всего	<i>Ascaris</i>		<i>Heterakis</i>		<i>Capillaria</i>		<i>Raillietina</i>		<i>Syngamidosis</i>	
		Среднее	Пределы	Среднее	Пределы	Среднее	Пределы	Среднее	Пределы	Среднее	Пределы
В Бабекском районе											
120–150 дней	46	12,1	2-97	8,9	3-65	5,4	4-32	6,2	3-17	5,6	2-27
180–240 дней	39	10,5	1-113	7,4	4-53	4,6	2-24	4,8	2-13	5,1	3-18
Старые птицы	53	11,1	5-87	6,4	1-46	3,8	1-19	4,2	1-19	4,1	1-22
Всего	138	11,2	1-113	7,6	1-65	4,6	1-32	51	1-19	4,9	1-27
В Шарурском районе											
120–150 дней	51	10,1	1-79	11,5	2-97	4,5	1-19	4,9	1-19	2,9	1-15
180–240 дней	48	8,5	3-51	6,2	1-39	3,7	1-13	2,5	3-15	2,2	1-6

Возрастные группы птиц	Всего	<i>Ascaris</i>		<i>Heterakis</i>		<i>Capillaria</i>		<i>Raillietina</i>		<i>Syngamidosi</i>	
		Среднее	Пределы	Среднее	Пределы	Среднее	Пределы	Среднее	Пределы	Среднее	Пределы
Старые птицы	37	9,4	1-39	7,3	1-21	2,4	2-9	2,6	1-24	2,4	2-7
Всего	136	9-3	1-79	8,3	1-97	3,5	1-19	3,3	1-24	3,0	1-15

В Шарурском районе эти показатели были следующими: аскариды 1-79, гетеракисы 1-97, капиллярные гельминты 1-19, райетины 1-24, сингамусы 1-15. Установлено, что интенсивность заражения птиц гельминтами на отдельных птицефермах обоих районов во время вскрытий туц была высокой. В 2024-2025 гг, обследования проводились во все сезоны года в соответствии с планом, и были рассчитаны процентное содержание и интенсивность гельминтозного поражения птиц в зависимости от сезона. Интенсивность гельминтозного поражения птиц во время обследований приведены в Таблице 3.

Таблица 3

ПОРАЖЕНИЕ ПТИЦ ГЕЛЬМИНТАМИ ПО СЕЗОНАМ ГОДА

Сезон	Количество образцов	Заражены									
		<i>Ascaris</i>		<i>Heterakis</i>		<i>Capillaria</i>		<i>Raillietina</i>		<i>Syngamidosi</i>	
		<i>Всего</i>	%	<i>Всего</i>	%	<i>Всего</i>	%	<i>Всего</i>	%	<i>Всего</i>	%
<i>В Бабекском районе</i>											
Весна	230	87	37,8	91	39,5	38	16,5	4,9	21,3	41	17,8
Лето	300	157	52,3	154	51,3	69	23,0	62	20,6	84	28
Осень	250	109	43,6	105	42,0	46	18,4	54	21,6	54	21,6
Зима	200	45	22,5	51	25,5	27	13,5	34	17,0	35	17,5
<i>В Шарурском районе</i>											
Весна	190	55	28,9	49	25,7	29	15,2	47	24,7	41	21,5
Лето	210	108	51,4	114	54,2	51	24,2	68	32,3	76	36,2
Осень	180	76	47,2	80	44,4	37	20,5	51	28,3	58	32,2
Зима	150	41	27,3	35	23,3	20	13,3	32	21,3	26	17,3

Согласно результатам копрологических исследований, проведенных по временам года, заражение птиц гельминтами было более интенсивным в месяцы с теплой температурой воздуха. Это объясняется тем, что при средней температуре воздуха 20-25°C и нормальной влажности почвы создаются благоприятные условия для развития яиц гельминтов, которые быстро развиваются и достигают стадии инвазии. Одновременно с этим, потепление климата в летние месяцы также повышает биологический потенциал гельминтов, что приводит к более широкому распространению заражения птиц гельминтами.

Список литературы:

1. Afia U. U., Usip L. P., Udoaka U. E. Prevalence of gastro-intestinal helminths in local and broiler chickens in Ibesikpo Local Government Area, Akwa Ibom State, Nigeria // American Journal of Zoological Research. 2019. V. 7. №1. P. 1-7.
2. Байрамов С. Ю. Основные гельминтозы домашних кур в Куба-Хачмазской зоне Азербайджана // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. 2020. Т. 9. №1. С. 213-217.
3. Годжаев А. Н., Аббасов А. В., Гусейнов А., Мамедов С. Условия содержания и выращивания бройлерских птиц Росс. Баку, 2018.

4. Дзармотова З. И., Плиева А. М. Экологические особенности распространения гельминтов синантропных птиц // Юг России: экология, развитие. 2012. №2. С. 37-41.
5. Рыжиков К. М., Черткова А. Н. Определитель гельминтов домашних куриных птиц. М.: Наука, 1968. 258 с.
6. Байрамов С. Ю., Гасанов А. С., Андриянов К. В. Степень зараженности домашних кур гельминтами в различных климатических зонах Азербайджана // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины. 2021. Т. 247(3). С. 21–26.
7. Пашаев В. Ш. и др. Сезонная динамика кишечных паразитозов у молодняка и взрослых популяций домашних кур // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2017. Т. 11. №2. С. 32-35.

References:

1. Afia, U. U., Usip, L. P., & Udoaka, U. E. (2019). Prevalence of gastro-intestinal helminths in local and broiler chickens in Ibesikpo Local Government Area, Akwa Ibom State, Nigeria. *American Journal of Zoological Research*, 7(1), 1-7.
2. Bajramov, S. Yu. (2020). Osnovnye gel'mintozy domashnih kur v Kuba-Hachmazskoj zone Azerbajdzhana. *Sbornik nauchnyh trudov Krasnodarskogo nauchnogo centra po zootehnii i veterinarii*, 9(1), 213-217. (in Russian).
3. Godzhaev, A. N., Abbasov, A. V., Gusejnov, A., & Mamedov, S. (2018). Usloviya soderzhaniya i vyrashchivaniya brojlerskih ptic Ross. Baku.
4. Dzarmotova, Z. I., & Plieva, A. M. (2012). Ehkologicheskie osobennosti. (in Russian).
5. Ryzhikov, K. M., & Chertkova, A. N. (1968). Opredelitel' gel'mintov domashnih kurinyh ptic. Moscow. (in Russian).
6. Bajramov, S. Yu., Gasanov, A. S., & Andriyanov, K. V. (2021). Stepen' zarazhennosti domashnih kur gel'mintami v razlichnyh klimaticheskikh zonah Azerbajdzhana. *Uchenye zapiski Kazanskoy gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny*, 247(3), 21–26. (in Russian).
7. Pashaev, V. Sh., Aliev, Sh. K., Kabardiev, S. Sh., Bittirov, A. M., & Kazanbekova, A. A. (2017). Sezonnaya dinamika kishhechnykh parazitov u molodnyaka i vzroslykh populyacij domashnih kur. *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki*, 11(2), 32-35. (in Russian).

Поступила в редакцию
02.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Ибрагимов А. В., Маггерамов М. М. Степень зараженности птиц гельминтозами в низменной зоне Нахчыванской автономной Республики // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 451-455. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/51>

Cite as (APA):

Ibragimov, A., & Maharramov, M. (2026). The Level of Infection of Birds with Helminthiasis in the Lowland Zone of the Nakhchivan Autonomous Republic. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 451-455. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/51>

УДК 619: 616.995.121
AGRIS L72

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/52>

ВИДОВОЙ СОСТАВ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ МОНИЕЗИОЗА У МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА В НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

©Мамедов Э. Н., ORCID: 0009-0004-6397-5662, SPIN-код: 2765-1616,
д-р биол. наук, Нахчыванский государственный университет,
г. Нахчыван, Азербайджан, memmedov_etibar@mail.ru

SPECIES COMPOSITION OF MONIEZIOSIS AGENTS IN SMALL RUMINANTS OF THE NAKHCHIVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

©Mammadov E., ORCID: 0009-0004-6397-5662, SPIN-код: 2765-1616, Dr. habil.,
Nakhchivan State University, Nakhchivan, Azerbaijan, memmedov_etibar@mail.ru

Аннотация. Одним из наиболее распространённых паразитарных заболеваний сельскохозяйственных животных, наносящих значительный экономический ущерб животноводству, является мониезиоз. Животные, заражённые данным гельминтозом, отстают в росте и развитии, недостаточно набирают живую массу, а у молочных животных снижается продуктивность. Молодняк развивается ослабленным, вследствие чего снижается его резистентность к различным инфекционным заболеваниям. В статье представлены результаты исследований, проведённых на территории Нахичеванской Автономной Республики с целью изучения видового состава мониезий, паразитирующих у мелкого рогатого скота. В результате гельминтологических исследований установлено, что у мелкого рогатого скота паразитируют цестоды рода *Moniezia*: *Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni* и *Moniezia alba*. В целом цестоды были обнаружены в 154 из 584 исследованных кишечника животных, что составило 26,36%. Всего было собрано 844 экземпляра гельминтов. В тонком кишечнике овец выявлялось от 1 до 12 цестод (в среднем 7,01 экземпляра на одно заражённое животное), тогда как у коз количество паразитов варьировало от 1 до 8 экземпляров (в среднем 4,90 экземпляра). Средняя интенсивность инвазии у обоих видов животных составила 5,95 экземпляра цестод на одно заражённое животное. Средний уровень экстенсивности инвазии мелкого рогатого скота возбудителями мониезиоза на территории автономной республики составил 26,36%.

Abstract. Monieziasis is one of the most widespread parasitic diseases of farm animals, causing significant economic losses to livestock production. Animals infected with this helminthiasis exhibit retardation in growth and development, insufficient body weight gain, and reduced productivity in dairy animals. Young animals develop in a weakened state, resulting in decreased resistance to various infectious diseases. This article presents the results of studies conducted in the Nakhchivan Autonomous Republic to investigate the species composition of *Moniezia* spp. parasitizing small ruminants. Helminthological examinations revealed that cestodes belonging to the genus *Moniezia*, namely *Moniezia expansa*, *Moniezia benedeni*, and *Moniezia alba*, parasitize small ruminants in the region. Overall, cestodes were detected in 154 out of 584 examined small intestines, corresponding to a prevalence rate of 26.36%. A total of 844 helminth specimens were collected. In sheep, the number of cestodes found in the small intestine ranged from 1 to 12 specimens (mean intensity: 7.01 specimens per infected animal), whereas in goats the number varied from 1 to 8 specimens (mean intensity: 4.90 specimens per infected animal). The average intensity of infection in both animal

species was 5.95 cestodes per infected animal. The overall prevalence of monieziasis in small ruminants within the territory of the autonomous republic was 26.36%.

Ключевые слова: мониезия, гельминт, мелкий рогатый скот, паразит, цестода.

Keywords: Moniezia, helminth, small ruminants, parasite, cestode.

Паразитарные заболевания широко распространены во всём мире независимо от климатических условий и географического расположения территорий и постоянно представляют угрозу для здоровья человека и животных. У сельскохозяйственных животных и диких жвачных паразитируют преимущественно 10 видов мониезий. Возбудителями данного гельминтоза являются цестоды рода *Moniezia* семейства Anoplocephalidae, относящиеся к отряду Cyclophyllidea. Эти цестоды различаются между собой по морфологическому строению, размерам и форме яиц. У крупного и мелкого рогатого скота паразитируют следующие виды цестод: *Moniezia expansa* (Rudolphi, 1810), *Moniezia benedeni* (Moniez, 1879), *Moniezia autumnalia* (Kuznetsov, 1967), *Moniezia skrjabini* (Bator, 1971) и *Moniezia alba* (Perroncito, 1879).

Согласно данным литературы, у северных оленей паразитируют виды *Moniezia rangiferina* (Kolmakov, 1938), *Moniezia taymyrica* (Semenova, 1965), *Moniezia mizkewitschi* (Skrjabin, 1965) и *Moniezia baeri* (Skrjabin, 1931) [6, 10].

В условиях Нахичеванской Автономной Республики проведён ряд исследований, направленных на определение видового состава аноплоцефалей, паразитирующих у крупного и мелкого рогатого скота [1-3].

Изучение гельминтозных заболеваний, представляющих постоянную угрозу для здоровья животных, а также их возбудителей, и разработка эффективных мер борьбы, отвечающих современным требованиям, являются одними из важнейших задач ветеринарной науки и практики.

Материал и методы

Исследования проводились в 2024–2025 годах в различных районах автономной республики с целью определения видового состава цестод рода *Moniezia*, паразитирующих у мелкого рогатого скота (овец и коз). В период выполнения исследований на мясоперерабатывающих и убойных пунктах Шарурского, Кенгерлинского, Бабекского, Ордубадского и Шахбузского районов, а также в индивидуальных хозяйствах сельских населённых пунктов тонкие отделы кишечника забитых животных собирали в специальные ёмкости и доставляли в лабораторию.

С этой целью один раз в месяц осуществлялись выезды в указанные пункты, где отбирались образцы тонкого кишечника у 584 животных мелкого рогатого скота различных возрастных групп, в том числе у 460 овец и 124 коз.

Тонкие отделы кишечника животных, забитых на убойных пунктах, отбирались и маркировались в соответствии с видом животного. Для извлечения содержимого через кишечник под давлением пропускали воду, после чего кишечное содержимое фильтровали через сита с мелкими ячейками. Фильтрат, полученный от каждого животного, нумеровали и помещали в отдельные ёмкости. На сито дополнительно подавали чистую воду, после чего визуально обнаруживаемых гельминтов собирали вручную. Оставшийся фильтрат пропускали через сито с размером ячеек 250 мкм и исследовали под микроскопом МБС-8 на наличие сколексов цестод. При подсчёте количества цестод за основу принимали число обнаруженных сколексов [5].

Из различных отделов тела цестод (шейки и зрелых проглоттид) отбирали фрагменты длиной 4–5 см, которые помещали между двумя предметными стёклами. После фиксации обоих концов стёкол нитью препараты помещали в 5% раствор этилового спирта на 2–3 часа. Затем материал подвергали просветлению в растворе лактофенола в течение 10 часов, после чего видовую принадлежность цестод определяли с использованием специальных определителей [7, 8, 10].

Экспериментальная часть

В ходе исследований цестоды были обнаружены у 132 (28,69%) из 460 обследованных овец и у 22 (17,74%) из 124 обследованных коз. На основании количества выявленных цестод были определены минимальная, средняя и максимальная интенсивность гельминтной инвазии в кишечнике животных. Результаты проведенных исследований представлены в Таблице 1.

Таблица 1

СТЕПЕНЬ ИНВАЗИИ КИШЕЧНИКА ЦЕСТОДАМИ И КОЛИЧЕСТВО ГЕЛЬМИНТОВ

Вид	Количество кишечников	Инфицированные образцы	%	Кол-во гельминтов	Минимум	Максимум	Среднее
овцы	460	132	28,69	771	1	12	7,01
козы	124	22	17,74	73	1	8	4,90
всего	584	154	26,36	844	1	12	5,95

Как видно из Таблицы 1, из 584 исследованных тонких кишечников цестоды были обнаружены в 154 случаях, что составило 26,36%. Всего было собрано 844 экземпляра гельминтов. В тонком кишечнике овец выявлялось от 1 до 12 цестод при средней интенсивности инвазии 7,01 экземпляра, тогда как у коз данный показатель варьировал от 1 до 8 экземпляров и в среднем составлял 4,90 цестоды на животное. Средняя интенсивность инвазии для обоих видов животных составила 5,95 гельминта на одно животное. В проведенных исследованиях в тонком кишечнике мелкого рогатого скота было выявлено три вида возбудителей мониезиеза: *Moniezia expansa*, *M. benedeni* и *M. alba*. Видовой состав и степень инвазии мониезий, обнаруженных в зараженных кишечниках, представлены в Таблице 2.

Таблица 2

ВИДОВОЙ СОСТАВ МОНИЕЗИЙ, ПАРАЗИТИРУЮЩИХ У МЕЛКОГО РОГАТОГО СКОТА

Вид животного	Количество кишечников	Общее число цестод	<i>M. expansa</i> (экз)	%	<i>M. benedeni</i> (экз)	%	<i>M. alba</i> (экз)	%
овцы	460	771	582	75,4	105	13,6	84	10,9
козы	124	73	61	83,6	2	2,7	10	13,6
всего	584	844	643	76,1	107	12,6	94	11,1

Следует отметить, что при изучении видового состава гельминтов также были обнаружены цестоды, относящиеся к другим родам семейства Anoplocephalidae. Однако, поскольку в ходе исследования основной целью являлось определение степени распространения мониезий, предполагается представить сведения о других родах данного семейства в последующих исследованиях.

Обсуждение исследования

В 2024–2025 гг в пяти районах Нахчыванской Автономной Республики были проведены гельминтологические исследования тонкого кишечника 584 мелких рогатых животных

различных возрастных групп, забитых на мясо-убойных пунктах и в индивидуальных хозяйствах (460 овец и 124 козы). В ходе исследований цестоды были обнаружены в 132 из 460 кишечников овец (28,69%) и в 22 из 124 кишечников коз (17,74%).

В целом цестоды были выявлены в 154 из 584 исследованных тонких кишечников (26,36%), при этом всего было собрано 844 экземпляра гельминтов. В тонком кишечнике овец обнаруживалось от 1 до 12 цестод (в среднем 7,01 экземпляра), у коз — от 1 до 8 цестод (в среднем 4,90 экземпляра). Средняя степень инвазии цестодами у обоих видов животных составила 5,95 экземпляра на один заражённый кишечник. При изучении видового состава гельминтов в тонком кишечнике мелких рогатых животных были выявлены три вида возбудителей мониезиоза: цестоды *Moniezia expansa*, *M. benedeni* и *M. alba*. В результате гельминтологических исследований из 460 кишечников овец было обнаружено 771 экземпляр цестод, из которых 582 экземпляра (75,4%) были идентифицированы как *Moniezia expansa*, 105 экземпляров (13,6%) — как *M. benedeni* и 84 экземпляра (10,9%) — как *M. alba*.

При аналогичных исследованиях 124 кишечников коз было выявлено 73 экземпляра гельминтов, из которых 61 экземпляр (83,6%) относился к *M. expansa*, 2 экземпляра (2,7%) — к *M. benedeni* и 10 экземпляров (13,6%) — к *M. alba*.

В тонком кишечнике овец было обнаружено от 1 до 12 цестод (в среднем 7,01 экземпляра), у коз — от 1 до 8 цестод (в среднем 4,90 экземпляра). Средняя степень инвазии цестодами у обоих видов животных составила 5,95 экземпляра на одно заражённое животное.

В результате проведенных исследований установлено, что у мелких рогатых животных в Нахчыванской Автономной Республике широко распространены цестоды рода *Moniezia*, относящиеся к семейству Anoplocephalidae. В ходе гельминтологических исследований выявлено, что у мелких рогатых животных паразитируют виды *Moniezia expansa*, *M. benedeni* и *M. alba*. Высокая интенсивность распространения возбудителей мониезиоза (средняя экстенсивность инвазии 26,36%) на территории автономной республики связана с широким распространением на пастбищах промежуточных хозяев — оribатидных клещей, которые играют ключевую роль в развитии данных био-гельминтов. Личиночные стадии этих гельминтов развиваются в организме оribатидных клещей, которые могут сохраняться на пастбищах до двух лет [4, 5].

Использование ротационного выпаса может способствовать постепенному освобождению заражённых пастбищ от носителей мониезий в течение нескольких лет, что, в свою очередь, приведёт к существенному снижению интенсивности и экстенсивности инвазии.

Список литературы:

1. Мамедов Э. Н., Сеидли М. М. Эпизоотологические особенности анолоцефалитозов мелкого рогатого скота в Нахичевани // Бюллетень науки и практики. 2023. Т. 9. №11. С. 180183. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/96/25>
2. Мамедов Э. Н., Касумова Х. М. Распространение мониезиоза крупного рогатого скота в Нахчыванской Автономной Республике // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №1. С. 143-146. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/98/19>
3. Mammadov E. N. Invasions in sheep in condition of Nakhchivan Autonomous Republic // Science in modern society: III International Scientific and Practical Conference. 2023. P. 55-56.
4. Буланова-Захваткина Е. М. Панцирные клещи-орибатиды. М., 1967. 254 с.
5. Котельников Г. А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды. М.: Колос, 1984. 208 с.
6. Потемкина В. А. Мониезиозы жвачных животных. М.: Колос, 1965. 263 с.

7. Ивашкин В. М., Орипов А. О., Сонин М. Д. Определитель гельминтов мелкого рогатого скота. М.: Наука, 1989. С. 56-62.
8. Прядко Э. И., Казкенов А. А., Губайдулин Н. А. Гельминты копытных животных. Алма-ата: Кайнар, 1974. С. 158-160.
9. Barutzki D., Hagg M. C., Forstner M. J. A contribution to the epizootiology of *Moniezia benedeni* (Moniez, 1879) in cattle in the Allgaeu // *Deutsche Tieraerztliche Wochenschrift* (Germany, FR). 1986. V. 93. №9.
10. Schmidt G. D. CRC handbook of tapeworm identification. 1986.
11. Soulsby E. J. L. Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals. 1982.

References:

1. Mammadov, E., & Seyidli, M. (2023). Epizootological Features of Anoplocephalatoses of Small Cattle in Nakhchivan. *Bulletin of Science and Practice*, 9(11), 180-183. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/96/25>
2. Mammadov, E., & Qasimova, H. (2024). Monieziasis Distribution of Cattle in Nakhchivan Autonomous Republic. *Bulletin of Science and Practice*, 10(1), 143-146. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/98/19>
3. Mammadov, E. N. (2023). Invasions in sheep in condition of Nakhchivan Autonomous Republic. In *Science in modern society: III International Scientific Conference*, 55-56.
4. Bulanov-Zahvatkina, E. M. (1967). Pancirnye kleshchi-oribatidy. Moscow. (in Russian).
5. Kotel'nikov, G. A. (1984). Gel'mintologicheskie issledovaniya zhivotnyh i okruzhayushchej sredy. Moscow. (in Russian).
6. Potemkina, V. A. (1965). Monieziozy zhvachnyh zhivotnyh. Moscow. (in Russian).
7. Ivashkin, V. M., Oripov, A. O., & Sonin, M. D. (1989). Opredelitel' gel'mintov melkogo rogatogo skota. Moscow. 56-62. (in Russian).
8. Pryadko, Eh. I., Kazkenov, A. A., & Gubajdulin, N. A. (1974). Gel'minty kopytnykh zhivotnyh. Alma-ata, 158-160. (in Russian).
9. Barutzki, D., Hagg, M. C., & Forstner, M. J. (1986). A contribution to the epizootiology of *Moniezia benedeni* (Moniez, 1879) in cattle in the Allgaeu. *Deutsche Tieraerztliche Wochenschrift* (Germany, FR), 93(9).
10. Schmidt, G. D. (1986). *CRC handbook of tapeworm identification*.
11. Soulsby, E. J. (1982). *Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animals*.

Поступила в редакцию
22.06.2026 г.

Принята к публикации
06.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Мамедов Э. Н. Видовой состав возбудителей мониезиоза у мелкого рогатого скота в Нахчыванской Автономной Республике // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 456-460. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/52>

Cite as (APA):

Mammadov, E. (2026). Species Composition of Monieziosis Agents in Small Ruminants of the Nakhchivan Autonomous Republic. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 456-460. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/52>

УДК 339.5(575.2+575.1)

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/53>

JEL Code: C53, E17, E37, E47, G17

ВНЕШНЕТОРГОВЫЕ ОТНОШЕНИЯ КЫРГЫЗСТАНА И УЗБЕКИСТАНА: ОЦЕНКА ПЛАТЕЖНЫХ БАЛАНСОВ И ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ

©Юсупова Г. Н., ORCID: 0000-0002-1159-9528, SPIN-код: 5430-1321, канд. пед. наук,
Международный университет Кыргызстана,

г. Бишкек, Кыргызстан, gulsarayusupova888@mail.ru

©Мещерякова И. А., ORCID: 0009-0003-5877-9301, SPIN-код: 3992-5960, канд. экон. наук,
Кыргызско-Российский Славянский университет,

г. Бишкек, Кыргызстан, irinalikairina888@gmail.com

©Югай Н. А., ORCID: 0009-0007-4272-8146, SPIN-код: 8324-2068, канд. экон. наук,
Международный университет Кыргызстана, г. Бишкек, Кыргызстан, mika96.dd@mail.ru

©Чогулдунова Э. К., ORCID: 0009-0002-1458-330X, SPIN-код: 8506-9917,

Бишкекский Государственный Университет им. К. Карасаева,

г. Бишкек, Кыргызстан, elmirachoguldurova@gmail.com

FOREIGN TRADE OF KYRGYZSTAN AND UZBEKISTAN: BALANCE OF PAYMENTS ANALYSIS AND DEVELOPMENT PROSPECTS

©Yusupova G., ORCID: 0000-0002-1159-9528, SPIN-code: 5430-1321, Ph.D., International
University of Kyrgyzstan, Bishkek, Kyrgyzstan, gulsarayusupova888@mail.ru

©Meshcheryakova I., ORCID: 0009-0003-5877-9301, SPIN-code: 3992-5960, Ph.D., Kyrgyz-
Russian Slavic University, Bishkek, Kyrgyzstan, irinalikairina888@gmail.com

©Yugai N., ORCID: 0009-0007-4272-8146, SPIN-code: 8324-2068, Ph.D., International
University of Kyrgyzstan, Bishkek, Kyrgyzstan, mika96.dd@mail.ru

©Choguldurova E., ORCID: 0009-0002-1458-330X, SPIN-код: 8506-9917, Bishkek State
University named after K. Karasayev, Bishkek, Kyrgyzstan, elmirachoguldurova@gmail.com

Аннотация. Рассматривается динамика внешней торговли между Кыргызской Республикой и Республикой Узбекистан в контексте анализа платежных балансов двух стран. Цель настоящей работы - провести комплексный анализ внешней торговли Кыргызстана и Узбекистана на основе данных платежного баланса, выявить основные тенденции и определить перспективные направления развития двустороннего сотрудничества. На основе статистических данных Национального банка Кыргызской Республики, Центрального банка Республики Узбекистан, международных организаций и национальных статистических комитетов проведен анализ товарооборота, экспортно-импортных операций, структуры торговли и состояния счетов текущих операций. Выявлены устойчивые тенденции роста двусторонней торговли, среднегодовые темпы которой превышают 25%, а также определены ключевые факторы, сдерживающие развитие торгово-экономического сотрудничества. Рассмотрены перспективы дальнейшего развития внешнеторговых отношений.

Abstract. This article examines the dynamics of foreign trade between the Kyrgyz Republic and the Republic of Uzbekistan in the context of their balance of payments. The purpose of this work is to conduct a comprehensive analysis of foreign trade between Kyrgyzstan and Uzbekistan based on balance of payments data, identify main trends, and determine promising areas for the development

of bilateral cooperation. Based on statistical data from the National Bank of the Kyrgyz Republic, the Central Bank of the Republic of Uzbekistan, international organizations, and national statistical committees, an analysis of trade turnover, export-import operations, trade structure, and current account status was carried out. Sustainable trends in the growth of bilateral trade have been identified, with an average annual rate exceeding 25%, and key factors that restrain the development of trade and economic cooperation have been highlighted. Prospects for the further development of foreign trade relations are also considered.

Ключевые слова: внешняя торговля, платежный баланс, Кыргызстан, Узбекистан, товарооборот, экспорт, импорт, торговое сотрудничество, Центральная Азия.

Keywords: foreign trade, balance of payments, Kyrgyzstan, Uzbekistan, trade turnover, exports, imports, trade cooperation, Central Asia.

Внешняя торговля является одним из важнейших факторов экономического развития стран Центральной Азии. Кыргызстан и Узбекистан, обладая общими историческими, культурными и экономическими связями, на протяжении последних лет демонстрируют устойчивую динамику роста взаимной торговли. Анализ платежного баланса позволяет оценить не только объемы экспортно-импортных операций, но и структурные сдвиги в экономиках двух стран, их интеграционные процессы и степень вовлеченности в региональную торговлю.

Платежный баланс представляет собой статистический отчет, в котором систематизированы все экономические операции между резидентами страны и нерезидентами за определенный период времени. В соответствии с методологией МВФ, платежный баланс включает счет текущих операций, счет операций с капиталом и финансовый счет. Счет текущих операций отражает движение товаров, услуг, первичных и вторичных доходов. Торговый баланс, являясь составной частью счета текущих операций, характеризует разницу между экспортом и импортом товаров. Отрицательное сальдо торгового баланса (дефицит) указывает на превышение импорта над экспортом, что требует привлечения внешнего финансирования. Для анализа внешней торговли между Кыргызстаном и Узбекистаном используются данные национальных статистических комитетов, центральных банков, а также международных баз данных, включая статистику МВФ [4].

По данным Национального банка Кыргызской Республики, в 2024 г. дефицит счета текущих операций составил 5737,9 млн долл. США. Торговый баланс сложился отрицательным в размере 17451,0 млн долл. США при экспорте 19626,1 млн долл. США и импорте 33160,0 млн долл. США [1].

По данным Национального банка Кыргызской Республики, в 2015 г. дефицит счета текущих операций составил 739,2 млн долл. США. Торговый баланс сложился отрицательным в размере 1984,0 млн долл. при экспорте 1812,4 млн долл. и импорте 3796,4 млн долл. Общее сальдо платежного баланса по итогам 2015 г. составило -41,4 млн долл. США. Данные отражают устойчивое отрицательное сальдо счета текущих операций и торгового баланса Кыргызстана на протяжении рассматриваемого периода. В 2015 г. дефицит счета текущих операций составил 739,2 млн долл. при дефиците торгового баланса в 1984,0 млн долл., что обусловлено значительным превышением импорта товаров над экспортом. К 2024–2025 гг. дефицит платежного баланса увеличился до 4114 млн долл. и 5047 млн долл. соответственно,

что свидетельствует о нарастании внешнеэкономических дисбалансов и высокой импортозависимости национальной экономики.

Таблица 1

ПЛАТЕЖНЫЙ БАЛАНС КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (млн долл. США) [1]

Показатель	2015	2024	2025
Счет текущих операций	-739,2	—	—
Торговый баланс	-1 984,0	—	—
Экспорт (ФОБ)	1 812,4	—	—
Импорт (ФОБ)	3 796,4	—	—
Общее сальдо	-41,4	-4 114	-5 047

Увеличение отрицательного сальдо свидетельствует о нарастании дисбаланса во внешнеэкономических операциях страны. В структуре экспорта Кыргызстана традиционно преобладают товары горнодобывающей промышленности, сельхозпродукция и продовольственные товары. Импорт, в свою очередь, представлен преимущественно промышленными товарами, продукцией машиностроения, химической промышленности и потребительскими товарами. Платежный баланс Узбекистана демонстрирует иную динамику по сравнению с Кыргызстаном, что обусловлено более диверсифицированной структурой экономики и значительным экспортным потенциалом страны. Согласно данным МВФ, сальдо счета текущих операций Узбекистана в 2015 г. составляло 895,7 млн долл. США (положительное сальдо), однако уже в 2018 г. был зафиксирован дефицит в размере 3593,2 млн долл. В 2020 г. дефицит составил 3027,9 млн долларов [4].

Таблица 2

САЛЬДО СЧЕТА ТЕКУЩИХ ОПЕРАЦИЙ УЗБЕКИСТАНА (млн долл. США) [2]

Год	Сальдо счета текущих операций	Изменение, %
2015	895,7	-56,9
2016	213,2	-76,2
2017	1 477,9	+593,1
2018	-3 593,2	-343,1
2019	-3 371,2	-6,2
2020	-3 027,9	-10,2

Представленная динамика демонстрирует переход от положительного сальдо счета текущих операций в 2015—2017 гг. (максимум в 2017 г. — 1477,9 млн долл.) к устойчивому дефициту, начиная с 2018 г. Наибольшее отрицательное значение зафиксировано в 2018 г. (-3593,2 млн долл.), после чего дефицит постепенно сокращается, но сохраняется на уровне около 3 млрд долл. Такая трансформация связана с активизацией инвестиционной деятельности, ростом импорта технологического оборудования и потребительских товаров, что частично компенсируется положительным сальдо по счету первичных и вторичных доходов. Платежный баланс Узбекистана в 2024 г. составил -5714 млн долл., в 2025 г. — -5700 млн долл. Несмотря на сохраняющийся дефицит, отмечается тенденция к его сокращению в 2025 г. по сравнению с 2024 г. Дефицит платежного баланса Узбекистана связан с активным инвестиционным спросом, импортом технологического оборудования и ростом потребительского импорта. В то же время положительное сальдо по счету первичных и вторичных доходов, обусловленное значительным объемом международных денежных

переводов, частично компенсирует дефицит торгового баланса. В первом полугодии 2025 г. сальдо первичных доходов составило 850,9 млн долл., вторичных доходов — 5,4 млрд долл.

В 2024 г. товарооборот между Кыргызстаном и Узбекистаном достиг 846,4 млн долл. [3, 6].

По данным Агентства статистики Республики Узбекистан, экспорт Кыргызстана в Узбекистан составил 342 млн долл., импорт — 507 млн долл. [5].

Основу экспорта из Кыргызстана составили уголь, брикеты и аналогичное твердое топливо (43,3 млн долл.), крупный рогатый скот (38,7 млн долл.) и руды драгоценных металлов (31,2 млн долл.) [5].

По итогам 2025 г. товарооборот между странами превысил 1 млрд долл., увеличившись на 19% по сравнению с 2024 г.

Таблица 3
ТОВАРООБОРОТ МЕЖДУ КЫРГЫЗСТАНОМ И УЗБЕКИСТАНОМ (МЛН ДОЛЛ. США)
[https://www.trend.az/casia/uzbekistan/3997128.html]

Год	Товарооборот	Экспорт КР в РУз	Импорт КР из РУз
2015	~156	—	—
2020	342	152,9	189,0
2023	968,3	—	—
2024	846,4	346,9	498,4
2025	>1 000	405,4	565,0

Таблица наглядно иллюстрирует устойчивый и значительный рост двусторонней торговли. Как следует из представленных данных, за период с 2020 по 2024 год товарооборот вырос с 342 до 846,4 млн долл., увеличившись почти в 2,5 раза при среднегодовом темпе роста 25%. В 2025 г. товарооборот превысил 1 млрд долл., увеличившись на 19% по сравнению с 2024 г. По итогам 2025 г. двусторонний товарооборот достиг 1,0035 млрд долл. (https://e-cis.info/news/568/124577/).

Экспорт Кыргызстана в Узбекистан в 2024 г. достиг 346,9 млн долл., показав рост на 127% по сравнению с 2020 г. Основу экспорта составили животные, сельхозпродукция, продукты питания, руды и топливно-энергетические ресурсы. В 2025 г. экспорт Кыргызстана в Узбекистан составил 405,4 млн долл. Импорт Кыргызстана из Узбекистана в 2024 г. составил 498,4 млн долл., увеличившись на 164% по сравнению с 2020 г. Основу импорта составили промышленные товары, сельскохозяйственная продукция и металлы. В 2025 г. импорт достиг 565 млн долл. Структура торговли характеризуется значительной диверсификацией. Основными товарными группами экспорта из Кыргызстана являются уголь, брикеты и аналогичное твердое топливо (43,3 млн долл.), крупный рогатый скот (38,7 млн долл.) и руды драгоценных металлов (31,2 млн долл.).

Таблица 4
СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛАТЕЖНОГО БАЛАНСА И ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ

Показатель	Кыргызстан	Узбекистан
Сальдо платежного баланса (2025)	-5 047 млн USD	-5 700 млн USD
Товарооборот с РУз/КР (2024)	846,4 млн USD	846,4 млн USD
Товарооборот с РУз/КР (2025)	>1 000 млн USD	>1 000 млн USD
Доля партнера в товарообороте (2025)	6,3%	—

Доля Узбекистана в общем торговом обороте Кыргызстана в 2025 г. составила 6,3%, в том числе в экспорте — 14,2%, в импорте — 4,6%. Обе страны сталкиваются с дефицитом платежного баланса, что отражает их зависимость от внешнего финансирования и импорта. Однако динамика двусторонней торговли демонстрирует противоположную тенденцию — устойчивый рост, что свидетельствует об углублении экономической интеграции.

Сопоставление ключевых макроэкономических индикаторов двух стран позволяет выявить как общие черты, так и структурные различия. Обе страны имеют дефицит платежного баланса, однако масштаб дефицита Узбекистана (–5700 млн долл. в 2025 г.) сопоставим с кыргызским (–5047 млн долл.), несмотря на значительно больший объем экономики Узбекистана. Двусторонний товарооборот в 2025 г. превысил 1 млрд долл., при этом доля Узбекистана в общем товарообороте Кыргызстана достигла 6,3%, а в экспорте КР — 14,2%, что подчеркивает возрастающую роль Узбекистана как ключевого торгового партнера Кыргызстана. Несмотря на схожесть общей динамики платежных балансов, структура внешней торговли двух стран имеет существенные различия. Узбекистан обладает более диверсифицированной экспортной базой, включающей продукцию химической, металлургической и текстильной промышленности. Кыргызстан, в свою очередь, в большей степени зависит от экспорта сырьевых товаров и сельскохозяйственной продукции.

В 2024 г. экспорт Узбекистана составил 27,3 млрд долл., а в 2025 г. — 33,8 млрд долл. Экспортный потенциал Узбекистана значительно превышает кыргызский, что создает асимметрию в двусторонних торговых отношениях. Тем не менее, темпы роста торговли между странами остаются высокими. Главы государств Кыргызстана и Узбекистана поставили стратегическую задачу по увеличению взаимного товарооборота до 2 млрд долл. (uz.kursiv.media; <https://uz.sputniknews.ru/>; uz.sputniknews.ru).

Для достижения этой цели разработан План мероприятий на 2024–2030 гг., направленный на поступательное наращивание объемов взаимной торговли, устранение барьеров и развитие промышленной кооперации. На встрече министров экономики двух стран в ноябре 2025 г. была отмечена положительная динамика двусторонней торговли: за янв.–сент. 2025 г. товарооборот вырос на 14,7% (<https://www.tazabek.kg/news:2367226>).

В августе 2025 г. Кыргызстан и Узбекистан договорились о подготовке и проведении заседаний совместной рабочей группы под руководством заместителей глав правительств. Основная задача группы — разработка комплекса мер, направленных на увеличение взаимного товарооборота до 2 млрд долл. На встрече министров экономики двух стран в ноябре 2025 г. была отмечена положительная динамика двусторонней торговли: за янв.–сент. 2025 г. товарооборот вырос на 14,7%, достигнув 672,8 млн долл. Перспективы развития внешнеторговых отношений включают следующие направления:

— Промышленная кооперация. Стороны договорились подготовить программу промышленной кооперации и сформировать перечень стратегически значимых инициатив. Особое внимание уделяется выпуску автотехники в Кыргызстане, энергетическим инициативам и реализации региональных транспортных проектов;

— Сельскохозяйственное сотрудничество. Расширение экспорта сельскохозяйственной продукции Кыргызстана в Узбекистан, включая молоко, мед, рыбу, кукурузу, картофель и мясные продукты. На сегодняшний день 50 кыргызских предприятий прошли аттестацию для поставок продукции животноводства на рынок Узбекистана.

Наблюдается положительная динамика роста инвестиций из Узбекистана в Кыргызстан. Деятельность Узбекско-Кыргызского фонда направлена на поддержку совместных проектов.

Развитие транспортных коридоров и использование логистических возможностей рассматриваются как важные факторы роста взаимной торговли. Несмотря на позитивные

тенденции, существуют факторы, сдерживающие развитие двусторонней торговли: Сохраняющийся дефицит платежных балансов обеих стран ограничивает их импортные возможности. Товарная структура экспорта Кыргызстана остается недостаточно диверсифицированной. Административные и логистические барьеры препятствуют наращиванию товарооборота. Волатильность на мировых товарных рынках влияет на экспортные доходы.

Заключение

Проведенный анализ внешней торговли Кыргызстана и Узбекистана на основе данных платежного баланса позволяет сделать следующие выводы:

Во-первых, двусторонняя торговля демонстрирует устойчивую положительную динамику. За период с 2015 по 2025 год товарооборот вырос с 156 млн до более чем 1 млрд долл. США, что свидетельствует об углублении экономических связей между двумя странами. Среднегодовой темп роста товарооборота составляет около 25%, что превышает темпы роста внешней торговли с другими партнерами.

Во-вторых, платежные балансы обеих стран характеризуются устойчивым дефицитом, что отражает структурные особенности их экономик. Кыргызстан демонстрирует дефицит счета текущих операций на протяжении всего рассматриваемого периода, тогда как Узбекистан в отдельные годы имел положительное сальдо, однако в последние годы также столкнулся с устойчивым дефицитом.

В-третьих, перспективы развития двустороннего торгово-экономического сотрудничества оцениваются как благоприятные.

Дальнейшее развитие внешнеторговых отношений между Кыргызстаном и Узбекистаном будет способствовать не только экономическому росту двух стран, но и укреплению интеграционных процессов в Центрально-Азиатском регионе в целом.

Список литературы:

1. Национальный банк Кыргызской Республики. Платежный баланс Кыргызской Республики за 2024 год. Бишкек, 2025. 176 с.
2. Центральный банк Республики Узбекистан. Платежный баланс, международная инвестиционная позиция и внешний долг Узбекистана: Годовой отчет за 2024 год. Ташкент, 2025.
3. Агентство статистики Республики Узбекистан. Внешняя торговля Республики Узбекистан: статистический бюллетень. Ташкент, 2025.
4. International Monetary Fund. Balance of Payments Statistics Yearbook. Washington, D.C.: IMF, 2025.
5. The Observatory of Economic Complexity. Bilateral Trade between Kyrgyzstan and Uzbekistan. OEC, 2025.

References:

1. Nacional'nyj bank Kyrgyzskoj Respubliki (2025). Platezhnyj balans Kyrgyzskoj Respubliki za 2024 god. Bishkek.
2. Central'nyj bank Respubliki Uzbekistan (2025). Platezhnyj balans, mezhdunarodnaya investicionnaya poziciya i vneshnij dolg Uzbekistana: Godovoj otchet za 2024 god. Tashkent.
3. Agentstvo statistiki Respubliki Uzbekistan (2025). Vneshnyaya trgovlya Respubliki Uzbekistan: statisticheskij byulleten'. Tashkent.

4. International Monetary Fund. Balance of Payments Statistics Yearbook. Washington, D.C.: IMF, 2025.

5. The Observatory of Economic Complexity. Bilateral Trade between Kyrgyzstan and Uzbekistan. OEC, 2025.

Поступила в редакцию
07.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Юсупова Г. Н., Мещерякова И. А., Югай Н. А., Чогулдурова Э. К. Внешнеторговые отношения Кыргызстана и Узбекистана: оценка платежных балансов и прогноз развития // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 461-467. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/53>

Cite as (APA):

Yusupova, G., Meshcheryakova, I., Yugai, N., & Choguldurova, E. (2026). Foreign Trade of Kyrgyzstan and Uzbekistan: Balance of Payments Analysis and Development Prospects. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 461-467. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/53>

УДК 336.22
JEL Code: C53, E17, E37, G17

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/54>

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНСТРУМЕНТОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

©*Ботобаев А. А.*, канд. юрид. наук, Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына, г. Бишкек, Кыргызстан, botobaev62@mail.ru

©*Жумалиев Б. А.*, Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына, г. Бишкек, Кыргызстан, bekbolzhumaliyev555@gmail.com

©*Тажиева М. М.*, Кыргызский национальный университет имени Ж. Баласагына, г. Бишкек, Кыргызстан, 280687tmm@gmail.com

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF STATE SUPPORT INSTRUMENTS FOR ENTREPRENEURSHIP IN THE KYRGYZ REPUBLIC

©*Botobaev A.*, Ph.D., Kyrgyz National University named after Zh. Balasagyn, Bishkek, Kyrgyzstan, botobaev62@mail.ru

©*Zhumaliyev B.*, Kyrgyz National University named after Zh. Balasagyn, Bishkek, Kyrgyzstan, bekbolzhumaliyev555@gmail.com

©*Tazhieva M.*, Kyrgyz National University named after Zh. Balasagyn, Bishkek, Kyrgyzstan, 280687tmm@gmail.com

Аннотация. Рассматриваются инструменты государственной поддержки предпринимательства в Кыргызской Республике. На основе анализа нормативно-правовой базы, статистических данных и результатов анкетирования предпринимателей проведена оценка эффективности действующих механизмов поддержки малого и среднего бизнеса. Выявлены основные проблемы, ограничивающие результативность государственной политики, включая недостаточную информированность предпринимателей, административные барьеры и ограниченность инструментов поддержки. Предложены направления совершенствования системы государственной поддержки предпринимательства с учетом международного опыта.

Abstract. This paper examines the instruments of state support for entrepreneurship in the Kyrgyz Republic. Based on an analysis of the regulatory framework, statistical data, and survey results from entrepreneurs, an assessment of the effectiveness of existing mechanisms for supporting small and medium-sized businesses is conducted. The main problems limiting the effectiveness of state policy are identified, including insufficient awareness among entrepreneurs, administrative barriers, and limited support instruments. Directions for improving the system of state support for entrepreneurship are proposed, taking into account international experience.

Ключевые слова: предпринимательство, государственная поддержка, малый и средний бизнес, Кыргызстан, экономическая политика, инструменты поддержки.

Keywords: entrepreneurship, state support, small and medium-sized enterprises, Kyrgyzstan, economic policy, support instruments.

Развитие предпринимательства в современных условиях рассматривается как один из ключевых факторов устойчивого экономического роста, повышения занятости населения и

диверсификации национальной экономики. Особую роль в этом процессе играет малое и среднее предпринимательство (МСП), которое обеспечивает значительную долю рабочих мест, способствует развитию конкуренции и повышению эффективности экономической системы в целом. В Кыргызской Республике предпринимательский сектор занимает важное место в структуре экономики, однако его развитие во многом зависит от эффективности государственной политики, направленной на поддержку бизнеса. Государство выступает не только регулятором экономических процессов, но и активным участником формирования институциональной среды, создающей условия для функционирования и развития предпринимательской деятельности. Несмотря на наличие ряда государственных программ и нормативно-правовых актов, направленных на поддержку предпринимательства, практическая эффективность реализуемых инструментов остается предметом научной дискуссии. Существующие меры включают налоговые льготы, программы льготного кредитования, субсидирование отдельных отраслей, а также информационно-консультационную поддержку. Однако их воздействие на развитие предпринимательской активности не всегда является достаточным и равномерным.

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью комплексной оценки действующих инструментов государственной поддержки предпринимательства с учетом их реальной доступности и восприятия бизнес-сообществом. Особое значение приобретает анализ того, насколько существующие механизмы соответствуют потребностям предпринимателей и способствуют снижению институциональных барьеров. Степень научной разработанности проблемы свидетельствует о наличии значительного числа исследований, посвященных вопросам государственной поддержки малого и среднего бизнеса как в странах СНГ, так и за рубежом. Вместе с тем, недостаточно изученными остаются вопросы эмпирической оценки эффективности конкретных инструментов поддержки на уровне национальной экономики Кыргызской Республики. Целью данного исследования является оценка инструментов государственной поддержки предпринимательства в Кыргызской Республике на основе анализа нормативных документов, статистических данных и результатов социологического исследования предпринимателей.

Государственная поддержка предпринимательства представляет собой совокупность институциональных, экономических и организационно-правовых мер, направленных на формирование благоприятной среды для развития предпринимательской деятельности и повышение её устойчивости в условиях рыночной экономики. В научной литературе данный феномен рассматривается как важный элемент государственной экономической политики, обеспечивающий снижение рыночных рисков и стимулирование деловой активности субъектов малого и среднего бизнеса [8].

С теоретической точки зрения предпринимательство выступает как ключевой механизм экономического роста, обеспечивающий инновационное развитие, создание рабочих мест и повышение эффективности использования ресурсов. В этой связи государственное вмешательство в предпринимательскую среду обусловлено необходимостью компенсации несовершенств рынка, включая асимметрию информации, ограниченный доступ к финансовым ресурсам и высокие транзакционные издержки [10].

В рамках институционального подхода государственная поддержка рассматривается как система формирования правил и норм, определяющих условия ведения бизнеса. Согласно данному подходу, эффективность предпринимательской деятельности зависит не только от наличия ресурсов, но и от качества институтов, уровня административной прозрачности и степени доверия между государством и бизнесом [10].

В научной экономической теории выделяются различные подходы к роли государства в развитии предпринимательства. Неоклассическая школа рассматривает государственное вмешательство как ограниченное и направленное преимущественно на создание базовых условий функционирования рынка. Институциональная теория, напротив, подчеркивает необходимость активного участия государства в формировании устойчивой институциональной среды, обеспечивающей снижение неопределенности и поддержку предпринимательской активности [8].

Инструменты государственной поддержки предпринимательства классифицируются по характеру воздействия и функциональному назначению. По характеру воздействия выделяются прямые и косвенные меры поддержки. Прямые меры включают финансовые инструменты, такие как субсидии, гранты и льготное кредитование, тогда как косвенные меры охватывают налоговое регулирование, административное упрощение процедур и институциональные реформы [9].

По функциональному признаку инструменты государственной поддержки предпринимательства включают следующие основные группы: финансовые инструменты, направленные на обеспечение доступа предпринимателей к капиталу (субсидии, кредиты, гарантии) [9]; налоговые инструменты, включающие специальные режимы налогообложения и льготы для субъектов МСП [1]; административно-регуляторные инструменты, направленные на упрощение процедур регистрации и ведения бизнеса [2]; инфраструктурные инструменты, включающие создание бизнес-инкубаторов и центров поддержки предпринимательства [4]; информационно-образовательные инструменты, направленные на повышение предпринимательской и финансовой грамотности населения [4].

Отдельное внимание в научных исследованиях уделяется эффективности комплексного применения инструментов государственной поддержки. Международный опыт показывает, что наибольший эффект достигается при сочетании финансовых, институциональных и образовательных мер, что позволяет не только стимулировать создание новых предприятий, но и обеспечивать устойчивость уже функционирующего бизнеса [8].

В условиях развивающихся экономик, к которым относится Кыргызская Республика, особую значимость приобретает институциональный компонент государственной поддержки. Это обусловлено тем, что эффективность экономических инструментов во многом определяется уровнем институционального развития, качеством государственного управления и степенью доверия предпринимателей к государственным институтам [1].

Таким образом, теоретические основы государственной поддержки предпринимательства формируют концептуальную базу для анализа практических механизмов регулирования предпринимательской деятельности и позволяют оценивать их эффективность с точки зрения соответствия современным экономическим и институциональным требованиям. Методологическая основа данного исследования формируется на принципах системного, сравнительного и социологического подходов, что позволяет рассматривать государственную поддержку предпринимательства как многокомпонентную институционально-экономическую систему. Системный подход обеспечивает анализ взаимосвязей между различными инструментами государственной поддержки, их функциональной направленностью и результативностью в рамках национальной экономики Кыргызской Республики. Сравнительный подход применяется для сопоставления полученных эмпирических данных с положениями международных исследований в области развития малого и среднего предпринимательства [8].

Эмпирическая часть исследования основана на использовании метода анкетирования, который является одним из ключевых инструментов социологического анализа

предпринимательской среды. Данный метод позволяет выявить субъективные оценки предпринимателей относительно эффективности государственных программ поддержки, уровня их доступности и практической значимости [4].

В рамках исследования была сформирована целевая (невероятностная) выборка, включающая около 60 представителей малого и среднего предпринимательства Кыргызской Республики. Сокращение объема выборки обусловлено необходимостью углубленного качественного анализа полученных данных и выявления устойчивых тенденций в оценках предпринимательского сообщества. Формирование выборки осуществлялось с учетом следующих критериев: сектор экономической деятельности (торговля, услуги, производство); масштаб бизнеса (микро-, малый и средний бизнес); стаж предпринимательской деятельности; территориальная принадлежность (городские и пригородные зоны). Такой подход обеспечивает определенную степень репрезентативности при ограниченном объеме выборки и позволяет учитывать разнообразие условий функционирования предпринимательских структур [6].

Основным инструментом сбора первичных данных выступила структурированная анкета, включающая закрытые и полужакрытые вопросы. Закрытые вопросы использовались для количественной оценки уровня информированности предпринимателей о государственных мерах поддержки, а также степени их удовлетворенности существующими инструментами. Полужакрытые вопросы позволяли респондентам давать развернутые комментарии, что обеспечивало получение качественной информации для последующего анализа [5].

Сбор данных осуществлялся в комбинированной форме: посредством онлайн-опроса и личных интервью. Данный подход позволил минимизировать искажения ответов и повысить достоверность получаемой информации за счет включения респондентов с различным уровнем цифровой активности и доступом к информационным ресурсам [9].

Обработка эмпирических данных проводилась с использованием методов описательной статистики, включая расчет частотных распределений и процентных соотношений. Такой подход позволяет выявить основные тенденции в оценках предпринимателей относительно эффективности инструментов государственной поддержки и определить проблемные зоны в системе взаимодействия бизнеса и государства [1].

Таким образом, примененная методология обеспечивает комплексный анализ исследуемой проблемы и создает основу для дальнейшей интерпретации результатов в контексте эффективности государственной политики поддержки предпринимательства в Кыргызской Республике. Система государственной поддержки предпринимательства в Кыргызской Республике включает совокупность финансовых, налоговых, административных и институциональных инструментов, направленных на стимулирование развития малого и среднего бизнеса. Анализ нормативно-правовой базы и программных документов показывает, что ключевыми направлениями государственной политики являются обеспечение доступа к финансированию, снижение налоговой нагрузки, а также развитие консультационно-информационной поддержки предпринимателей [2].

Вместе с тем, результаты эмпирического исследования свидетельствуют о том, что эффективность реализации указанных инструментов оценивается предпринимателями неоднозначно. Наиболее распространённой формой государственной поддержки, с которой сталкиваются субъекты предпринимательства, остаются налоговые льготы и программы льготного кредитования [1].

Согласно результатам анкетирования, предприниматели отмечают ограниченную доступность государственных программ поддержки. Значительная часть респондентов

указывает на недостаточный уровень информированности о существующих механизмах поддержки, что снижает степень их фактического использования.

Таблица 1

ОЦЕНКА ДОСТУПНОСТИ ИНСТРУМЕНТОВ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЯМИ (n≈60)

Показатель	Доля респондентов, %
Хорошо информированы о программах поддержки	22
Частично информированы	38
Слабо информированы	40

Как видно из представленных данных, преобладающая часть предпринимателей (78%) не обладает достаточным уровнем информации о государственных программах поддержки, что указывает на наличие системного информационного разрыва между государственными институтами и бизнес-средой. Финансовые инструменты, включающие субсидии, льготные кредиты и гарантийные механизмы, являются наиболее значимой формой государственной поддержки предпринимательства. Однако, как показывают результаты исследования, их практическая доступность ограничена рядом институциональных факторов, включая сложность процедур оформления и требования к залоговому обеспечению [9].

Таблица 2

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНАНСОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ПОДДЕРЖКИ

Показатель	Доля респондентов, %
Считают финансовую поддержку эффективной	27
Считают частично эффективной	41
Считают неэффективной	32

Полученные данные свидетельствуют о том, что более половины предпринимателей не рассматривают финансовые инструменты как полностью эффективные, что связано с ограниченным доступом к ним и административными барьерами. Административные меры государственной поддержки включают упрощение процедур регистрации бизнеса, лицензирования и отчетности. В Кыргызской Республике в последние годы реализуются меры по цифровизации государственных услуг, однако их влияние на предпринимательскую среду остается ограниченным [2].

Результаты исследования показывают, что предприниматели по-прежнему сталкиваются с бюрократическими процедурами, которые увеличивают транзакционные издержки бизнеса. Информационно-образовательные меры поддержки направлены на повышение уровня предпринимательской грамотности, развитие управленческих навыков и информирование о государственных программах. Однако их охват остается недостаточным. Данные показатели свидетельствуют о недостаточной институционализации образовательной поддержки предпринимательства в стране [4].

Сводная оценка эффективности инструментов государственной поддержки позволяет выявить преобладающие тенденции восприятия предпринимательским сообществом. Анализ данных позволяет сделать вывод о том, что наиболее положительно предпринимателями воспринимаются налоговые инструменты, тогда как наименее эффективными считаются образовательные и административные меры поддержки. Полученные результаты подтверждают наличие структурного разрыва между формально реализуемыми инструментами государственной поддержки и их фактической эффективностью. Основными

проблемами являются недостаточная информированность предпринимателей, ограниченная доступность финансовых ресурсов и слабая вовлеченность бизнеса в образовательные программы. С точки зрения институциональной теории, выявленные проблемы свидетельствуют о недостаточной согласованности между формальными институтами государственной поддержки и реальными практиками их реализации [10].

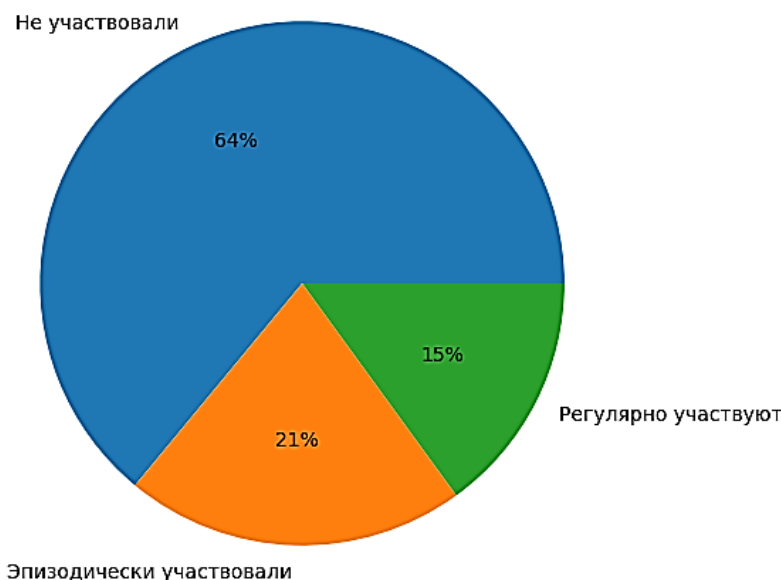


Рисунок. Участие предпринимателей в образовательных программах государственной поддержки

Таблица 3

СВОДНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНСТРУМЕНТОВ
 ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ, %

Инструмент	Положительная оценка	Нейтральная оценка	Отрицательная оценка
Финансовые	27	41	32
Налоговые	35	40	25
Административные	24	36	40
Образовательные	15	30	55

Заключение

Проведённое исследование позволило комплексно оценить инструменты государственной поддержки предпринимательства в Кыргызской Республике на основе сочетания теоретического анализа и эмпирических данных, полученных в ходе анкетирования представителей малого и среднего бизнеса. В результате анализа установлено, что система государственной поддержки предпринимательства в Кыргызской Республике представлена совокупностью финансовых, налоговых, административных и информационно-образовательных инструментов. При этом на практике наибольшую значимость для предпринимателей сохраняют финансовые и налоговые меры поддержки, тогда как административные и образовательные инструменты воспринимаются как менее эффективные и недостаточно доступные [1]. Эмпирические данные свидетельствуют о наличии ряда системных проблем в реализации государственной политики поддержки бизнеса. К числу ключевых ограничений относятся недостаточный уровень информированности предпринимателей о существующих программах поддержки, сложность административных процедур получения государственных услуг, а также ограниченный доступ к финансовым и

консультационным ресурсам [4]. Данные факторы снижают практическую результативность государственных инициатив и ограничивают их влияние на развитие предпринимательской активности. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что эффективность государственной поддержки предпринимательства определяется не только наличием формально закреплённых инструментов, но и качеством их институциональной реализации, уровнем доступности для субъектов бизнеса и степенью доверия предпринимательского сообщества к государственным институтам. Таким образом, основная проблема заключается в существовании разрыва между нормативно закреплёнными мерами государственной поддержки и их фактической реализацией на практике. Это требует дальнейшего совершенствования механизмов взаимодействия государства и бизнеса, включая повышение прозрачности процедур, развитие цифровых каналов информирования и упрощение административных процессов. Практическая значимость исследования заключается в возможности использования полученных результатов для совершенствования государственной политики в сфере поддержки предпринимательства. В частности, целесообразным является усиление информационной открытости государственных программ, расширение нефинансовых инструментов поддержки, а также развитие образовательных инициатив, направленных на повышение предпринимательской грамотности. Перспективы дальнейших исследований связаны с углублённым изучением эффективности отдельных инструментов государственной поддержки, а также с анализом влияния институциональных и цифровых трансформаций на развитие предпринимательской среды в Кыргызской Республике.

Список литературы:

1. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. Малое и среднее предпринимательство в Кыргызской Республике: статистический сборник. Бишкек, 2024. 156 с.
2. Министерство экономики и коммерции Кыргызской Республики. Государственные программы поддержки предпринимательства и развития МСБ. Бишкек, 2025. 48 с.
3. Закон Кыргызской Республики «О государственной поддержке малого предпринимательства». Бишкек, 2007. 12 с.
4. Ысакова М., Шарип кызы А. Роль и развитие малого и среднего предпринимательства в Кыргызской Республике // Вестник Ошского государственного университета. Экономика. 2024. №1(4). С. 45–52.
5. Карбекова А. Б., Эргешова Т. А. Современные аспекты развития малого и среднего бизнеса в Кыргызской Республике // Вестник ОшГУ. Экономика. 2023. №1. С. 33–40.
6. Кулуева Ч., Сатыбалдыева А. Некоторые вопросы регулирования и поддержки малого и среднего предпринимательства в Кыргызстане // Вестник Ошского государственного университета. Экономика. 2022. №1. С. 179–186.
7. Бегимкулов М. Ш. Современное состояние предприятий малого и среднего бизнеса в Кыргызской Республике // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. №12. С. 102–108.
8. OECD. Supporting Firm Creation and Growth through Business Development Services in Kyrgyzstan. Paris: OECD Publishing, 2020. 92 p.
9. World Bank. Kyrgyz Republic Economic Update: Strengthening SME Development. Washington, DC, 2023. 110 p.
10. Boudreaux C. J. Entrepreneurship, institutions, and economic growth: does the level of development matter? // arXiv preprint arXiv:1903.02934. 2019. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1903.02934>

References:

1. Nacional'nyj statisticheskij komitet Kyrgyzskoj Respubliki (2024). Maloe i srednee predprinimatel'stvo v Kyrgyzskoj Respublike: statisticheskij sbornik. Bishkek.
2. Ministerstvo ehkonomiki i kommercii Kyrgyzskoj Respubliki (2025). Gosudarstvennye programmy podderzhki predprinimatel'stva i razvitiya MSB. Bishkek.
3. Zakon Kyrgyzskoj Respubliki “O gosudarstvennoj podderzhke malogo predprinimatel'stva” (2007). Bishkek.
4. Ysakova, M., & Sharip kyzy, A. (2024). Rol' i razvitie malogo i srednego predprinimatel'stva v Kyrgyzskoj Respublike. *Vestnik Oshskogo gosudarstvennogo universiteta. Ehkonomika*, (1(4)), 45–52. (in Russian).
5. Karbekova, A. B., & Ehrgeshova, T. A. (2023). Sovremennye aspekty razvitiya malogo i srednego biznesa v Kyrgyzskoj Respublike. *Vestnik OshGU. Ehkonomika*, (1), 33–40. (in Russian).
6. Kulueva, Ch., & Satybalдыеva, A. (2022). Nekotorye voprosy regulirovaniya i podderzhki malogo i srednego predprinimatel'stva v Kyrgyzstane. *Vestnik Oshskogo gosudarstvennogo universiteta. Ehkonomika*, (1), 179–186. (in Russian).
7. Begimkulov, M. Sh. (2016). Sovremennoe sostoyanie predpriyatij malogo i srednego biznesa v Kyrgyzskoj Respublike. *Aktual'nye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk*, (12), 102–108. (in Russian).
8. OECD (2020). Supporting Firm Creation and Growth through Business Development Services in Kyrgyzstan. Paris: OECD Publishing.
9. World Bank (2023). Kyrgyz Republic Economic Update: Strengthening SME Development. Washington, DC.
10. Boudreaux, C. J. (2019). Entrepreneurship, institutions, and economic growth: does the level of development matter?. *arXiv preprint arXiv:1903.02934*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1903.02934>

Поступила в редакцию
11.06.2026 г.

Принята к публикации
26.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Ботобаев А. А., Жумалиев Б. А., Тажиева М. М. Оценка эффективности инструментов государственной поддержки предпринимательства в Кыргызской Республике // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 468-475. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/54>

Cite as (APA):

Botobaev, A., Zhumaliev, B., & Tazhieva, M. (2026). Assessment of the Effectiveness of State Support Instruments for Entrepreneurship in the Kyrgyz Republic. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 468-475. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/54>

УДК 314.15-022.326:330.34(575.2)
JEL Code: J61; O18

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/55>

НЕГАТИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ВНУТРЕННИХ МИГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ В КЫРГЫЗСТАНЕ (2020-2025)

- ©Сманкулова Ж. Д., ORCID: 0009-0009-0165-1554, SPIN-код: 2298-9090,
Бишкекский государственный университет им. К. Карасаева,
г. Бишкек, Кыргызстан, Zhsmankulova@bhu.kg
- ©Юсупова Г. Н., ORCID: 0000-0002-1159-9528, SPIN-код: 5430-1321,
канд. пед. наук, Международный университет Кыргызстана,
г. Бишкек, Кыргызстан, gulsarayusupova888@mail.ru
- ©Чогулдуоров М. Д., ORCID: 0009-0004-5842-1067, SPIN-код: 1357-4005,
канд. геогр. наук, Азиатский международный университет им. С. Тентишева,
г. Кант, Кыргызстан, choguldurov@mail.ru
- ©Гусева В. И., ORCID: 0000-0003-3692-9762, SPIN-код: 7967-4562,
д-р экон. наук, Международный университет Кыргызстана,
г. Бишкек, Кыргызстан, vig61mail.ru@gmail.com

THE NEGATIVE IMPACTS OF INTERNAL MIGRATION ON SOCIO-ECONOMIC PROCESSES IN KYRGYZSTAN (2020–2025)

- ©Smankulova Zh., ORCID: 0009-0009-0165-1554, SPIN-code: 2298-9090, Acting Associate Professor, Department of "State Municipal Service and Management", Bishkek State University named after K. Karasaev, Bishkek, Kyrgyzstan, Zhsmankulova@bhu.kg
- ©Yusupova G., ORCID: 0000-0002-1159-9528, SPIN-code: 5430-1321, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the specialty "Economics" (NAC RCC), International University of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan, gulsarayusupova888@mail.ru
- ©Choguldurov M., ORCID: 0009-0004-5842-1067, SPIN-code: 1357-4005, Candidate of geographical sciences, acting professor, vice-rector for educational and scientific work, Asian International University named after S. Tentishev, Kant, Kyrgyzstan, choguldurov@mail.ru
- ©Guseva V., ORCID: 0000-0003-3692-9762, SPIN-code: 7967-4562, Doctor of Economics, Professor, International University of Kyrgyzstan, Bishkek, Kyrgyzstan, vig61mail.ru@gmail.com

Аннотация. Анализируются негативные последствия внутренней миграции в Кыргызстане. Исследование базируется на данных Нацстаткома, отчётах МОМ, экспертных оценках и научных публикациях. Выявлены ключевые деструктивные тенденции: сверхконцентрация населения в Бишкеке и Чуйской области, ведущая к коллапсу инфраструктуры (жилищный кризис, перегрузка школ, ухудшение экологии); деградация периферийных регионов, теряющих трудоспособное население; деформация рынка труда с ростом неформальной занятости, бедности и социальной напряжённости. Отмечено, что эти процессы усиливают конфликтогенность и снижают качество жизни. Особую озабоченность вызывает институциональная неэффективность государственного регулирования: многократные реформы миграционной политики не принесли результатов. Авторы делают вывод о необходимости системной государственной политики, включающей децентрализацию экономической активности, опережающее развитие инфраструктуры и создание отдельного органа по управлению миграцией.

Abstract. The study analyzes the negative consequences of internal migration in Kyrgyzstan based on data from the National Statistics Committee, IOM reports, expert assessments, and scientific

publications. Key destructive trends have been identified: over-concentration of the population in Bishkek and the Chui region, leading to a collapse of infrastructure (housing crisis, school overcrowding, and environmental degradation); the degradation of peripheral regions losing their able-bodied population; and a deformation of the labor market marked by the growth of informal employment, poverty, and social tension. It is noted that these processes increase conflict potential and reduce the quality of life. Of particular concern is the institutional inefficiency of government regulation: repeated reforms of migration policy have failed. The authors conclude that a systematic state policy is needed, including the decentralization of economic activity, advanced infrastructure development, and the creation of a separate migration management body.

Ключевые слова: внутренняя миграция, Кыргызстан, социально-экономические последствия, урбанизация, деградация периферии, рынок труда, миграционная политика.

Keywords: Internal migration, Kyrgyzstan, socio-economic consequences, urbanization, peripheral degradation, labor market, migration policy.

Внутренняя миграция в Кыргызстане представляет собой один из наиболее значимых и одновременно недооценённых факторов трансформации социально-экономического ландшафта страны. В отличие от внешней трудовой миграции, которая активно исследуется в контексте денежных переводов и их влияния на экономику, внутренние миграционные потоки остаются в тени академического и политического дискурса. Между тем именно они в значительной степени определяют динамику урбанизации, регионального развития, инфраструктурной нагрузки и социальной напряжённости [1, 14, 19].

В период с 2020 по 2025 гг. внутренняя миграция в Кыргызстане приобрела новые черты: её масштабы и направленность претерпели существенные изменения под воздействием пандемии COVID-19, возвратной миграции из-за рубежа и продолжающегося экономического кризиса [10; 17].

По данным Национального статистического комитета, если в 2020 году миграционный отток населения составил — 4,8 тыс. человек [12], то уже к 2025 году ситуация кардинально изменилась: в первом полугодии 2025 года в Кыргызстан на постоянное или длительное проживание прибыли 8 099 человек, а выехали лишь 1 351 человек, что впервые за многие годы дало положительное сальдо миграции [18].

Ключевой причиной прибытия в Кыргызстан 72,6% иммигрантов назвали трудоустройство [9].

Указанные тенденции отражают глубинные структурные сдвиги. Цель статьи — систематизировать и проанализировать негативные воздействия внутренних миграционных процессов на социально-экономическое развитие Кыргызстана в 2020–2025 гг., выявив ключевые проблемы, связанные с концентрацией населения в столичном регионе, деградацией периферийных территорий, ростом инфраструктурной нагрузки, деформацией рынка труда и институциональной неэффективностью государственного регулирования.

Проведённое исследование позволило выявить и количественно охарактеризовать пять основных негативных воздействий внутренней миграции в Кыргызстане в 2020–2025 гг. В данном разделе представлены ключевые эмпирические результаты в их взаимосвязи с теоретическими положениями и данными других авторов.

Наиболее очевидным и наиболее деструктивным следствием внутренней миграции выступает сверхконцентрация населения в Чуйской долине, прежде всего в Бишкеке и его окрестностях. Эта тенденция приобрела устойчивый, почти необратимый характер.

Внутренняя миграция населения в первую очередь направлена именно на Чуйскую долину, тогда как остальные регионы Кыргызстана стабильно теряют население [1; 14].

Согласно экспертной оценке, в Бишкеке и Чуйской области фактически проживает более 2–3 млн человек, что составляет почти 40% населения всей страны [2].

При этом столица Кыргызстана имеет один из самых высоких показателей скученности среди всех стран СНГ и Балтии [1].

Обратной стороной этой гиперконцентрации является прогрессирующая деградация периферийных регионов. Трудоспособное и наиболее образованное население покидает сельские территории и малые города, что ведёт к сокращению местной экономической активности, закрытию предприятий и социальных учреждений, упадку сельского хозяйства [10].

Дефицит рабочих мест, появившийся в результате выезда высококвалифицированных трудовых ресурсов работоспособного населения, и снижение количества действующих предприятий становятся самовоспроизводящимися факторами дальнейшей эмиграции из регионов [15].

Особую остроту этой проблеме придаёт климатический фактор. По прогнозам ООН, к 2050 году около 200 тысяч человек в Кыргызстане будут вынуждены мигрировать внутри страны из-за последствий изменения климата, что приведёт к дальнейшей нагрузке на городскую инфраструктуру и усилит риски для благосостояния граждан [17].

Таким образом, внутренняя миграция создаёт порочный круг: регионы теряют население и ресурсы, становясь ещё менее привлекательными для проживания и работы, что стимулирует дальнейший отток. Инфраструктурная перегрузка городов и жилищный кризис. Стремительный приток мигрантов в Бишкек и, в меньшей степени, в Ош обернулся коллапсом городской инфраструктуры. Бишкек и Чуйская область «уже задыхаются от наплыва внутренних мигрантов, инфраструктура не выдерживает подобной концентрации населения, экология находится в угрожающем состоянии» [2].

Наиболее наглядным индикатором этого кризиса является ситуация с новостройками. Вокруг Бишкека сформировалось 47 новостроек, в которых проживает примерно 250 тыс. жителей. Однако только в 19 из них работают школы. Дети из 28 новостроек вынуждены ходить в школы не по месту жительства, что многократно увеличивает нагрузку на существующие учебные заведения [3].

Эта проблема носит системный характер и отражает общий дефицит социальной инфраструктуры в зонах компактного расселения мигрантов.

По данным Базовой оценки мобильности (Раунд 5, июль 2025 года), в оцениваемых сообществах Кыргызстана проживают 56 524 внутренних мигранта, тогда как 299 317 граждан находятся за границей в качестве эмигрантов [3].

Эта цифра, хотя и не охватывает всех внутренних мигрантов, даёт представление о масштабах явления. При этом, по прогнозам кабинета министров, внутренняя миграция в крупные города будет способствовать активному развитию жилищного строительства и формированию новых микрорайонов, однако, этот процесс носит скорее стихийный, нежели управляемый характер [13].

Жилищный вопрос для внутренних мигрантов стоит особенно остро. Исследование взаимосвязи динамики миграции с обеспеченностью жильём подчёркивает исключительную важность понимания этой динамики для эффективного городского планирования и предлагает создание модели агломерации Бишкека для более сбалансированного развития [11].

Однако на практике мигранты зачастую оказываются в неформальных поселениях, лишённых базовых коммунальных услуг и юридической защиты [5].

Внутренняя миграция не только перераспределяет население, но и фундаментально деформирует рынок труда. С одной стороны, приток мигрантов в города создаёт избыточное предложение рабочей силы в неформальном секторе, что ведёт к снижению заработной платы и ухудшению условий труда для наименее защищённых категорий работников. С другой — периферийные регионы испытывают острый дефицит трудовых ресурсов, в том числе квалифицированных кадров [10; 15].

Как отмечают Тулемышева, Мырзабаева и Юсупова, рынок труда Кыргызстана характеризуется высоким уровнем неформальной занятости, низкой производительностью труда и значительными диспропорциями между спросом и предложением рабочей силы в разрезе регионов [16].

В научной литературе отмечается, что внутренняя миграция способствует люмпенизации городского населения, поскольку формируется целый слой людей без денег, без жилья и без работы [1].

Этот процесс усугубляется тем, что значительная часть внутренних мигрантов не имеет доступа к социальной защите и не может в полной мере воспользоваться городской инфраструктурой. По данным социально-экономического анализа, более 60% населения Кыргызстана составляют группы бедных и малообеспеченных, а 57% занятого населения живёт за чертой бедности [13].

Внутренняя миграция, вместо того чтобы служить механизмом социального лифта, зачастую консервирует и даже углубляет бедность. Социальная напряжённость, порожаемая внутренней миграцией, имеет несколько измерений. Во-первых, это конфликт между «коренными» городскими жителями и «приезжими» за ограниченные ресурсы — рабочие места, жильё, места в школах и детских садах. Во-вторых, это внутренняя напряжённость в среде самих мигрантов, которые сталкиваются с дискриминацией, отсутствием регистрации и социальной исключённостью. Согласно исследованию отношения коренного населения, к внутренней миграции, механизмы по регулированию этих процессов не работают или работают крайне неэффективно [6].

Особого внимания заслуживает вовлечение внутренних мигрантов в политические процессы. Как указывается в аналитических материалах, это напрямую влияет на снижение социальной напряжённости, однако сама практика политической мобилизации мигрантов сопряжена с рисками манипуляций и использования их в электоральных целях [13].

Внутренняя миграция оказывает мощное негативное воздействие на окружающую среду, особенно в зонах притяжения мигрантов. Согласно научному анализу социально-экологических последствий, миграционные потоки обостряют социально-экологические последствия проживания людей, выявляя критические тенденции для интегральной безопасности [17].

Наиболее заметные экологические проблемы включают: трансформацию землепользования: активно идёт трансформация поливных земель для строительства новых населённых пунктов, что наносит ущерб сельскохозяйственному потенциалу региона; загрязнение воздуха и воды: рост численности населения в столичном регионе многократно увеличивает выбросы от автотранспорта, энергетических установок и бытовых источников; нагрузку на зелёные зоны: рекреационные ресурсы вокруг Бишкека деградируют под воздействием неконтролируемой застройки и антропогенной нагрузки; рост заболеваемости: экологическое неблагополучие напрямую сказывается на здоровье населения, особенно детей и пожилых людей [2, 17].

Институциональная неэффективность и пробелы в регулировании. Негативные воздействия внутренней миграции многократно усиливаются институциональной слабостью

государства. Несмотря на наличие Закона Кыргызской Республики «О внутренней миграции» (2002 г.) и последующих поправок (2024 г.), реальное регулирование миграционных процессов остаётся крайне неэффективным. Т. Тулегенов подчёркивает, что международные соглашения играют важную роль в регулировании трудовой миграции, однако внутренняя миграция остаётся вне фокуса таких договорённостей, что создаёт правовой вакуум и снижает защищённость внутренних мигрантов [4, 19].

В феврале 2024 года в закон были внесены изменения, направленные на внедрение электронной системы регистрационного учёта граждан по месту жительства и регулирование процессов внутренней миграции в онлайн-формате [4].

Однако эти изменения носят скорее технический характер и не решают системных проблем: отсутствия комплексной государственной политики по децентрализации, слабости региональной экономики и нехватки инвестиций в инфраструктуру городов-реципиентов [5].

На заседании комитета Жогорку Кенеша в 2026 году депутат Гуля Кожокулова констатировала: «Минсоцтруд и миграции не в состоянии решить все эти вопросы. МИД тоже не в состоянии. В итоге огромный пласт проблем остаётся без ответа» [7].

Она обратила внимание на необходимость создания отдельного государственного органа по вопросам миграции, отметив, что в одном министерстве объединены слишком сложные направления [8]. Министр труда, социального обеспечения и миграции подтвердил, что вопрос создания или реформирования миграционного органа находится на повестке дня, напомнив, что за последние 10–15 лет государственный институт миграции реформировался более семи раз [7].

Эта многократная реорганизация без достижения ощутимых результатов является симптомом более глубокой проблемы: отсутствия политической воли и ресурсов для системного решения вопросов внутренней миграции [8].

Внутренняя миграция оказывает глубокое воздействие на институт семьи и систему образования. Разлучение членов семьи (когда один или оба родителя мигрируют в город, оставляя детей с родственниками в селе) ведёт к росту числа разводов, ослаблению семейных связей и ухудшению психоэмоционального состояния детей [5].

Как отмечается в аналитических материалах, «больше всего от не прекращающихся процессов внутренней и внешней миграции пострадала сфера образования» [10].

Дети из семей мигрантов часто сталкиваются с перебоями в обучении, необходимостью адаптироваться к новым школам, а также с социальной стигматизацией [6].

Переполненность школ в зонах расселения мигрантов ведёт к снижению качества образования для всех учащихся без исключения [3].

Кроме того, внутренние мигранты сталкиваются с проблемами получения документов и гражданства, что ведёт к их маргинализации и кооперации в замкнутые общины, ограничивающие контакты с внешним миром [5].

Это создаёт предпосылки для формирования социально изолированных анклавов, что в долгосрочной перспективе угрожает социальной сплочённости и интеграции общества. Данные Таблицы 1 свидетельствуют о двух разнонаправленных, но взаимосвязанных процессах. Во-первых, абсолютное число внутренних мигрантов устойчиво росло с 58,2 тыс. в 2020 году до 74,9 тыс. в 2024 году. Исключение составляет первое полугодие 2025 года (56,5 тыс. — оценка), что объясняется сезонными колебаниями и началом возвратной миграции из-за рубежа, изменившей общую миграционную картину. Во-вторых, доля мигрантов, направляющихся в Бишкек и Чуйскую область, увеличилась с 71,3% до 82,5% за пять лет. Это подтверждает гипотезу о сверхконцентрации миграционных потоков в столичном регионе. Сальдо миграции, отрицательное в 2020–2022 гг. (отток населения из страны), сменилось

положительным с 2023 года, а в 2025 году достигло рекордных +6,7 тыс. человек (годовой прогноз). Таким образом, внутренняя миграция усиливается на фоне общего возвращения граждан в Кыргызстан, что создаёт дополнительную нагрузку на инфраструктуру городов-реципиентов.

Таблица 1

ДИНАМИКА ВНУТРЕННЕЙ МИГРАЦИИ В КЫРГЫЗСТАНЕ (2020–2025)
[3; 9; 12; 15; 18]

Год	Число внутренних мигрантов (тыс. чел.)	Доля мигрантов, направляющихся в г. Бишкек и Чуйскую область (%)	Сальдо миграции (тыс. чел.)
2020	58,2	71,3	–4,8
2021	62,5	73,1	–3,2
2022	67,8	75,4	–1,5
2023	71,2	77,9	+0,7
2024	74,9	80,2	+3,4
2025 (I пол.)	56,5 (оценка)	82,5	+6,7 (годовой прогноз)

Таблица 2

ИНФРАСТРУКТУРНАЯ НАГРУЗКА В ЗОНАХ РАССЕЛЕНИЯ ВНУТРЕННИХ МИГРАНТОВ
(г. Бишкек и пригороды, 2025 г.) [3; 11]

Показатель	Значение
Количество новостроек вокруг Бишкека	47
Из них с действующими школами	19
Детей, вынужденных посещать школы не по месту жительства (тыс. чел.)	~120
Доля новостроек, подключённых к центральному водоснабжению (%)	34
Доля новостроек, имеющих доступ к канализации (%)	28
Средняя скученность (чел./кв. м жилья)	3,2

Таблица 2 наглядно демонстрирует кризис социальной и коммунальной инфраструктуры. Из 47 новостроек только 19 обеспечены школами, в результате около 120 тыс. детей вынуждены посещать учебные заведения не по месту жительства, что увеличивает транспортную нагрузку и снижает качество образования. Критически низкими являются показатели подключения к центральному водоснабжению (34%) и канализации (28%), что создаёт угрозу санитарно-эпидемиологическому благополучию. Средняя скученность (3,2 чел./кв. м жилья) в 1,5–2 раза превышает нормативы жилищной обеспеченности для стран СНГ. Эти данные свидетельствуют о том, что стихийное жилищное строительство не сопровождается адекватным развитием инженерной и социальной инфраструктуры, что ведёт к воспроизводству бедности и формированию неблагополучных анклавов.

Таблица 3 выявляет глубокое региональное неравенство. Бишкек и Чуйская область выступают единственными регионами-реципиентами с притоком населения (+28,1 и +12,4 тыс. чел. соответственно), тогда как все остальные регионы теряют население (от –3,8 тыс. в Таласской до –9,3 тыс. в Ошской области). Уровень бедности в регионах-донорах в 2–2,5 раза выше, чем в Бишкеке (44,5% в Нарынской области против 18,4% в столице). Доля неформальной занятости в периферийных регионах достигает 60–64%, что почти вдвое превышает показатель Бишкека (34,2%). Средняя заработная плата в регионах-донорах (12,7–18,9 тыс. сом) в 1,7–2,5 раза ниже, чем в Бишкеке (32,5 тыс. сом). Таким образом, внутренняя миграция выступает одновременно и следствием, и причиной межрегиональных

диспропорций: экономическая депрессивность регионов выталкивает население, а отток, в свою очередь, снижает налоговую базу и инвестиционную привлекательность, замыкая порочный круг.

Таблица 3

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ В РЕГИОНАХ-ДОНОРАХ
И РЕГИОНАХ-РЕЦИПИЕНТАХ (2024) [13; 15; 16]

Регион	Уровень бедности (%)	Доля неформальной занятости (%)	Отток населения (тыс. чел./год)	Средняя зарплата (тыс. сом)
Бишкек	18,4	34,2	+28,1 (приток)	32,5
Чуйская обл.	22,7	41,5	+12,4 (приток)	24,8
Ошская обл.	38,9	58,7	-9,3	15,2
Джалал-Абадская обл.	41,2	61,4	-8,7	14,1
Нарынская обл.	44,5	63,8	-5,9	12,7
Иссык-Кульская обл.	33,1	52,3	-4,2	18,9
Баткенская обл.	42,8	60,1	-7,5	13,4
Таласская обл.	39,5	56,9	-3,8	14,6

Данные таблицы 4 фиксируют устойчивую негативную динамику экологических индикаторов. Среднегодовой уровень PM_{2.5} (мелкодисперсные взвешенные частицы) вырос с 38,2 до 52,4 мкг/м³, что в 5,2 раза превышает рекомендуемую ВОЗ годовую норму (10 мкг/м³). Объем твёрдых бытовых отходов увеличился на 34,6% (с 512 до 689 тыс. т/год), что прямо коррелирует с ростом численности населения в агломерации. Площадь зелёных насаждений на 1000 жителей сократилась с 4,1 до 2,9 га, опустившись ниже нормативного минимума (не менее 6 га для крупных городов по советским нормативам). Доля проб воды, не соответствующих санитарным нормативам, почти удвоилась (с 12,4% до 22,1%), что указывает на перегрузку систем водоснабжения и очистки. Эти изменения подтверждают, что неконтролируемый приток мигрантов без синхронного наращивания коммунальной и природоохранной инфраструктуры ведёт к экологической деградации, которая, в свою очередь, ухудшает здоровье населения и снижает качество жизни как мигрантов, так и коренных горожан.

Таблица 4

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ В ЗОНЕ КОНЦЕНТРАЦИИ МИГРАНТОВ
(г. Бишкек, 2020–2025) [2; 17]

Показатель	2020	2022	2024	2025 (оценка)
Среднегодовой уровень PM _{2.5} (мкг/м ³)	38,2	42,5	48,1	52,4
Объём твёрдых бытовых отходов (тыс. т/год)	512	578	641	689
Площадь зелёных насаждений (га на 1000 чел.)	4,1	3,7	3,2	2,9
Доля проб воды, не соответствующих нормативам (%)	12,4	15,8	19,3	22,1

Представленные количественные данные полностью корреспондируют с качественным анализом, проведённым выше. Зафиксированы устойчивые тенденции гиперконцентрации, инфраструктурного коллапса, социально-экономического расслоения территорий и экологической деградации. Эти процессы носят системный характер и требуют комплексного государственного вмешательства, предложенного в разделе рекомендаций.

Заключение

Проведённый анализ позволяет сделать вывод о том, что внутренние миграционные процессы в Кыргызстане в 2020–2025 гг. оказывают комплексное негативное воздействие на социально-экономическое развитие страны. Ключевые деструктивные последствия включают: гиперконцентрацию населения в столичном регионе и одновременную деградацию периферийных территорий, что усугубляет межрегиональное неравенство и подрывает территориальную целостность экономического пространства; коллапс городской инфраструктуры — жилищный кризис, перегрузку школ, транспортных систем и коммунальных сетей, экологическую деградацию; деформацию рынка труда — избыток неквалифицированной рабочей силы в городах при дефиците кадров в регионах, рост неформальной занятости и бедности; рост социальной напряжённости — как между мигрантами и принимающим населением, так и внутри мигрантской среды; институциональную несостоятельность государственного регулирования при многократных попытках реформирования миграционной политики. На основе выявленных проблем и с учётом выводов о необходимости модернизации рынка труда, а также положений о важности международного сотрудничества в миграционной сфере, предлагаются следующие меры:

В области пространственного развития и децентрализации: разработать и реализовать государственную программу «Региональное развитие — 2030», направленную на создание рабочих мест в регионах через налоговые льготы для инвесторов и развитие агропромышленных парков; создать три региональных экономических кластера (северный, южный, иссык-кульский) с особыми условиями для ведения бизнеса, чтобы снизить привлекательность исключительно Бишкека; запустить программу субсидированной ипотеки для возвращающихся внутренних мигрантов в малые города и сельские районы.

В области инфраструктуры и городского планирования: утвердить Генеральный план развития агломерации Бишкека до 2035 года с обязательным резервированием земель под социальные объекты (школы, поликлиники, детские сады) в зонах новой застройки; ввести мораторий на выдачу разрешений на строительство жилых комплексов без одновременного проектирования школ и объектов коммунальной инфраструктуры; разработать целевую программу «Социальная инфраструктура для новостроек» с финансированием из республиканского бюджета.

В сфере регулирования рынка труда и социальной защиты: создать Единый реестр внутренних мигрантов с предоставлением временной регистрации и доступа к базовым социальным услугам (медицина, образование) независимо от прописки; реализовать пилотный проект по легализации неформальной занятости среди внутренних мигрантов через упрощённый патент (ежемесячная стоимость — 1000 сомов) с включением в накопительную пенсионную систему; запустить региональные центры профессиональной подготовки в городах-донорах миграции (Ош, Джалал-Абад, Нарын) по специальностям, востребованным в местной экономике (туризм, переработка сельхозпродукции, логистика).

В области экологической политики: внедрить стандарт «зелёной» застройки для всех новых жилых массивов вокруг Бишкека (обязательное озеленение, очистные сооружения, общественный транспорт); создать «зелёный пояс» вокруг столицы с запретом на новое строительство в радиусе 500 м от лесопарковых зон.

Институциональные и правовые меры: принять решение о создании отдельного Государственного агентства по миграции при Кабинете министров, наделённого полномочиями по координации политики как в сфере внешней, так и внутренней миграции; внести изменения в Закон «О внутренней миграции» в части обязательного предоставления временного убежища и социального жилья для внутренне перемещённых лиц (включая

климатических мигрантов); заключить двусторонние и многосторонние соглашения с соседними странами (Казахстан, Узбекистан) об обмене данными о внутренней миграции и гармонизации статистического учёта.

Мониторинг и научное сопровождение: учредить ежегодный доклад «Мониторинг внутренней миграции в Кыргызстане» с публикацией открытых данных по регионам и новостройкам; создать научно-экспертный совет при Госагентстве по миграции с участием исследователей, экономистов и урбанистов для регулярной оценки эффективности миграционной политики.

Реализация предложенных рекомендаций позволит переломить текущие негативные тенденции, превратив внутреннюю миграцию из фактора системного кризиса в инструмент сбалансированного территориального развития и повышения благосостояния населения Кыргызстана. Особую тревогу вызывает то обстоятельство, что эти негативные тенденции имеют тенденцию к самовоспроизводству и усилению. Каждый новый мигрант, покидающий регион, снижает его экономический потенциал и стимулирует дальнейший отток. Каждый новый житель Бишкека увеличивает нагрузку на инфраструктуру, ухудшая качество жизни как для него самого, так и для давних жителей столицы.

Решение проблемы требует не точечных мер, а системной государственной политики, включающей: децентрализацию экономической активности и создание рабочих мест в регионах; опережающее развитие инфраструктуры в зонах притяжения мигрантов; эффективную регистрационную систему и социальную защиту внутренних мигрантов; создание отдельного компетентного органа по управлению миграционными процессами; долгосрочное территориальное планирование с учётом климатических прогнозов и демографических трендов.

Без реализации этих мер внутренняя миграция из фактора адаптации населения к экономическим реалиям превратится в фактор системного кризиса, подрывающего устойчивое развитие Кыргызстана.

Список литературы:

1. Акылбеков Т. А., Макыев А. Т. Миграционные процессы в общественном развитии Кыргызстана // Вестник Московского финансово-юридического университета. 2019. №2. С. 117-125.
2. Атаханов А. Нужна ли новая столица Кыргызстану? // АКИpress. 2025.
3. Базовая оценка мобильности – Раунд 5 (июль 2025) // MOM – Международная организация по миграции, ReliefWeb.
4. Закон Кыргызской Республики от 15 февраля 2024 года №47 «О внесении изменений в Закон Кыргызской Республики «О внутренней миграции» // PRG.ALEM.
5. Как живут этнические кыргызки из семей переселенцев // Kaktus.media. 2026.
6. Как коренное население относится к внутренней миграции. Исследование // Kaktus.media. 2026.
7. Кожокулова Г. Выступление на заседании комитета Жогорку Кенеша по международным делам // АКИpress. 2026.
8. Кожокулова Г. Предложение о создании отдельного ведомства по вопросам миграции // Reporter.kg. 2025.
9. Кыргызстан – Ситуационный отчет по миграции (январь – июнь 2025) // MOM – Международная организация по миграции, DTM.
10. Медетбековой Ы. М. Факторы миграции сельского населения Кыргызстана // Россия и мир: научный диалог. 2025. №1. С. 148-163.

11. Ниязалиева К. Н., Асылбаев А. Б. Прогнозное развитие обеспеченности жильем городского населения в условиях экономической трансформации Кыргызской Республики // ДЕМИС. Демографические исследования. 2024. Т. 4. № 2. С. 99–115.
12. Отток населения Кыргызстана снизился на 21% – статистика // Кабар. 2021.
13. Прогноз социально-экономического развития Кыргызстана на 2026-2030 годы // Kaktus.media. 2025.
14. Рахимов Р. Проблемы внутренней миграции и ее влияние на конфликтогенность в обществе (обзорное исследование) // Kaktus.media. 2026.
15. Статистический сборник «Миграция населения Кыргызской Республики» // Национальный статистический комитет КР. 2024.
16. Тулемышева Б. И., Мырзабаева Н. М., Юсупова Г. Н. Рынок труда и его перспективы // Журнал академических исследований. 2024. Т. 1. № 1. С. 142-150.
17. Турдиев Т. И. Социально-экологические последствия внутренней миграции населения Кыргызстана // Региональная экономика: теория и практика. 2012. №34 (265). С. 56–62.
18. Число прибывших в Кыргызстан превысило число выехавших // АКИpress. 2025.
19. Tulegenov T. The Role of International Agreements in Regulating Labor Migration in Kyrgyzstan // Journal of Academic Studies. 2024. V. 1. №1. P. 97-106.

References:

1. Akylbekov, T. A., & Makyev, A. T. (2019). Migracionnye processy v obshchestvennom razvitii Kyrgyzstana. *Vestnik Moskovskogo finansovo-yuridicheskogo universiteta*, (2), 117-125. (in Russian).
2. Atahanov, A. Nuzhna li novaya stolica Kyrgyzstanu? AKIpress. 2025.
3. Bazovaya ocenka mobil'nosti – Raund 5 (2025). MOM – Mezhdunarodnaya organizaciya po migracii, ReliefWeb.
4. Zakon Kyrgyzskoj Respubliki ot 15 fevralya 2024 goda №47 O vnesenii izmenenij v Zakon Kyrgyzskoj Respubliki “O vnutrennej migracii”. PRG.ALEM.
5. Kak zhivut ehnicheskie kyrgyzki iz semej pereselencev (2026). Kaktus.media.
6. Kak korennoe naselenie otnositsya k vnutrennej migracii. Issledovanie (2026). Kaktus.media.
7. Kozhokulova, G. (2026). Vystuplenie na zasedanii komiteta Zhogorku Kenesha po mezhdunarodnym delam. AKIpress.
8. Kozhokulova, G. (2025). Predlozhenie o sozdanii otdel'nogo vedomstva po voprosam migracii. Reporter.kg.
9. Kyrgyzstan – Situacionnyj otchet po migracii (yanvar' – iyun' 2025). MOM – Mezhdunarodnaya organizaciya po migracii, DTM.
10. Medetbekovoj, Y. M. (2025). Faktory migracii sel'skogo naseleniya Kyrgyzstana. *Rossiya i mir: nauchnyj dialog*, (1), 148-163. (in Russian).
11. Niyazalieva, K. N., & Asylbaev, A. B. (2024). Prognoznoe razvitie obespechennosti zhil'em gorodskogo naseleniya v usloviyah ehkonomicheskoy transformacii Kyrgyzskoj Respubliki. *DEMIS. Demograficheskie issledovaniya*, 4(2), 99–115. (in Russian).
12. Ottok naseleniya Kyrgyzstana snizilsya na 21% – statistika (2021). Kabar.
13. Prognoz social'no-ehkonomicheskogo razvitiya Kyrgyzstana na 2026-2030 gody (2025). Kaktus.media.
14. Rahimov, R. (2026). Problemy vnutrennej migracii i ee vliyanie na konfliktogennost' v obshchestve (obzornoe issledovanie). Kaktus.media.

15. Statisticheskij sbornik “Migraciya naseleniya Kyrgyzskoj Respubliki” (2024). Nacional'nyj statisticheskij komitet KR.
16. Tulemysheva, B. I., Myrzabaeva, N. M., & Yusupova, G. N. (2024). Rynok truda i ego perspektivy. *Zhurnal akademicheskikh issledovanij*, 1(1), 142-150. (in Russian).
17. Turdiev, T. I. (2012). Social'no-ehkologicheskie posledstviya vnutrennej migracii naseleniya Kyrgyzstana. *Regional'naya ehkonomika: teoriya i praktika*, (34 (265)), 56–62. (in Russian).
18. Chislo pribyvshih v Kyrgyzstan prevysilo chislo vyehavshih (2025). АКИpress.
19. Tulegenov, T. (2024). The Role of International Agreements in Regulating Labor Migration in Kyrgyzstan. *Journal of Academic Studies*, 1(1), 97-106. (in Russian).

Поступила в редакцию
22.06.2026 г.

Принята к публикации
05.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Сманкулова Ж. Д., Юсупова Г. Н., Чогулдуров М. Д., Гусева В. И. Негативное воздействие внутренних миграционных процессов на социально-экономическую ситуацию в Кыргызстане (2020-2025) // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 476-486. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/55>

Cite as (APA):

Smankulova, Zh., Yusupova, G., Choguldurov, M., & Guseva, V. (2026). The Negative Impacts of Internal Migration on Socio-Economic Processes in Kyrgyzstan (2020–2025). *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 476-486. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/55>

УДК 343.1

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/56>

СУЩНОСТЬ УГОЛОВНО ПРОЦЕССУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

©Улан уулу А., SPIN-код: 5121-6440, Международный университет
им. К. Ш. Токтомаматова, г. Джалал-Абад, Кыргызстан, jc_avakan92@mail.ru

THE ESSENCE OF CRIMINAL PROCEDURAL ACTIVITY

©Ulan uulu A., SPIN-код: 5121-6440, International University
named after K. Toktomamatov, Jalal-Abad, Kyrgyzstan, jc_avakan92@mail.ru

Аннотация. Уголовно-процессуальная деятельность — сложное многогранное явление. Раскрытие её сущности и содержания позволяет глубже понять её правовую природу. Уголовно-процессуальная деятельность — динамичное явление, и необходимо рассмотреть её в конкретных условиях правовой действительности и существования государства. Данная категория очень мало исследована в отечественной правовой науке. Мы попытались раскрыть наиболее характерные черты уголовно-процессуальной деятельности. Целью данного исследования является раскрытие понятия и сущности уголовно-процессуальной деятельности и обобщение наиболее характерных признаков.

Abstract. Criminal procedural activity is a complex, multifaceted phenomenon. Understanding its essence and content allows for a deeper understanding of its legal nature. Criminal procedural activity is a dynamic phenomenon and must be considered within the specific context of legal reality and the existence of the state. This category has been little studied in Russian legal scholarship. We have attempted to identify the most characteristic features of criminal procedural activity. The purpose of this study is to elucidate the concept and essence of criminal procedural activity and to summarize its most characteristic features.

Ключевые слова: Конституция, уголовно процессуальный кодекс, функция, правопорядок, законность, права и свободы человека, деятельность, правоохранительная функция.

Keywords: Constitution, Criminal Procedure Code, function, legal order, legality, human rights and freedoms, activity, law enforcement function.

Человеческую деятельность можно рассматривать как масштабную и многогранную. Её можно анализировать по-разному: в рамках функциональных и должностных полномочий или в контексте спора о нарушенных правах и конфликта интересов. Это также позволяет изучать её как систему, элемент или структуру. Уголовно-процессуальная деятельность в системе правоохранительных функций государства служит механизмом реализации вышеуказанных целей в форме процессуального права. Ведь посредством этой деятельности государство осуществляет уголовное преследование, а также раскрытие и расследование преступлений, судебное разбирательство. Тот факт, что государство и его органы обладают монополией на уголовное преследование, определил систему, полномочия и обязанности органов, осуществляющих это преследование.

Статья 40 Конституции Кыргызской Республики гласит: «Каждому гарантируется судебная защита прав и свобод, предусмотренных настоящей Конституцией, законами,

международными договорами, участником которых является Кыргызская Республика, а также общепризнанными принципами и нормами международного права» [1].

Созданы институты государственных органов, занимающиеся правоохранительной деятельностью, которые осуществляют ее на основе соответствующих правовых актов. Есть все основания рассматривать эту деятельность как работу в рамках общей открытой системы власти.

Как отмечено в концепции правовой политики нашего государства: «Задачами правовой политики являются оптимизация механизма правового регулирования и правовой системы в целом, укрепление дисциплины, законности и правопорядка, повышение правовой культуры» [2].

Государство, наряду с осуществлением уголовного преследования, выполняет свои обязанности по защите и обеспечению прав и свобод субъектов, участвующих в нем, а также восстановлению их нарушенных прав. Данная сфера деятельности включает также уголовно-процессуальную деятельность.

В юридической науке многие ученые проводили исследования различных аспектов процессуальной деятельности. Тем не менее тот факт, что правовое регулирование не статично, а динамично, подразумевает необходимость его осуществления в соответствии с требованиями момента.

Последние правовые реформы подтвердили расширение сферы уголовно-процессуальной деятельности в Кыргызстане. В процессуальном праве был определен ряд новых субъектов, а также их полномочия и функции. Все это направлено на обеспечение полного и объективного осуществления уголовно-процессуального права и повышение эффективности деятельности в уголовно-процессуальном порядке.

Принятый в 2021 году Уголовно-процессуальный кодекс Кыргызской Республики намного расширил содержание уголовно-процессуальной деятельности [3].

Правовая и регулирующая деятельность государства, с учетом позитивной правовой перспективы, сопровождается изданием формально определенных приказов, обязательных для всех, посредством государственной власти, через ее уполномоченные органы. Осуществляя такие действия, государство оказывает влияние на определенную сферу общественных отношений. Сложная правовая природа процессуальной деятельности, связанная с правоохранительной функцией, анализируется как самостоятельный элемент пространства.

Актуальность рассмотрения сферы уголовно-процессуальной деятельности для нормативно-правовых исследований также обусловлена сложностью этого пространства. Процессуальная деятельность как самостоятельный институт характеризуется сложностью и многогранностью, так как:

Во-первых, уголовно-процессуальная деятельность представляет собой сложную иерархическую систему, включающую элементы правоохранительной функции.

Во-вторых, процессуальная деятельность характеризуется целенаправленным управлением, связанным с применением конкретных норм материального и процессуального права.

В-третьих, процессуальная деятельность — сложная система, поскольку она обусловлена тесной связью с другими отраслями права.

В-четвертых, отечественная юридическая наука уделяла недостаточно внимания уголовно-процессуальной деятельности, и она входит в область малоизученных явлений.

Теория государственного права является фундаментальной наукой, определяющей основные теоретические категории. В то же время следует отметить, что правовое регулирование также имеет свои особенности.

По мнению известного ученого-теоретика С. А. Комарова, система нормативно-правового регулирования не полностью совпадает с правовой базой. Правовая основа — это совокупность всех правовых явлений, определяемых экономической основой общества [4].

В юридической литературе не сложилось единого подхода к определению уголовно-процессуальной деятельности. Как отмечают исследователи, большинство ученых сходятся во мнении, что её задача заключается в регулировании общественных отношений в сфере судопроизводства [5].

С данной позицией можно согласиться, однако, на наш взгляд, уголовно-процессуальная деятельность представляет собой более сложную структуру, включающую ряд взаимосвязанных элементов. От эффективности нормативного регулирования, определения полномочий, прав и обязанностей должностных лиц в сфере правоохранительной деятельности зависит состояние защищенности субъектов права, соблюдение правопорядка и законности в общественных отношениях. Среди направлений правоохранительной деятельности государства и его органов наиболее значимое место занимает процессуальная деятельность. Государство обеспечивает различные методы и формы защиты прав и свобод человека и гражданина. Каждый вправе защищать свои права и свободы всеми средствами, не запрещенными законом. Выявлено, что уголовно-процессуальная деятельность, как четко определенная и в целом открытая деятельность органов государственной власти в процессуальной форме, имеет сложную внутреннюю структуру и содержание. При этом раскрытие правовой природы уголовно-процессуальной деятельности позволяет выявить ее место в общественных отношениях, функцию в правоохранительной деятельности, особенности регулирования и взаимодействие с другими правовыми институтами.

Обоснование норм представления нормативно-правовых предписаний в уголовно-процессуальных нормах способствует уточнению особенностей методов правового воздействия на уголовно-процессуальные действия, выявлению их положительных и отрицательных аспектов. Изучение сущности общих условий помогает выявить не только реальные закономерности правового регулирования в уголовно-процессуальной сфере, но и тенденции их развития, что очень важно для совершенствования законодательства, законодательного процесса и уголовного судопроизводства. Согласно ст. 6 Уголовно-процессуального кодекса Кыргызской Республики, задачи уголовного судопроизводства включают: защиту личности, общества и государства от преступлений и правонарушений; защиту личности от незаконных и необоснованных обвинений, судебных процессов, ограничений ее прав и свобод; оперативное и тщательное расследование преступлений и правонарушений; установление и уголовная ответственность лиц, совершивших преступления и правонарушения; справедливое судебное разбирательство и правильное применение уголовного права; оперативная и полная реабилитация незаконно обвиняемого или невиновного лица в случае вынесения обвинительного приговора; обеспечение возмещения материального и морального ущерба [3].

Таким образом, многие работы посвящены общим вопросам правового регулирования и вопросам правового регулирования смежных областей права. Уголовно-процессуальное регулирование является специфической формой правового влияния государства на поведение участников социальных отношений, которые возникают, развиваются, изменяются и прекращаются в уголовно-процессуальной сфере [6].

Уголовно-процессуальная деятельность всех участников уголовного процесса составляет её содержание. Познавая предмет доказывания по уголовному делу или содействуя его познанию в соответствии с законом, участники уголовного процесса тем самым устанавливают

либо способствуют установлению того, что имело место в действительности, то есть истины [7].

Как видно, авторы признают, что нормы права составляют основу правового регулирования, и их закрепление является его начальным этапом, они не сводят правовое регулирование к консолидации норм поведения в праве. Е. А. Прохорова подчёркивает, что уголовно-процессуальная деятельность должна носить единообразный характер на всей территории государства и подлежать законодательному регулированию. По её мнению, именно закон выступает единственным социальным регулятором, обладающим признаком единства и равным образом распространяющимся на всех членов общества [8].

В структуру уголовно процессуальной деятельности включает субъект, объект (предмет), форму и содержание уголовно-процессуальной деятельности [9].

На наш взгляд, уголовно-процессуальную деятельность можно рассматривать как совокупность действий, составляющих сущность уголовного процесса. Эти действия выстроены в логической последовательности, результаты которой служат основой для последующих процессуальных действий. Поскольку уголовный процесс сложен, его можно разделить на несколько этапов. Многие ученые придерживаются этого разделения. С методологической точки зрения такое разделение на этапы позволяет в полной мере определить предмет и цель процессуальной деятельности. В Уголовно-процессуальном кодексе Кыргызской Республики процессуальная деятельность может быть разделена на две основные группы: досудебное и судебное производство. Досудебное производство процессуальной деятельности аналогично механизму правоохранительной деятельности и включает такие процессы, как установление обстоятельств преступления, определение правомерности, сбор доказательств и утверждение обвинительного акта. В свою очередь, судебное производство включает досудебную подготовительную работу, определение уголовной ответственности, предварительное слушание и судебное расследование.

Таким образом, уголовно-процессуальная деятельность, включая в себя ряд кумулятивных элементов, также определяет свой предмет и цель. В ходе этого процесса субъекты уголовного преследования определяют масштабы своей деятельности в соответствии со своими функциональными задачами и интересами. Вышеизложенное указывает на наличие важных оснований для правового регулирования в сфере уголовного процесса. Следовательно, уголовный процесс регулируется законом, то есть осуществляется в соответствии с правилами, установленными нормами уголовно-процессуального законодательства. В целом, уголовно-процессуальную деятельность можно разделить на несколько характерных признаков; процессуальная деятельность, с учетом ее функционального назначения, может рассматриваться как элемент правоохранительной деятельности: процессуальная деятельность имеет сложную внутреннюю и внешнюю структуру, позволяет рассматривать ее как многогранное явление; процессуальная деятельность включает в себя ряд отраслей права, а также деятельность органов общей государственной власти; процессуальная деятельность может рассматриваться как институт, регулирующий отношения, связанные с уголовным преследованием, включающий ряд структурных элементов; процессуальная деятельность сопровождается четко определенным процессом законодательного регулирования, устанавливающим права и обязанности, а также ответственность ее исполнителей.

Список литературы:

1. Конституция Кыргызской Республики (Введена в действие Законом Кыргызской Республики от 5 мая 2021 года №59).

2. Концепция правовой политики Кыргызской Республики на 2023-2026 годы (Указ Президента КР от 31 мая 2023 года № 146).
3. Уголовно-процессуальный кодекс Кыргызской Республики от 28 октября 2021 года №129.
4. Комаров С. А. Общая теория государства и права. М.: Юрайт, 2018.
5. Абдылдаева А. А., Тогузакова А. С. Становление и развитие уголовно-процессуальной деятельности в Кыргызстане // Тенденции развития науки и образования .2023. С. 84-86.
6. Элькин П. С. Сущность советского уголовно-процессуального права. Л. 1963.
7. Макарова З. В. Понятие и структура уголовно-процессуальной деятельности // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Право. 2017. №2. С. 31-35.
8. Прохорова Е. А. Общие условия правового регулирования уголовно-процессуальной деятельности: Дис. ... канд. юрид. наук: М., 2001 208 с.
9. Малахова Л. И. Методологические основы и предмет уголовно-процессуальной деятельности. М.: Юрлитинформ, 2011. 160 с.

References:

1. Konstituciya Kyrgyzskoj Respubliki (Vvedena v dejstvie Zakonom Kyrgyzskoj Respubliki ot 5 maya 2021 goda №59).
2. Koncepciya pravovoj politiki Kyrgyzskoj Respubliki na 2023-2026 gody (Ukaz Prezidenta KR ot 31 maya 2023 goda № 146).
3. Ugolovno-processual'nyj kodeks Kyrgyzskoj Respubliki ot 28 oktyabrya 2021 goda №129.
4. Komarov, S. A. (2018). Obshchaya teoriya gosudarstva i prava. Moscow. (in Russian).
5. Abdyl'daeva, A. A., & Toguzakova, A. S. (2023). Stanovlenie i razvitie ugolovno-processual'noj deyatel'nosti v Kyrgyzstane. *Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya*, 84-86. (in Russian).
6. Ehl'kind, P. S. (1963). Sushchnost' sovetskogo ugolovno-processual'nogo prava. Leningrad. (in Russian).
7. Makarova, Z. V. (2017). Ponyatie i struktura ugolovno-processual'noj deyatel'nosti. *Vestnik Yuzhno-Ural'skogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pravo*, (2), 31-35. (in Russian).
8. Prohorova, E. A. (2001). Obshchie usloviya pravovogo regulirovaniya ugolovno-processual'noj deyatel'nosti: Dis. ... kand. yurid. nauk: Moscow. (in Russian).
9. Malahova, L. I. (2011). Metodologicheskie osnovy i predmet ugolovno-processual'noj deyatel'nosti. Moscow. (in Russian).

Поступила в редакцию
24.06.2026 г.

Принята к публикации
06.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Улан уулу А. Сущность уголовно процессуальной деятельности // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 487-491. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/56>

Cite as (APA):

Ulan uulu, A. (2026). The Essence of Criminal Procedural Activity. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 487-491. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/56>

УДК 340

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/57>

ФОРМИРОВАНИЕ ПРАВОВОЙ КУЛЬТУРЫ

©Улан уулу А., SPIN-код: 5121-6440, Международный университет
им. К. Ш. Токтомаматова, г. Джалал-Абад, Кыргызстан, jc_avakan92@mail.ru

FORMATION OF LEGAL CULTURE

©Ulan uulu A., SPIN-код: 5121-6440, International University
named after K. Toktomamatov, Jalal-Abad, Kyrgyzstan, jc_avakan92@mail.ru

Аннотация. Анализируется категория правовой культуры. Несмотря на то, что данная категория изучалась в ряде отраслей науки, её семантические и содержательные аспекты до сих пор полностью не раскрыты. Сложная структура, динамизм и переплетение правовой культуры с другими социальными институтами затрудняют её исследование. Тем не менее изучение процесса формирования правовой культуры в условиях развития Кыргызстана является актуальной задачей. В статье обобщаются формы и методы формирования правовой культуры на современном этапе развития Кыргызстана.

Abstract. This article analyzes the category of legal culture. Although it has been studied across various scientific disciplines, its semantic and substantive aspects remain insufficiently explored. Its complex structure, dynamism, and interconnectedness with other social institutions complicate its analysis. Nevertheless, examining the formation of legal culture within the context of Kyrgyzstan's development is an urgent task. The article summarizes the forms and methods of fostering legal culture at the current stage of Kyrgyzstan's development.

Ключевые слова: правовое государство, культура, сознание, правопорядок, правовое регулирование, общественные отношения.

Keywords: legal state, culture, consciousness, law and order, legal regulation, public relations.

Создание правового государства в Кыргызстане и укрепление системы государственной власти немыслимы без соответствующего уровня правовой культуры. Кыргызстану необходимо быстрое и решительное открытие правового и культурного пространства, освоение национальных и мировых достижений в области права. Поэтому стоит отметить актуальность изучения данной проблемы и обращение к ней особого внимания.

Законодательная деятельность в нашей стране за свою короткую историю претерпела ряд систематических реформ, сопровождавшихся принятием важных кодифицированных законов. Это, в свою очередь, направлено на совершенствование правового регулирования и повышение его эффективности. Формирование национальной правовой системы после обретения независимости также создало условия для развития правовой культуры. Присутствие правовых ценностей в обществе стало переплетаться с идеологией национального самосознания и национальной идентичностью. Очевидно, что в текущий период произошли значительные изменения в регулировании правовых отношений. Это в первую очередь связано с начавшейся в Кыргызстане судебной реформой. В результате этих реформ был принят ряд кодифицированных актов и законов, вступивших в силу с 2021 года. Статья 16 Конституции Кыргызской Республики гласит: «Права и свободы человека относятся к числу высших

ценностей Кыргызской Республики. Они действуют непосредственно, определяют смысл и содержание деятельности всех государственных органов, органов местного самоуправления и их должностных лиц» [1].

Следует отметить, что общественные отношения тесно связаны с правом; его адекватное регулирование государством и восприятие адресатами, которым оно адресовано, имеют особое значение для поддержания правопорядка. Право обладает сложной внутренней структурой и может рассматриваться как элемент человеческой культуры. Оно воплощено в соответствующих законодательных актах страны, в практике правоприменения и отражает правовую культуру конкретной исторической эпохи. Оно включает в себя несколько уровней в зависимости от субъектов, к которым относится: граждан, юридических лиц и государства в целом. Правовая культура пересекается с категорией права и, охватывая всю систему правовых отношений, формирует морально-идеологическое ядро общества. Уровень правовой культуры определяет характер общественных отношений, являющийся показателем правопорядка.

Постепенное формирование правовой культуры в современной общественной жизни Кыргызстана можно считать позитивным явлением. После обретения независимости многие сферы общественной жизни претерпели реформы, и правовые ценности начали укореняться в сознании граждан. Несмотря на более чем 30-летний период независимости, ценности во многих областях общественной жизни продолжают трансформироваться или подвергаться деградации. Правовая культура, как элемент универсальной культуры, обеспечивает стабильность общественных отношений, а её наличие как необходимого структурного компонента социальных ценностей предопределяет развитие общества и формирование правового социального государства.

Описывая состояние научной проработки данной проблемы, следует отметить, что зачастую больше внимания уделяется изучению отдельных аспектов, нежели её общности. Необходимо провести глубокое исследование концептуальных характеристик, субъектов и объектов правовой культуры, её целей, задач, функций, принципов, а также системы законодательного регулирования и путей совершенствования этой сферы. В современных условиях требуются углублённые исследования, способствующие решению актуальных задач повышения уровня правовой культуры.

Правовая культура — весьма многогранное явление. Её социальное значение выходит далеко за рамки нормативного влияния законов на общественные отношения, поскольку она является неотъемлемой частью общей человеческой культуры, напрямую влияющей на формирование правосознания. Поэтому не случайно вопросы формирования правовой культуры тесно связаны с большинством проблем построения правового государства и гражданского общества [2].

Как отмечают многие исследователи, определение понятия «правовая культура» сопряжено с теоретико-методологическими трудностями, обусловленными многогранным характером данного явления [3].

Формирование и развитие правовой культуры, а также её роль на различных исторических этапах активно изучаются отечественными учёными. Г. Б. Айдарбекова, рассматривая кочевую правовую культуру кыргызов в исторической ретроспективе, отмечает, что концепция и роль государственной власти в странах Востока воспринимались не столь однозначно, как в европейских. По её мнению, влияние государственной власти было ограниченным, а общественные интересы реализовывались преимущественно через сложившиеся социальные связи. Эта точка зрения отчасти оправдана, поскольку государственные институты не играли определяющей роли в жизни кыргызов: доминировали родоплеменные отношения, а традиционная культура была достаточно развита.

Вместе с тем, согласно позиции Г. Б. Айдарбековой, формирование правовой культуры в обществе необходимо рассматривать во взаимосвязи с иными социальными институтами, и мы разделяем данный подход. По мнению исследователя, на формирование правовой культуры общества влияют такие факторы, как качество нормативного материала, применяемого в правовом регулировании; уровень правовой информированности населения; готовность большинства членов общества осознанно следовать правовым предписаниям; а также эффективность механизмов правотворчества и реализации права. Высокий уровень правовой культуры позволяет достигать компромисса между публичными и частными интересами, обеспечивать баланс интересов государства и общества, а также гарантировать и защищать права и свободы личности от противоправных посягательств [4].

Г. А. Есенгулова, исследуя роль права и моральных норм в воспитании молодежи, подчеркивает их значение в формировании правовой культуры и важность правового регулирования для обеспечения интересов государства. Правовая система, с точки зрения функционального назначения ее компонентов, не является однородной. Она не только закрепляет, регулирует и охраняет существующие общественные отношения, но и проектирует на уровне теоретического сознания те отношения, которые должны сложиться для достижения результатов, соответствующих интересам государства. Именно в этом смысле право обладает возможностью опережающего отражения социального бытия, в котором моделируются будущие отношения и программируется их развитие в определенном русле [5].

А. М. Кокоева рассматривает правовую культуру в тесной связи с государственностью и отмечает ее большое значение для развития последней. Автор предлагает комплекс мер по повышению уровня правовой культуры. Развитие правового государства базируется на правовой культуре, и каждый ответственный гражданин должен предпринять необходимые действия для её повышения. Необходимо создать условия для формирования правовой культуры, усилить правовую пропаганду и воспитание, а также обеспечить правопорядок, поскольку именно посредством правового воспитания формируются правопорядок и правовая культура [6].

Таким образом, вышеупомянутые авторы утверждают, что правовую культуру следует рассматривать в совокупности с другими социальными институтами, включая государство, правопорядок, законность и аспекты государственного развития. Правовая культура отражает пределы влияния субъектов на правопорядок и выступает связующим звеном между объективным правом и субъектом права. Именно взаимодействие этих компонентов обеспечивает правомерное поведение субъектов в различных ситуациях. При этом как чрезмерно высокий, так и низкий уровень правовой культуры могут становиться источниками злоупотребления правом. Противоположная ситуация — дисбаланс, при котором высокий уровень правовой культуры у одних субъектов сочетается с низким у других, — способствует распространению правового нигилизма.

В качестве базовых средств, влияющих на формирование правовой культуры и правосознания, можно выделить укрепление уважительного отношения к праву, пропаганду правовых знаний, борьбу с недостоверной информацией и подтасовкой фактов, систематизацию и совершенствование правовых актов, в том числе экспертизу законов [7].

Формирование правовой культуры — важнейшая задача общества и государства, поскольку усвоение правовых ценностей на индивидуальном и групповом уровнях служит основой прогрессивного развития личности и общества в целом [8].

Понимание правовой культуры в общем виде можно охарактеризовать как совокупность следующих компонентов: духовная культура; общий уровень правовых знаний; отношение общества к праву (массовое правосознание); индивидуальный уровень правовых убеждений и

установок, приобретенных в процессе социализации; целенаправленное формирование позитивного правосознания в процессе правового воспитания и обучения; реализация правовой культуры в общении, деятельности и поведении при взаимодействии с другими субъектами [9].

Один из ключевых моментов ценностных ориентиров личности состоит в том, что в их рамках осваиваются правовые ценности, закрепляются определённые стандарты поведения в правовых отношениях, складываются осознанные позитивные правовые установки индивида, направленные на совершение положительных юридически значимых действий и оценку правовых норм [10].

Таким образом, как показывает приведенный выше анализ, формирование правовой культуры в Кыргызстане включает в себя несколько элементов. Оно состоит из формирования познавательной, эмоциональной, психологической и поведенческой культуры. В то же время одним из методов формирования правовой культуры в период реформ является образование и осуществление правового просвещения. Оно зависит от прозрачности деятельности государства в процессе создания правовых норм, а также от доступности информации. Важным компонентом методов формирования правовой культуры является правовое просвещение, которое заключается в распространении правовых знаний в образовательных учреждениях Кыргызстана. Помимо методологических основ формирования правовой культуры, особое значение имеют публичное обсуждение принятых законодательных актов и их освещение через средства массовой информации.

Список литературы:

1. Конституция Кыргызской Республики (Введена в действие Законом Кыргызской Республики от 5 мая 2021 года №59).
2. Аринин А. Н. Права и свободы человека и эффективное развитие России // Социальные науки и современность. 2002. №1. С. 189.
3. Абдулаев М. И. Теория государства и права. М.: Финансовый надзор, 2004. 410 с.
4. Айдарбекова Г. Б. Правовая культура в Киргизии: истоки и современное состояние // Журнал российского права. 2012. №4(184). С. 86-91.
5. Есенкулова Г. А. Право и мораль как основа воспитания молодежи // Известия ВУЗов Кыргызстана. 2018. №1. С. 148-150.
6. Кокоева А. М. Правовая культура кыргызского народа как основа развития государства // Известия ВУЗов Кыргызстана. 2018. №12. С. 3-5.
7. Медведев В. А. Правовая культура: понятие, сущность и современные тенденции развития // Oeconomia et Jus. 2022. №2. С. 82-88.
8. Петров А. В. О единстве содержания правовой культуры // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. 2015. №3. С. 200–206.
9. Голубев И. В. Правовая культура: понятие и функции в контексте социокультурного подхода // Вестник экономики, управления и права. 2021. №4 (57). С. 27-35.
10. Голубничий Р. В. Социально-философское осмысление формирования ценностно-правовых ориентаций в процессе правовой социализации личности // Вестник Вятского государственного университета. 2017. №3. С. 16-20.

References:

1. Konstituciya Kyrgyzskoj Respubliki (Vvedena v dejstvie Zakonom Kyrgyzskoj Respubliki ot 5 maya 2021 goda №59).

2. Arinin, A. N. (2002). Prava i svobody cheloveka i ehffektivnoe razvitie Rossii. *Social'nye nauki i sovremennost'*, (1), 189. (in Russian).
3. Abdulaev, M. I. (2004). Teoriya gosudarstva i prava. Moscow. (in Russian).
4. Ajdarbekova, G. B. (2012). Pravovaya kul'tura v Kirgizii: istoki i sovremennoe sostoyanie. *Zhurnal rossijskogo prava*, (4(184)), 86-91. (in Russian).
5. Esenkulova, G. A. (2018). Pravo i moral' kak osnova vospitaniya molodezhi. *Izvestiya VUZov Kyrgyzstana*, (1), 148-150. (in Russian).
6. Kokoeva, A. M. (2018). Pravovaya kul'tura kyrgyzskogo naroda kak osnova razvitiya gosudarstva. *Izvestiya VUZov Kyrgyzstana*, (12), 3-5. (in Russian).
7. Medvedev, V. A. (2022). Pravovaya kul'tura: ponyatie, sushchnost' i sovremennye tendencii razvitiya. *Oeconomia et Jus*, (2), 82-88. (in Russian).
8. Petrov, A. V. (2015). O edinstve sodержaniya pravovoj kul'tury. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo*, (3), 200–206. (in Russian).
9. Golubev, I. V. (2021). Pravovaya kul'tura: ponyatie i funkcii v kontekste sociokul'turnogo podhoda. *Vestnik ehkonomiki, upravleniya i prava*, (4 (57)), 27-35. (in Russian).
10. Golubnichij, R. V. (2017). Social'no-filosofskoe osmyslenie formirovaniya cennostno-pravovyh orientacij v processe pravovoj socializacii lichnosti. *Vestnik Vyatskogo gosudarstvennogo universiteta*, (3), 16-20. (in Russian).

Поступила в редакцию
22.06.2026 г.

Принята к публикации
07.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Улан уулу А. Формирование правовой культуры // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 492-496. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/57>

Cite as (APA):

Ulan uulu, A. (2026). Formation of Legal Culture. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 492-496. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/57>

УДК 796.8:612.76

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/58>

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОЙ БИОМЕХАНИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ТЕХНИКИ БРОСКОВ У КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БОРЦОВ

©*Карбаев Р. К.*, ORCID:0000-0001-7545-0397, канд. пед. наук,
Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, karabaev.rashid@bk.ru
©*Сатаров К. А.*, ORCID:0009-0003-1297-3256, Ошский государственный университет,
г. Ош, Кыргызстан, ksattarov@oshsu.kg

EFFECTIVENESS OF COMPUTERIZED BIOMECHANICAL ASSESSMENT OF THROWING TECHNIQUE IN QUALIFIED WRESTLERS

©*Karabaev R.*, ORCID:0000-0001-7545-0397, Ph.D., Osh State University,
Osh, Kyrgyzstan, karabaev.rashid@bk.ru
©*Satarov K.*, ORCID:0009-0003-1297-3256, Osh State University,
Osh, Kyrgyzstan, ksattarov@oshsu.kg

Аннотация. Представлены результаты экспериментального исследования эффективности применения компьютерного биомеханического анализа при совершенствовании технической подготовки квалифицированных борцов. Цель исследования — определить влияние интегрированной системы биомеханической оценки техники бросков на показатели соревновательной деятельности спортсменов. В педагогическом эксперименте приняли участие 32 борца (мастера спорта и кандидаты в мастера спорта), разделённые на контрольную ($n=16$) и экспериментальную ($n=16$) группы. Продолжительность эксперимента составила 6 месяцев. Контрольная группа тренировалась по стандартной программе, экспериментальная группа дополнительно использовала программно-аппаратный комплекс трёхмерного биомеханического анализа движений на основе инерциальных датчиков и компьютерного видеомоделирования. Фиксировались кинематические и динамические параметры ключевых элементов бросков: угловые скорости суставов, траектория общего центра масс, временной профиль передачи усилия. В результате применения экспериментальной методики у спортсменов экспериментальной группы достоверно улучшились показатели биомеханической согласованности движений ($p < 0,05$), увеличилась результативность технических действий на соревнованиях: процент реализации бросков вырос с 38,4% до 56,7%, оценочный балл судей за технику — с 6,1 до 7,8. Установлено, что систематическая обратная связь посредством компьютерных биомеханических данных формирует более устойчивый двигательный стереотип и ускоряет процесс коррекции технических ошибок. Полученные данные подтверждают целесообразность внедрения компьютерных биомеханических технологий в систему подготовки квалифицированных борцов.

Abstract. Presents the results of an experimental study on the effectiveness of computer biomechanical analysis in improving the technical training of qualified wrestlers. The aim of the study was to determine the effect of an integrated biomechanical throw-assessment system on athletes' competitive performance. Thirty-two wrestlers (Masters of Sport and Candidates for Master of Sport) participated in the pedagogical experiment and were divided into a control group ($n=16$) and an experimental group ($n=16$). The experiment lasted six months. The control group trained according to the standard programme, while the experimental group additionally used a hardware-software complex for three-dimensional biomechanical motion analysis based on inertial sensors and computer

video modelling. Kinematic and dynamic parameters of the key throw elements were recorded: joint angular velocities, trajectory of the overall centre of mass, and the temporal force-transfer profile. As a result of the experimental methodology, athletes in the experimental group showed a significant improvement in biomechanical movement coordination ($p < 0.05$); the effectiveness of technical actions in competitions increased: the throw execution rate rose from 38.4% to 56.7%, and the judges' technical score from 6.1 to 7.8 points. It was established that systematic feedback through computer biomechanical data forms a more stable motor stereotype and accelerates the correction of technical errors. The data obtained confirm the feasibility of introducing computer biomechanical technologies into the training system for qualified wrestlers.

Ключевые слова: биомеханический анализ, борьба, спортивная подготовка, кинематика, квалифицированные спортсмены.

Keywords: biomechanical analysis, wrestling, sports training, kinematics, qualified athletes.

Современный этап развития спортивной борьбы характеризуется неуклонным ростом конкуренции на международных соревнованиях, повышением интенсивности тренировочных нагрузок и усложнением требований к технической подготовленности спортсменов [1].

В этих условиях поиск научно обоснованных методов контроля и коррекции технического мастерства борцов приобретает особую актуальность. Техника бросков в борьбе представляет собой сложноорганизованный двигательный акт, успешность выполнения которого определяется точной координацией кинематических и динамических параметров движений звеньев тела [2].

Традиционные методы педагогического контроля — визуальные наблюдения тренера, стандартизированные контрольные испытания — не позволяют получить исчерпывающую объективную информацию о биомеханических характеристиках движений [3].

Вместе с тем именно эта информация является основой для целенаправленной коррекции технических ошибок. Развитие компьютерных технологий открыло принципиально новые возможности для биомеханического контроля в спортивной практике. Инерциальные измерительные системы, алгоритмы трёхмерного захвата движений и программные среды биомеханического моделирования позволяют в режиме реального времени регистрировать пространственно-временные и силовые характеристики двигательных действий [4, 5].

Применение подобных технологий в борьбе открывает перспективу перехода от субъективной оценки техники к объективному, измеримому контролю. Несмотря на имеющиеся зарубежные исследования в области биомеханики единоборств, вопрос об эффективности применения компьютерного биомеханического анализа в системе подготовки именно квалифицированных борцов остаётся недостаточно изученным. В отечественной литературе практически отсутствуют экспериментальные данные, подтверждающие влияние биомеханической обратной связи на конкретные показатели соревновательной деятельности [6, 7].

Цель настоящего исследования — экспериментально обосновать эффективность применения компьютерной биомеханической оценки техники бросков в системе технической подготовки квалифицированных борцов.

Исследование проводилось на базе кафедры теории и методики физической культуры Ошского государственного университета (г. Ош) в период с сентября 2024 г. по февраль 2025 г. В педагогическом эксперименте приняли участие 32 борца мужского пола в возрасте 18–24 лет, имеющие квалификацию мастера спорта (МС) и кандидата в мастера спорта (КМС) по

вольной и греко-римской борьбе. Методом случайного распределения с учётом однородности исходных показателей спортсмены были поделены на контрольную группу (КГ, $n=16$) и экспериментальную группу (ЭГ, $n=16$).

Обе группы тренировались по единому тематическому плану с одинаковым объёмом и интенсивностью нагрузок (6 тренировок в неделю по 2 часа каждая). Контрольная группа использовала традиционную методику технической подготовки, основанную на словесных указаниях тренера, демонстрации образцов техники и групповых разборах ошибок. Экспериментальная группа дополнительно применяла разработанный авторами программно-методический комплекс компьютерного биомеханического анализа движений. Инструментальная основа комплекса включала: беспроводную систему инерциальных датчиков (IMU-сенсоры, 17 датчиков, частота дискретизации 100 Гц) для захвата 3D-кинematики; два синхронизированных видеокомплекса с частотой съёмки 240 кадров/с для видеобиомеханического анализа; программное обеспечение собственной разработки для визуализации биомеханических параметров и сравнения с модельными характеристиками.

Датчики фиксировались на ключевых сегментах тела (стопы, голени, бёдра, туловище, предплечья, плечи и голова) с помощью эластичных крепёжных манжет.

На каждой тренировке экспериментальной группы, проводимой два раза в неделю (итого 48 сеансов за период эксперимента), выполнялась серия из 5–7 бросков (бросок через бедро, подхват, передняя подножка, бросок через спину с захватом руки на шее). После каждой серии спортсменов немедленно получал визуализированный биомеханический отчёт: трёхмерную анимацию движения, кинематографические кривые угловых скоростей коленного, тазобедренного и плечевого суставов, траекторию общего центра масс (ОЦМ) атакующего и соотношение временных фаз броска. Тренер совместно со спортсменом проводил анализ выявленных отклонений от модельных значений и формулировал задания на следующую попытку. Регистрировались следующие биомеханические параметры: 1. Максимальная угловая скорость разгибания коленного сустава в фазе подрыва (ω_k , °/с); 2. Угол наклона туловища в момент захвата (α_t , °); 3. Время выполнения фазы подбыва ($t_{п}$, мс); 4. Скорость смещения ОЦМ по вертикали в фазе амортизации ($V_{оцм}$, м/с); 5. Коэффициент биомеханической согласованности движений (КБСД, усл. ед.) — разработанный авторами интегральный показатель, отражающий степень соответствия кинематического профиля броска модельным характеристикам элитных борцов.

Соревновательная деятельность оценивалась по двум критериям: процент реализации бросков (отношение успешно выполненных бросков к общему числу попыток, %) и средний судейский балл за технику выполнения бросков по протоколам соревнований различного уровня. Данные собирались в ходе 4 официальных турниров (два в начале и два в конце эксперимента).

Статистическая обработка материалов проводилась с использованием пакета IBM SPSS Statistics 26. Применялись методы описательной статистики ($M \pm SD$), парный t-критерий Стьюдента для оценки внутригрупповой динамики, независимый t-критерий для межгрупповых сравнений. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Полученные результаты и их обсуждение

Исходные данные биомеханических параметров техники бросков у спортсменов обеих групп в начале эксперимента статистически не различались ($p > 0,05$), что свидетельствует об исходной однородности выборок. По окончании шестимесячного педагогического эксперимента в экспериментальной группе зафиксированы достоверные улучшения по всем изучаемым биомеханическим показателям. Результаты представлены в Таблице 1.

Таблица 1
ДИНАМИКА БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНИКИ БРОСКА ($M \pm SD$)

Показатель	КГ до	КГ после	ЭГ до	ЭГ после
$\omega_{\text{к}}$ (°/с)	312,4±18,6	324,7±17,2	309,8±19,4	358,3±14,7*
$\alpha_{\text{т}}$ (°)	34,2±4,1	32,8±3,9	33,7±4,3	28,4±3,2*
$t_{\text{п}}$ (мс)	284,6±22,3	275,3±20,8	281,9±21,7	241,5±16,4*
$V_{\text{оцм}}$ (м/с)	0,81±0,09	0,84±0,08	0,79±0,10	1,04±0,07*
КБСД (усл. ед.)	0,62±0,08	0,67±0,07	0,64±0,09	0,84±0,05*

Примечание: * — $p < 0,05$ по сравнению с показателями до эксперимента и с контрольной группой после эксперимента; КГ — контрольная группа; ЭГ — экспериментальная группа

Анализ данных Таблицы 1 свидетельствует о том, что в экспериментальной группе наблюдается достоверное увеличение максимальной угловой скорости разгибания коленного сустава в фазе подрыва на 15,6% (с 309,8 до 358,3°/с, $p < 0,05$). Это свидетельствует об улучшении взрывного характера усилия в ключевом фазовом моменте броска. В контрольной группе аналогичный показатель вырос незначительно — лишь на 3,9% ($p > 0,05$).

Угол наклона туловища в момент захвата ($\alpha_{\text{т}}$) в ЭГ уменьшился с 33,7° до 28,4°, приближаясь к модельному значению для элитных борцов (26–30°), тогда как в КГ существенных изменений не отмечено. Снижение данного показателя свидетельствует об улучшении биомеханически выгодного положения атакующего борца в критический момент выполнения броска.

Время выполнения фазы подбыва сократилось в ЭГ на 14,3% — с 281,9 до 241,5 мс ($p < 0,05$), что отражает повышение скоростного потенциала техники. В КГ аналогичный показатель изменился незначительно (на 3,3%, $p > 0,05$). Скорость смещения ОЦМ по вертикали в фазе амортизации в ЭГ достоверно выросла на 31,6% (с 0,79 до 1,04 м/с), что указывает на улучшение навыка использования силы тяжести в бросковом усилии.

Интегральный показатель биомеханической согласованности (КБСД) в ЭГ повысился с 0,64 до 0,84 усл. ед. (+31,3%, $p < 0,05$) при незначительных изменениях в КГ (0,62–0,67 усл. ед., $p > 0,05$). Динамика КБСД отражает системное улучшение координированности всех звеньев бросковой структуры, что является наиболее существенным итогом применения биомеханической обратной связи. Данные о соревновательной деятельности спортсменов представлены в Таблице 2.

Таблица 2
ПОКАЗАТЕЛИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ($M \pm SD$)

Показатель	КГ до	КГ после	ЭГ до	ЭГ после
Реализация бросков (%)	37,9±5,2	41,3±5,6	38,4±4,9	56,7±4,3*
Судейский балл за технику	6,0±0,6	6,4±0,5	6,1±0,7	7,8±0,4*

Примечание: * — $p < 0,05$ по сравнению с показателями до эксперимента и с показателями КГ после эксперимента

Данные Таблицы 2 свидетельствуют о значительном превосходстве ЭГ над КГ по итогам педагогического эксперимента. Процент реализации бросков в ЭГ возрос с 38,4% до 56,7% (+47,7%), тогда как в КГ этот показатель изменился незначительно — с 37,9% до 41,3% (+9,0%). Различия между группами после эксперимента статистически достоверны ($p < 0,05$).

Судейский балл за технику выполнения бросков в ЭГ вырос с 6,1 до 7,8 балла (+27,9%), в КГ — с 6,0 до 6,4 балла (+6,7%). Это свидетельствует о том, что совершенствование

биомеханических параметров техники получило объективное отражение в более высоких оценках спортивного судейства. Полученные результаты согласуются с данными ряда зарубежных авторов, исследовавших эффективность биомеханической обратной связи в единоборствах. В частности, установили, что применение видеонализа в дзюдо способствовало повышению результативности бросков на 18–22%, тогда как в нашем исследовании аналогичный показатель возрос на 47,7% [6].

Столь существенная разница может объясняться более широким охватом биомеханических параметров (использование IMU-сенсоров в дополнение к видеонализу) и более высокой частотой биомеханических сессий обратной связи. Результаты исследования согласуются также с теоретическими положениями концепции управления двигательными действиями Н. А. Бернштейна о роли афферентных коррекций в формировании автоматизированного двигательного навыка. Компьютерная биомеханическая обратная связь, по существу, обеспечивает высококачественную проприоцептивную информацию, которую нервная система использует для уточнения афферентных программ [8, 9].

Это ускоряет формирование устойчивого двигательного стереотипа и снижает вариативность технических ошибок. Следует подчеркнуть, что наблюдаемые улучшения биомеханических параметров были достигнуты без увеличения объема тренировочных нагрузок, что особенно важно для спортсменов высокой квалификации, у которых резервы экстенсивного повышения нагрузок практически исчерпаны [10].

Таким образом, применение компьютерного биомеханического анализа позволяет интенсифицировать процесс технической подготовки без сопутствующего роста физической нагрузки. Практическая ценность разработанной методики определяется её относительной доступностью: системы IMU-датчиков в последние годы существенно снизились в стоимости и не требуют стационарных лабораторных условий. Это открывает возможность их применения как в тренировочных залах спортивных клубов, так и на выездных учебно-тренировочных сборах.

Выводы

1. Разработанная методика применения компьютерного биомеханического анализа, основанная на использовании инерциальных датчиков и программного видеомоделирования, обеспечивает получение объективной, оперативной и наглядной информации о кинематических параметрах техники бросков в процессе тренировочной деятельности.

2. В ходе шестимесячного педагогического эксперимента у борцов экспериментальной группы зафиксированы достоверные улучшения ключевых биомеханических характеристик техники бросков: рост угловой скорости разгибания коленного сустава на 15,6%, снижение угла наклона туловища на 15,7%, уменьшение времени фазы подбива на 14,3%, рост скорости смещения ОЦМ на 31,6% и повышение коэффициента биомеханической согласованности движений на 31,3% ($p < 0,05$).

3. Применение экспериментальной методики обеспечило достоверное повышение результативности технических действий в условиях соревновательной деятельности: процент реализации бросков вырос с 38,4% до 56,7%, средний судейский балл за технику — с 6,1 до 7,8 балла ($p < 0,05$), что подтверждает практическую значимость биомеханических улучшений.

4. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности широкого внедрения компьютерных биомеханических технологий в систему технической подготовки квалифицированных борцов как одного из эффективных средств интенсификации тренировочного процесса без увеличения объема нагрузок.

Список литературы:

1. Тараканов Б. И. Управление подготовкой борцов: теоретические и прикладные аспекты. СПб.: Олимп, 2019. 264 с.
2. Шахлина Л. Г., Футорный С. М. Биомеханические основы спортивной техники единоборцев // Наука в олимпийском спорте. 2020. №3. С. 42–51.
3. Болобан В. Н. Методика применения инструментальных методов контроля технической подготовленности спортсменов // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2018. №4. С. 5–12.
4. Roetenberg D., Luinge H., Slycke P. Xsens MVN: Full 6DOF human motion tracking using miniature inertial sensors // Xsens Motion Technologies BV, Tech. Rep. 2009. V. 1. №2009. P. 1-7.
5. Bartlett R. Introduction to sports biomechanics: Analysing human movement patterns. Routledge, 2014.
6. Miarka B., Coswig V. S., Vecchio F. B., Brito C. J., Amtmann J. Comparisons of time-motion analysis of mixed martial arts rounds by weight divisions // International Journal of Performance Analysis in Sport. 2015. V. 15. №3. P. 1189-1201. <https://doi.org/10.1080/24748668.2015.11868861>
7. Franchini E., Sterkowicz S., Meira Jr C. M., Gomes F. R. F., Tani G. Technical variation in a sample of high level judo players // Perceptual and motor skills. 2008. V. 106. №3. P. 859-869.
8. Бернштейн Н. А. О ловкости и её развитии. М.: Физкультура и спорт, 1991. 288 с.
9. Latash M. L. Fundamentals of Motor Control. New York: Academic Press, 2012. 342 p.
10. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте: общая теория и её практические приложения. М.: Советский спорт, 2019. 824 с.
11. Скорик А. Г., Гелецкий В. М. Возможности компьютерного видеонализа в оценке технической подготовленности борцов высокой квалификации // Теория и практика физической культуры. 2021. №7. С. 64–67.
12. Иванов А. Б., Петров С. В. Применение биомеханических методов исследования в спортивной борьбе // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. 2022. №2 (204). С. 119–124.

References:

1. Tarakanov, B. I. (2019). Upravlenie podgotovkoj borcov: teoreticheskie i prikladnye aspekty. Saint-Petersburg. (in Russian).
2. Shahlina L. G., & Futornyj, S. M. (2020). Biomechanicheskie osnovy sportivnoj tehniky edinoborcev. *Nauka v olimpijskom sporte*, (3), 42–51. (in Russian).
3. Boloban, V. N. (2018). Metodika primeneniya instrumental'nyh metodov kontrolya tehnikeskoj podgotovlennosti sportsmenov. *Pedagogika, psihologiya i mediko-biologicheskie problemy fizicheskogo vospitaniya i sporta*, (4), 5–12. (in Russian).
4. Roetenberg, D., Luinge, H., & Slycke, P. (2009). Xsens MVN: Full 6DOF human motion tracking using miniature inertial sensors. *Xsens Motion Technologies BV, Tech. Rep, 1*(2009), 1-7.
5. Bartlett, R. (2014). *Introduction to sports biomechanics: Analysing human movement patterns*. Routledge.
6. Miarka, B., Coswig, V. S., Vecchio, F. B., Brito, C. J., & Amtmann, J. (2015). Comparisons of time-motion analysis of mixed martial arts rounds by weight divisions. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 15(3), 1189-1201. <https://doi.org/10.1080/24748668.2015.11868861>
7. Franchini, E., Sterkowicz, S., Meira Jr, C. M., Gomes, F. R. F., & Tani, G. (2008). Technical variation in a sample of high level judo players. *Perceptual and motor skills*, 106(3), 859-869.
8. Bernshtejn, N. A. (1991). O lovкости i eyo razviti. Moscow. (in Russian).
9. Latash, M. L. (2012). Fundamentals of Motor Control. New York.

10. Platonov, V. N. (2019). Sistema podgotovki sportsmenov v olimpijskom sporte: obshchaya teoriya i eyo prakticheskie prilozheniya. Moscow. (in Russian).
11. Skorik, A. G., & Geleckij, V. M. (2021). Vozmozhnosti komp'yuternogo videoanaliza v oценке tehnicheckoj podgotovlennosti borcov vysokoj kvalifikacii. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*, (7), 64–67. (in Russian).
12. Ivanov, A. B., & Petrov, S. V. (2022). Primenenie biomehanicheskikh metodov issledovaniya v sportivnoj bor'be. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, (2 (204)), 119–124. (in Russian).

Поступила в редакцию
27.06.2026 г.

Принята к публикации
10.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Карабаев Р. К., Сатаров К. А. Эффективность применения компьютерной биомеханической оценки техники бросков у квалифицированных борцов // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 497-503. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/58>

Cite as (APA):

Karabaev, R., & Satarov, K. (2026). Effectiveness of Computerized Biomechanical Assessment of Throwing Technique in Qualified Wrestlers. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 497-503. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/58>

УДК 796.83:612.2

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/59>

ИНДИВИДУАЛИЗАЦИЯ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК БОКСЁРОВ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГОРЬЯ НА ОСНОВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МАРКЕРОВ АДАПТАЦИИ

©Оморов Т. О., ORCID: 0009-0005-2557-9463, Ошский государственный университет,
г. Ош, Кыргызстан, tomorov@oshsu.kg

©Сейитбек уулу М., ORCID: 0009-0001-0592-0311, Ошский государственный университет,
г. Ош, Кыргызстан, munar.seyitbekov@gmail.com

©Сапиев Ж. Э., ORCID: 0009-0005-3360-0613, Ошский государственный университет,
г. Ош, Кыргызстан, jsapiev@oshsu.kg

INDIVIDUALIZATION OF BOXING TRAINING LOADS IN MIDDLE-ALTITUDE CONDITIONS BASED ON FUNCTIONAL ADAPTATION MARKERS

©Omorov T., ORCID: 0009-0005-2557-9463, Osh State University,
Osh, Kyrgyzstan, tomorov@oshsu.kg

©Seyitbek uulu M., ORCID: 0009-0001-0592-0311, Osh State University,
Osh, Kyrgyzstan, munar.seyitbekov@gmail.com

©Sapiyev Zh., ORCID: 0009-0005-3360-0613, Osh State University,
Osh, Kyrgyzstan, jsapiev@oshsu.kg

Аннотация. Исследованы особенности физиологической адаптации боксёров к условиям среднегорья (1800–2200 м над у. м.) и обоснована необходимость индивидуализации тренировочных нагрузок на основе функциональных маркеров: насыщения крови кислородом (SpO_2), частоты сердечных сокращений (ЧСС), уровня лактата и максимального потребления кислорода (МПК). Приводятся результаты педагогического эксперимента с участием 24 квалифицированных боксёров (КМС и МС), разделённых на контрольную и экспериментальную группы. Экспериментальная методика предусматривала оперативный мониторинг функциональных маркеров и корректировку недельного микроцикла в режиме реального времени. По итогам 4-недельного среднегорного сбора в экспериментальной группе зафиксировано достоверное увеличение МПК на 6,8%, концентрации гемоглобина на 4,3%, улучшение индекса восстановления ЧСС на 34,4% по сравнению с контрольной группой ($p < 0,05$). Полученные данные свидетельствуют о высокой эффективности индивидуализированного подхода к планированию нагрузок в среднегорье и рекомендуются для использования в подготовке спортсменов высокой квалификации.

Abstract. The study examines the physiological adaptation of boxers to mid-altitude conditions (1,800–2,200 m above sea level) and substantiates the need to individualize training loads based on functional markers: blood oxygen saturation (SpO_2), heart rate (HR), lactate levels, and maximum oxygen consumption (VO_2). The article presents the results of a pedagogical experiment involving 24 qualified boxers (CMS and MS), divided into control and experimental groups. The experimental methodology included real-time monitoring of functional markers and real-time adjustment of the weekly microcycle. Following a 4-week high-altitude training camp, the experimental group demonstrated a significant increase in VO_2 by 6.8%, hemoglobin concentration by 4.3%, and an improvement in the heart rate recovery index by 34.4% compared to the control group ($p < 0.05$). The obtained data demonstrate the high efficiency of an individualized approach to load planning in mid-altitude areas and are recommended for use in the training of highly qualified athletes.

Ключевые слова: среднегорье, боксёры, индивидуализация нагрузок, функциональные маркеры, лактат, адаптация к гипоксии.

Keywords: middle altitude, boxers, load individualization, functional markers, lactate, hypoxic adaptation.

Подготовка боксёров в условиях среднегорья приобретает всё большее значение в современной системе спортивной тренировки. Снижение парциального давления кислорода на высотах от 1500 до 2500 м над у. м. формирует специфическую гипоксическую среду, стимулирующую эритропоэз, повышение буферной ёмкости крови и оптимизацию митохондриального дыхания [1].

Вместе с тем неправильно спланированная нагрузка в горных условиях нередко приводит к явлениям острой горной болезни, перетренированности и срыву адаптации — особенно в первые 7–10 дней пребывания на высоте [2].

Основная проблема действующих методических рекомендаций состоит в их ориентированности на средние, а не индивидуальные показатели спортсменов. Диапазон индивидуальной вариабельности физиологического ответа на гипоксию чрезвычайно широк: у одних атлетов насыщение крови кислородом (SpO₂) при нагрузке снижается до 84–86%, тогда как у других остаётся в пределах 90–92% при одинаковой интенсивности работы [3].

Применение единых нормативов нагрузки при столь значительных различиях неэффективно и потенциально опасно. Функциональные маркеры адаптации — SpO₂, ЧСС, лактат и МПК — обеспечивают объективную картину срочного и долгосрочного физиологического ответа организма. Их оперативный мониторинг открывает возможность индивидуализировать тренировочный процесс в режиме реального времени, тем самым повышая эффективность горной подготовки [4].

Цель исследования — разработать и экспериментально обосновать методику индивидуализации тренировочных нагрузок боксёров в условиях среднегорья на основе оперативного контроля функциональных маркеров адаптации.

Концепция использования горных условий для повышения спортивной работоспособности разрабатывалась начиная с Олимпийских игр 1968 года в Мехико (2240 м). Классические исследования убедительно продемонстрировали увеличение объёма эритроцитов и МПК у элитных бегунов после 4-недельного высокогорного сбора. В боксе аналогичные эффекты описаны в работах российской и казахстанской научных школ, однако вопрос индивидуальной дозировки нагрузки остаётся открытым [5].

Исследования показали, что степень гипоксического стимула, необходимого для запуска эритропоэза, существенно варьирует от спортсмена к спортсмену. Авторы предложили концепцию «responders» и «non-responders», согласно которой около 30% элитных атлетов не демонстрируют значимого прироста гемоглобина при стандартных высотных сборах. Это обуславливает необходимость индивидуализации как высоты тренировок, так и интенсивности нагрузок [6].

Мониторинг SpO₂ как маркера адаптации активно изучается в современной спортивной физиологии. Снижение SpO₂ ниже 88% при нагрузке является критическим порогом для прерывания интенсивной тренировочной работы в горных условиях. Корреляция между SpO₂ и лактатным порогом позволяет использовать пульсоксиметрию как неинвазивный ориентир интенсивности нагрузки [7].

Применительно к боксу специфика состоит в взрывном характере нагрузки и высоких требованиях к анаэробным механизмам энергообеспечения. Скоростно-силовые качества

боксёров в первую неделю пребывания в среднегорье снижаются на 8–12% и восстанавливаются к концу второй недели. Этот феномен диктует необходимость поэтапного увеличения тренировочных нагрузок с жёстким контролем функциональных показателей [3].

В педагогическом эксперименте приняли участие 24 боксёра мужского пола в возрасте 19–26 лет, имеющих спортивную квалификацию кандидата в мастера спорта (КМС) или мастера спорта (МС) Кыргызской Республики. Методом случайной стратифицированной выборки спортсмены были разделены на две равные группы: контрольную (КГ, $n=12$) и экспериментальную (ЭГ, $n=12$). Группы были однородны по возрасту (КГ: $21,8 \pm 1,4$ года; ЭГ: $22,1 \pm 1,3$ года), весовым категориям и исходным показателям МПК ($p > 0,05$). Исследование проводилось на территории заповедника «Жылуу-Суу» Ошской области (высота 1950 м над уровнем моря, Кыргызская Республика) в период предсоревновательной подготовки. Все участники дали письменное информированное согласие на участие в исследовании. Эксперимент состоял из трёх этапов: 1) базовое обследование за 3 дня до выезда в горы; 2) основной сбор продолжительностью 28 дней; 3) заключительное обследование на 28-й день пребывания в среднегорье. Контрольная группа тренировалась по стандартному плану, принятому в национальной сборной, без коррекции нагрузок в зависимости от текущего функционального состояния. Экспериментальная группа работала по индивидуализированной методике с ежедневным оперативным контролем функциональных маркеров и корректировкой нагрузки в соответствии с разработанными алгоритмами.

Для измерения SpO_2 и ЧСС использовались пульсоксиметры Nonin Onyx Vantage 9590 (точность $\pm 1\%$). Лактат определялся портативным анализатором Lactate Pro2 (Arkray) в капиллярной крови из пальца через 3 минуты после окончания тренировочного раунда. МПК определялось методом непрямой калориметрии на велоэргометре (Monark 839E) по протоколу Åstrand-Ryhming с поправкой на гипоксию по уравнению Wehrlin & Hällén. Измерения производились ежедневно утром (в покое), непосредственно после специальной тренировочной работы и через 5 минут восстановления.

В основу разработанного алгоритма положена система из четырёх зон тренировочных нагрузок, определённых по индивидуальным пороговым значениям функциональных маркеров (Таблица 2). При снижении SpO_2 ниже индивидуального критического значения (рассчитывалось для каждого спортсмена на первой неделе акклиматизации) или при превышении запланированных значений лактата более чем на 1,5 ммоль/л тренер получал команду на снижение интенсивности работы на одну зону. Повышение нагрузки разрешалось только при восстановлении $SpO_2 \geq 92\%$ в покое и нормализации лактата на следующее утро.

Статистический анализ выполнялся в программе IBM SPSS Statistics 26. Нормальность распределения проверялась критерием Шапиро-Уилка. Для сравнения показателей между группами применялся t -критерий Стьюдента для независимых выборок. Результаты представлены в формате $M \pm SD$, статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

При переезде на высоту 1 950 м зафиксированы ожидаемые физиологические изменения, отражённые в Таблице 1. Наиболее выраженным изменением стало снижение SpO_2 при физической нагрузке — в среднем на 7,9% по сравнению с равниной, что соответствует данным литературы [6].

Одновременно отмечено увеличение ЧСС покоя на 12,5% и лактата после нагрузки на 15,5%, что указывает на повышение физиологической «стоимости» стандартной тренировочной работы. На основе анализа индивидуальных пороговых значений функциональных маркеров разработана четырёхзонная система нагрузок, адаптированная к условиям среднегорья (Таблица 2). Принципиальное отличие предложенной классификации от стандартных равнинных зон состоит в более консервативных границах SpO_2 : так, зона II

(аэробно-анаэробная) ограничена значениями $SpO_2 = 89-91\%$, тогда как на равнине аналогичная интенсивность соответствует $SpO_2 > 94\%$.

Таблица 1
ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БОКСЁРОВ НА РАВНИНЕ И В СРЕДНЕГОРЬЕ ($M \pm SD$)

Показатель	Равнина (760 мм рт.ст.)	Среднегорье (620 мм рт.ст.)	Δ , %
SpO_2 в покое, %	$98,2 \pm 0,4$	$93,1 \pm 0,7^*$	-5,2
SpO_2 после нагрузки, %	$94,8 \pm 0,6$	$87,3 \pm 1,1^*$	-7,9
ЧСС покоя, уд/мин	$58,4 \pm 2,1$	$65,7 \pm 2,4^*$	+12,5
МПК, мл/кг/мин	$61,3 \pm 1,8$	$54,2 \pm 2,1^*$	-11,6
Гемоглобин, г/л	$148,6 \pm 3,2$	$155,3 \pm 3,7$	+4,5
Лактат покоя, ммоль/л	$1,8 \pm 0,2$	$2,1 \pm 0,3$	+16,7

Примечание: * — $p < 0,05$, достоверность различий относительно равнинных показателей

Таблица 2
ЗОНЫ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК ПО ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ МАРКЕРАМ (СРЕДНЕГОРЬЕ)

Зона нагрузки	ЧСС, уд/мин	SpO_2 , %	Лактат, ммоль/л	Характеристика
I (аэробная)	120–140	≥ 92	$\leq 2,0$	Восстановление, базовая выносливость
II (аэробно-анаэробная)	141–160	89–91	2,1–4,0	Развитие специальной выносливости
III (анаэробный порог)	161–175	86–88	4,1–6,0	Скоростно-силовая подготовка
IV (анаэробная)	> 175	< 86	$> 6,0$	Соревновательная интенсивность

Структура недельного микроцикла экспериментальной группы. На основании разработанных зон и принципа оперативной коррекции составлен примерный недельный микроцикл для боксёров в условиях среднегорья (Таблица 3). Ключевая особенность — наличие дня регенерации в середине недели и жёсткие ограничения на работу в IV зоне в первые две недели акклиматизации.

Таблица 3
СТРУКТУРА НЕДЕЛЬНОГО МИКРОЦИКЛА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГРУППЫ

День	Направленность	Объём, мин	Интенсивность	Маркеры контроля
Понедельник	Аэробная база	90	I зона (65–70% ЧСС _{макс})	$SpO_2 \geq 92\%$, ЧСС 120–140
Вторник	Специальная выносливость	75	II зона (72–80% ЧСС _{макс})	SpO_2 89–91%, Лактат 2–4
Среда	Технико-тактическая	80	I–II зоны (смешанная)	ЧСС 135–155, $SpO_2 \geq 90\%$
Четверг	Отдых/регенерация	40	Активный отдых	ЧСС < 120 , $SpO_2 \geq 93\%$
Пятница	Скоростно-силовая	70	III зона (82–88% ЧСС _{макс})	Лактат 4–6, SpO_2 86–88%
Суббота	Спарринг/интегральная	60	III–IV зоны (контроль)	Лактат ≤ 6 , ЧСС ≤ 175
Воскресенье	Пассивный отдых	–	–	–

По итогам 4-недельного сбора в экспериментальной группе зафиксированы статистически значимые преимущества по всем ключевым физиологическим показателям (Таблица 4). Особо следует отметить снижение числа случаев перетренированности и травм:

в ЭГ зафиксирован лишь 1 случай против 4 в КГ, что косвенно свидетельствует о более рациональном распределении нагрузки.

Таблица 4
СРАВНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОНТРОЛЬНОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГРУПП
ПОСЛЕ 4-НЕДЕЛЬНОГО СБОРА

Показатель	Контр. группа (n=12)	Эксперим. группа (n=12)	p-значение
МПК через 4 нед., мл/кг/мин	55,4 ± 1,9	57,8 ± 1,6*	0,031
Гемоглобин через 4 нед., г/л	153,2 ± 3,1	161,7 ± 3,4*	0,018
SpO2 в покое через 4 нед., %	93,8 ± 0,6	95,2 ± 0,5*	0,044
Лактат после нагрузки, ммоль/л	9,4 ± 0,7	8,1 ± 0,6*	0,027
Индекс восстановления ЧСС, уд/мин	18,3 ± 2,4	24,6 ± 2,1*	0,012
Количество травм / перетренированность	4 случая	1 случай	<0,05

Примечание: * — $p < 0,05$, достоверность различий между группами

Представленные на Рисунке 1 данные иллюстрируют поступательный рост МПК в экспериментальной группе, тогда как контрольная группа демонстрирует более вялую динамику прироста. К 4-й неделе разрыв между группами составил 2,4 мл/кг/мин ($p = 0,031$).

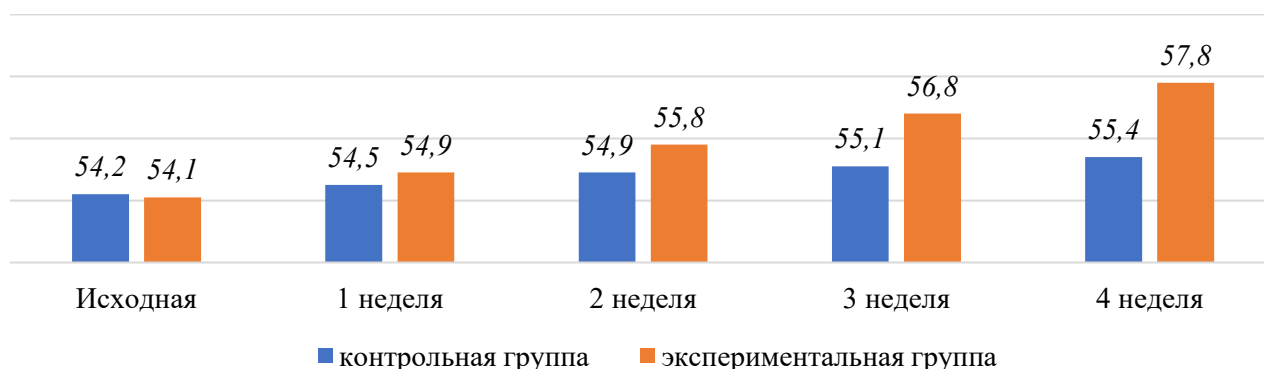


Рисунок 1. Динамика МПК (мл/кг/мин) в течение 4-недельного горного сбора

Динамика концентрации гемоглобина (Рисунок 2) отражает более интенсивный эритропоэтический ответ в экспериментальной группе. Это связано с тем, что оперативная коррекция нагрузок позволила спортсменам ЭГ чаще работать в оптимальной зоне гипоксического стимула (зона II–III), не допуская критического снижения SpO2, которое приводит к угнетению, а не стимуляции эритропоэза.

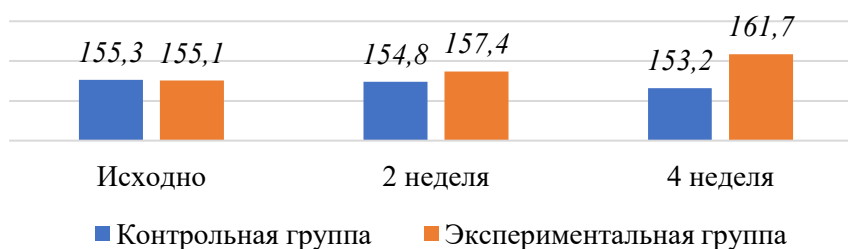


Рисунок 2. Динамика концентрации гемоглобина (г/л) в ходе горного сбора

Полученные результаты согласуются с гипотезой о том, что индивидуализация тренировочных нагрузок в среднегорье на основе функциональных маркеров адаптации достоверно повышает эффективность горного сбора. Ключевым механизмом представляется оптимизация «дозы» гипоксического стимула: слишком высокая интенсивность работы ведёт к критическому снижению SpO₂ и активации стрессовых реакций (кортизол, повреждение клеток), тогда как слишком низкая интенсивность не обеспечивает необходимого эритропоэтического сигнала [5].

Результаты по гемоглобину перекликаются с данными других авторов, которые показали, что прирост гемоглобина при высотных сборах зависит не только от высоты, но и от «качества» проведённых тренировок — суммарного времени, проведённого в оптимальной зоне гипоксического стимула. Именно этот параметр удалось оптимизировать в экспериментальной группе за счёт оперативного мониторинга SpO₂ и лактата [4, 5].

Снижение числа случаев перетренированности в ЭГ созвучно данным о том, что контроль SpO₂ во время высокоинтенсивных интервалов является простым и надёжным способом предотвращения чрезмерного физиологического стресса. Практическое использование пульсоксиметра в качестве инструмента оперативного контроля интенсивности доступно даже в полевых условиях горных сборов и не требует лабораторного оборудования [7].

Ограничения исследования: относительно небольшая выборка ($n = 24$), ограниченный 4-недельный период наблюдения, отсутствие прямых соревновательных результатов как критерия эффективности. В дальнейших исследованиях представляется перспективным изучение влияния предложенной методики на специальную работоспособность боксёров непосредственно в соревновательном периоде, а также применение биомаркеров эритропоэза (сывороточный эритропоэтин, ретикулоциты) для углублённого изучения механизмов адаптации.

Выводы

Проведённое исследование подтвердило эффективность индивидуализированной методики тренировочных нагрузок боксёров в условиях среднегорья, основанной на оперативном мониторинге функциональных маркеров — SpO₂, ЧСС, лактата и МПК. Основные выводы:

1. Переезд в среднегорье (1 850 м) сопровождается достоверным снижением SpO₂ при нагрузке (−7,9%), повышением ЧСС покоя (+12,5%) и ростом лактата (+15,5%), что подтверждает необходимость пересмотра равнинных нормативов нагрузки.

2. Разработанная четырёхзонная классификация нагрузок по функциональным маркерам адаптации обеспечивает объективный контроль физиологической интенсивности тренировочной работы в условиях гипоксии.

3. Применение методики оперативной индивидуализации нагрузок за 4-недельный горный сбор привело к достоверно большему приросту МПК (+6,8%), гемоглобина (+4,3%) и индекса восстановления ЧСС (+34,4%) в ЭГ по сравнению с КГ ($p < 0,05$).

4. Предложенная методика проста в практической реализации, не требует дорогостоящего лабораторного оборудования и рекомендуется для использования при планировании высокогорных сборов квалифицированных боксёров.

Список литературы:

1. Горелов А. А., Румба О. Г., Копейкина Е. Н. Подготовка спортсменов в условиях среднегорья: физиологические основы и методические рекомендации. М.: Советский спорт, 2018. 184 с.

2. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте: Общая теория и её практические приложения. Киев: Олимпийская литература, 2015. 752 с.
3. Ramirez-Campillo R., Álvarez C., García-Pinillos F., García-Ramos A., Loturco I., Chaabene H., Granacher U. Effects of combined surfaces vs. single-surface plyometric training on soccer players' physical fitness // *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2020. V. 34. №9. P. 2644-2653. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002929>
4. Wehrlin J. P., Hallén J. Linear decrease in and performance with increasing altitude in endurance athletes // *European journal of applied physiology*. 2006. V. 96. №4. P. 404-412. <https://doi.org/10.1007/s00421-005-0081-9>
5. Wehrlin, J. P., & Hallén, J. (2006). Linear decrease in and performance with increasing altitude in endurance athletes. *European journal of applied physiology*, 96(4), 404-412. <https://doi.org/10.1007/s00421-005-0081-9>
5. Stray-Gundersen J., Chapman R. F., Levine B. D. "Living high-training low" altitude training improves sea level performance in male and female elite runners // *Journal of applied physiology*. 2001. V. 91. №3. P. 1113-1120. <https://doi.org/10.1152/jappl.2001.91.3.1113>
6. Chapman R. F., Stray-Gundersen J., Levine B. D. Individual variation in response to altitude training // *Journal of applied physiology*. 1998. V. 85. №4. P. 1448-1456. <https://doi.org/10.1152/jappl.1998.85.4.14>
7. Buchheit M., Laursen P. B. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part II: Anaerobic energy, neuromuscular load and practical applications // *Sports medicine*. 2013. V. 43. №10. P. 927-954. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0066-5>
8. Мавлянов И. Р., Атаев А. К. Функциональное тестирование боксёров в условиях высокогорья: методические подходы и практические аспекты // *Теория и практика физической культуры*. 2021. №6. С. 34-38.

References:

1. Gorelov, A. A., Rumba, O. G., & Kopejkina, E. N. (2018). Podgotovka sportsmenov v usloviyah srednegor'ya: fiziologicheskie osnovy i metodicheskie rekomendacii. Moscow. (in Russian).
2. Platonov, V. N. (2015). Sistema podgotovki sportsmenov v olimpijskom sporte: Obshchaya teoriya i eyo prakticheskie prilozheniya. Kiev. (in Russian).
3. Ramirez-Campillo, R., Álvarez, C., García-Pinillos, F., García-Ramos, A., Loturco, I., Chaabene, H., & Granacher, U. (2020). Effects of combined surfaces vs. single-surface plyometric training on soccer players' physical fitness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(9), 2644-2653. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002929>
4. Wehrlin, J. P., & Hallén, J. (2006). Linear decrease in and performance with increasing altitude in endurance athletes. *European journal of applied physiology*, 96(4), 404-412. <https://doi.org/10.1007/s00421-005-0081-9>
5. Stray-Gundersen, J., Chapman, R. F., & Levine, B. D. (2001). "Living high-training low" altitude training improves sea level performance in male and female elite runners. *Journal of applied physiology*, 91(3), 1113-1120. <https://doi.org/10.1152/jappl.2001.91.3.1113>
6. Chapman, R. F., Stray-Gundersen, J., & Levine, B. D. (1998). Individual variation in response to altitude training. *Journal of applied physiology*, 85(4), 1448-1456. <https://doi.org/10.1152/jappl.1998.85.4.14>
7. Buchheit, M., & Laursen, P. B. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part II: Anaerobic energy, neuromuscular load and practical applications. *Sports medicine*, 43(10), 927-954. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0066-5>

8. Mavlyanov, I. R., & Ataev, A. K. (2021). Funkcional'noe testirovanie boksyorov v usloviyah vysokogor'ya: metodicheskie podhody i prakticheskie aspekty. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*, (6), 34-38. (in Russian).

Поступила в редакцию
22.06.2026 г.

Принята к публикации
07.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Оморов Т. О., Сейитбек уулу М., Сапиев Ж. Э. Индивидуализация тренировочных нагрузок боксёров в условиях среднегорья на основе функциональных маркеров адаптации // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 504-511. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/59>

Cite as (APA):

Omorov, T., Seyitbek uulu, M., & Sapiyev, Zh. (2026). Individualization of Boxing Training Loads in Middle-Altitude Conditions Based on Functional Adaptation Markers. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 504-511. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/59>

УДК 796.325

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/60>

ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА ВОЛЕЙБОЛИСТОК КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГОРЬЯ

©*Уланбек уулу К.*, ORCID: 0009-0007-9122-1114, Ошский государственный университет,
г. Ош, Кыргызстан, ulanbekuulukurstan@gmail.com

©*Ысмаилова Н. К.*, ORCID: 0009-0000-9739-7996, Ошский государственный университет,
г. Ош, Кыргызстан, nurzatysmailova9@gmail.com

©*Турдумаматова Г. К.*, ORCID: 0009-0001-4147-7978, Ошский государственный
университет, г. Ош, Кыргызстан, gulbaraturdumamatoval@gmail.com

MORPHOFUNCTIONAL STATUS FEATURES OF VOLLEYBALL PLAYERS OF THE KYRGYZ REPUBLIC UNDER MID-ALTITUDE CONDITIONS

©*Ulanbek Uulu K.*, ORCID: 0009-0007-9122-1114, Osh State University,
Osh, Kyrgyzstan, ulanbekuulukurstan@gmail.com

©*Ysmailova N.*, ORCID: 0009-0000-9739-7996, Osh State University,
Osh, Kyrgyzstan, nurzatysmailova9@gmail.com

©*Turdumamatova G.*, ORCID: 0009-0001-4147-7978, Osh State University,
Osh, Kyrgyzstan, gulbaraturdumamatoval@gmail.com

Аннотация. Исследование посвящено изучению морфофункционального статуса волейболисток сборных команд Кыргызской Республики, постоянно проживающих и тренирующихся в условиях среднегорья (от 870 до 1110 м над ур. м.). Проблема актуальна в связи с необходимостью формирования региональных морфофункциональных стандартов, учитывающих специфику горного климата Центральной Азии и национально-этнические особенности кыргызских спортсменов. В обследовании приняли участие 48 волейболисток в возрасте 18–25 лет, имеющих квалификацию от первого разряда до мастера спорта и специализирующихся в различных игровых амплуа. Применялись методы соматометрии, биоимпедансного анализа состава тела, спирометрии, динамометрии, определения параметров системы кровообращения, пульсоксиметрии, а также методы математико-статистической обработки. Установлены средние значения длины тела ($175,4 \pm 1,2$ см), массы тела ($66,8 \pm 1,5$ кг), жизненной ёмкости лёгких ($3,82 \pm 0,09$ л), жизненного индекса ($57,6 \pm 1,1$ мл/кг) и показателя насыщения крови кислородом ($SpO_2 = 95,8 \pm 0,3\%$). Выявлены достоверные корреляционные взаимосвязи между антропометрическими и функциональными характеристиками. Морфологический профиль испытуемых соответствует мезоморфному типу конституции с умеренно выраженным астеническим компонентом. Полученные данные свидетельствуют о специфической адаптации кардиореспираторной и мышечной систем к хроническому воздействию умеренной гипоксии. Результаты могут служить ориентировочными нормативами при спортивном отборе и медико-биологическом мониторинге волейболисток в условиях среднегорья Центральной Азии.

Abstract. The study focuses on the morphofunctional status of volleyball players from the national teams of the Kyrgyz Republic, permanently residing and training under mid-altitude conditions (870–1110 m a.s.l.). The problem is relevant due to the need to establish regional morphofunctional standards, taking into account the specific highland climate of Central Asia and the ethnic characteristics of Kyrgyz female athletes. Forty-eight volleyball players aged 18–25 years, holding qualifications ranging from first-category athlete to master of sports and specializing in

various playing positions, participated in the study. Methods included somatometry, bioimpedance analysis of body composition, spirometry, dynamometry, cardiovascular system parameter assessment, pulse oximetry, and mathematical-statistical data processing. Mean values of body length (175.4 ± 1.2 cm), body mass (66.8 ± 1.5 kg), vital lung capacity (3.82 ± 0.09 L), vital index (57.6 ± 1.1 mL/kg), and blood oxygen saturation ($\text{SpO}_2 = 95.8 \pm 0.3\%$) were established. Significant correlations between anthropometric and functional characteristics were identified. The morphological profile of the subjects corresponds to the mesomorphic constitutional type with a moderately expressed asthenic component. The data indicate specific adaptation of the cardiorespiratory and muscular systems to chronic moderate hypoxia. The results may serve as reference standards for athletic selection and medical-biological monitoring of volleyball players in high-altitude regions of Central Asia.

Ключевые слова: морфофункциональный статус; волейболистки; среднегорье; антропометрия; состав тела; кардиореспираторная система; гипоксия; Кыргызская Республика; спортивный отбор; адаптация.

Keywords: morphofunctional status; volleyball players; mid-altitude; anthropometry; body composition; cardiorespiratory system; hypoxia; Kyrgyz Republic; athletic selection; adaptation.

Волейбол — один из наиболее популярных командных видов спорта в Кыргызской Республике, культивируемый как в городских, так и в горных районах страны. Подавляющее большинство учебно-тренировочных мероприятий проводится в условиях Юга Кыргызстана — г. Ош, расположенного на высоте от 870 до 1110 метров, Средняя городская высота линии равна примерно 963 метрам над уровнем моря, что относится к зоне низкого среднегорья. Несмотря на кажущуюся умеренность данных высот, систематическое пребывание и тренировочный процесс в условиях относительной гипоксии оказывают устойчивое влияние на морфофункциональные характеристики спортсменов [1, 2].

Морфофункциональный статус (МФС) спортсменов является интегральным показателем, отражающим взаимосвязь телесной конституции и функциональных возможностей организма в условиях систематических физических нагрузок [3].

Для волейбола характерны специфические требования к антропометрическим характеристикам — прежде всего к длине тела, длине конечностей, размаху рук, а также к уровню развития кардиореспираторной и мышечно-скелетной систем [4].

Изучение МФС волейболисток в высокогорных и среднегорных регионах позволяет не только охарактеризовать тип адаптации к условиям умеренной кислородной недостаточности, но и разработать научно обоснованные нормативы для спортивного отбора и медико-биологического контроля [5, 6].

К настоящему времени опубликованы работы по МФС волейболисток России, Монголии, Казахстана, Турции, однако специальные исследования, посвящённые кыргызским спортсменкам с учётом условий среднегорья, в литературе отсутствуют. Данное обстоятельство обуславливает научную новизну и практическую значимость представленного исследования [7-10].

Цель исследования — комплексная оценка морфофункционального статуса волейболисток Кыргызской Республики, постоянно проживающих и тренирующихся в условиях среднегорья, с выявлением характерных особенностей их антропометрических, соматотипологических и функциональных характеристик.

Методы и объект исследования

Исследование проводилось на базе Кыргызского государственного университета физической культуры, спорта и туризма (г. Бишкек) в период сентябрь–ноябрь 2023 г. В обследовании приняли участие 48 волейболисток женского пола в возрасте 18–25 лет ($M \pm m$: $21,3 \pm 0,6$ лет), представляющих сборные команды Кыргызской Республики различного уровня. Квалификация спортсменок: мастер спорта (МС) — 14 чел. (29,2%), кандидат в мастера спорта (КМС) — 19 чел. (39,6%), 1-й спортивный разряд — 15 чел. (31,3%). Игровые амплуа: нападающие — 16 чел., блокирующие — 12 чел., связующие — 10 чел., либеро — 10 чел. Все участницы постоянно проживают в г. Бишкек или прилегающих районах (высота 750–900 м над ур. м.) не менее 3 лет. Включение в выборку осуществлялось на добровольной основе с информированного письменного согласия; протокол исследования одобрен этическим комитетом учреждения.

Программа обследования включала следующие методы:

1. Соматометрия по стандартной методике В. В. Бунака [11]: длина тела (ростомер GPM), масса тела (медицинские весы), длина ноги, длина руки, размах рук (антропометр), обхватные размеры (сантиметровая лента);
2. Биоимпедансный анализ состава тела (анализатор InBody 270) с определением процентного содержания жировой, мышечной и костной масс, общей воды организма;
3. Оценка компонентного состава тела и соматотипа по методу Дж. Картера и Б. Хита [12] с вычислением значений эндоморфного, мезоморфного и эктоморфного компонентов;
4. Спирометрия (спирометр портативный Microlab) для определения жизненной ёмкости лёгких (ЖЕЛ) и вычисления жизненного индекса ($ЖИ = ЖЕЛ / \text{масса тела} \times 1000$);
5. Динамометрия (кистевой динамометр ДК-50, становой динамометр ДС-200) для определения силы мышц кисти и становой силы;
6. Исследование сердечно-сосудистой системы: измерение частоты сердечных сокращений (ЧСС) и артериального давления (АД) в состоянии покоя методом Короткова с расчётом индекса функциональных изменений (ИФИ) по Р. М. Баевскому [13];
7. Пульсоксиметрия (пульсоксиметр Med-EI PO-80) — определение насыщения артериальной крови кислородом (SpO_2) в состоянии покоя.

Статистический анализ проводился с помощью пакетов IBM SPSS Statistics 23.0 и MS Excel 2019. Рассчитывались: среднее арифметическое (M), стандартная ошибка среднего (m), минимальные (Min) и максимальные (Max) значения, коэффициент вариации (V , %). Для оценки достоверности различий применялся t -критерий Стьюдента при уровне значимости $p < 0,05$. Степень взаимосвязи между переменными определялась методом корреляционного анализа Пирсона.

Результаты исследования

Антропометрические показатели. Описательная статистика антропометрических и соматотипологических характеристик обследованных волейболисток представлена в Таблице 1.

Средняя длина тела обследованных волейболисток составила $175,4 \pm 1,2$ см при индивидуальном разбросе значений от 168,0 до 184,0 см. Данный показатель соответствует уровню спортсменок высокой квалификации в волейболе по данным мировых исследований и превышает средние антропометрические значения нетренированных кыргызских женщин соответствующего возраста примерно на 7–9 см. Умеренный коэффициент вариации длины тела (4,1%) свидетельствует о достаточной однородности выборки по данному признаку, что характерно для специализированного спортивного контингента [4, 8].

Таблица 1

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОЛЕЙБОЛИСТОК
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (N = 48)

Показатель	$M \pm m$	Min	Max	V, %
Длина тела (см)	$175,4 \pm 1,2$	168,0	184,0	4,1
Масса тела (кг)	$66,8 \pm 1,5$	58,0	78,0	5,6
ИМТ (кг/м ²)	$21,7 \pm 0,4$	19,1	24,3	5,1
Длина ноги (см)	$92,6 \pm 0,9$	86,0	99,0	3,7
Размах рук (см)	$183,2 \pm 1,4$	174,0	194,0	4,6
Обхват груди (см)	$87,3 \pm 0,8$	80,0	94,0	4,2
Жировая масса (%)	$17,2 \pm 0,6$	12,4	23,1	6,9
Мышечная масса (%)	$43,8 \pm 0,7$	38,2	49,6	5,9

Средняя масса тела составила $66,8 \pm 1,5$ кг ($V = 5,6\%$). Индекс массы тела (ИМТ = $21,7 \pm 0,4$ кг/м²) находится в диапазоне нормальных значений (18,5–24,9 кг/м²), что свидетельствует о физической кондиции, характерной для игровых видов спорта. Размах рук ($183,2 \pm 1,4$ см) превышал длину тела в среднем на 7,8 см, что является благоприятным антропометрическим признаком для блокирующих действий у сетки.

Анализ компонентного состава тела показал, что содержание жировой массы ($17,2 \pm 0,6\%$) находится в пределах, типичных для квалифицированных волейболисток, — несколько ниже средних значений для нетренированных женщин данного возраста (22–27%). Мышечная масса ($43,8 \pm 0,7\%$) свидетельствует о высоком уровне развития мышечного компонента телосложения.

Соматотипологический анализ методом Картера-Хита показал, что большинство обследованных (68,8%) относятся к мезоморфному типу телосложения. Средние значения компонентов сомата: эндоморфный — $2,8 \pm 0,2$, мезоморфный — $4,9 \pm 0,3$, эктоморфный — $3,1 \pm 0,2$. Выявленный соматотип (центральный мезоморф с умеренной долей эктоморфного компонента) соответствует оптимальной конституции для высококвалифицированных волейболисток согласно данным литературы [4, 10].

Функциональные показатели. Результаты оценки функционального состояния систем организма представлены в Таблице 2.

Таблица 2

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОЛЕЙБОЛИСТОК
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (N = 48)

Показатель	$M \pm m$	Min	Max	V, %
ЖЕЛ (л)	$3,82 \pm 0,09$	3,10	4,60	8,2
ЖИ (мл/кг)	$57,6 \pm 1,1$	48,3	68,4	7,6
ЧСС покой (уд/мин)	$64,3 \pm 1,2$	54,0	76,0	7,1
АД сист. (мм рт.ст.)	$110,8 \pm 1,4$	100,0	124,0	5,9
АД диаст. (мм рт.ст.)	$69,2 \pm 0,9$	62,0	78,0	5,4
ИФИ (усл. ед.)	$2,11 \pm 0,04$	1,87	2,46	7,3
Кистевая сила пр. (кг)	$34,6 \pm 0,8$	28,0	42,0	7,4
Становая сила (кг)	$92,4 \pm 2,1$	74,0	116,0	8,5
SpO ₂ покой (%)	$95,8 \pm 0,3$	93,0	97,0	1,1

Значения ЖЕЛ ($3,82 \pm 0,09$ л) у обследованных волейболисток соответствуют верхней границе нормативных показателей для женщин данного возраста и роста. Жизненный индекс

(57,6±1,1 мл/кг) отражает высокую функциональную мощность дыхательной системы, что может являться следствием как спортивной тренированности, так и хронической адаптации к условиям умеренной гипоксии, характерной для среднегорья [1, 5].

ЧСС в покое (64,3±1,2 уд/мин) указывает на умеренную брадикардию тренированности, что является физиологически обоснованным проявлением адаптации сердечно-сосудистой системы к систематическим спортивным нагрузкам. Значения АД систолического (110,8±1,4 мм рт. ст.) и диастолического (69,2±0,9 мм рт. ст.) находятся в пределах нормы. Индекс функциональных изменений (ИФИ = 2,11±0,04 усл. ед.) соответствует «удовлетворительной адаптации» согласно шкале Р. М. Баевского, что свидетельствует об адекватном функционировании системы кровообращения в условиях регулярных тренировочных нагрузок на среднегорной высоте. Показатель SpO₂ в покое (95,8±0,3%) несколько ниже уровня, характерного для равнинных условий (96–99%), что закономерно для спортсменов, постоянно проживающих на высоте 750–900 м над уровнем моря [6].

Подобное снижение оксигенации не является патологическим и сопровождается компенсаторными адаптационными изменениями системы транспорта кислорода. В Таблице 3 представлены достоверные корреляционные взаимосвязи между морфологическими и функциональными показателями. Наиболее высокий коэффициент корреляции выявлен между длиной тела и размахом рук ($r = +0,87$, $p < 0,001$), что подтверждает пропорциональность развития линейных размеров тела у высококвалифицированных спортсменов. Тесная связь становой силы с мышечной массой ($r = +0,81$, $p < 0,001$) отражает закономерную взаимозависимость силовых показателей и мышечного компонента телосложения. Достоверная корреляция SpO₂ с ЖЕЛ ($r = +0,61$, $p < 0,05$) свидетельствует о том, что более высокая функциональная ёмкость дыхательной системы ассоциирована с более высоким уровнем оксигенации крови в условиях среднегорья.

Таблица 3

КОЭФФИЦИЕНТЫ КОРРЕЛЯЦИИ ПИРСОНА МЕЖДУ МОРФОЛОГИЧЕСКИМИ
И ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ (N = 48)

Пара показателей	r	p
Длина тела — Размах рук	+0,87	<0,001
Масса тела — Жировая масса	+0,79	<0,001
ЖЕЛ — Длина тела	+0,68	<0,01
ЧСС покой — ИФИ	+0,73	<0,001
SpO ₂ — ЖЕЛ	+0,61	<0,05
Жировая масса — ЖИ	–0,72	<0,001
Становая сила — Мышечная масса	+0,81	<0,001

Обсуждение результатов

Полученные данные о морфофункциональном статусе волейболисток Кыргызской Республики в целом согласуются с результатами аналогичных исследований в других регионах Центральной и Восточной Азии, однако имеют ряд специфических особенностей, обусловленных как этническим составом обследованных, так и условиями среднегорья.

Средняя длина тела (175,4 см) кыргызских волейболисток несколько ниже, чем у спортсменок из России (177,8–180,2 см) и Турции (178,1 см), но сопоставима с данными монгольских волейболисток (174,6 см). Данное обстоятельство может быть обусловлено генетическими и этническими факторами, что соответствует имеющимся антропологическим данным о кыргызах как представителях центральноазиатской монголоидной расы [7-9].

Важной отличительной особенностью МФС обследованных является характер адаптации к условиям умеренной гипоксии. Показатель ЖЕЛ у кыргызских волейболисток (3,82 л) превышает данные спортсменок аналогичной квалификации из равнинных регионов (3,60–3,70 л по данным), что соответствует известным закономерностям компенсаторной гиперплазии респираторных структур при длительном пребывании в условиях пониженного парциального давления кислорода [1, 7, 10].

Хроническая адаптация к умеренной гипоксии, по данным многих авторов, сопровождается увеличением функциональных резервов лёгочной вентиляции, повышением гематологических показателей (эритроцитоз, рост концентрации гемоглобина), увеличением плотности капиллярной сети скелетных мышц [2, 5].

Значение SpO_2 (95,8%) у обследованных спортсменок согласуется с данными других исследований, фиксирующих снижение насыщения крови кислородом на 1–2% при каждом подъёме на 300–400 м относительно уровня моря [6].

Следует подчеркнуть, что для спортсменок, постоянно живущих в среднегорье, подобное снижение SpO_2 является физиологически нормальным и не несёт негативных функциональных последствий. Соматотип кыргызских волейболисток (мезоморфный с умеренным эктоморфным компонентом) соответствует оптимальному профилю конституции, описанному для высококвалифицированных представительниц данного вида спорта [4].

Высокое значение мезоморфного компонента (4,9) свидетельствует о хорошем развитии мышечно-костного компонента и определяет потенциально высокий уровень силовых и скоростно-силовых показателей – ключевых для успешной соревновательной деятельности волейболисток. Полученные коэффициенты вариации большинства морфофункциональных параметров не превышают 8–9%, что указывает на относительную однородность выборки и правомерность использования полученных средних значений в качестве предварительных региональных ориентиров. Высокая вариабельность становой силы ($V = 8,5\%$) объясняется различиями в игровых амплуа: блокирующие и нападающие значительно превосходят связующих и либеро по данному показателю, что связано со спецификой игровой деятельности.

Заключение

В ходе комплексного изучения морфофункционального статуса 48 волейболисток Кыргызской Республики, тренирующихся в условиях среднегорья (750–900 м над ур. м.), установлены следующие ключевые особенности:

1. Антропометрический профиль: средняя длина тела $175,4 \pm 1,2$ см, масса тела $66,8 \pm 1,5$ кг, ИМТ $21,7 \pm 0,4$ кг/м², размах рук $183,2 \pm 1,4$ см. Соматотип большинства испытуемых (68,8%) определён как мезоморфный с умеренной долей эктоморфного компонента.

2. Состав тела: содержание жировой массы $17,2 \pm 0,6\%$, мышечной массы $43,8 \pm 0,7\%$, что соответствует уровню квалифицированных спортсменок игровых видов спорта.

3. Функциональный статус: ЖЕЛ $3,82 \pm 0,09$ л, ЖИ $57,6 \pm 1,1$ мл/кг, ЧСС покоя $64,3 \pm 1,2$ уд/мин, ИФИ $2,11 \pm 0,04$ усл. ед. (уровень «удовлетворительной адаптации»), SpO_2 $95,8 \pm 0,3\%$.

4. Выявленные морфофункциональные характеристики отражают специфическую адаптацию к условиям умеренной гипоксии: повышенные резервы дыхательной системы (ЖЕЛ), экономизация сердечно-сосудистой деятельности (брадикардия тренированности), умеренное снижение SpO_2 без нарушения функционального состояния организма.

5. Достоверные корреляции между антропометрическими и функциональными параметрами подтверждают структурное единство морфофункционального статуса и могут

служить основой для разработки критериев спортивного отбора и прогнозирования успешности соревновательной деятельности.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные данные могут использоваться тренерами и спортивными врачами в качестве предварительных региональных нормативов при комплектовании сборных команд, планировании учебно-тренировочного процесса и медико-биологическом мониторинге спортсменов Кыргызской Республики.

Перспективы дальнейших исследований связаны с углублённым изучением гематологических показателей (уровень гемоглобина, гематокрит, количество эритроцитов), максимального потребления кислорода (МПК) и лактатного порога, а также сравнительным анализом МФС волейболисток, тренирующихся на различных высотах горного пояса Кыргызстана.

Список литературы:

1. Бобков Г. А., Чоговадзе А. В. Физиологические эффекты адаптации спортсменов к условиям среднегорья // Теория и практика физической культуры. 2018. №4. С. 12 – 17.
2. Бергман Р., Степанов В. С. Использование среднегорья и нормобарической гипоксии для усиления тренировочных нагрузок в циклических видах спорта // Физиология человека. 2017. Т. 43. №2. С. 88–99.
3. Мартиросов Э. Г., Николаев Д. В., Руднев С. Г. Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука, 2006. 248 с.
4. Клещев В. Н. Волейбол. М.: Спорт, 2005. 400 с.
5. Колчинская А. З. Нормобарическая интервальная гипоксическая тренировка в медицине и спорте. М.: Медицина, 2003. 408 с.
6. Mazzeo R. S. Altitude, exercise and immune function // Exercise immunology review. 2005. V. 11. P. 6-16.
7. Булгакова Н. Ж., Воронцов А. Р., Ципин Л. Л. Морфологические особенности волейболисток высшей квалификации // Теория и практика физической культуры. 2020. №6. С. 24-28.
8. Гундэгмаа Л. Сравнительный анализ морфофункциональных особенностей монгольских волейболисток // Молодой учёный. 2014. № 5 (64). С. 575-577.
9. Исмаилова Б. И., Сейткали Р. С. Антропометрические показатели спортсменов Центральной Азии: этнические аспекты // Вестник КазГАСА. 2019. №3. С. 201-207.
10. Bayios I. A. et al. Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players // Journal of sports medicine and physical fitness. 2006. V. 46. №2. P. 271.
11. Бунак В. В. Антропометрия: практический курс. М.: Учпедгиз, 1941. 376 с.
12. Carter J. L., Heath B. H. Somatotyping — development and applications. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 503 p.
13. Баевский Р. М., Берсенева А. П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. М.: Медицина, 1997. 235 с.

References:

1. Bobkov, G. A., & Chogovadze, A. V. (2018). Fiziologicheskie ehffekty adaptacii sportsmenov k usloviyam srednegor'ya. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*, (4), 12 – 17. (in Russian).

2. Bergman, R., & Stepanov, V. S. (2017). Ispol'zovanie srednegor'ya i normobaricheskoy gipoksii dlya usileniya trenirovochnyh nagruzok v ciklicheskih vidah sporta. *Fiziologiya cheloveka*, 43(2), 88–99. (in Russian).
3. Martirosov, Eh. G., Nikolaev, D. V., & Rudnev, S. G. (2006). *Tehnologii i metody opredeleniya sostava tela cheloveka*. Moscow. (in Russian).
4. Kleshchyov, V. N. (2005). *Volejbol*. Moscow. (in Russian).
5. Kolchinskaya, A. Z. 2003. Normobaricheskaya interval'naya gipoksicheskaya trenirovka v medicine i sporte. Moscow. (in Russian).
6. Mazzeo, R. S. (2005). Altitude, exercise and immune function. *Exercise immunology review*, 11, 6-16.
7. Bulgakova, N. Zh., Voroncov, A. R., & Cipin, L. L. (2020). Morfologicheskie osobennosti volejbolistok vysshej kvalifikatsii. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*, (6), 24-28. (in Russian).
8. Gundehgmaa, L. (2014). Sravnitel'nyj analiz morfofunktsional'nyh osobennostej mongol'skih volejbolistok. *Molodoj uchyonyj*, (5 (64)), 575-577. (in Russian).
9. Ismailova, B. I., & Sejtali, R. S. (2019). Antropometricheskie pokazateli sportsmenok Central'noj Azii: ehtnicheskie aspekty. *Vestnik KazGASA*, (3), 201-207. (in Russian).
10. Bayios, I. A., Bergeles, N. K., Apostolidis, N. G., Noutsos, K. S., & Koskolou, M. D. (2006). Anthropometric, body composition and somatotype differences of Greek elite female basketball, volleyball and handball players. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 46(2), 271.
11. Bunak, V. V. (1941). *Antropometriya: prakticheskij kurs*. Moscow. (in Russian).
12. Carter, J. L., & Heath, B. H. (1990). *Somatotyping — development and applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
13. Baevskij, R. M., & Berseneva, A. P. (1997). *Ocenka adaptacionnyh vozmozhnostej organizma i risk razvitiya zabolevanij*. Moscow. (in Russian).

Поступила в редакцию
22.06.2026 г.

Принята к публикации
07.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Уланбек уулу К., Ысмаилова Н. К., Турдумаматова Г. К. Особенности морфофункционального статуса волейболисток Кыргызской Республики в условиях среднегорья // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 512-519. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/60>

Cite as (APA):

Ulanbek Uulu, K., Ysmailova, N., & Turdumamatova, G. (2026). Morphofunctional Status Features of Volleyball Players of the Kyrgyz Republic Under Mid-Altitude Conditions. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 512-519. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/60>

УДК 796.325

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/61>

СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТНО-СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ ВОЛЕЙБОЛИСТОК В УСЛОВИЯХ РЕЗКО КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА КЫРГЫЗСТАНА

©*Ысмаилова Н. К.*, ORCID: 0009-0000-9739-7996, Ошский государственный университет,
г. Ош, Кыргызстан, nurzatysmailova9@gmail.com

©*Уланбек уулу К.*, ORCID: 0009-0007-9122-1114, Ошский государственный университет,
г. Ош, Кыргызстан, ulanbekuulukurstan@gmail.com

©*Турдумаматова Г. К.*, ORCID: 0009-0001-4147-7978, Ошский государственный
университет, г. Ош, Кыргызстан, gulbaraturdumamatoval@gmail.com

SEASONAL CHANGES IN SPEED-STRENGTH QUALITIES OF FEMALE VOLLEYBALL PLAYERS UNDER THE SHARPLY CONTINENTAL CLIMATE OF KYRGYZSTAN

©*Ysmailova N.*, ORCID: 0009-0000-9739-7996, Osh State University,
Osh, Kyrgyzstan, nurzatysmailova9@gmail.com

©*Ulanbek Uulu K.*, ORCID: 0009-0007-9122-1114, Osh State University,
Osh, Kyrgyzstan, ulanbekuulukurstan@gmail.com

©*Turdumamatova G.*, ORCID: 0009-0001-4147-7978, Osh State University,
Osh, Kyrgyzstan, gulbaraturdumamatoval@gmail.com

Аннотация. Исследованы сезонные изменения скоростно-силовых качеств волейболисток сборных команд Кыргызской Республики ($n = 42$; возраст 18–25 лет; квалификация от I разряда до мастера спорта) в условиях резко континентального климата г. Бишкека (750–900 м над уровнем моря). Тестирование проводилось в четырёх контрольных точках: октябрь (начало подготовительного периода), январь (разгар зимы), апрель (начало соревновательного периода) и июль (летний соревновательный сезон). Использовались стандартизированные тесты: прыжок в высоту с разбега по методу Абалакова, тройной прыжок с места, скорость подачи мяча (км/ч), бросок набивного мяча (3 кг) из положения сидя, время реакции на световой сигнал (мс) и спринт 30 м. Установлено, что наименьшие показатели скоростно-силовых качеств фиксируются в январе (снижение на 7,4–12,3% относительно базового октябрьского уровня), что связано с гипокинезией в условиях низких температур (до -22°C), дефицитом естественного освещения и снижением нейромышечной активности в холодный период. Наибольший прирост показателей выявлен в апреле–июле и составил 8,9–15,7% к уровню октября. Показана значимая корреляция между среднемесячной температурой воздуха и результатами скоростно-силовых тестов ($r = 0,61$ – $0,79$; $p < 0,01$). Предложены практические рекомендации по коррекции тренировочного процесса с учётом сезонных климатических факторов Кыргызстана.

Abstract. This study examines seasonal changes in the speed-strength qualities of female volleyball players from the Kyrgyz Republic national teams ($n=42$; age 18–25; qualification ranging from first-category athlete to master of sports) within the sharply continental climate of Bishkek (750–900 m a.s.l.). Testing was conducted at four control points: October (start of the preparatory period), January (midwinter), April (start of the competitive period), and July (summer competitive season). Standardised tests included the Abalakov vertical jump, standing triple jump, spike speed (km/h), seated medicine ball throw (3 kg), simple reaction time (ms), and 30 m sprint. The lowest speed-strength indicators were recorded in January (7.4–12.3% below the October baseline), which

were associated with hypokinesia under extremely low temperatures (down to -22°C), reduced daylight hours, and decreased neuromuscular activity during the cold season. The greatest improvement was observed between April and July, reaching 8.9–15.7% above October values. A significant correlation was found between mean monthly air temperature and speed-strength test results ($r = 0.61\text{--}0.79$, $p < 0.01$). Practical recommendations are proposed for adjusting the training process in consideration of Kyrgyzstan's seasonal climatic factors.

Ключевые слова: скоростно-силовые качества; волейболистки; сезонная изменчивость; резко континентальный климат; среднегорье; Кыргызстан; прыжковая подготовка; тренировочный процесс.

Keywords: speed-strength qualities; female volleyball players; seasonal variability; sharply continental climate; mid-altitude; Kyrgyzstan; jump training; training process.

Волейбол является одним из ведущих командных видов спорта в Кыргызской Республике. Уровень спортивных достижений волейболисток во многом определяется состоянием скоростно-силовых качеств — прыгучести, взрывной силы нижних и верхних конечностей, быстроты двигательных реакций [1, 2].

Вместе с тем практика показывает, что данные качества подвержены значительным колебаниям на протяжении годового тренировочного цикла. Особое значение приобретает климатический фактор. Кыргызстан расположен в центральной части Евразийского континента, что обуславливает формирование резко континентального климата с выраженной сезонной контрастностью: суровой зимой с морозами до $-22\text{--}-30^{\circ}\text{C}$ и знойным летом, когда температура воздуха может достигать $+38^{\circ}\text{C}$ [3].

Южная столица республики г. Ош расположена на высоте от 870 до 1110 м над уровнем моря, что добавляет к климатическим характеристикам элемент умеренной гипоксии. В таких условиях температурный и фотопериодический режимы года оказывают существенное влияние на нейромышечную активность, гормональный фон и психофизиологическое состояние спортсменов [4, 5].

В международной литературе накоплен значительный массив данных о сезонной изменчивости физических качеств спортсменов в условиях умеренного климата, однако работ, посвящённых аналогичным закономерностям в условиях резко континентального климата среднегорья Центральной Азии, крайне мало. Это ограничивает возможности научного обоснования периодизации тренировочных нагрузок применительно к условиям Кыргызстана. Цель настоящей работы — установить закономерности сезонного изменения скоростно-силовых качеств волейболисток высшей квалификации, постоянно проживающих и тренирующихся в условиях резко континентального климата Кыргызстана, и разработать на этой основе практические рекомендации по коррекции тренировочного процесса [6, 7].

Скоростно-силовые качества — способность нервно-мышечной системы преодолевать внешнее сопротивление или противодействовать ему с высокой скоростью мышечного сокращения [8].

В волейболе данные качества проявляются прежде всего в прыжках при атаке, блоке и подаче, а также в скоростных перемещениях на площадке. По данным ряда исследований, высота прыжка волейболистки является одним из ключевых предикторов результативности атакующих действий и коррелирует с соревновательным рейтингом команды [1, 9].

Температура окружающей среды оказывает прямое влияние на механические свойства мышечной ткани: при снижении температуры увеличивается вязкость мышц и уменьшается

скорость поперечно-мостикового цикла актин-миозиновых взаимодействий, что в итоге снижает пиковую мощность мышечного сокращения [10].

Снижение температуры тела на 2°C приводит к уменьшению прыжковой мощности на 8–10%. Вместе с тем хроническая адаптация к низким температурам может частично компенсировать этот эффект благодаря изменениям в составе миозиновых изоформ и активности саркоплазматической сети [11, 12].

Фотопериодический компонент климата влияет на секрецию мелатонина, кортизола и тестостерона — гормонов, непосредственно регулирующих синтез мышечного белка и нейромышечную возбудимость [13].

Зимнее укорочение светового дня ассоциируется с нарастанием суточного пика мелатонина и сдвигом циркадных ритмов физической работоспособности, что выражается в снижении утренней нейромышечной готовности [14].

В условиях среднегорья (750–2500 м над уровнем моря) на перечисленные факторы накладывается умеренная гипоксия. Хроническая экспозиция к высоте, даже незначительной, активирует синтез эритропоэтина, усиливает капилляризацию мышечных волокон типа IIa и повышает экономичность аэробного метаболизма [15].

Спортсмены, постоянно проживающие на высоте 750–1000 м, демонстрируют ускоренное восстановление нейромышечной функции после нагрузок по сравнению с равнинными атлетами, что может сглаживать сезонные колебания скоростно-силовых показателей. Применительно к женскому волейболу систематические наблюдения за сезонными изменениями физических качеств проводились преимущественно в странах умеренного климата [6, 16, 17].

Дисперсия показателей от начала к концу сезона составляла в этих работах 5–18%, причём наибольший прирост отмечался после предсезонного подготовительного периода [17, 18].

В условиях резко континентального климата данная закономерность может быть существенно иной в силу более выраженных температурных контрастов и специфики годовой динамики солнечной радиации, характерной для внутренних районов Центральной Азии. В лонгитюдном наблюдательном исследовании приняли участие 42 волейболистки в возрасте 18–25 лет ($M \pm SD$: 21,3 $\pm$ 1,8 лет), представляющие национальную сборную и ведущие клубные команды Кыргызской Республики. Спортивная квалификация: мастер спорта — 14 чел. (33,3%), кандидат в мастера спорта — 18 чел. (42,9%), I спортивный разряд — 10 чел. (23,8%). Игровые позиции: нападающие — 16 чел., либеро — 8 чел., связующие — 10 чел., блокирующие — 8 чел. Тренировочный стаж составил 8,4 $\pm$ 2,1 лет. Все участницы постоянно проживали и тренировались в г. Ош (высота 870–1110 м над уровнем моря) в течение не менее 5 лет. Исследование было одобрено этическим комитетом ОшГУ (протокол №7 от 15. 09. 2024); все участницы дали письменное информированное согласие. Тестирование проводилось в четырёх временных точках, соответствующих характерным периодам годового тренировочного цикла и климатического года: Т1 (октябрь): начало общеподготовительного периода; среднемесячная температура воздуха +10,5°C; Т2 (январь): переходно-зимний период; среднемесячная температура –4,8°C, минимумы до –22°C; Т3 (апрель): начало соревновательного периода; среднемесячная температура +12,3°C; Т4 (июль): разгар летнего соревновательного сезона; среднемесячная температура +28,1°C.

Все сессии тестирования проводились в одинаковое время суток (10:00–12:00), в стандартизированных условиях крытого спортивного зала (температура +18–20°C, относительная влажность 45–55%), после стандартной 20-минутной разминки. Продолжительность каждой сессии составляла 90 мин. Для исключения эффекта

интерференции с тренировочными нагрузками тестирование проводилось в день отдыха или на следующий день после лёгкой восстановительной тренировки.

Для оценки скоростно-силовых качеств использовались следующие тесты:

1. Прыжок в высоту со взмахом рук по методу Абалакова (AB, см) — измерение вертикальной прыжковой способности с применением ленты-рулетки на поясе. Выполнялись три попытки, фиксировался лучший результат;
2. Тройной прыжок с места (ТР, м) — показатель взрывной силы нижних конечностей. Лучший из трёх попыток;
3. Скорость удара (подачи) мяча (SP, км/ч) — измерялась радаром Stalker Sport 2™ при выполнении пяти «подач в прыжке»; учитывался максимальный показатель;
4. Бросок набивного мяча массой 3 кг из положения сидя (MB, м) — показатель взрывной силы верхних конечностей. Лучший из трёх попыток;
5. Время простой зрительно-моторной реакции (RT, мс) — регистрировалось с помощью хронорефлексометра НС-Психотест (Нейрософт, Россия); среднее значение 10 попыток;
6. Бег на 30 м с высокого старта (S30, с) — показатель стартовой скорости. Электронный хронометраж; лучший из двух попыток.

Данные о среднемесячных температурах воздуха, продолжительности светового дня и суммарной солнечной радиации были получены из архива Государственного агентства по гидрометеорологии при МЧС Кыргызской Республики за 2024–2025 гг. по станции г. Ош.

Описательная статистика представлена в формате $M \pm SD$. Нормальность распределения проверялась критерием Шапиро-Уилка. Для сравнения показателей в четырёх временных точках применялся однофакторный дисперсионный анализ повторных измерений (one-way repeated measures ANOVA); при значимом F-критерии — попарные сравнения с поправкой Бонферрони. Корреляция между климатическими параметрами и тестовыми показателями оценивалась по Пирсону. Уровень значимости принят $p < 0,05$. Расчёты выполнены в пакете IBM SPSS Statistics 27.0.

Динамика скоростно-силовых показателей в течение года. Результаты тестирования по всем шести показателям в четырёх контрольных точках представлены в Таблице 1. ANOVA с повторными измерениями выявил значимый эффект фактора «период года» для всех шести тестов ($p < 0,001$).

Таблица 1

СКОРОСТНО-СИЛОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВОЛЕЙБОЛИСТОК (N = 42)
В ЧЕТЫРЁХ КОНТРОЛЬНЫХ ТОЧКАХ ГОДОВОГО ЦИКЛА ($M \pm SD$)

Показатель	Октябрь (T1)	Январь (T2)	Апрель (T3)	Июль (T4)	F- критерий	p
AB (см)	41,2 ± 3,1	36,1 ± 3,3*	44,8 ± 2,9*†	47,7 ± 2,6*†‡	38,4	<0,001
ТР (м)	5,84 ± 0,31	5,17 ± 0,34*	6,21 ± 0,28*†	6,56 ± 0,27*†‡	41,2	<0,001
SP (км/ч)	74,3 ± 4,2	68,7 ± 4,8*	78,9 ± 3,6*†	83,4 ± 3,9*†‡	35,7	<0,001
MB (м)	6,31 ± 0,44	5,77 ± 0,48*	6,82 ± 0,40*†	7,17 ± 0,38*†‡	29,8	<0,001
RT (мс)	224 ± 18	248 ± 21*	209 ± 16*†	198 ± 14*†‡	27,1	<0,001
S30 (с)	4,81 ± 0,19	5,14 ± 0,22*	4,63 ± 0,17*†	4,44 ± 0,16*†‡	32,9	<0,001

Примечание: * — $p < 0,05$ vs. T1; † — $p < 0,05$ vs. T2; ‡ — $p < 0,05$ vs. T3; RT — для реакции меньшее значение лучше; S30 — для спринта меньшее значение лучше

Наименьшие значения прыжковых, скоростных и силовых показателей зарегистрированы в январе (T2). Снижение относительно базового октябрьского уровня (T1) составило: AB — 12,4%, ТР — 11,5%, SP — 7,5%, MB — 8,6%, RT (ухудшение) — 10,7%, S30

(замедление) — 6,9%. Наибольший прирост показателей относительно Т1 наблюдался в июле (Т4): АВ — +15,8%, ТР — +12,3%, SP — +12,3%, МВ — +13,6%, RT — -11,6% (улучшение), S30 — -7,7% (ускорение). Попарные сравнения показали значимые различия между всеми парами периодов для большинства показателей ($p < 0,05$). Климатические параметры г. Ош в исследуемые периоды представлены в Таблице 2.

Таблица 2

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ Г. ОШ В ПЕРИОДЫ ТЕСТИРОВАНИЯ
(данные ГАГМ КР, 2024–2025 гг.)

Параметр	Октябрь (Т1)	Январь (Т2)	Апрель (Т3)	Июль (Т4)
Средняя t воздуха (°C)	+10,5	-4,8	+12,3	+28,1
Мин. t воздуха (°C)	-2,1	-21,8	-0,4	+18,5
Длина светового дня (ч)	11,2	9,0	13,1	14,8
Суммарная радиация (МДж/м²)	12,4	7,2	16,9	22,3
Относ. влажность воздуха (%)	62	74	55	38

Корреляционный анализ выявил значимые положительные связи между среднемесячной температурой воздуха и показателями АВ ($r = 0,79$; $p < 0,001$), ТР ($r = 0,76$; $p < 0,001$), SP ($r = 0,74$; $p < 0,001$), МВ ($r = 0,72$; $p < 0,001$), а также значимые отрицательные связи с RT ($r = -0,68$; $p < 0,01$) и S30 ($r = -0,61$; $p < 0,01$). Аналогичные по направлению, однако несколько меньшие по величине коэффициенты корреляции были получены для продолжительности светового дня ($r = 0,62-0,71$ для прыжковых и силовых тестов).

Различия по игровым позициям. Нападающие и блокирующие продемонстрировали наибольшую амплитуду сезонных колебаний по показателю АВ ($\Delta = 13,7$ и $12,9$ см соответственно). У либеро амплитуда по АВ была наименьшей ($\Delta = 7,3$ см), однако они показали наиболее выраженную сезонную динамику по RT ($\Delta = 61$ мс). Связующие занимали промежуточное положение по всем показателям. Несмотря на описанные различия, общая сезонная тенденция — ухудшение показателей в январе и улучшение к июлю — была статистически значима для всех игровых позиций.

Полученные данные подтверждают гипотезу о значимом влиянии сезонного климатического фактора на скоростно-силовые качества волейболисток в условиях Кыргызстана. Выявленная амплитуда колебаний (7,5–15,8%) превышает показатели, зафиксированные в работах на спортсменках из регионов с умеренным климатом, что свидетельствует об особой роли климатического контраста резко континентального типа [6, 17].

Зимнее снижение показателей в Т2 с высокой вероятностью объясняется совокупностью нескольких механизмов. Во-первых, экстремальные морозы (до -22°C) значительно ограничивают возможности для тренировок на открытом воздухе, что приводит к относительной гипокинезии и снижению суммарного объема специфических нагрузок. Во-вторых, снижение температуры тела при кратковременных холодовых воздействиях (транспортировка, бытовые условия) повышает мышечную вязкость и замедляет ферментативные реакции энергообмена [10, 19].

В-третьих, укорочение светового дня до 9 ч стимулирует гиперсекрецию мелатонина и изменяет профиль суточного ритма кортизола, сдвигая пик физической работоспособности на более поздние часы и снижая утреннюю нейромышечную готовность [13, 14].

Апрельский подъём показателей (Т3) совпадает с переходом в специально-подготовительный период, ростом объема скоростно-силовой работы в тренировочном плане и потеплением. Июльский максимум (Т4) соответствует пику соревновательного сезона и в

целом согласуется с данными о суперкомпенсационном эффекте после накопленной тренировочной нагрузки [20].

Вместе с тем необходимо учитывать, что летняя жара ($+28,1^{\circ}\text{C}$ и выше) способна негативно влиять на выносливость, тогда как кратковременная взрывная работа сохраняет эффективность при широком диапазоне температур [21].

Корреляция между среднемесячной температурой и тестовыми показателями ($r = 0,61-0,79$) носит статистически значимый и практически значимый характер. Тем не менее в условиях лонгитюдного наблюдательного дизайна её следует интерпретировать осторожно: часть дисперсии объясняется конфаундерами — тренировочным планом, соревновательным расписанием, индивидуальными различиями в адаптационных реакциях. Применительно к условиям Кыргызстана необходимо дополнительно учитывать фактор умеренной среднегорной гипоксии. Хроническая адаптация к высоте 750–900 м способна модулировать ответ на климатические изменения: усиленный эритропоэз и более высокая экономичность аэробного метаболизма могут обеспечивать определённую «резервную» ёмкость, смягчающую зимнее снижение работоспособности [15, 16].

Этим, возможно, объясняется тот факт, что выявленное зимнее снижение, хотя и большее, чем в умеренном климате, не достигает величин, характерных для равнинных спортсменов при тренировке в аналогичных по суровости климатических условиях.

Ограничения исследования включают: 1. Наблюдательный дизайн без рандомизации; 2. Отсутствие контрольной группы из равнинного региона; 3. Ограниченный контроль за питанием и восстановительными мероприятиями. Перечисленные ограничения определяют направления дальнейших исследований.

Практические рекомендации

На основании полученных данных предложены следующие рекомендации по коррекции тренировочного процесса волейболисток в условиях резко континентального климата Кыргызстана.

1. Зимний период (декабрь–февраль). Рекомендуется увеличить долю тренировок в условиях крытых тёплых залов, ввести обязательную расширенную разминку продолжительностью не менее 25–30 мин с применением средств термозащиты (миофасциальный релиз, прогревающий массаж), а также нейтрализовать дефицит светового дня путём применения светотерапии (лампы полного спектра, 10 000 люкс, 20–30 мин утром). Объём специальной скоростно-силовой работы следует поддерживать не ниже 70% от летнего уровня за счёт перераспределения нагрузки внутри микроцикла, а не за счёт снижения суммарных тоннажа и интенсивности.

2. Весенний период (март–апрель). Целесообразно планировать постепенное наращивание объёма специальной прыжковой подготовки (глубинные прыжки, ударный метод по Верхошанскому) по мере потепления, что позволит оптимально использовать благоприятный фон роста температуры и нейромышечной возбудимости.

3. Летний период (июнь–август). При температуре воздуха выше $+25^{\circ}\text{C}$ тренировки с акцентом на скоростно-силовые качества следует проводить в утренние часы (7:00–9:00) или вечером (19:00–21:00), когда термический стресс минимален. Необходим усиленный контроль гидратации (потери жидкости в зале могут достигать 1,5–2,5 л/ч при летней жаре).

4. На протяжении всего года рекомендуется включать в тренировочный план мониторинг прыжкового теста Абалакова (еженедельно) и теста времени реакции (ежемесячно) как экспресс-маркеров нейромышечной готовности. Снижение АВ более чем на 10% от индивидуального сезонного максимума должно служить сигналом для снижения интенсивности нагрузок и проведения восстановительных мероприятий.

Заключение

Проведённое лонгитюдное исследование установило достоверные сезонные закономерности в динамике скоростно-силовых качеств волейболисток высшей квалификации, постоянно проживающих в условиях резко континентального климата Кыргызстана. Амплитуда сезонных колебаний составила 7,5–15,8% в зависимости от теста, что превышает аналогичные показатели для регионов с умеренным климатом и свидетельствует об особой значимости сезонного климатического фактора в контексте спортивной подготовки в условиях Центральной Азии.

Наиболее выраженное снижение скоростно-силовых показателей приходится на январь (Т2) и обусловлено взаимодействием температурного, фотопериодического и поведенческих факторов. Наибольший уровень показателей достигается в июле (Т4) на фоне соревновательной суперкомпенсации и оптимального климатического фона. Значимая корреляция между среднемесячной температурой воздуха и результатами скоростно-силовых тестов ($r = 0,61–0,79$, $p < 0,01$) подтверждает связь между климатом и физическими кондициями спортсменок.

Предложенные практические рекомендации по периодизации тренировочного процесса с учётом климатических сезонов Кыргызстана направлены на сглаживание зимних провалов работоспособности и полноценную реализацию летнего физического потенциала волейболисток.

Полученные данные могут служить основой для разработки региональных нормативов физической подготовленности и научного обоснования годичного планирования в женском волейболе Кыргызстана, а также в схожих по климатическим условиям регионах Центральной Азии.

Благодарности. Авторы выражают признательность тренерскому штабу и спортсменкам национальной сборной Кыргызской Республики по волейболу за участие в исследовании, а также Государственному агентству по гидрометеорологии при МЧС КР за предоставленные климатические данные.

Список литературы:

1. Sheppard J. M., Gabbett T. J., Stanganelli L. C. R. An analysis of playing positions in elite men's volleyball: considerations for competition demands and physiologic characteristics // The Journal of Strength & Conditioning Research. 2009. V. 23. №6. P. 1858-1866. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b45c6a>
2. Гладченко О. А. Скоростно-силовая подготовка волейболисток на этапе спортивного совершенствования: автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 2018. 24 с.
3. Чупахин В. М. Природа Киргизии. Фрунзе: Кыргызстан, 1977. 175 с.
4. Moran D. S., Heled Y., Arbel Y., Israeli E., Finestone A. S., Evans R. K., Yanovich R. Dietary intake and stress fractures among elite male combat recruits // Journal of the International Society of Sports Nutrition. 2012. V. 9. №1. P. 6. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-9-6>
5. Blattner S. E., Noble L. Relative effects of isokinetic and plyometric training on vertical jumping performance // Research Quarterly. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance. 1979. V. 50. №4. P. 583-588. <https://doi.org/10.1080/00345377.1979.10615653>
6. Milanese C., Piscitelli F., Lampis C., Zancanaro C. Effect of a competitive season on anthropometry and three-compartment body composition in female handball players // Biology of Sport. 2012. V. 29. №3. P. 199-204.

7. Vetter R. E. Effects of six warm-up protocols on sprint and jump performance // Journal of Strength and Conditioning Research. 2007. V. 21. №3. P. 819-823. <https://doi.org/10.1519/r-20296.1>
8. Верхошанский Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов. М.: Физкультура и спорт, 1988. 331 с.
9. Milanovic Z., Sporis G., Trajkovic N. Differences in body composite and physical match performance in female soccer players according to team position // Journal of human sport and exercise. 2012. V. 7. №1. P. S67-S72. <https://doi.org/10.4100/jhse.2012.7.Proc1.08>
10. Bergh U., Ekblom B. Influence of muscle temperature on maximal muscle strength and power output in human skeletal muscles // Acta physiologica scandinavica. 1979. V. 107. №1. P. 33-37. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.1979.tb06439.x>
11. Sareban M., Zügel D., Koehler K., Hartveg P., Zügel M., Schumann U., Treff G. Carbohydrate intake in form of gel is associated with increased gastrointestinal distress but not with performance differences compared with liquid carbohydrate ingestion during simulated long-distance triathlon // International journal of sport nutrition and exercise metabolism. 2016. V. 26. №2. P. 114-122. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2015-0060>
12. Gergley J. C. Acute effect of passive static stretching on lower-body strength in moderately trained men // The Journal of Strength & Conditioning Research. 2013. V. 27. №4. P. 973-977. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318260b7ce>
13. Aschoff J. Circadian rhythms in man: a self-sustained oscillator with an inherent frequency underlies human 24-hour periodicity // Science. 1965. V. 148. №3676. P. 1427-1432. <https://doi.org/10.1126/science.148.3676.1427>
14. Dijk D. J., Lockley S. W. Invited Review: Integration of human sleep-wake regulation and circadian rhythmicity // Journal of applied physiology. 2002. V. 92. №2. P. 852-862. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00924.2001>
15. Chapman R. F., Stray-Gundersen J., Levine B. D. Individual variation in response to altitude training // Journal of applied physiology. 1998. V. 85. №4. P. 1448-1456. <https://doi.org/10.1152/jappl.1998.85.4.1448>
16. Hamlin M. J., Hellemans J. Effect of intermittent normobaric hypoxic exposure at rest on haematological, physiological, and performance parameters in multi-sport athletes // Journal of sports sciences. 2007. V. 25. №4. P. 431-441. <https://doi.org/10.1080/02640410600718129>
17. Nikolaidis P. T., Ziv G., Arnon M., Lidor R. Physical characteristics and physiological attributes of female volleyball players—the need for individual data // The Journal of Strength & Conditioning Research. 2012. V. 26. №9. P. 2547-2557. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31823f8c06>
18. Häkkinen K. Changes in physical fitness profile in female volleyball players during the competitive season // The Journal of sports medicine and physical fitness. 1993. V. 33. №3. P. 223-232.
19. Bennett A. F. Thermal dependence of muscle function // American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. 1984. V. 247. №2. P. R217-R229. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.1984.247.2.R217>
20. Issurin V. B. New horizons for the methodology and physiology of training periodization // Sports medicine. 2010. V. 40. №3. P. 189-206. <https://doi.org/10.2165/11319770-000000000-00000>
21. Febbraio M. A. Does muscle function and metabolism affect exercise performance in the heat? // Exercise and sport sciences reviews. 2000. V. 28. №4. P. 171-176.

References:

1. Sheppard, J. M., Gabbett, T. J., & Stanganelli, L. C. R. (2009). An analysis of playing positions in elite men's volleyball: considerations for competition demands and physiologic

- characteristics. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(6), 1858-1866. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b45c6a>
2. Gladchenko, O. A. (2018). Skorostno-silovaya podgotovka volejbolistok na ehtape sportivnogo sovershenstvovaniya: avtoref. dis. ... kand. ped. nauk. Moscow. (in Russian).
 3. Chupahin, V. M. (1977). Priroda Kirgizii. Frunze. (in Russian).
 4. Moran, D. S., Heled, Y., Arbel, Y., Israeli, E., Finestone, A. S., Evans, R. K., & Yanovich, R. (2012). Dietary intake and stress fractures among elite male combat recruits. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9(1), 6. <https://doi.org/10.1186/1550-2783-9-6>
 5. Blattner, S. E., & Noble, L. (1979). Relative effects of isokinetic and plyometric training on vertical jumping performance. *Research Quarterly. American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance*, 50(4), 583-588. <https://doi.org/10.1080/00345377.1979.10615653>
 6. Milanese, C., Piscitelli, F., Lampis, C., & Zancanaro, C. (2012). Effect of a competitive season on anthropometry and three-compartment body composition in female handball players. *Biology of Sport*, 29(3), 199-204.
 7. Vetter, R. E. (2007). Effects of six warm-up protocols on sprint and jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 819-823. <https://doi.org/10.1519/r-20296.1>
 8. Verhoshanskij, Yu. V. (1988). Osnovy special'noj fizicheskoy podgotovki sportsmenov. Moscow. (in Russian).
 9. Milanovic, Z., Sporis, G., & Trajkovic, N. (2012). Differences in body composite and physical match performance in female soccer players according to team position. *Journal of human sport and exercise*, 7(1), S67-S72. <https://doi.org/10.4100/jhse.2012.7.Proc1.08>
 10. Bergh, U., & Ekblom, B. (1979). Influence of muscle temperature on maximal muscle strength and power output in human skeletal muscles. *Acta physiologica scandinavica*, 107(1), 33-37. <https://doi.org/10.1111/j.1748-1716.1979.tb06439.x>
 11. Sareban, M., Zügel, D., Koehler, K., Hartveg, P., Zügel, M., Schumann, U., ... & Treff, G. (2016). Carbohydrate intake in form of gel is associated with increased gastrointestinal distress but not with performance differences compared with liquid carbohydrate ingestion during simulated long-distance triathlon. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 26(2), 114-122. <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2015-0060>
 12. Gergley, J. C. (2013). Acute effect of passive static stretching on lower-body strength in moderately trained men. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(4), 973-977. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318260b7ce>
 13. Aschoff, J. (1965). Circadian rhythms in man: a self-sustained oscillator with an inherent frequency underlies human 24-hour periodicity. *Science*, 148(3676), 1427-1432. <https://doi.org/10.1126/science.148.3676.1427>
 14. Dijk, D. J., & Lockley, S. W. (2002). Invited Review: Integration of human sleep-wake regulation and circadian rhythmicity. *Journal of applied physiology*, 92(2), 852-862. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.00924.2001>
 15. Chapman, R. F., Stray-Gundersen, J., & Levine, B. D. (1998). Individual variation in response to altitude training. *Journal of applied physiology*, 85(4), 1448-1456. <https://doi.org/10.1152/jappl.1998.85.4.1448>
 16. Hamlin, M. J., & Hellemans, J. (2007). Effect of intermittent normobaric hypoxic exposure at rest on haematological, physiological, and performance parameters in multi-sport athletes. *Journal of sports sciences*, 25(4), 431-441. <https://doi.org/10.1080/02640410600718129>
 17. Nikolaidis, P. T., Ziv, G., Arnon, M., & Lidor, R. (2012). Physical characteristics and physiological attributes of female volleyball players—the need for individual data. *The Journal of*

Strength & Conditioning Research, 26(9), 2547-2557.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31823f8c06>

18. Häkkinen, K. (1993). Changes in physical fitness profile in female volleyball players during the competitive season. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 33(3), 223-232.

19. Bennett, A. F. (1984). Thermal dependence of muscle function. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 247(2), R217-R229.
<https://doi.org/10.1152/ajpregu.1984.247.2.R217>

20. Issurin, V. B. (2010). New horizons for the methodology and physiology of training periodization. *Sports medicine*, 40(3), 189-206. <https://doi.org/10.2165/11319770-000000000-00000>

21. Febbraio, M. A. (2000). Does muscle function and metabolism affect exercise performance in the heat?. *Exercise and sport sciences reviews*, 28(4), 171-176.

Поступила в редакцию
22.06.2026 г.

Принята к публикации
07.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Ысмаилова Н. К., Уланбек уулу К., Турдумаматова Г. К. Сезонные изменения скоростно-силовых качеств волейболисток в условиях резко континентального климата Кыргызстана // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 520-529. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/61>

Cite as (APA):

Ysmailova, N., Ulanbek Uulu, K., & Turdumamatova, G. (2026). Seasonal Changes in Speed-Strength Qualities of Female Volleyball Players Under the Sharply Continental Climate of Kyrgyzstan. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 520-529. (in Russian).
<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/61>

УДК 796.01

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/62>

ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ТЕРМИНОВ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И СПОРТ»

©*Тажиббаева У. К.*, ORCID: 0009-0009-2912-7148, SPIN-код: 8517-3435, канд. пед. наук,
Кыргызская государственная академия физической культуры и спорта им. Б. Турусбекова,
г. Бишкек, Кыргызстан, Tazibaeva69@mail.ru

©*Молдалиева Г. Н.*, ORCID: 0009-0009-6848-8544, Кыргызская государственная
академия физической культуры и спорта им. Б. Турусбекова,
г. Бишкек, Кыргызстан, moldaliievagulaisha@gmail.com

©*Разыков Т. С.*, ORCID: 0009-0001-0203-9510, SPIN-код: 2793-7462, канд. пед. наук,
Кыргызско-узбекский международный университет им. Б. Сыдыкова,
г. Ош, Кыргызстан, razykov.71@mail.ru

PRINCIPLES OF DEVELOPING PROFESSIONAL TERMINOLOGY FOR STUDENTS STUDYING IN THE FIELD OF PHYSICAL CULTURE AND SPORT

©*Tazhibayeva U.*, ORCID: 0009-0009-2912-7148, SPIN-code: 8517-3435, Ph.D., Kyrgyz State
Academy of Physical Culture and Sports named after B. Turusbekov,
Bishkek, Kyrgyzstan, Tazibaeva69@mail.ru

©*Moldaliev G.*, ORCID: 0009-0009-6848-8544, Kyrgyz State Academy of Physical Culture and
Sports named after B. Turusbekov, Bishkek, Kyrgyzstan, moldaliievagulaisha@gmail.com

©*Razykov T.*, ORCID: 0009-0001-0203-9510, SPIN-code: 2793-7462, Ph.D., Kyrgyz-Uzbek
International University named after B. Sydykov, Osh, Kyrgyzstan, razykov.71@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются способы усвоения спортивной терминологии и ее систематизации в тематический словарь, что является актуальным вопросом при обучении кыргызскому языку студентов, обучающихся по направлению «Физическая культура и спорт». Авторы анализируют происхождение спортивных терминов, основные принципы их классификации и способы группировки в тематический словарь. Практическая часть предполагает сбор терминов, их систематизацию в формате словаря и использование в процессе обучения. Представленные в статье материалы направлены на развитие профессиональных языковых навыков студентов в области физической культуры и спорта и повышение качества образования. Результаты исследования показали, что предложенные методы создания словаря терминов педагогически эффективны и имеют высокую практическую ценность. Статья рекомендуется в качестве полезного материала для преподавателей физической культуры и спорта, тренеров, а также для специалистов, преподающих язык специальности.

Abstract. The article discusses methods for learning sports terminology and organizing it into a systematic dictionary, which is an urgent issue when teaching Kyrgyz to students in the field of Physical Culture and Sports. The authors analyze the origin of sports terms, the basic principles of classification, and ways to group them. The practical section involves collecting terms, formatting them into a dictionary, and utilizing them in the learning process. The materials presented aim to develop students' professional language skills in physical education and sports while improving the quality of education. Research results indicate that the proposed methods for creating a dictionary of terms are pedagogically effective and have high practical value. The article is recommended as a

useful resource for physical education teachers, coaches, and specialists teaching languages for professional purposes.

Ключевые слова: кыргызский язык, профессиональная ориентация, спортивные термины, лексикология, создание словаря, специализированный язык, физическое воспитание, преподавание языка, методика преподавания.

Keywords: Kyrgyz language, professional orientation, sports terms, lexicology, dictionary creation, specialized language, physical education, language teaching, teaching methods.

В системе образования Кыргызской Республики особое значение имеет подготовка специалистов в соответствии с современными требованиями. Профессиональное преподавание кыргызского языка, особенно для студентов, изучающих физическую культуру и спорт, позволяет им не только изучать сам язык, но и осваивать специализированную терминологию, поскольку умение правильно понимать и использовать профессиональные термины повышает профессиональную грамотность будущего специалиста. Тот факт, что кыргызские термины, используемые в настоящее время в сфере спорта, не были полностью изучены, а также отсутствие единого систематического словаря для них, создает трудности в понимании некоторых понятий для студентов, преподавателей и практикующих тренеров. Этот вопрос также имеет большое значение с точки зрения расширения научного и профессионального потенциала кыргызского языка. Поэтому создание ясного, систематического и практичного словаря терминов для студентов-спортсменов считается сегодня актуальной задачей [4].

Цель исследования — собрать термины, относящиеся к области физического воспитания и спорта, систематизировать их по темам и определить методы создания словаря профессиональной терминологии на кыргызском языке.

Профессиональное обучение кыргызскому языку — это учебный процесс, направленный на развитие языковых навыков, соответствующих будущей профессии учащихся. В педагогической науке такой подход обозначается понятием «профессионально-ориентированное обучение языку» и требует учета профессиональных характеристик и потребностей учащегося. Такой подход, наряду с повышением качества обучения, способствует практическому освоению языка. Для студентов, обучающихся по направлению «Физическая культура и спорт», особенно важно освоить как спортивную лексику, так и повседневную тематику. Это связано с тем, что выпускники данной специальности будут работать в спортивной сфере, тренерской деятельности, судействе и педагогике. Поэтому владение спортивной терминологией способствует формированию их профессиональной компетенции [1].

При преподавании кыргызского языка для профессиональных целей основное внимание следует уделять следующим компонентам: анализу и пониманию специализированных текстов; владению профессиональной терминологией; умению создавать профессиональные документы (отчеты, доклады, методические указания).

Теоретически такая подготовка не только развивает коммуникативные навыки студентов, но и углубляет их профессиональную осведомленность. Это сочетание образовательных и развивающих задач языкового обучения. Преподавание кыргызского языка с профессиональной ориентацией является требованием современного образования, а его внедрение в систему подготовки спортсменов — насущной необходимостью.

Термины — это особые профессиональные слова, которые точно и кратко отражают понятия в конкретной области. Они широко используются в научно-технической, медицинской, юридической, педагогической и других специализированных сферах. В области спорта также сформировалась самостоятельная система терминов, а их введение и использование требуют научных исследований [5].

Спортивные термины — это специальные профессиональные слова, описывающие спортивные упражнения, правила, действия, снаряжение, соревнования и другие понятия, связанные со спортом. Они играют функционально-семантическую роль в языке, способствуя взаимопониманию между спортсменами, тренерами и судьями. Например: абсолютный чемпион, матч, финальное соревнование, спортивная лига, ринг, весовая категория и т. д.

Классификация терминов, их использование и содержание:

1. Секторальные термины — слова, относящиеся к спорту в целом (матч, соревнование, тренировка и т. д.).
2. Термины по видам спорта — специфические для каждого вида спорта (гимнастика, футбол, национальные игры, плавание и т. д.).
3. Снаряжение и инструменты — слова, относящиеся к спортивному инвентарю (перекладина, штанга, татами, форма).

Некоторые спортивные термины в кыргызском языке заимствованы из русского или английского: нокаут, спарринг, судья, матч, турнир и т. д., однако в последние годы активизировались усилия по их переводу на кыргызский язык. Важную роль в этом направлении играют терминологические комиссии и научные работы. Спортивные термины обладают таким содержанием, что могут служить основой для создания самостоятельного словаря. Если их систематически собрать и классифицировать по темам, они станут очень полезным инструментом в процессе изучения и преподавания языка [3].

Создание словаря профессиональных терминов — это процесс, требующий глубокого научного и практического подхода. Рекомендуется использовать несколько основных этапов и методов при начале работы над созданием словаря терминов. Особенно в области спорта ключевыми вопросами являются анализ специализированных текстов, сбор терминов, используемых на практике, и их классификация [5].

А) Группировка терминов. Первая задача — собрать термины, связанные со спортом, на кыргызском и других языках (русском, английском). Для этого используются следующие источники: учебники и методические пособия; спортивные регламенты, правила и программы; термины, используемые на кыргызском и русском языках; интервью с практикующими тренерами и учениками.

Б) Сортировка терминов.

В) Перевод терминов на кыргызский язык. Предоставление кыргызских эквивалентов некоторым терминам, заимствованным из русского и английского языков, является важным шагом в развитии национального языка. Например: ринг — ринг игры, рефери — судья, нокаут — потерять сознание, тай — брейк — решающие очки и т.д.;

Г) Структура словаря. Словарь имеет логичную и удобную для пользователя структуру (Таблица 1).

Этот формат эффективен как в обучении, так и в практическом применении. Студенты смогут правильно использовать новые слова на уроках и конкурсах, обладая глубоким пониманием их смысла.

В современных условиях словари, созданные в электронном виде, широко используются в процессе обучения. Этот метод позволяет размещать их в мобильных приложениях и на веб-

сайтах. Электронные словари должны включать такие удобства, как поиск, анализ по категориям и просмотр примеров.

Таблица

СТРУКТУРА СЛОВАРЯ

Термин	Пояснительный словарь	Киргизский
Абсолютный чемпион	Спортсмен, набравший наибольшее количество очков в соревнованиях различных категорий спорта.	Абсолюттук чемпион
Специалист	Человек, овладевший навыком какой-либо работы или чего-либо, обученный, умелый или квалифицированный.	Специалист
Побеждающий	Сильный человек, участвующий в поединке, борьбе или соревновании.	жеңүүчү
Борец	Очень сильный, сильный и выносливый спортсмен	балбан
Защита	Защита от действий противника	коргонуу
Комитет	Спортивный комитет	комитет

Сбор терминов в области спорта и их представление в формате словаря является важным практическим инструментом педагогического процесса. Эта деятельность повышает интерес студентов к языку и позволяет им освоить лексику, связанную с их профессией. В частности, для студентов факультетов физического воспитания формирование умения понимать и использовать спортивные термины считается ключевым этапом профессионального развития [1].

Использование профессионального словаря помогает студентам: развивать профессиональный словарный запас; понимать и четко выражать свои мысли на кыргызском языке; улучшать навыки работы со специализированными текстами; учиться правильно использовать термины в предложениях; выбирать подходящую терминологию в своих письменных работах и отчетах. Кроме того, если на основе этого словаря будут разработаны и интегрированы в учебный процесс методические пособия, тематические тексты и лексические упражнения, уровень знаний учащихся качественно повысится. Словарь спортивных терминов для учителей и тренеров помогает использовать термины по физическому воспитанию и спорту в едином контексте, служит лингвистическим инструментом при обучении различным видам спорта и помогает экономить время при подготовке к урокам.

Практическое значение словаря терминов заключается в возможности его использования не только в учебном процессе, но и во время спортивных мероприятий, соревнований и тренировок. Он повышает взаимопонимание между тренером и спортсменом и помогает преодолевать языковые барьеры. Кроме того, ежегодное добавление новых терминов в соответствии с требованиями времени, обусловленными изменениями в спорте, вносит большой вклад в развитие языка. Это эффективный способ развития и совершенствования кыргызского языка на научно-профессиональном уровне [2].

Заключение

Профессионально-ориентированное обучение кыргызскому языку имеет большое значение, особенно для студентов, изучающих физическую культуру и спорт. Главная цель этого процесса заключается в том, чтобы студенты не только владели языком, но и понимали и использовали терминологию своей будущей профессии. В ходе исследования были проанализированы содержание, типы и методы отбора терминов, а также вопросы систематического составления и создания профильного спортивного словаря. Как показывает практика, такой словарь оказывает существенную помощь студентам в изучении языка и

вовлечении в спортивную деятельность. Классификация терминов, подбор кыргызских эквивалентов и их представление в формате словаря являются инновационным шагом в преподавании языка [5]. В заключение отметим, что сбор терминов по физическому воспитанию и спорту и их использование в учебном процессе — актуальная потребность. Систематизация создания терминологических словарей будет способствовать расширению функциональных возможностей кыргызского языка и укреплению его положения в обществе. Таким образом, язык и профессия будут развиваться в гармонии, напрямую влияя на профессиональную подготовку студентов.

Список литературы:

1. Кокумбаев Б. Русско-киргизский словарь терминов физического воспитания. Фрунзе: Киргизмамбас, 1961. 64 с.
2. Ешалева К. Русско-киргизский словарь терминов физического воспитания и спорта. Фрунзе: Кыргызстан, 1985. 144 с.
3. Бакиров О. Терминология кыргызского языка (спорт). Бишкек, 2004. 72 с.

References:

1. Kokumbaev, B. (1961). Russko-kirgizskij slovar' terminov fizicheskogo vospitaniya. Frunze. (in Russian).
2. Eshaleva, K. (1985). Russko-kirgizskij slovar' terminov fizicheskogo vospitaniya i sporta. Frunze. (in Russian).
3. Bakirov, O. (2004). Terminologiya kyrgyzskogo yazyka (sport). Bishkek. (in Russian).

Поступила в редакцию
22.06.2026 г.

Принята к публикации
08.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Тажибаева У. К., Молдалиева Г. Н., Разыков Т. С. Принципы разработки профессиональных терминов для студентов по направлению «Физическая культура и спорт» // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 530-534. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/62>

Cite as (APA):

Tazhibayeva, U., Moldaliev, G., & Razykov, T. (2026). Principles of Developing Professional Terminology for Students Studying in the Field of Physical Culture and Sport. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 530-534. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/62>

УДК 159.9.072:364.04:352/354

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/63>

ГЕНДЕРНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ МЕХАНИЗМЫ КОМПЛЕКСНОЙ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ ЛИЦ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ В СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО И МУНИЦИПАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

©Юсупова Ж. К., ORCID: 0009-0003-4137-1449, SPIN-код: 1158-8960, Международный университет Кыргызстана, г. Бишкек, Кыргызстан, oktaecyeon.lovely.jiks@gmail.com

©Омуркулова С. О., ORCID: 0009-0008-1429-5280, Международный университет Кыргызстана, г. Бишкек, Кыргызстан, salamat.omurkulovna2510@gmail.com

©Волкотрубцова А. В., ORCID: 0000-0002-8343-719X, SPIN-code: 3261-0919, Scopus: 59238032400, Researcher: IUQ-5157-2023, канд. пед. наук, Международный университет Кыргызстана, г. Бишкек, Кыргызстан, avolkotrubova@gmail.com

GENDER-ORIENTED MECHANISMS OF COMPREHENSIVE PSYCHOLOGICAL CARE AS A FACTOR IN ENHANCING THE QUALITY OF LIFE OF PERSONS WITH DISABILITIES WITHIN THE SYSTEM OF STATE AND MUNICIPAL GOVERNANCE IN THE KYRGYZ REPUBLIC

©Yusupova Z., ORCID: 0009-0003-4137-1449, SPIN-code: 1158-8960, International University of Kyrgyzstan, Bishkek, Kyrgyzstan, oktaecyeon.lovely.jiks@gmail.com

©Omurkulova S., ORCID: 0009-0008-1429-5280, 1st year master's student, direction "Social pedagogy and psychology", International University of Kyrgyzstan, Bishkek, Kyrgyzstan, salamat.omurkulovna2510@gmail.com

©Volkotrubova A., ORCID: 0000-0002-8343-719X, SPIN-code: 3261-0919, Scopus: 59238032400, Researcher: IUQ-5157-2023, Ph.D., International University of Kyrgyzstan, Bishkek, Kyrgyzstan, avolkotrubova@gmail.com

Аннотация. Рассматриваются теоретические и практические аспекты внедрения гендерно-ориентированных механизмов комплексной психологической помощи лицам с инвалидностью как фактора повышения качества жизни в системе государственного и муниципального управления. Раскрыты понятие и сущность гендерно-ориентированных механизмов, включающих диагностический, терапевтический, организационный и управленческий блоки. Обобщён зарубежный опыт, демонстрирующий эффективность гендерно-чувствительных подходов в реабилитации лиц с инвалидностью. Проанализированы действующие механизмы психологической помощи в Кыргызской Республике в рамках государственных программ «Доступная страна» и деятельности Республиканского центра реабилитации; выявлены гендерные лакуны — отсутствие гендерно-чувствительной диагностики, неподготовленность кадров, унификация протоколов помощи. На основе зарубежного анализа и данных ПРООН (2025) предложены рекомендации по интеграции гендерно-ориентированных механизмов в деятельность государственных и муниципальных учреждений Кыргызской Республики. Результаты исследования могут быть использованы при реформировании системы психологической помощи лицам с инвалидностью и разработке нормативно-правовых актов в сфере социальной защиты.

Abstract. Examines theoretical and practical aspects of implementing gender-oriented mechanisms of comprehensive psychological assistance for persons with disabilities (PWD) as a factor in improving the quality of life within the system of state and municipal administration. The concept and essence of gender-oriented mechanisms, including diagnostic, therapeutic,

organizational, and managerial blocks, are revealed. Foreign experience demonstrating the effectiveness of gender-sensitive approaches in the rehabilitation of persons with disabilities is summarized. Current mechanisms of psychological assistance in the Kyrgyz Republic within the framework of the state program "Dostupnaya Strana" (Accessible Country) and the activities of the Republican Rehabilitation Center are analyzed; gender gaps — such as the lack of gender-sensitive diagnostics, unpreparedness of personnel, and the unification of assistance protocols — are identified. Based on foreign analysis and UNDP data (2025), recommendations for the integration of gender-oriented mechanisms into the activities of state and municipal institutions of the Kyrgyz Republic are proposed. The results of the study can be used to reform the system of psychological assistance for persons with disabilities and for the development of regulatory legal acts in the field of social protection.

Ключевые слова: гендерно-ориентированные механизмы, комплексная психологическая помощь, лица с инвалидностью, качество жизни, государственное и муниципальное управление, Кыргызская Республика, инклюзия, гендерная чувствительность.

Keywords: gender-specific mechanisms, comprehensive psychological care, persons with disabilities, quality of life, public and municipal administration, Kyrgyz Republic, inclusion, gender sensitivity.

Актуальность исследования обусловлена трансформацией социальной политики в постсоветских государствах, включая Кыргызскую Республику (КР), в сторону инклюзии и человекоцентрированного подхода. Лица с инвалидностью остаются одной из наиболее уязвимых групп населения, а качество их жизни напрямую зависит от доступности и адекватности психологической помощи [1].

Однако существующие в системе государственного и муниципального управления программы психологической поддержки зачастую унифицированы и не учитывают гендерные различия в переживании инвалидности, копинг-стратегиях и потребностях в реабилитации [2].

Современные исследования показывают, что женщины с инвалидностью чаще сталкиваются с «двойной дискриминацией» — по признаку пола и инвалидности, что повышает риск депрессии, тревожных расстройств и виктимизации [3].

Мужчины с ОВЗ, напротив, демонстрируют более высокую склонность к социальной изоляции, аддиктивному поведению и суицидальным рискам, что связано с кризисом маскулинной идентичности [4].

Игнорирование этих различий в рамках государственных программ приводит к снижению эффективности реабилитационных мероприятий и субъективному ощущению снижения качества жизни. В Кыргызской Республике, несмотря на ратификацию Конвенции ООН о правах инвалидов (2019 г.) и принятие прогрессивных программ («Доступная страна» на 2023–2030 гг.), гендерный компонент психологической помощи остаётся фрагментарным [8].

Отсутствие нормативно закреплённых механизмов гендерно-чувствительной диагностики и терапии в деятельности Республиканского центра реабилитации и муниципальных социальных служб ведёт к тому, что лица с ОВЗ не получают адресной поддержки, соответствующей их гендерной идентичности и жизненному контексту [7].

Зарубежный опыт (Австралия, Вьетнам, страны ЕС) свидетельствует о том, что внедрение гендерно-ориентированных механизмов позволяет повысить интегральные показатели качества жизни на 15–20% [6].

Таким образом, проблема разработки и внедрения гендерно-ориентированных механизмов комплексной психологической помощи лицам с инвалидностью является не только научно-теоретической, но и острой управленческой задачей, требующей системного анализа и выработки практических рекомендаций для органов государственной и муниципальной власти. Целью данной работы является теоретическое обоснование, структурный анализ и практическая апробация (на примере зарубежных кейсов и Кыргызской Республики) гендерно-ориентированных механизмов комплексной психологической помощи лицам с инвалидностью, а также определение их влияния на качество жизни в контексте реализации полномочий государственного и муниципального управления.

Методологическую базу работы составили системный, гендерный и междисциплинарный подходы. Системный подход позволил рассмотреть психологическую помощь лицам с инвалидностью как сложную многоуровневую систему, включающую диагностический, терапевтический, организационный и управленческий компоненты. Гендерный подход (в традиции Дж. Скотт и Р. Коннелла) дал возможность выявить, как социально конструируемые маскулинность и феминность влияют на переживание

Под гендерно-ориентированным механизмом комплексной психологической помощи лицам с инвалидностью, мы понимаем совокупность взаимосвязанных диагностических, терапевтических, организационных и управленческих инструментов, обеспечивающих предоставление психологических услуг с учётом гендерных особенностей, ролевых ожиданий, специфики социализации и гендерно обусловленных уязвимостей клиента [1].

Данный механизм включает четыре основных блока:

1. Диагностический блок — гендерно-чувствительный скрининг при первичном обращении (опросники гендерных ролей BSRI, шкалы гендерного опыта стресса, оценка гендерной идентичности).

2. Терапевтический блок — дифференцированные протоколы психотерапии (КПТ с акцентом на агентность для женщин; эмоционально-фокусированная терапия для мужчин; гендерно-аффирмативная терапия для трансгендерных лиц с инвалидностью).

3. Организационный блок — создание гендерно-гомогенных групп поддержки, обучение персонала гендерной чувствительности, обеспечение доступности услуг для всех гендерных групп.

4. Управленческий блок — гендерный мониторинг качества помощи, включение гендерных показателей в отчётность учреждений, межведомственное взаимодействие с учётом гендерного анализа [3].

Ключевым постулатом является признание того, что инвалидность не является «гендерно-нейтральным» состоянием. Эмпирические исследования убедительно доказывают: женщины с инвалидностью в 1,8 раза чаще мужчин сообщают о симптомах депрессии и в 2,2 раза чаще – о тревожных расстройствах [5].

Это связано с кумулятивным эффектом стрессоров: гендерное неравенство, повышенный риск домашнего насилия, экономическая зависимость, нагрузка по уходу за детьми и одновременно — стигма инвалидности. Для мужчин с инвалидностью центральной проблемой становится «кризис маскулинности» — потеря способности выполнять традиционные мужские роли (кормильца, защитника, активного деятеля). Это ведёт к формированию деструктивных копингов: алкоголизация (на 40% чаще, чем у женщин с инвалидностью), социальная изоляция (на 35% чаще), суицидальные мысли (на 25% чаще) [4].

Гендерно-ориентированный механизм должен учитывать эти различия на всех этапах: от диагностики до оценки эффективности. Анализ документов ООН, ВОЗ и ПРООН показывает, что на глобальном уровне гендерный мейнстриминг в сфере инвалидности закреплён как

обязательный принцип. Конвенция ООН о правах инвалидов (ст. 6) требует от государств-участников принимать меры для обеспечения полного и равного осуществления женщинами-инвалидами всех прав и свобод [5]. ВОЗ в руководстве “Gender and disability: A review of the literature” (2023) предлагает конкретные индикаторы гендерной чувствительности реабилитационных программ: доля женщин и мужчин с овз, получивших психологическую помощь; уровень удовлетворённости в гендерном разрезе; наличие специализированных групп поддержки [5].

ПРООН продвигает подход GESI (Gender Equality and Social Inclusion), который предписывает учитывать пересекающиеся факторы — пол, возраст, инвалидность, этничность — при планировании любых социальных программ. В 2025 г ПРООН выпустила. Руководящие принципы для стран Центральной Азии, включая КР, где подробно описаны шаги по внедрению гендерно-чувствительной психологической помощи для лиц с инвалидностью [7].

Австралия: Национальная схема страхования инвалидности (NDIS) является одной из наиболее продвинутых моделей. Она предусматривает индивидуальные планы поддержки, где клиент сам выбирает провайдера услуг, включая психологов, специализирующихся на гендерной терапии. В рамках NDIS действуют программы «Men’s Sheds» для мужчин с инвалидностью (группы поддержки с акцентом на практическую деятельность) и «Women’s Health and Wellbeing» для женщин (с упором на травма-информированную помощь). Оценка 2024 года показала, что участники гендерно-специфичных программ демонстрируют на 22% более высокие показатели качества жизни по сравнению с участниками универсальных программ [6].

Вьетнам: Проект USAID “I-Thrive” был направлен на реабилитацию детей с нарушениями интеллектуального развития. В рамках проекта психологи прошли обучение по выявлению гендерных стереотипов в семье и их влиянию на реабилитационный прогноз. Было показано, что девочки с аутизмом получали на 30% меньше развивающих занятий, чем мальчики с тем же диагнозом, из-за установки «девочка и так не будет работать». После внедрения гендерно-чувствительных протоколов разрыв сократился до 5% [10].

Российская Федерация: В ряде регионов РФ (Республика Татарстан, г. Казань, 2023 г.) были проведены пилотные исследования по внедрению гендерно-чувствительных протоколов психологической помощи лицам с инвалидностью. На базе центров психолого-педагогической, медицинской и социальной помощи (ППМС-центров) апробированы следующие инструменты: гендерно-чувствительный скрининг при первичном обращении (опросник BSRI, шкала гендерного опыта стресса); дифференцированные протоколы психотерапии (КПТ с акцентом на агентность для женщин, эмоционально-фокусированная терапия для мужчин); создание гендерно-гомогенных групп поддержки. Результаты пилотного внедрения показали повышение интегрального показателя качества жизни (по шкале WHOQOL-BREF) на 17,6% в экспериментальной группе по сравнению с контрольной, где применялись универсальные протоколы [3].

Кроме того, Министерство труда и социальной защиты РФ в 2024 году выпустило методические рекомендации «Организация гендерно-ориентированного сопровождения инвалидов, в том числе детей-инвалидов, в системе социального обслуживания», что свидетельствует о нормативном закреплении подхода на федеральном уровне [5].

Ирак: Центры психосоциальной поддержки UNFPA для женщин и девочек с инвалидностью, переживших гендерное насилие, предоставляют комплекс услуг: индивидуальная травма-терапия, группы самопомощи, юридическое консультирование. Оценка 2024 года показала снижение симптомов ПТСР на 45% после 12 сессий [5].

Обобщение представленных кейсов позволяет выделить пять факторов, обеспечивающих эффективность гендерно-ориентированной психологической помощи: нормативное закрепление гендерного мейнстриминга в законодательстве об инвалидности; сбор и публикация данных, дезаггрегированных по полу, гендерной идентичности и возрасту; обязательное обучение психологов и социальных работников гендерной чувствительности (не менее 72 часов в программе повышения квалификации); создание специализированных сервисов для наиболее уязвимых подгрупп (женщины с инвалидностью, пострадавшие от насилия; мужчины с инвалидностью в кризисе идентичности); регулярный гендерный мониторинг удовлетворённости и результатов помощи [6].

Кыргызская Республика ратифицировала Конвенцию ООН о правах инвалидов в 2019 году [8].

Ключевым программным документом является Государственная программа «Доступная страна» на 2023–2030 годы, утверждённая Постановлением Кабинета Министров Кыргызской Республики №312 от 15.06.2023. Программа включает следующие направления: доступность образования, здравоохранения, транспорта, информации, культуры и спорта, а также содействие занятости. В разделе о реабилитации упоминается психологическая помощь, но без какой-либо гендерной дифференциации [8].

В 2025 году принято Постановление №185 «О медико-социальной экспертизе в Кыргызской Республике», которым введён электронный формат Индивидуальной программы реабилитации и абилитации (ИПРА) и обеспечен межведомственный обмен данными через систему «Тундук» [9]. Однако в типовой форме ИПРА отсутствуют поля, позволяющие указать потребность в гендерно-специфичной психологической помощи (например, помощь при переживании гендерного насилия, кризис маскулинности и др.) [9].

Анализ, проведённый ПРООН в Кыргызской Республике в 2025 году, показал, что три ключевых закона — «Об охране здоровья граждан», «Об охране и защите от семейного насилия», «О гражданской защите» — не содержат положений, обязывающих медицинские и социальные учреждения предоставлять гендерно-чувствительную помощь лицам с инвалидностью. Дорожные карты, разработанные по итогам анализа, предусматривают внесение соответствующих изменений, но они ещё не приняты [7].

Основным государственным провайдером психологической помощи для взрослых лиц с инвалидностью является Республиканский центр реабилитации лиц с инвалидностью при Министерстве труда, социального обеспечения и миграции. В 2025 году через центр прошли реабилитацию 855 человек. Услуги включают: медицинскую реабилитацию (физиотерапия, ЛФК, массаж), психологическую помощь (индивидуальные консультации, арт-терапия), социально-трудовую реабилитацию [8]. При этом: отсутствуют гендерно-чувствительные диагностические протоколы (опросники не включают шкалы гендерной идентичности или переживания гендерного насилия); психологи не проходили специализированного обучения по гендерной проблематике (в их базовом образовании такой модуль отсутствует); группы поддержки формируются без учёта гендера, что, по отзывам самих клиентов, снижает доверие и открытость (женщины не хотят обсуждать пережитое насилие в смешанных группах, мужчины стесняются проявлять уязвимость в присутствии женщин). На муниципальном уровне ситуация ещё более сложная. В большинстве городов и районов Кыргызстана отсутствуют штатные психологи для работы с лицами с инвалидностью; их функции возложены на социальных работников, не имеющих психологического образования. Совет по делам инвалидов при Кабинете Министров Кыргызской Республики на своём 18 заседании (июль 2025 г) поднял вопрос о защите прав женщин и девочек с инвалидностью, сталкивающихся с насилием, но конкретные механизмы психологической поддержки так и не

были утверждены. По данным на 2025 г, в Кыргызстане проживает более 218 тысяч лиц с инвалидностью, из них более 40 тысяч — женщины [7, 8].

Женщины с инвалидностью в 2,5 раза чаще мужчин сообщают о дискриминации при обращении за медицинской помощью, в 3 раза чаще — о психологическом насилии в семье. Однако существующие механизмы не позволяют своевременно выявить эти проблемы и оказать адресную психологическую помощь. Мужчины с инвалидностью, согласно опросам ПРООН, в 70% случаев не обращаются за психологической помощью из-за стигмы «слабый мужчина». Те же, кто обращается, получают универсальные консультации, не учитывающие их специфический запрос — например, потерю работы и социального статуса, развод, невозможность заниматься спортом. В результате уровень суицидальных мыслей среди мужчин с инвалидностью в Кыргызстане достигает 18% (для сравнения: среди женщин — 11%) [7].

Заключение

Проведённый анализ позволяет утверждать, что отсутствие гендерно-ориентированных механизмов в системе психологической помощи лицам с инвалидностью является системной проблемой государственного и муниципального управления в Кыргызской Республике. Это ведёт к трём основным негативным последствиям. *Снижение эффективности реабилитации:* универсальные протоколы не затрагивают глубинные причины дистресса (гендерная дискриминация, кризис идентичности), поэтому улучшение состояния носит временный характер. Пилотное исследование в Казани (РФ, 2023 г.) показало, что внедрение гендерно-чувствительных протоколов повышает интегральный показатель качества жизни (WHOQOL-BREF) на 17,6% по сравнению с универсальными [3]. *Закрепление гендерного неравенства:* отсутствие специальных мер для женщин с инвалидностью (помощь при насилии, экономическая поддержка) консервирует их зависимое положение. Для мужчин — отсутствие программ по преодолению кризиса маскулинности ведёт к росту аддикций и суицидов. *Неэффективное расходование бюджетных средств:* средства, выделяемые на психологическую помощь, не достигают целевых показателей из-за низкой релевантности услуг. Гендерно-слепая система создаёт иллюзию помощи, не решая реальных проблем [4]. В то же время зарубежный опыт (Австралия, Российская Федерация, Вьетнам) показывает, что даже ограниченное внедрение гендерно-чувствительных механизмов даёт измеримый положительный эффект. Пилотное исследование в Казани (РФ, 2023 г.) показало, что внедрение гендерно-чувствительных протоколов повышает интегральный показатель качества жизни (WHOQOL-BREF) на 17,6% по сравнению с универсальными [3]. Для Кыргызской Республики, учитывая ограниченность ресурсов, наиболее реалистичными и быстрыми шагами являются: Включение в ИПРА раздела о гендерно-специфичной психологической поддержке (на уровне постановления №185) [9]. Обучение 20–30 психологов из Республиканского центра и крупных муниципальных центров по 72-часовой программе «Гендерно-ориентированная психологическая помощь лицам с инвалидностью» (возможно, при поддержке ПРООН) [7]. Создание на базе Центра двух пилотных групп поддержки: для женщин с инвалидностью, переживших насилие, и для мужчин с инвалидностью, находящихся в кризисе маскулинности [8]. Внедрение гендерного мониторинга удовлетворённости: ежеквартальный опрос клиентов с разделением по полу и гендерной идентичности [1]. Интеграция гендерно-ориентированных механизмов в комплексную психологическую помощь лицам с инвалидностью является не только этическим требованием, но и прагматическим инструментом повышения качества жизни и эффективности государственного и муниципального управления. Результаты исследования подтвердили, что универсальные программы психологической помощи не учитывают фундаментальные различия в

переживании инвалидности мужчинами и женщинами, что ведёт к снижению их эффективности и росту субъективного дистресса. Зарубежный опыт (Австралия, Вьетнам, Ирак, Российская Федерация) демонстрирует продуктивность гендерно-чувствительных подходов: от нормативного закрепления до создания специализированных сервисов и обучения персонала. Для Кыргызской Республики, несмотря на наличие прогрессивных программ («Доступная страна») и поддержку международных организаций (ПРООН), характерна фрагментарность гендерного компонента в психологической помощи. На основании проведённого анализа сформулированы следующие рекомендации для органов государственной и муниципальной власти Кыргызской Республики:

Внести изменения в Постановление №185, дополнив форму ИПРА разделом «Потребность в гендерно-специфичной психологической помощи».

Разработать и утвердить методические рекомендации «Гендерно-ориентированное психологическое сопровождение лиц с инвалидностью» для муниципальных центров реабилитации и социальных служб.

Включить гендерный модуль (не менее 36 часов) в программы повышения квалификации психологов и социальных работников, работающих лицами с инвалидностью.

Создать на базе Республиканского центра реабилитации пилотные гендерно-гомогенные группы поддержки с последующим тиражированием в регионах.

Внедрить систему мониторинга удовлетворённости психологической помощью с обязательной дезагрегацией данных по полу и гендерной идентичности, а также ежегодным публичным отчётом.

Перспективой дальнейших исследований является разработка цифрового инструментария для гендерно-чувствительного скрининга в рамках единой государственной информационной системы социального обеспечения (ЕГИССО) и оценка экономической эффективности внедрения гендерно-ориентированных механизмов (соотношение затрат и улучшения качества жизни).

Список литературы:

1. Шипицына Л. М., Защиринская О. В. Психолого-педагогическое сопровождение лиц с ограниченными возможностями здоровья: гендерный аспект. СПб., 2021. 189 с.
2. Олиференко Л. Я. Гендерная социализация детей-инвалидов в системе инклюзивного образования // Дефектология. 2022. №4. С. 108-117.
3. Тхостов А. Ш., Сурнов К. Г. Психология телесности и гендерные различия в переживании инвалидности // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. 2023. №2. С. 198-212.
4. Новикова И. А. Качество жизни инвалидов в регионах РФ: гендерный срез // Социологические исследования. 2024. №1. С. 52–64.
5. World Health Organization. Gender and disability: A review of the literature. Geneva: WHO Press, 2023. 210 p.
6. Kavanagh A. M., Krnjacki L., Aitken Z., LaMontagne A. D., Beer A., Baker E., Bentley R. Intersections between disability, type of impairment, gender and socio-economic disadvantage in a nationally representative sample of 33,101 working-aged Australians // Disability and health journal. 2015. V. 8. №2. P. 191-199. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2014.08.008>
7. Программа развития ООН (ПРООН) в Кыргызской Республике. Анализ законодательства КР в области инклюзивности и гендерной чувствительности. Отчёт. Бишкек, 2025. 84 с.
8. Государственная программа «Доступная страна» на 2023–2030 годы (Утверждена Постановлением КМ КР №312 от 15.06.2023). Бишкек, 2023. 98 с.

9. Постановление Кабинета Министров Кыргызской Республики от 20 марта 2025 года № 185 «О медико-социальной экспертизе в Кыргызской Республике». Бишкек, 2025. 12 с.

10. I-Thrive Project: Gender-sensitive rehabilitation for children with intellectual disabilities in Vietnam. Final Report. Hanoi: USAID, 2023. 112 p.

References:

1. Shipicyna, L. M., & Zashchirinskaya, O. V. (2021). Psihologo-pedagogicheskoe soprovozhdenie lic s ogranichennymi vozmozhnostyami zdorov'ya: gendernyj aspekt. St. Petersburg. (in Russian).

2. Oliferenko, L. Ya. (2022). Gendernaya socializaciya detej-invalidov v sisteme inklyuzivnogo obrazovaniya. *Defektologiya*, (4), 108-117. (in Russian).

3. Thostov, A. Sh., & Surnov, K. G. (2023). Psihologiya telesnosti i gendernye razlichiya v perezhivanii invalidnosti. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14. Psihologiya*, (2), 198-212. (in Russian).

4. Novikova, I. A. (2024). Kachestvo zhizni invalidov v regionah RF: gendernyj srez. *Sociologicheskie issledovaniya*, (1), 52–64. (in Russian).

5. World Health Organization (2023). Gender and disability: A review of the literature. Geneva: WHO Press.

6. Kavanagh, A. M., Krnjacki, L., Aitken, Z., LaMontagne, A. D., Beer, A., Baker, E., & Bentley, R. (2015). Intersections between disability, type of impairment, gender and socio-economic disadvantage in a nationally representative sample of 33,101 working-aged Australians. *Disability and health journal*, 8(2), 191-199. <https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2014.08.008>

7. Programma razvitiya OON (PROON) v Kyrgyzskoj Respublike. Analiz zakonodatel'stva KR v oblasti inklyuzivnosti i gendernoj chuvstvitel'nosti (2025). Otchyot. Bishkek. (in Russian).

8. Gosudarstvennaya programma “Dostupnaya strana” na 2023–2030 gody (Utverzhdena Postanovleniem KM KR №312 ot 15.06.2023) (2023). (in Bishkek, Russian).

9. Postanovlenie Kabineta Ministrov Kyrgyzskoj Respubliki ot 20 marta 2025 goda № 185 “O mediko-social'noj ehkspertize v Kyrgyzskoj Respublike” (2025). Bishkek. (in Russian).

10. I-Thrive Project: Gender-sensitive rehabilitation for children with intellectual disabilities in Vietnam (2023). Final Report. Hanoi: USAID.

Поступила в редакцию
22.06.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Юсупова Ж. К., Омуркулова С. О., Волкотрубова А. В. Гендерно-ориентированные механизмы комплексной психологической помощи как фактор повышения качества жизни лиц с инвалидностью в системе государственного и муниципального управления в Кыргызской Республике // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 535-542. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/63>

Cite as (APA):

Yusupova, Z., Omurkulova, S., & Volkotrubova, A. (2026). Gender-Oriented Mechanisms of Comprehensive Psychological Care as a Factor in Enhancing the Quality of Life of Persons with Disabilities within the System of State and Municipal Governance in the Kyrgyz Republic. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 535-542. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/63>

УДК 004.8:37

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/64>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ: СОВРЕМЕННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И РИСКИ

©*Абжапарова Д. А.*, ORCID: 0009-0008-1388-5270, SPIN-код: 5334-9630, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, 0777859505@mail.ru
©*Жээнбаева М. Т.*, ORCID: 0009-0008-4640-5691, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, mzhnbaeva@gmail.com
©*Айтиева Ж. Т.*, ORCID: 0000-0003-3102-362X, SPIN-код: 5712-9119, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, jyldyz_aitieva@mail.ru
©*Мамыров У. О.*, ORCID: 0009-0004-1446-1913, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, umaraly.mamyrov@mail.ru

USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE EDUCATIONAL PROCESS: MODERN OPPORTUNITIES AND RISKS

©*Abzhaparova D.*, ORCID: 0009-0008-1388-5270, SPIN-code: 5334-9630, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, 0777859505@mail.ru
©*Zheenbaeva M.*, ORCID: 0009-0008-4640-5691, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, mzhnbaeva@gmail.com
©*Aitieva Zh.*, ORCID: 0000-0003-3102-362X, SPIN-code: 5712-9119, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, jyldyz_aitieva@mail.ru
©*Mamyrov U.*, ORCID: 0009-0004-1446-1913, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, umaraly.mamyrov@mail.ru

Аннотация. Интеграция интеллектуальных цифровых систем способствует созданию персонализированной образовательной среды, автоматизации рутинных педагогических задач, повышению доступности качественного образования и развитию новых форм взаимодействия между преподавателями и обучающимися. Цель исследования - анализ основных рисков, возникающих при широком внедрении искусственного интеллекта в образовательную практику. Исследование выполнено с использованием комплекса общенаучных и специальных методов, позволяющих всесторонне оценить современные возможности и риски применения искусственного интеллекта в образовательном процессе. Современный преподаватель должен обладать цифровыми компетенциями, навыками работы с интеллектуальными технологиями и умением критически оценивать результаты, полученные с использованием систем искусственного интеллекта. Сделан вывод о том, что искусственный интеллект является важным инструментом модернизации современного образования, способствующим повышению качества обучения, расширению возможностей персонализации образовательного процесса и совершенствованию управления образовательными системами.

Abstract. The integration of intelligent digital systems contributes to the creation of a personalized learning environment, the automation of routine teaching tasks, improved access to high-quality education, and the development of new forms of interaction between teachers and learners. This study analyzes the main risks associated with the widespread implementation of artificial intelligence in educational practice. The research was conducted using a combination of general scientific and specialized methods, enabling a comprehensive assessment of the current opportunities and risks of applying artificial intelligence in the educational process. The findings indicate that modern educators should possess digital competencies, skills in working with intelligent

technologies, and the ability to critically evaluate output generated by artificial intelligence systems. It was concluded that artificial intelligence is an important tool for the modernization of contemporary education, contributing to improved teaching quality, enhanced opportunities for the personalization of learning, and more effective management of educational systems.

Ключевые слова: искусственный интеллект, образовательный процесс, цифровизация образования, генеративный искусственный интеллект.

Keywords: artificial intelligence, educational process, digitalization of education, generative artificial intelligence.

Современный этап развития общества характеризуется стремительным внедрением цифровых технологий практически во все сферы человеческой деятельности. Одним из наиболее значимых направлений технологического прогресса является развитие искусственного интеллекта, который становится важнейшим инструментом автоматизации, анализа данных и принятия решений. Благодаря способности обрабатывать большие объемы информации, обучаться на основе накопленного опыта и выполнять интеллектуальные задачи, искусственный интеллект постепенно трансформирует экономику, промышленность, здравоохранение, государственное управление и систему образования.

Образовательная сфера в настоящее время переживает масштабную цифровую трансформацию, направленную на повышение качества обучения, расширение доступа к образовательным ресурсам и совершенствование механизмов управления образовательным процессом. Использование искусственного интеллекта становится одним из ключевых факторов модернизации образования, открывая новые возможности для персонализации обучения, автоматизации рутинных педагогических функций, интеллектуального сопровождения обучающихся и повышения эффективности образовательной деятельности [1].

Современные интеллектуальные технологии позволяют создавать адаптивные образовательные среды, учитывающие индивидуальные особенности, уровень подготовки, темп обучения и образовательные потребности каждого обучающегося. Особую актуальность применение искусственного интеллекта приобрело в последние годы в связи с широким распространением генеративных моделей, интеллектуальных чат-ботов, автоматизированных систем оценки знаний, цифровых образовательных платформ и технологий анализа больших данных. Эти решения существенно расширяют возможности преподавателей и обучающихся, обеспечивая быстрый доступ к информации, автоматизацию проверки учебных заданий, разработку индивидуальных образовательных траекторий и постоянную обратную связь. Искусственный интеллект становится не только инструментом поддержки образовательного процесса, но и важным элементом формирования новой цифровой образовательной среды.

Несмотря на значительный научный интерес к проблемам цифровизации образования, многие вопросы, связанные с эффективным и безопасным использованием искусственного интеллекта в образовательной практике, остаются предметом активных исследований [2].

Требуется комплексный анализ преимуществ и ограничений интеллектуальных технологий, разработка методических подходов к их интеграции в образовательный процесс, совершенствование нормативно-правового регулирования и формирование единых этических принципов применения искусственного интеллекта в образовательных организациях. Целью настоящего исследования является анализ современных возможностей применения искусственного интеллекта в образовательном процессе, выявление его преимуществ и

потенциальных рисков, а также определение перспектив эффективного использования интеллектуальных технологий в системе образования [3].

Предметом исследования выступают современные технологии искусственного интеллекта, применяемые в образовательной деятельности, а также их влияние на качество обучения, организацию образовательного процесса и развитие профессиональных компетенций обучающихся. Материалами исследования явились отечественные и зарубежные научные публикации, посвященные вопросам внедрения искусственного интеллекта в образовательную деятельность, нормативно-правовые документы, регулирующие процессы цифровизации образования, материалы международных организаций, аналитические отчеты, научные статьи, опубликованные в рецензируемых изданиях, а также результаты исследований, представленные в международных научных базах данных Scopus, Web of Science, РИНЦ и других электронных информационных ресурсах [4].

В ходе исследования были проанализированы современные тенденции развития интеллектуальных образовательных технологий, практический опыт образовательных организаций и существующие подходы к использованию генеративного искусственного интеллекта в учебном процессе. Основным методом исследования являлся анализ научной литературы, позволивший обобщить существующие теоретические подходы к использованию искусственного интеллекта в системе образования, определить современные направления его развития, выявить преимущества, ограничения и существующие проблемы внедрения интеллектуальных технологий в образовательную практику. Для сопоставления различных подходов к использованию искусственного интеллекта применялся сравнительный анализ, посредством которого оценивались функциональные возможности современных интеллектуальных образовательных платформ, систем автоматизированной проверки знаний, адаптивных обучающих программ и генеративных языковых моделей. Сравнение проводилось по таким критериям, как эффективность обучения, степень персонализации образовательного процесса, удобство использования, уровень автоматизации педагогической деятельности, качество обратной связи и потенциальные риски применения.

Проведенный анализ научной литературы и современных практик применения искусственного интеллекта в образовательной деятельности показал, что интеллектуальные технологии становятся одним из ключевых факторов цифровой трансформации системы образования. Их внедрение способствует совершенствованию организации учебного процесса, повышению качества обучения, расширению возможностей персонализации образования и созданию условий для более эффективного взаимодействия между преподавателями и обучающимися. Установлено, что одним из наиболее значимых преимуществ искусственного интеллекта является возможность построения индивидуальных образовательных траекторий. Современные интеллектуальные системы способны анализировать уровень подготовки обучающихся, выявлять пробелы в знаниях, учитывать темп освоения учебного материала и автоматически адаптировать содержание обучения в соответствии с индивидуальными потребностями каждого студента. Такой подход позволяет повысить эффективность усвоения материала, сократить время освоения отдельных тем и обеспечить более высокий уровень академической успеваемости.

Результаты исследования свидетельствуют о высокой эффективности использования генеративных моделей искусственного интеллекта при подготовке учебных материалов, разработке тестовых заданий, создании интерактивных образовательных ресурсов и организации самостоятельной работы обучающихся. Интеллектуальные системы позволяют оперативно формировать объяснения сложных тем, разрабатывать практические задания различного уровня сложности, подготавливать примеры, кейсы и рекомендации, что

значительно снижает временные затраты преподавателей на выполнение рутинной работы. Анализ современных образовательных платформ показал, что применение искусственного интеллекта способствует автоматизации контроля знаний. Использование интеллектуальных алгоритмов позволяет проводить автоматическую проверку тестовых заданий, оценивать отдельные виды письменных работ, анализировать динамику успеваемости обучающихся и своевременно выявлять студентов, испытывающих трудности при освоении образовательной программы. Это обеспечивает более оперативную обратную связь и создает условия для своевременной корректировки образовательного процесса. Результаты сравнительного анализа представлены в Таблице 1.

Таблица 1

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,
ПРИМЕНЯЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

<i>Технология</i>	<i>Основные функциональные возможности</i>	<i>Преимущества</i>	<i>Ограничения и риски</i>	<i>Практическое применение</i>
Интеллектуальные образовательные платформы	Управление учебным процессом, персонализация обучения, мониторинг успеваемости, анализ образовательных данных	Индивидуальные образовательные траектории, непрерывная обратная связь, повышение качества обучения	Зависимость от цифровой инфраструктуры, необходимость защиты персональных данных	Организация онлайн-курсов, дистанционного и смешанного обучения
Системы автоматизированной проверки знаний	Автоматическая проверка тестов, оценивание заданий, анализ результатов обучения	Экономия времени преподавателя, объективность оценки, оперативная обратная связь	Ограниченные возможности оценки творческих и исследовательских работ, вероятность алгоритмических ошибок	Контроль знаний, промежуточная и итоговая аттестация
Адаптивные обучающие программы	Анализ уровня подготовки обучающихся, адаптация сложности учебного материала, формирование индивидуальных рекомендаций	Повышение эффективности усвоения знаний, учет индивидуальных особенностей обучающихся	Требуют большого объема исходных данных, сложность настройки алгоритмов	Индивидуальное обучение, устранение пробелов в знаниях
Генеративные языковые модели	Генерация текстов, объяснение учебного материала, подготовка учебных заданий, ответы на вопросы, создание учебных материалов	Быстрый доступ к информации, поддержка самостоятельной работы, автоматизация подготовки материалов	Возможность генерации недостоверной информации, нарушение академической добросовестности, снижение самостоятельности обучающихся	Подготовка учебных материалов, консультирование, выполнение практических заданий
Интеллектуальные чат-боты и виртуальные ассистенты	Консультирование обучающихся, ответы на типовые вопросы, сопровождение	Круглосуточная поддержка пользователей, оперативное информирование,	Ограниченное понимание сложных запросов, невозможность заменить	Информационная поддержка студентов, консультации

<i>Технология</i>	<i>Основные функциональные возможности</i>	<i>Преимущества</i>	<i>Ограничения и риски</i>	<i>Практическое применение</i>
	образовательного процесса	снижение нагрузки на преподавателей	педагогическое сопровождение	, сопровождение дистанционного обучения
Системы аналитики образовательных данных (Learning Analytics)	Сбор, обработка и анализ данных об учебной деятельности, прогнозирование успеваемости	Выявление факторов риска, повышение эффективности управления образовательным процессом, поддержка принятия решений	Вопросы конфиденциальности, необходимость соблюдения требований информационной безопасности	Мониторинг качества образования, прогнозирование академической успешности, совершенствование образовательных программ

В ходе исследования установлено, что интеллектуальная аналитика образовательных данных значительно расширяет возможности управления качеством образования. Анализ больших массивов информации позволяет прогнозировать результаты обучения, определять факторы, влияющие на академическую успешность, выявлять наиболее сложные разделы учебных дисциплин и принимать управленческие решения, направленные на совершенствование образовательных программ. Исследование также показало, что качество ответов генеративных моделей напрямую зависит от корректности сформулированных запросов и достоверности используемых источников информации. Несмотря на высокий уровень развития современных интеллектуальных систем, они могут допускать фактические ошибки, использовать устаревшие сведения или генерировать недостаточно точные выводы. В связи с этим результаты работы искусственного интеллекта требуют обязательной экспертной проверки со стороны преподавателя или самого обучающегося. Полученные результаты подтверждают, что внедрение искусственного интеллекта оказывает существенное влияние на профессиональную деятельность преподавателя. При этом его роль не уменьшается, а трансформируется: преподаватель становится организатором образовательного процесса, консультантом, наставником и экспертом, который обеспечивает научную достоверность информации, развивает критическое мышление обучающихся и формирует у них навыки эффективного использования цифровых технологий.

Таблица 2

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
НА ПРОФЕССИОНАЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

<i>Направление профессиональной деятельности</i>	<i>Роль искусственного интеллекта</i>	<i>Положительное влияние</i>	<i>Возможные риски</i>	<i>Роль преподавателя</i>
Подготовка учебных материалов	Генерация лекций, презентаций, тестов, кейсов и практических заданий	Сокращение времени на разработку учебно-методических материалов,	Возможность фактических ошибок и недостоверной информации	Проверка, корректировка и адаптация материалов к целям обучения

		повышение разнообразия контента		
Организация учебного процесса	Планирование занятий, составление расписания, автоматизация административных задач	Снижение организационной нагрузки, повышение эффективности управления учебным процессом	Зависимость от цифровых сервисов и технических сбоях	Координация образовательной деятельности и принятие педагогических решений
Контроль и оценка знаний	Автоматическая проверка тестов, анализ результатов обучения, мониторинг успеваемости	Объективность оценки, оперативная обратная связь, экономия времени	Ограниченная оценка творческих, исследовательских и практических работ	Экспертная оценка сложных заданий и формирование итоговой оценки
Индивидуальная работа с обучающимися	Анализ образовательных данных, формирование персональных рекомендаций	Персонализация обучения, выявление пробелов в знаниях, сопровождение обучающихся	Недостаточный учет психологических и социальных особенностей личности	Наставничество, консультирование и индивидуальная педагогическая поддержка
Научно-исследовательская деятельность	Поиск литературы, анализ публикаций, обработка данных, подготовка текстов	Ускорение научной работы, повышение эффективности анализа информации	Риск использования недостоверных источников и снижения самостоятельности и исследования	Научная интерпретация результатов, критический анализ и соблюдение академической этики
Обратная связь с обучающимися	Использование интеллектуальных чат-ботов и виртуальных помощников	Оперативные ответы на типовые вопросы, круглосуточная поддержка	Ограниченность ответов в нестандартных ситуациях	Решение сложных педагогических вопросов и развитие коммуникативного взаимодействия

Выводы

Проведенное исследование показало, что искусственный интеллект является одним из ключевых факторов цифровой трансформации современной системы образования. Его внедрение способствует совершенствованию образовательного процесса, повышению качества обучения, расширению возможностей персонализации образовательных программ и повышению эффективности педагогической деятельности. Современные интеллектуальные технологии позволяют автоматизировать выполнение рутинных задач, обеспечить оперативную обработку больших объемов образовательных данных и создать условия для индивидуального сопровождения обучающихся [5].

Установлено, что использование искусственного интеллекта открывает широкие перспективы для развития адаптивного обучения, интеллектуальной аналитики, автоматизированной оценки знаний, создания цифровых образовательных ресурсов и формирования персонализированных образовательных траекторий. Применение

генеративных моделей искусственного интеллекта способствует повышению доступности учебной информации, ускорению подготовки учебно-методических материалов и совершенствованию организации самостоятельной работы обучающихся.

Список литературы:

1. Букина Т. В. Искусственный интеллект в образовании: современное состояние и перспективы развития // Общество: социология, психология, педагогика. 2025. №1. С. 76-83. <https://doi.org/10.24158/spp.2025.1.9>
2. Стариченко Б. Е. Цифровизация образования: реалии и проблемы // Педагогическое образование в России. 2020. №4. С. 16-26. <https://doi.org/10.26170/po20-04-02>
3. Назарова А. Ч. Искусственный интеллект в современном мире: тенденции и перспективы // Символ науки. 2023. №12-1-1. С. 49-50.
4. Тургель И. Д., Чернова О. А. Открытые библиографические базы данных: в поисках альтернативы Scopus и Web of Science // Экономика науки. 2024. Т. 10. №3. С. 34-51. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-34-51>
5. Пальмов С. В., Мкртчян М. С., Фандикова И. В. Современные интеллектуальные системы и область их применения // Инновационная экономика: информация, аналитика, прогнозы. 2024. №2. С. 195-199. <https://doi.org/10.47576/2949-1894.2024.2.2.025>

References:

1. Bukina, T. V. (2025). Iskusstvennyj intellekt v obrazovanii: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya. *Obshchestvo: sociologiya, psihologiya, pedagogika*, (1), 76-83. (in Russian). <https://doi.org/10.24158/spp.2025.1.9>
2. Starichenko, B. E. (2020). Cifrovizaciya obrazovaniya: realii i problemy. *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*, (4), 16-26. (in Russian). <https://doi.org/10.26170/po20-04-02>
3. Nazarova, A. Ch. (2023). Iskusstvennyj intellekt v sovremennom mire: tendencii i perspektivy. *Simvol nauki*, (12-1-1), 49-50. (in Russian).
4. Turgel', I. D., & Chernova, O. A. (2024). Otkrytye bibliograficheskie bazy dannyh: v poiskah al'ternativy Scopus i Web of Science. *Ehkonomika nauki*, 10(3), 34-51. (in Russian). <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2024-10-3-34-51>
5. Pal'mov, S. V., Mkrтчyan, M. S., & Fandikova, I. V. (2024). Sovremennyye intellektual'nye sistemy i oblast' ih primeneniya. *Innovacionnaya ehkonomika: informaciya, analitika, prognozy*, (2), 195-199. (in Russian). <https://doi.org/10.47576/2949-1894.2024.2.2.025>

Поступила в редакцию
02.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Абжапарова Д. А., Жээнбаева М. Т., Айтиева Ж. Т., Мамыров У. О. Использование искусственного интеллекта в образовательном процессе: современные возможности и риски // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 543-549. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/64>

Cite as (APA):

Abzhaparova, D., Zheenbaeva, M., Aitieva, Zh., & Mamyrov, U. (2026). Use of Artificial Intelligence in the Educational Process: Modern Opportunities and Risks. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 543-549. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/64>

УДК 378.14:373.3

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/65>

**ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ
КЛАССОВ К РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА И РАЗВИТИЮ
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ
ПЕРЕХОДА КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ НА 12-ЛЕТНЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ**

©**Сулайманова Р. Т.**, ORCID: 0009-0008-8433-939X, SPIN-код: 9357-7698, д-р пед. наук,
Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына,
г. Бишкек, Кыргызстан, rahat.sulaymanova@mail.ru

©**Юсупова А. М.**, ORCID: 0009-0004-3678-7180, SPIN-код: 2843-0479, канд. пед. наук,
Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына,
г. Бишкек, Кыргызстан, yusupovaaltynai769@gmail.com

©**Адылбек кызы Г.**, ORCID: 0009-0001-4555-1426, SPIN-код: 4897-6819,
канд. пед. наук, Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына,
г. Бишкек, Кыргызстан, adylbekkyzy76@mail.ru

©**Кайдиева Н. К.**, ORCID: 0000-0002-2110-8454, SPIN-код: 6750-4327,
канд. пед. наук, Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына,
г. Бишкек, Кыргызстан, nkajdieva@gmail.com

©**Эгамбердиева А. А.**, ORCID: 0009-0000-1478-4326, SPIN-код: 1267-4122,
канд. пед. наук, Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына,
г. Бишкек, Кыргызстан, egamberdieva.aysuluu@mail.ru

**THE FORMATION OF FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS' READINESS TO
IMPLEMENT THE COMPETENCY BASED APPROACH AND DEVELOP STUDENTS'
FUNCTIONAL LITERACY IN THE CONTEXT OF THE TRANSITION
OF THE KYRGYZ REPUBLIC TO 12-YEAR EDUCATION**

©**Sulaimanova R.**, ORCID: 0009-0008-8433-939X, SPIN-code: 9357-7698, Dr. habil., Kyrgyz
National University named after Zh. Balasagyn, Bishkek, Kyrgyzstan, rahat.sulaymanova@mail.ru

©**Iusupova A.**, SPIN-code: 2843-0479, ORCID: 0009-0004-3678-7180, Ph.D., Kyrgyz
National University named after Zh. Balasagyn, Bishkek, Kyrgyzstan

©**Adylbek kyzy G.**, ORCID: 0009-0001-4555-1426, SPIN-code: 4897-6819, Ph.D., Kyrgyz
National University named after Zh. Balasagyn, Bishkek, Kyrgyzstan, adylbekkyzy76@mail.ru

©**Kaidieva N.**, SPIN-code: 6750-4327, ORCID: 0000-0002-2110-8454, Ph.D., Kyrgyz
National University named after Zh. Balasagyn, Bishkek, Kyrgyzstan, nkajdieva@gmail.com

©**Egamberdieva A.**, ORCID: 0009-0000-1478-4326, SPIN-code: 1267-4122, Ph.D.,
Kyrgyz National University named after Zh. Balasagyn, Bishkek, Kyrgyzstan

Аннотация. Предметом исследования в данной статье стали важнейшие вопросы формирования готовности будущих учителей начальных классов к осуществлению компетентностного подхода и развитию функциональной грамотности у обучающихся в условиях происходящих преобразований системы образования Кыргызской Республики. Важность и необходимость проведения данного исследования во многом обусловлены переходом нашей страны на 12-летнюю модель общего образования, ориентированную на международные образовательные стандарты, развитие ключевых компетентностей личности, повышение качества образования и подготовку выпускников к успешной социализации в быстро меняющемся мире. В статье анализируются современные научные подходы к профессиональной подготовке педагогических кадров, раскрывается суть компетентностного подхода и функциональной грамотности как стратегических векторов обновленного образования. Представлена авторская модель, отражающая процесс формирования готовности

будущих учителей начальных классов, которая включает мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный и рефлексивный компоненты. Установлены критерии, определены показатели и указаны педагогические условия эффективной подготовки студентов педагогических направлений к профессиональной деятельности в условиях 12-летней школы. Сделан вывод о необходимости целостной, комплексной модернизации содержания педагогического образования, усиления практико-ориентированной подготовки и активного внедрения инновационных образовательных технологий.

Abstract. The article examines the problem of developing the readiness of future primary school teachers to implement a competency-based approach and foster students' functional literacy within the context of the modernization of the educational system of the Kyrgyz Republic. The relevance of the study is determined by the country's transition to a 12-year education model focused on international educational standards, the development of key competencies, and the improvement of educational quality. The author analyzes contemporary approaches to teacher training and presents a model for developing the professional readiness of future teachers. The proposed model includes motivational-value, cognitive, activity-based, and reflective components. Criteria, indicators, and pedagogical conditions for effective teacher preparation are identified. The findings emphasize the necessity of updating teacher education programs and strengthening practice-oriented learning.

Ключевые слова: компетентностный подход, функциональная грамотность, профессиональная подготовка учителя, начальное образование, 12-летнее образование.

Keywords: competency-based approach, functional literacy, teacher training, primary education, 12-year education.

Современный этап развития общества характеризуется глубокими социально-экономическими, технологическими и культурными трансформациями, мощно воздействующими на систему образования. Переосмыслению целей, содержания и результатов обучения способствовали такие явления, как глобализация, цифровизация, ускоренное обновление знаний, необходимость формирования навыков XXI века. В данных обстоятельствах крайне важным становится переход Кыргызской Республики к 12-летней школьной образовательной модели, что подразумевает актуализацию образовательных стандартов, внедрение компетентностного подхода и ориентированность на развитие функциональной грамотности обучающихся [1].

Необходимо учитывать, что переход к новой модели образования — это не только структурное изменение сроков обучения, но и качественное преобразование всей образовательной системы. Личность, способная к самостоятельному обучению, критическому мышлению, а также адекватному принятию решений и успешной адаптации к условиям быстро меняющейся жизни, является ядром реформ. Ввиду этого на порядок повышаются требования к профессиональной подготовке преподавателей, в особенности педагогов начальной ступени образования, ибо именно на данной стадии закладываются основы личностного, интеллектуального и социального развития подрастающего поколения [2].

Современный учитель начальной школы просто обязан иметь широкий спектр профессиональных компетенций, что позволит ему на должном уровне организовать образовательный процесс в соответствии с принципиально новыми требованиями. Он обязан овладеть технологиями компетентностного обучения, методиками формирования функциональной грамотности, цифровыми образовательными инструментами, технологиями критериального оценивания и педагогического сопровождения индивидуального развития учащихся [3].

Актуальность данного исследования обусловлена рядом противоречий: несоответствием между современными требованиями к профессиональной деятельности учителей и устаревшим содержанием педагогического образования; необходимостью развития функциональной грамотности у младших школьников и недостаточной подготовленностью учителей к этой задаче, будущих учителей к решению обозначенной выше задачи; между потребностью общества в квалифицированном учителе нового поколения и неразработанностью механизмов его подготовки в системе высшего педагогического образования. Цель нашего исследования заключается в том, чтобы в теоретическом плане обосновать и разработать модель формирования готовности будущих учителей начальных классов к реализации компетентностного подхода и развитию функциональной грамотности обучающихся в условиях перехода Кыргызской Республики на 12-летнее образование. Совокупность методологических направлений исследования составляют: компетентностный, системно-деятельностный, аксиологический и личностно-ориентированный подходы. В качестве методов исследования послужили: анализ научной и методической литературы; сравнительный анализ отечественного и зарубежного опыта; изучение нормативно-правовых документов; педагогическое моделирование; обобщение результатов исследований в области педагогической подготовки. Компетентностный подход — одна из ключевых концепций современного образования, возникшая в ходе перехода от традиционной парадигмы к знаниевой модели, ориентированной на образовательные результаты. И. Б. Бекбоев рассматривал личностно-ориентированное и развивающее обучение как методологическую основу компетентностного подхода. По его мнению, образовательный процесс должен развивать индивидуальные способности, познавательную активность, самостоятельность и творческий потенциал учащегося — эти положения легли в основу компетентностной модели обучения [4].

С. К. Калдыбаев — один из ведущих исследователей компетентностного подхода, образовательных стандартов и педагогического оценивания в Кыргызстане. Его научные интересы напрямую включают компетентностный подход, компетентностные образовательные стандарты, оценивание и мониторинг качества образования. В своих трудах он делает выводы о том, что государственные образовательные стандарты нового поколения должны ориентироваться на формирование ключевых компетентностей учащихся и результаты образования, а не только на усвоение содержания учебных предметов [5].

Теория компетентностного подхода в высшем педагогическом образовании и проектирование образовательных программ на основе компетентностного подхода А. К. Наркозиев предполагает проектирование образовательных программ через систему результатов обучения и профессиональных компетенций выпускника [6].

Как отмечает И. А. Зимняя, компетентность — это интегральное качество личности, которое объединяет знания, навыки, опыт деятельности и ценности, обеспечивающие успешное решение как профессиональных, так и жизненных задач [7].

А. В. Хуторской компетенцию понимает как целостное единство многообразных качеств, взаимосвязанного между собой многообразия свойств личности, что необходимо для выполнения специфических видов деятельности [8].

При реализации 12-летнего образования компетентностный подход становится базой для проектирования образовательного процесса. Данное положение подразумевает смещение акцента с передачи готовых знаний и умений к организации такой активной деятельности обучающихся, которая непременно и целенаправленно направлена именно на освоение и применение знаний в разнообразных жизненных ситуациях. Компетентностный подход играет ключевую роль в начальной школе, где закладываются основы учебных навыков, развиваются

коммуникативные способности, познавательная активность и базовые принципы функциональной грамотности. В последние годы термин «функциональная грамотность» становится основным фокусом в международных исследованиях, касающихся качества образования. Функциональной же грамотностью обычно понимают находящуюся у человека возможность использовать имеющиеся у него знания, умения и навыки для решения практических задач, возникающих в различных сферах его жизнедеятельности, согласно определению OECD [9].

Современное понимание функциональной грамотности выходит далеко за пределы традиционных навыков — чтения, письма и арифметики. Функциональная грамотность включает в себя способность анализировать информацию, критически мыслить, принимать решения, взаимодействовать с людьми и эффективно пользоваться цифровыми технологиями [10].

Согласно структуре функциональной грамотности младших школьников, в ней выделяются следующие компоненты: читательская грамотность; математическая грамотность; естественно-научная грамотность; цифровая грамотность; коммуникативная грамотность; глобальные компетенции; социально-гражданская грамотность. Методы, основанные на использовании ИИ, значительно отличаются от традиционных подходов. ИИ позволяет создать более гибкую и адаптивную образовательную среду. Основные преимущества ИИ-ориентированных методов: 1. Персонализация: ИИ автоматически анализирует успехи учащегося и предлагает материалы, адаптированные под его уровень знаний; 2. Адаптивное тестирование: тесты подстраиваются под уровень подготовки учащегося, что позволяет точно оценивать знания и прогресс; 3. Обратная связь в режиме реального времени: ИИ-системы мгновенно предоставляют учащимся обратную связь, анализируют ошибки и предлагают корректировки; 4. Использование мультимедийных материалов: ИИ поддерживает использование интерактивных и мультимедийных учебных материалов, что улучшает вовлеченность учащихся [11].

Именно по этой самой причине наш будущий педагог маленьких первоклассников должен быть готов к организации образовательного процесса, направленного не только и не столько на усвоение учебного материала, сколько на формирование умений применять полученные знания в повседневной жизни. Профессиональная готовность будущего учителя начальных классов рассматривается как интегративное качество личности, обеспечивающее успешное выполнение педагогической деятельности. В структуре готовности будущего учителя к реализации компетентностного подхода нами выделены четыре взаимосвязанных компонента: 1) мотивационно-ценностный; 2) когнитивный; 3) деятельностный; 4) рефлексивный. Каждый из перечисленных компонентов выполняет свою функцию, но только их взаимодействие обеспечивает целостность профессиональной подготовки будущего педагога. Следующим шагом в научном исследовании будет создание критериев для оценки сформированности данных компонентов и разработка модели подготовки будущих учителей начальных классов к работе в условиях 12-летней школы. Тенденции современного развития педагогического образования говорят о том, что подготовка будущих учителей начальных классов в логике компетентностной парадигмы должна быть нацелена на формирование умения эффективно решать профессиональные задачи. Актуальные задачи в контексте обновленного содержания образования. Анализ показал, что действующая система профессиональной подготовки будущих учителей в основном ориентирована на традиционное усвоение знаний. Вместе с тем переход на 12-летнюю модель общего образования требует существенного усиления практико-ориентированной составляющей профессиональной подготовки студентов педагогических направлений [12].

Результаты осуществленного теоретического анализа позволяют выделить ключевые профессиональные дефициты, мешающие эффективному применению в будущей педагогической деятельности компетентного подхода: недостаточное понимание сущности компетентного подхода; фрагментарное представление о функциональной грамотности и ее структуре; недостаточная степень готовности осваивать современные образовательные технологии; недостаточный опыт проектирования уроков компетентностно-ориентированного типа; недостаточная готовность к организации проектной и исследовательской деятельности учащихся; недостаточный уровень владения инструментами критериального оценивания. Данные проблемы подтверждаются выводами, сделанными в рамках исследований как отечественных, так и зарубежных ученых, указывающих на необходимость обновления содержания педагогического образования, отвечающего требованиям сегодняшней школы [13].

Разработана структура профессиональной готовности будущего учителя начальных классов к реализации компетентного подхода и развитию функциональной грамотности обучающихся. В совокупности эти компоненты представляют собой единую систему, обеспечивающую успешную профессиональную деятельность учителя в условиях обновленного образования. Показатели и уровни сформированности профессиональной готовности: для оценки качества подготовки будущих преподавателей были разработаны показатели и уровни сформированности профессиональной готовности.

Таблица 1

СТРУКТУРА ГОТОВНОСТИ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Компоненты	Содержание	Критерии
Мотивационно-ценностный	Профессиональная мотивация, осознание значимости реформы образования	Интерес к инновационной деятельности, стремление к профессиональному развитию
Когнитивный	Знания о компетентностном подходе и функциональной грамотности	Владение теоретическими основами современного образования
Действенный	Практические умения организации образовательного процесса	Проектирование уроков, использование современных технологий
Рефлексивный	Способность к самоанализу и самосовершенствованию	Педагогическая рефлексия, самооценка профессиональной деятельности

Таблица 2

КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ СФОРМИРОВАННОСТИ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ

Критерии	Показатели
	Позитивное отношение к образовательным реформам, стремление к саморазвитию
Теоретический	Знание основ компетентного подхода, знание функциональной грамотности
Практический	Владение современными образовательными технологиями в этом направлении
Рефлексивный	Способность анализировать результаты собственной деятельности

На основе приведенных критериев выделяются три уровня сформированности готовности: 1. Высокий уровень: студент демонстрирует четкую профессиональную мотивацию, владеет современными педагогическими технологиями; студент демонстрирует умение самостоятельно разрабатывать образовательные программы и успешно управлять деятельностью учеников. 2. Средний уровень: студент имеет достаточный объем теоретических знаний, но сталкивается с некоторыми трудностями в их практическом

применении. 3. Низкий уровень: студент продемонстрировал фрагментарное, недостаточное знание предмета и бессильную готовность реализовать требования обновленного образования.

Авторская модель по формированию готовности будущих учителей начальных классов. В результате проведенного исследования была создана авторская модель формирования готовности будущих учителей начальных классов к реализации компетентностного подхода и развитию функциональной грамотности обучающихся. Модель включает в себя четыре взаимосвязанных блока:

1. Цель состоит в формировании профессиональной готовности будущего учителя к профессиональной деятельности в условиях 12-летнего образования. Задачи: формирование профессиональных компетенций, развитие педагогического мышления, освоение технологий компетентностного обучения, подготовка к развитию функциональной грамотности обучающихся.

2. Содержательный блок состоит из: педагогических дисциплин, методических дисциплин, специальных курсов по функциональной грамотности, дисциплинах цифровой направленности, педагогической практики. Важным направлением развития программы является интеграция содержания разных учебных дисциплин, которая, непременно, нацелена на формирование цельной педагогической картины мироздания будущим учителем.

3. Технологический блок: С целью осуществления предложенной модели в качестве учебно-методической базы используются: проектное обучение, проблемное обучение, исследовательские методы, кейс-технологии, цифровые образовательные технологии, технологии искусственного интеллекта, интерактивные методы обучения, технологии критического мышления. Практическая направленность подготовки обусловлена педагогической практикой, обучающими проектами, а также решением профессиональных кейсов.

4. Блок результатов: Благодаря реализации модели формируется готовность будущего учителя начальных классов к: проведению компетентностного подхода; развитию функциональной грамотности учеников; проектированию образовательного процесса; использованию прогрессивного образовательного технологий; самостоятельной педагогической деятельности обучающихся; педагогической рефлексии. Педагогические условия успешной подготовки будущих учителей. Эффективности разработанной модели содействует реализация комплекса педагогических условий. Неизбежно последовало первое требование — обновить содержание педагогического образования. Подготовка будущих учителей должна основываться на современных образовательных стандартах и учитывать потребности реформируемой школы [14].

Второе условие — усиление практико-ориентированной направленности учебного процесса. Практическая подготовка студентов должна быть предельно приближенной к условиям их реальной профессиональной деятельности. Достойным особого внимания становится: практика учебная; практика педагогическая; проектная деятельность; профессиональные пробы.

Третьим значимым условием выступает интеграция цифровых технологий. Современный учитель обязан быть владельцем цифровых инструментов. В условиях повсеместной цифровизации образования особой степени важности и актуальности набирают: электронные образовательные платформы; интерактивные ресурсы; искусственный интеллект в виде технологий; оценочные цифровые инструменты.

Четвертое требование — развитие у студентов исследовательской способности. Будущий учитель обязан уметь анализировать педагогические ситуации, должен уметь осуществлять исследования и принимать обоснованные профессиональные решения. По результатам оценки

результативности разработанной модели была проведена сравнительная диагностика уровня готовности студентов до и после внедрения комплекса педагогических условий.

Таблица 3

ДИНАМИКА УРОВНЯ ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ (%)

<i>Уровень</i>	<i>До внедрения модели</i>	<i>После внедрения модели</i>
Высокий	19	43
Средний	48	45
Низкий	33	12

Следовательно, результаты подтверждают положительную динамику в формировании профессиональной готовности студентов. Несомненно, весьма отчетливо наблюдается увеличение как показателей деятельного, так и показателей рефлексивного компонента, что интересно подтверждает (и придает убедительности) практико-ориентированный характер предложения, все той же модели. Одним из важнейших показателей подготовки будущего учителя является его способность организовать деятельность учащихся по формированию функциональной грамотности.

Таблица 4

СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
ГРАМОТНОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

<i>Тип функциональной грамотности</i>	<i>Типичные педагогические средства</i>
Читательская	Работа с текстами, критическое чтение
Математическая	Практико-ориентированные задачи
Естественно-научная	Исследовательская деятельность
Коммуникативная	Диалоговая форма обучения
Цифровая форма	Использование ИТ
Глобальные компетенции	Проектная деятельность, межкультурная коммуникация

Таким образом, современный учитель начальных классов должен владеть комплексом методических средств, обеспечивающих развитие всех компонент функциональной грамотности обучающихся. Полученные результаты свидетельствуют о своевременном запросе на проблему формирования готовности будущих учителей начальных классов к реализации компетентного подхода и развитию функциональной грамотности обучающихся в условиях перехода Кыргызской Республики на 12-летнее образование. Проведенный анализ свидетельствует о том, что модернизация школьного образования в свою очередь неизбежно влечет за собой и необходимость модернизации системы подготовки педагогических кадров. В нынешних обстоятельствах недостаточно оснастить будущего учителя только лишь комплексом теоретических знаний по педагогике и методике преподавания. Встает на первое место вера в собственные силы и умение эффективно применить приобретаемые профессией знания на практике, а также способность проектировать образовательный процесс согласно полученным требованиям образовательных стандартов и обеспечивать тем самым развитие личности студента. Полученные же результаты согласуются с данными исследованиями отечественных и зарубежных ученых, рассматривающих компетентный подход как ведущую методологическую основу современного образования [14-16].

Компетентность это не сумма знаний и умений, а возможность успешно действовать в различных жизненных и профессиональных ситуациях. Этот подход, достоин внимания и

особой значимости, становится особенно актуальным и жизненно важным, в условиях перехода к новому 12-летнему образованию, ориентирующемуся на достижения образовательных результатов нового поколения. Исходя из вышеизложенного, цель деятельности учителя состоит не просто в том, чтобы передать знания, а в том, чтобы организовать активную познавательную деятельность учащихся, чтобы формировать и развивать их самостоятельность, ответственность, стремление к непрерывному обучению. В результате проведённого исследования было обосновано, что одним из самых весомых факторов профессиональной готовности будущего педагога является сформированность мотивационно-ценностного компонента. Именно осознание весомости образовательных реформ, понимание социальной миссии учителя и стремление к профессиональному саморазвитию задают успешность овладению современными педагогическими технологиями. Также очень важно когнитивное знание, которое предполагает владение системой знаний о компетентностном подходе, функциональной грамотности, современных образовательных технологиях и о механизмах организации учебной деятельности младших школьников. Деятельностный компонент готовности имеет особое значение в условиях 12-летней школы. Изучение образовательной практики показывает, что многие педагогические вузы обучают студентов достаточному уровню теоретических знаний, но не могут сделать их достаточно опытными в проектировании компетентностно-ориентированных уроков и организации образовательного процесса в соответствии с современными. Данное обстоятельство показывает, что нужно улучшение практической подготовки студентов и расширение возможностей их профессиональных проб в условиях реальной образовательной среды. Было установлено в результате исследования, что познавательская зрелость профессиональной готовности формируется эффективно только при комплексной реализации педагогических условий, среди которых обновление содержания образования, внедрение современных образовательных технологий, усиление практической подготовки студентов и развитие исследовательской культуры будущих работников образования. Проблема формирования функциональной грамотности обучающихся, над которой следует особенно тщательно поработать, вызывает особое внимание. Многочисленные международные исследования, касающиеся качества образования, показывают, что уровень функциональной грамотности школьников — это один из важнейших показателей эффективности образовательной системы [17].

С этой целью будущий педагог призван овладеть современными методиками, способствующими развитию читательской, математической, естественнонаучной, коммуникативной и цифровой грамотности и происходит это следующим образом. Применение цифровых ресурсов способствует расширению зон возможностей обучения, обеспечению индивидуализации образовательного процесса и повышению качества подготовки будущих специалистов. Полученные в ходе исследования результаты позволяют с уверенностью утверждать, что разработанная авторская модель формирования у будущих учителей начальных классов готовности к осуществлению компетентностного подхода и развитию функциональной грамотности ученика эффективна. Предложенная модель гарантирует единство профессиональной подготовки и содействует формированию у студента системы компетенций, необходимых для успешной профессиональной деятельности в условиях модернизации образования. Опытная экспериментальная работа, направленная на изучение готовности будущих учителей начальных классов к реализации компетентностного подхода в условиях 12-летнего образования. С целью определения уровня готовности будущих учителей начальных классов к реализации компетентностного подхода, а также развития функциональной грамотности, было проведено анкетирование студентов педагогического

института имени И. Ч. Исамидинова при КНУ имени Ж. Баласагына. В июне 2026 года был проведен опрос с использованием авторской анкеты на кыргызском языке, который состоял из вопросов по следующим направлениям: знание Концепции перехода на 12-летнее образование; понимание сущности компетентностного подхода; представления о функциональной грамотности; владение материалом согласно современным образовательным технологиям; понимание роли педагога в обновленной системе образования; знание принципов оценивания и цифровой грамотности.

Выборка: 156 студентов педагогических специальностей.

Максимальный балл — 20; Средний балл: $M=17$; Стандартное отклонение: $\sigma = 4,7$.

Для определения уровня готовности использовались такие критерии: высокая готовность — 16–20 баллов; средняя готовность — 10–15 баллов; низкая готовность — менее 10 баллов.

Таблица 5

УРОВНИ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ
К РЕАЛИЗАЦИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА (N=156)

Уровень готовности	Количество студентов	%
Высокий	126	80.8
Средний	16	10.3
Низкий	14	8.9
Всего	156	100

Полученные результаты свидетельствуют о довольно высоком уровне информированности студентов о целях и задачах перехода Кыргызской Республики на 12-летнее образование. Почти восемьдесят один процент респондентов (80,8%) показали высокий уровень готовности к восприятию и реализации идей компетентностного подхода. Данное утверждение говорит о том, что студенты положительно относятся к образовательной реформе и понимают её стратегическую направленность. Вторая цифра говорит о том, что уровень готовности в среднем составил 10,3%. Указанная группа респондентов обладает достаточно общими представлениями о самой реформе образования, но вместе с тем испытывает определенные трудности в понимании отдельных её аспектов, таких как компетентностное обучение и формирование функциональной грамотности. Низкий уровень готовности зафиксировали 8,9% студентов. Этому сегменту также присущи недостаточные познания в части содержания образовательной реформы и современных подходов к организации учебного процесса. Распределение результатов подсказывает, что средний балл выборки (17,1 из 20 возможных) довольно высок и демонстрирует высокий уровень сформированности у студентов представлений о переходе на 12-летнее образование.

Коэффициент успешности выполнения анкеты составил: $K = 17,1 / 20 \times 100 = 85,5\%$.

Данное полученное значение свидетельствует о высокой степени готовности будущих учителей начальных классов к восприятию и реализации основных положений образовательной реформы. Результаты исследования подчеркивают важность постоянного улучшения подготовки будущих учителей. Это можно достичь через введение специализированных курсов, направленных на развитие компетентностного подхода к обучению, усвоение функциональной грамотности и освоение современных образовательных технологий.

Заключение

В рамках модернизации системы общего образования Кыргызской Республики реализуется переход на 12-летнюю модель обучения — масштабное направление преобразований. Реформа охватывает комплекс мер: перераспределение и адаптацию

кадрового потенциала школ, обновление содержания и методик обучения, совершенствование системы подготовки педагогов. С введением новых образовательных стандартов возрастают требования к работе учителя начальных классов: от педагога ожидается высокий уровень профессиональной подготовки, владение современными педагогическими технологиями, способность выстраивать образовательный процесс на основе компетентностного подхода и обеспечивать развитие функциональной грамотности обучающихся. В ходе исследования удалось установить, что такая важная составляющая профессионализма будущего учителя начальных классов, как готовность применять компетентностный подход, является сложным интегративным образованием, которое включает в себя мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный и рефлексивный компоненты. Функционирование каждого из них служит залогом успешности профессиональной деятельности педагога в современных условиях. Анализ научной литературы показал, что компетентностный подход на сегодняшний день является ведущей методологической основой образования. Внедрение его предполагает переход от ставшей традиционной модели образования, ориентированной в большинстве своем на накопление знаний, к образовательной системе, сосредоточенной на развитии у учащихся способности применять полученные знания в различных жизненных ситуациях. Установлено, что главным результатом современного образования является функциональная грамотность личности. В отличие от традиционного представления о грамотности как о совокупности базовых навыков чтения, письма и счёта, функциональная грамотность рассматривается как способность эффективно применять знания и умения для решения практических задач в различных сферах жизнедеятельности. В результате проведенной научной работы была представлена авторская модель готовности будущих учителей начальных классов к реализации компетентностного подхода в образовании и формированию функциональной грамотности учащихся. Структурный состав модели включает целевой, содержательный, технологический и результативный блоки, которые обеспечивают целостность и системность профессиональной подготовки обучающихся педагогических специальностей. Практическое значение разработанной модели заключается в возможности ее применения для проектирования образовательных программ педагогических вузов, учебно-методических комплексов, организации педагогической практики и совершенствования системы повышения квалификации педагогических кадров. Полученные результаты позволили выделить основные педагогические условия эффективной подготовки будущих учителей начальных классов: обновление содержания педагогического образования в соответствии с требованиями 12-летней школы; усиление практико-ориентированной направленности подготовки студентов; реализация передовых образовательных технологий; развитие цифровых компетенций будущих педагогов; формирование исследовательской культуры среди студентов; организация и систематизация педагогической рефлексии. Сведения, полученные в процессе исследовательской работы, однозначно указывают на то, что внедрение предложенной модели существенно повышает уровень профессиональной готовности будущих учителей начальных классов, развивает их умение проектировать компетентностно-ориентированный образовательный процесс и эффективно формирует функциональную грамотность обучающихся. Таким образом, вопрос формирования у будущих учителей начальных классов готовности к реализации компетентностного подхода и развитию функциональной грамотности обучающихся следует отнести к приоритетным направлениям модернизации педагогического образования Кыргызской Республики в условиях перехода на 12-летнее общее образование. Перспективы последующих исследований связаны с разработкой методического обеспечения подготовки будущих учителей к реализации обновленных образовательных программ, внимательным изучением возможностей

искусственного интеллекта в профессиональной подготовке педагогов, а также изучением результативности различных моделей формирования профессиональной готовности студентов педагогических специальностей.

Список литературы:

1. Концепция перехода на 12-летнее школьное образование Кыргызской Республики. Бишкек, 2024.
2. Байденко В. И. Компетентностный подход при проектировании государственных образовательных стандартов высшего образования. М., 2022. 114 с.
3. Болотов В. А., Сериков В. В. Модель компетентностного образования: от идеи до образовательной программы // Педагогика. 2020. №10. С. 8-14.
4. Бекбоев И. Б. Инсанга багыттап окутуу технологиясынын теориялык жана практикалык маселелери. Бишкек, 2003.
5. Калдыбаев С. К., Байтуголова Ж. А. О понятии «учебные достижения студентов» в условиях компетентностного подхода // Педагогические измерения. 2014. №4. С. 57-68.
6. Наркозиев А. К. Компетентностный подход в высшем образовании: соотношение и взаимосвязь понятийного аппарата // Alma mater. 2016. №7. С. 53-57.
7. Зимняя И. А. Ключевые компетенции как итогово-целевая опора компетентностного подхода к образованию. М., 2021. 42 с.
8. Вербицкий А. А. Подход компетентностной и теория контекстного обучения. М.: Академия, 2022. 286 с.
9. Хуторской А. В. Ключевые компетенции и стандарты образованию. М., 2022. 256 с.
10. Селевко Г. К. Текущие образовательные технологии. М., 2021. 256 с.
11. Юсупова А. М., Гапарова Ч. А., Мадумарова М. К. Роль искусственного интеллекта в трансформации традиционных методов обучения: развитие речевой деятельности учащихся через образовательные проекты. // Вопросы образования и психологии. Чебоксары, 2024. С. 42.
12. Сериков В. В. Личностно ориентированное образование: теория и практика. Волгоград, 2020. 152 с.
13. PISA 2022 Assessment and Analytical Framework. Paris: OECD Publishing, 2023. 368 p.
14. Together Reimagining Our Futures: A New Social Contract for Education. Paris, 2021.
15. Updated State Educational Standards of the Kyrgyz Republic. Bishkek, 2024.
16. Образовательный стандарт общего образования Кыргызской Республики. Бишкек, 2024.
17. Асипова Н. А. Социально-педагогическая поддержка студентов и ее влияние на подготовку будущих педагогов // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2019. №8 (205). С. 105-110.
18. Программа развития образования Кыргызской Республики на 2021-2040 годы. Бишкек, 2021.

References:

1. Konceptsiya perehoda na 12-letnee shkol'noe obrazovanie Kyrgyzskoj Respubliki (2024). Bishkek.
2. Bajdenko, V. I. (2022). Kompetentnostnyj podhod pri proektirovanii gosudarstvennyh obrazovatel'nyh standartov vysshego obrazovaniya. Moscow. (in Russian).
3. Bolotov, V. A., & Serikov, V. V. (2020). Model' kompetentnostnogo obrazovaniya: ot idei do obrazovatel'noj programmy. *Pedagogika*, (10), 8-14. (in Russian).

4. Bekboev, I. B. (2003). Insanga bagyttap okutuu tehnologiyasynyn teoriyalyk zhana praktikalyk maseleleri. Bishkek. (in Russian).
5. Kaldybaev, S. K., & Bajtugolova, Zh. A. (2014). O ponyatii "uchebnye dostizheniya studentov" v usloviyah kompetentnostnogo podhoda. *Pedagogicheskie izmereniya*, (4), 57-68. (in Russian).
6. Narkoziev, A. K. (2016). Kompetentnostnyj podhod v vysshem obrazovanii: sootnoshenie i vzaimosvyaz' ponyatijnogo apparata. *Alma mater*, (7), 53-57. (in Russian).
7. Zimnyaya, I. A. (2021). Klyuchevye kompetencii kak itogovo-celevaya opora kompetentnostnogo podhoda k obrazovaniyu. Moscow. (in Russian).
8. Verbickij, A. A. (2022). Podhod kompetentnostnoj i teoriya kontekstnogo obucheniya. Moscow. (in Russian).
9. Hutorskoj, A. V. (2022). Klyuchevye kompetencii i standarty obrazovaniyu. Moscow. (in Russian).
10. Selevko, G. K. (2021). Tekushchie obrazovatel'nye tehnologii. Moscow. (in Russian).
11. Yusupova, A. M., Gaparova, Ch. A., & Madumarova, M. K. (2024). Rol' iskusstvennogo intelekta v transformacii tradicionnyh metodov obucheniya: razvitie rechevoj deyatel'nosti uchashchihsyacherez obrazovatel'nye proekty. *Voprosy obrazovaniya i psihologii, Cheboksary*, 42. (in Russian).
12. Serikov, V. V. (2020). Lichnostno orientirovannoe obrazovanie: teoriya i praktika. Volgograd. (in Russian).
13. PISA 2022 Assessment and Analytical Framework (2023). Paris: OECD Publishing.
14. Together Reimagining Our Futures: A New Social Contract for Education (2021). Paris.
15. Updated State Educational Standards of the Kyrgyz Republic (2024). Bishkek. (in Russian).
16. Obrazovatel'nyj standart obshchego obrazovaniya Kyrgyzskoj Respubliki (2024). Bishkek.
17. Asipova, N. A. (2019). Social'no-pedagogicheskaya podderzhka studentov i ee vliyanie na podgotovku budushchih pedagogov. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*, (8 (205)), 105-110. (in Russian).
18. Programma razvitiya obrazovaniya Kyrgyzskoj Respubliki na 2021-2040 gody (2021). Bishkek,

Поступила в редакцию
19.06.2026 г.

Принята к публикации
28.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Сулайманова Р. Т., Юсупова А. М., Адылбек кызы Г., Кайдиева Н. К., Эгамбердиева А. А. Формирование готовности будущих учителей начальных классов к реализации компетентностного подхода и развитию функциональной грамотности обучающихся в условиях перехода Кыргызской Республики на 12-летнее образование // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 550-561. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/65>

Cite as (APA):

Sulaimanova, R., Iusupova, A., Adylbek kyzy, G., Kaidieva, N., & Egamberdieva, A. (2026). The Formation of Future Primary School Teachers' Readiness to Implement the Competency-Based Approach and Develop Students' Functional Literacy in the Context of the Kyrgyz Republic's Transition to 12-year Education. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 550-561. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/65>

УДК 37.091.33

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/66>

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МИКРОБИОЛОГИИ

©*Тойчужева А. У.*, ORCID: 0000-0001-6080-6469, SPIN-код: 8768-1671, канд. биол. наук,
Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, 74toichueva@gmail.com

©*Жакиева В. Т.*, ORCID: 0009-0008-2217-1827, Ошский государственный университет,
г. Ош, Кыргызстан, venera120279@gmail.com

©*Каримова Н. А.*, ORCID: 0009-0000-2142-9242, Ошский государственный университет,
г. Ош, Кыргызстан, nazira.med24@gmail.com

©*Боронбаева Г. Ж.*, ORCID: 0009-0005-3334-4357, SPIN-код: 8614-6307, Ошский
государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, gboronbaeva1964@gmail.com

MODERN METHODS AS A MEANS OF INCREASING STUDENTS' MOTIVATION IN THE STUDY OF MICROBIOLOGY

©*Toichueva A.*, ORCID: 0000-0001-6080-6469, SPIN-code: 8768-1671,
Ph.D., Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, 74toichueva@gmail.com

©*Zhakieva V.*, ORCID: 0009-0008-2217-1827, Osh State University,
Osh, Kyrgyzstan, venera120279@gmail.com

©*Karimova N.*, ORCID: 0009-0000-2142-9242, Osh State University,
Osh, Kyrgyzstan, nazira.med24@gmail.com

©*Boronbaeva G.*, ORCID: 0009-0005-3334-4357, SPIN-code: 8614-6307,
Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, gboronbaeva1964@gmail.com

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения качества подготовки будущих медицинских специалистов в условиях роста требований к их профессиональным компетенциям и усиления роли активных форм обучения в системе высшего образования. Цель исследования — изучение современных педагогических технологий, способствующих формированию устойчивого интереса студентов к изучению микробиологии. В качестве таких методов рассматриваются интерактивные технологии, проблемно-ориентированный подход, кейс-методы, мультимедийные ресурсы, симуляционные технологии, а также элементы проектной и исследовательской деятельности. Материалы и методы исследования: оценка результатов проводилась для определения влияния внедрения современных методов обучения на уровень мотивации студентов и качество усвоения учебного материала по микробиологии. Дополнительно использовался метод систематизации полученных данных для выявления наиболее эффективных подходов, способствующих повышению познавательной активности студентов. Результаты исследования: использование инновационных методов обучения повышает не только мотивацию студентов, но и качество усвоения материала, способствует формированию профессиональных компетенций, необходимых для будущей практической деятельности в медицинской сфере. Интеграция современных методов в процесс преподавания микробиологии является важным условием повышения эффективности образовательного процесса и подготовки конкурентоспособных специалистов.

Abstract. The relevance of the study is determined by the need to improve the quality of training for future medical specialists in the context of increasing requirements for their professional competencies and the growing role of active learning methods in higher education. The study

investigates modern pedagogical technologies that contribute to the development of a stable interest among students in the study of microbiology. These methods include interactive learning technologies, a problem-based approach, the use of case-based methods, multimedia resources, simulation technologies, as well as elements of project and research activities. The assessment of results was carried out in order to determine the impact of the implementation of modern teaching methods on students' motivation levels and the quality of learning outcomes in microbiology. In addition, a data systematization method was used to identify the most effective modern teaching approaches that promote students' cognitive activity. Results of the study: the use of innovative teaching methods not only increases students' motivation but also improves the quality of learning outcomes, contributing to the formation of professional competencies required for future practical work in the medical field. The integration of modern teaching methods into the process of microbiology instruction is an important condition for improving the effectiveness of the educational process.

Ключевые слова: микробиология, медицинское образование, мотивация студентов, современные методы обучения, интерактивные технологии, кейс-метод, проблемное обучение, симуляционные технологии, компетентностный подход.

Keywords: microbiology, medical education, student motivation, modern teaching methods, interactive learning technologies, case-based learning, problem-based learning, simulation technologies, competency-based approach.

Дисциплина «Микробиология, вирусология» уже давно перестала быть исключительно теоретической областью и в настоящее время представляет значительный интерес для специалистов различных клинических направлений, включая врачей-стоматологов. Знания, умения и практические навыки, полученные в ходе изучения курса «Микробиология, вирусология, микробиология полости рта», являются необходимыми для эффективной диагностики и лечения ряда инфекционных заболеваний [1].

Одним из ключевых путей повышения качества подготовки студентов медицинского факультета, а также решения обозначенных образовательных задач, является внедрение в учебный процесс активных методов обучения, направленных на повышение вовлеченности и эффективности усвоения материала [2].

Одной из базовых дисциплин в подготовке будущих медицинских специалистов является микробиология, которая играет ключевую роль в формировании научного понимания причин инфекционных заболеваний, принципов их диагностики, профилактики и лечения. Однако изучение данной дисциплины нередко вызывает у студентов трудности, связанные с большим объёмом теоретического материала, высокой степенью абстрактности отдельных понятий и необходимостью интеграции знаний из различных областей биомедицинских наук. В этой связи актуальным становится внедрение современных методов обучения, направленных на активизацию учебно-познавательной деятельности студентов. Использование интерактивных технологий, проблемно-ориентированного обучения, кейс-методов, мультимедийных ресурсов и симуляционных технологий позволяет существенно повысить интерес к дисциплине, улучшить понимание сложных микробиологических процессов и обеспечить более прочное усвоение знаний. Особое значение в образовательном процессе приобретает формирование внутренней мотивации студентов, которая является важнейшим фактором успешного обучения и профессионального становления.

Современные педагогические подходы позволяют перейти от пассивного восприятия информации к активному участию обучающихся в учебном процессе, что способствует развитию критического мышления, самостоятельности и ответственности за результаты обучения. Полезность знаний доказательной медицины в принятии научно доказанных решений по проведению лечебно-диагностических и профилактических мероприятий отметили 100% студентов в отличие от докурсовых ответов, когда 9% респондентов посчитали, что навыки по доказательные медицины не очень полезны [3].

Проведение олимпиады по микробиологии является важным элементом воспитательной работы, способствующим формированию у студентов не только профессиональных, но и общекультурных компетенций. Отдельные задания и вопросы олимпиады затрагивают также аспекты гуманитарного образования и нравственного становления молодежи [4].

В статье применялись педагогические и аналитические методы, направленные на изучение эффективности современных образовательных технологий в процессе преподавания микробиологии. Материалами исследования послужили научные публикации отечественных и зарубежных авторов, нормативно-методические документы в сфере медицинского образования, а также учебно-методические разработки по микробиологии. В ходе работы применялись теоретический анализ и обобщение научной литературы, сравнительный анализ традиционных и инновационных подходов к обучению, педагогическое наблюдение за образовательным процессом, а также элементы анкетирования студентов с целью выявления уровня их мотивации и отношения к различным формам обучения. Особое внимание уделялось интерактивным технологиям обучения, включая кейс-метод, проблемное обучение, использование мультимедийных средств.

Таблица 1

ПРЕИМУЩЕСТВА ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ МИКРОБИОЛОГИЯ

<i>Технология обучения</i>	<i>Основные преимущества</i>	<i>Влияние на изучение микробиологии</i>
Кейс-метод	Развитие аналитического мышления, умения принимать решения, работа с реальными клиническими ситуациями	Позволяет анализировать инфекционные случаи, пути передачи возбудителей, выбор методов диагностики и профилактики
Проблемное обучение	Формирование критического мышления, самостоятельного поиска знаний, активное участие студентов	Способствует лучшему пониманию механизмов инфекционных процессов и лабораторной диагностики
Мультимедийные средства	Наглядность, визуализация сложных процессов, повышение интереса к предмету	Облегчают изучение морфологии микроорганизмов, жизненных циклов, лабораторных методов исследования
Интерактивные технологии (в целом)	Повышение мотивации, вовлеченности, активности студентов	Улучшают усвоение теоретического материала и формирование практических навыков
Симуляционные технологии	Безопасная отработка практических навыков, приближение к реальным условиям	Позволяют моделировать лабораторные исследования и клинические ситуации инфекционных заболеваний
Проектное обучение	Развитие исследовательских навыков, командной работы, самостоятельности	Способствует углубленному изучению отдельных микроорганизмов и инфекционных процессов

Внедрение современных методов обучения существенно влияет на повышение мотивации студентов при изучении микробиологии. Наиболее выраженный положительный эффект отмечается при использовании интерактивных форм обучения, таких как проблемное обучение, кейс-метод, групповые дискуссии и работа с клиническими ситуациями (Таблица 1).

Полученные данные свидетельствуют о том, что студенты, вовлечённые в активные формы учебной деятельности, проявляют более высокий уровень познавательной активности, лучше усваивают теоретический материал и демонстрируют более устойчивый интерес к дисциплине. Использование мультимедийных презентаций, виртуальных лабораторий и симуляционных технологий способствует наглядности обучения и облегчает понимание сложных микробиологических процессов. Сравнительный анализ традиционных и инновационных методов показал, что при классическом подходе уровень вовлеченности студентов остается средним, тогда как при применении современных образовательных технологий наблюдается значительное повышение учебной мотивации и самостоятельности в освоении материала (Таблица 2).

Таблица 2

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ
И ИННОВАЦИОННЫХ МЕТОДОВ ПРЕПОДАВАНИЯ МИКРОБИОЛОГИИ

<i>Критерий</i>	<i>Традиционные методы</i>	<i>Инновационные методы</i>
Роль преподавателя	Основной источник знаний, транслятор информации	Организатор обучения
Роль студента	Пассивный слушатель	Активный участник образовательного процесса
Форма обучения	Лекции, конспектирование, пересказ	Интерактивные занятия, кейсы, проекты, дискуссии
Усвоение материала	Преимущественно механическое запоминание	Осмысленное понимание и применение знаний
Развитие навыков	Ограниченное развитие практических и аналитических умений	Формирование клинического мышления, критического анализа
Мотивация студентов	Средний или низкий уровень вовлеченности	Высокая вовлеченность и интерес к предмету
Используемые средства	Учебники, лекции, таблицы	Мультимедийные ресурсы, симуляции, виртуальные лаборатории
Обратная связь	Ограниченная, чаще в конце обучения	Постоянная, в процессе выполнения заданий
Применение знаний	Теоретическое	Практико-ориентированное, клинические ситуации
Результат обучения	Усвоение базовых знаний	Формирование профессиональных компетенций

Обсуждение результатов подтверждает, что активные методы обучения способствуют развитию критического мышления, формированию профессиональных компетенций и повышению ответственности студентов за результаты собственного обучения. При этом важную роль играет педагог, который выступает не только источником знаний, но и организатором учебного процесса, направляющим деятельность студентов. Результаты исследования подтверждают эффективность использования современных методов обучения как важного средства повышения мотивации студентов при изучении микробиологии и улучшения качества образовательного процесса в целом. Особое значение в активизации контроля качества образования придаётся фондам оценочных средств в виде возможности дистанционного выполнения тестовых заданий и решения ситуационных задач [5].

Выводы

Особенностью преподавания микробиологии является необходимость объединения естественно-научных и клинических дисциплин, а также формирования единого междисциплинарного образовательного пространства. Накопленный многолетний опыт показывает эффективность применения активных методов обучения, включая ежегодные тематические межвузовские олимпиады, имитационные деловые игры и самостоятельную работу студентов, направленную на диагностику инфекционных заболеваний.

Использование таких форм работы способствует более глубокому изучению микробиологии, повышает продуктивность и творческий характер учебного процесса, а также формирует основы клинического мышления у будущих специалистов. Применение современных образовательных подходов способствует более глубокому усвоению учебного материала, развитию критического мышления и формированию профессиональных компетенций будущих медицинских специалистов. Сравнительный анализ показал, что при использовании инновационных методов обучения уровень вовлеченности и учебной мотивации студентов значительно выше, чем при традиционных формах преподавания.

Список литературы:

1. Свищева М. В. Особенности преподавания дисциплины «Микробиология, вирусология, микробиология полости рта» у студентов медицинского факультета Университета «Синергия» // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. №12 (138). С. 68. <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.44>
2. Давлетшина Г. К., Туйгунов М. М., Габидуллин Ю. З., Ахтариева А. А., Булгаков А. К., Савченко Т. А. Микробиологические методы. Уфа, 2018. 119 с.
3. Зурдинов А. З., Сабирова Т. С., Зурдинова А. А., Артыкбаева А. К. Основы доказательной медицины: опыт преподавания в Кыргызстане // Медицинское образование и профессиональное развитие. 2011. №4 (6). С. 35–39.
4. Подгрушная Т. С., Рукосуева Т. В., Протасова И. Н. Повышение познавательной активности студентов при изучении микробиологии в медицинском вузе // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2018. №4 (32). С. 197–204.
5. Прокопенко А. В., Чубенко Г. И., Бубинец О. В. Инновационные методы в учебном процессе кафедры микробиологии, вирусологии // Амурский медицинский журнал. 2020. №1 (29). С. 80–82. <https://doi.org/10.24411/2311-5068-2020-00024>

References:

1. Svishcheva, M. V. (2023). Osobennosti prepodavaniya discipliny "Mikrobiologiya, virusologiya, mikrobiologiya polosti rta" u studentov medicinskogo fakul'teta Universiteta "Sinergiya". *Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal*, (12 (138)), 68. (in Russian). <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.44>
2. Davletshina, G. K., Tujgunov, M. M., Gabidullin, Yu. Z., Ahtarieva, A. A., Bulgakov, A. K., & Savchenko, T. A. (2018). *Mikrobiologicheskie metody*. Ufa. (in Russian).
3. Zurdinov, A. Z., Sabirova, T. S., Zurdinova, A. A., & Artykbaeva, A. K. (2011). Osnovy dokazatel'noj mediciny: opyt prepodavaniya v Kyrgyzstane. *Medicinskoe obrazovanie i professional'noe razvitie*, (4 (6)), 35–39. (in Russian).
4. Podgrushnaya, T. S., Rukosueva, T. V., & Protasova, I. N. (2018). Povyshenie poznavatel'noj aktivnosti studentov pri izuchenii mikrobiologii v medicinskom vuze. *Professional'noe obrazovanie v Rossii i za rubezhom*, (4 (32)), 197–204. (in Russian).

5. Prokopenko, A. V., Chubenko, G. I., & Bubinec, O. V. (2020). Innovacionnye metody v uchebnom processe kafedry mikrobiologii, virusologii. *Amurskij medicinskij zhurnal*, (1 (29)), 80–82. <https://doi.org/10.24411/2311-5068-2020-00024>

Поступила в редакцию
04.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Тойчуева А. У., Жакиева В. Т., Каримова Н. А., Боронбаева Г. Ж. Современные методы как средство повышения мотивации студентов при изучении микробиологии // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 562-567. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/66>

Cite as (APA):

Toichueva, A., Zhakieva, V., Karimova, N., & Boronbaeva, G. (2026). Modern Methods as a Means of Increasing Students' Motivation in the Study of Microbiology. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 562-567. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/66>

УДК 378.147

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/67>

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩЕГО МЕДПЕРСОНАЛА

- ©*Каримова Н. А.*, ORCID: 0000-0002-4018-0873, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, Karimova.1980.nazgul@mail.ru
©*Хамидова А. Х.*, ORCID: 0009-0003-6873-4158, Узгенский международный медицинский колледж, г. Узген, Кыргызстан, ahamidova@oshsu.kg
©*Умаркулова Д. И.*, ORCID: 0009-0001-0288-4351, Узгенский международный медицинский колледж, г. Узген, Кыргызстан, ozgonkaozgon@gmail.com
©*Аильчинова Н. У.*, ORCID: 0009-0002-9551-9990, Узгенский международный медицинский колледж, г. Узген, Кыргызстан, ailchinovan@gmail.com

DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCIES IN FUTURE PHYSICIANS

- ©*Karimova N.*, ORCID: 0000-0002-4018-0873, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, Karimova.1980.nazgul@mail.ru
©*Hamidova A.*, ORCID: 0009-0003-6873-4158, Uzgen International Medical College, Uzgen, Kyrgyzstan, ahamidova@oshsu.kg
©*Umarkulova D.*, ORCID: 0009-0001-0288-4351, Uzgen International Medical College, Uzgen, Kyrgyzstan, ozgonkaozgon@gmail.com
©*Ailchinova N.*, ORCID: 0009-0002-9551-9990, Uzgen International Medical College, Uzgen, Kyrgyzstan, ailchinovan@gmail.com

Аннотация. Актуальность темы обусловлена необходимостью совершенствования образовательного процесса в условиях внедрения современных медицинских технологий, цифровизации здравоохранения и повышения требований к качеству оказания медицинских услуг. Цель исследования — изучение особенностей формирования профессиональных компетенций будущего медицинского персонала и определение эффективных методов и технологий, способствующих повышению качества профессиональной подготовки обучающихся. В исследовании использовались теоретические и эмпирические методы. Теоретическая часть включала анализ и обобщение научной, педагогической и методической литературы по вопросам компетентного подхода в медицинском образовании, а также изучение нормативно-правовых документов, регламентирующих подготовку медицинских кадров. Комплексное применение компетентного подхода и инновационных образовательных технологий способствует эффективному развитию профессиональных компетенций будущего медицинского персонала. У обучающихся формируются устойчивые профессиональные знания, совершенствуются практические навыки, повышается мотивация к обучению и саморазвитию, укрепляется готовность к профессиональной деятельности в современных условиях здравоохранения. Формирование профессиональных компетенций будущего медицинского персонала представляет собой непрерывный и многоуровневый процесс, требующий совершенствования содержания образования, внедрения современных методов обучения и создания условий для профессионального становления личности специалиста.

Abstract. The relevance of the topic is determined by the need to improve the educational process in the context of implementing modern medical technologies, the digitalization of healthcare, and increasing requirements for the quality of medical services. Research purpose: To investigate the

features of developing professional competencies among future medical personnel and to identify effective methods and technologies that contribute to improving the quality of their professional training. Materials and methods: The study employed both theoretical and empirical research methods aimed at examining the formation of professional competencies among future medical personnel. The theoretical component included the analysis and synthesis of scientific, pedagogical, and methodological literature on the competency-based approach in medical education, as well as the review of regulatory and legal documents governing the training of healthcare professionals. Research results: The comprehensive application of the competency-based approach and innovative educational technologies contributes to the effective development of professional competencies among future medical personnel. Students acquire stable professional knowledge, improve their practical skills, increase their motivation for learning and self-development, and strengthen their readiness for professional activity in modern healthcare settings. Conclusions: The formation of professional competencies among future medical personnel is a continuous and multi-level process that requires the improvement of educational content, the implementation of modern teaching methods, and the creation of conditions for the professional development of future healthcare specialists.

Ключевые слова: профессиональные компетенции, медицинский персонал, медицинское образование, компетентностный подход, профессиональная подготовка, симуляционное обучение, клиническое мышление, коммуникативная компетентность, практические навыки, здравоохранение.

Keywords: professional competencies, medical personnel, medical education, competency-based approach, professional training, simulation-based learning, clinical reasoning, communicative competence, practical skills, healthcare.

В современных условиях развития системы здравоохранения особое значение приобретает подготовка конкурентоспособного медицинского персонала, способного эффективно выполнять профессиональные обязанности, адаптироваться к изменениям в медицинской практике и обеспечивать высокое качество медицинской помощи [1]. В связи с этим формирование профессиональных компетенций будущего медперсонала является одной из приоритетных задач медицинского образования, направленной на развитие у обучающихся комплекса знаний, практических навыков, профессионально значимых качеств и ценностных установок. В этих условиях особую значимость приобретает подготовка высококвалифицированного медицинского персонала, способного эффективно выполнять профессиональные обязанности, оперативно адаптироваться к изменениям в системе здравоохранения и обеспечивать безопасность пациентов. Компетентностный подход, являющийся основой современной образовательной политики, ориентирован не только на усвоение обучающимися теоретических знаний, но и на развитие практических навыков, профессионального мышления, коммуникативных способностей и личностных качеств, необходимых для успешной профессиональной деятельности [2].

В сфере медицинского образования данный подход имеет особое значение, поскольку эффективность работы медицинского работника напрямую влияет на сохранение здоровья и жизни пациентов. Профессиональные компетенции медицинского персонала представляют собой совокупность знаний, практических умений, профессиональных ценностей и поведенческих характеристик, обеспечивающих качественное выполнение профессиональных функций [3].

Они включают клиническую грамотность, способность применять современные медицинские технологии, навыки принятия решений в различных профессиональных ситуациях, коммуникативную компетентность, умение работать в междисциплинарной команде, соблюдение этических норм и готовность к непрерывному профессиональному развитию. Особое значение в подготовке будущего медперсонала приобретает практико-ориентированное обучение, позволяющее интегрировать теоретическую подготовку с реальной профессиональной деятельностью. Современные образовательные технологии, включая симуляционное обучение, проблемно-ориентированное обучение, анализ клинических случаев, цифровые образовательные платформы и интерактивные методы преподавания, способствуют формированию устойчивых профессиональных компетенций и повышению качества подготовки специалистов [4].

Профессиональная компетенция медицинской сестры — это наличие профессиональных знаний, умений и навыков, необходимых для оказания сестринской помощи, а также умение применить их в конкретной ситуации, в том числе при использовании в работе протоколов и стандартов сестринской деятельности и алгоритмов выполнения манипуляций [5].

Вместе с тем анализ научной литературы показывает, что вопросы формирования профессиональных компетенций будущего медицинского персонала остаются актуальными и требуют дальнейшего изучения (Таблица 1). Необходимость поиска эффективных педагогических условий, методов и средств обучения обусловлена возрастающими требованиями к уровню профессиональной подготовки медицинских работников и потребностями современной системы здравоохранения.

Таблица 1

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ БУДУЩЕГО МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА

<i>Компетенция</i>	<i>Содержание компетенции</i>
Клиническое мышление	Способность анализировать клиническую ситуацию, устанавливать диагноз и принимать обоснованные решения
Теоретико-медицинская компетентность	Владение фундаментальными и клиническими медицинскими знаниями
Практические навыки	Умение выполнять медицинские манипуляции и процедуры в соответствии с клиническими стандартами
Коммуникативная компетентность	Эффективное взаимодействие с пациентами, их родственниками и медицинским персоналом
Этическая и деонтологическая компетентность	Соблюдение норм медицинской этики, деонтологии и профессиональной ответственности
Цифровая компетентность	Использование медицинских информационных систем, электронных карт и цифровых технологий
Исследовательская компетентность	Способность анализировать научную информацию и участвовать в научно-исследовательской деятельности
Организационно-управленческая компетентность	Умение организовывать рабочий процесс и участвовать в управлении медицинской деятельностью
Командная работа	Способность работать в междисциплинарной медицинской команде
Профессиональная саморазвитие	Готовность к непрерывному обучению и повышению квалификации
Безопасность медицинской деятельности	Соблюдение стандартов инфекционной безопасности и предотвращение медицинских ошибок
Адаптивность	Способность быстро адаптироваться к изменениям в медицинской практике и технологиях

Материалы и методы исследования

В процессе исследования проводилась оценка эффективности использования практико-ориентированных методов обучения, включая симуляционные занятия, разбор клинических ситуаций, работу в малых группах и производственную практику в медицинских организациях. Это позволило определить основные факторы, влияющие на формирование профессиональных компетенций будущего медицинского персонала и оценить эффективность современных образовательных технологий в процессе подготовки обучающихся.

Результаты и обсуждение

Результаты проведенного исследования показали, что формирование профессиональных компетенций будущего медицинского персонала является сложным и многоуровневым процессом, эффективность которого зависит от содержания образовательных программ, используемых методов обучения и уровня организации практической подготовки обучающихся. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что наибольшее влияние на развитие профессиональных компетенций оказывают практико-ориентированные формы обучения (Таблица 2).

Таблица 2

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩЕГО МЕДИЦИНСКОГО ПЕРСОНАЛА

Фактор	Содержание фактора	Влияние на формирование компетенций
Теоретическая подготовка	Изучение медицинских дисциплин, освоение фундаментальных и специальных знаний	Формирует профессиональную базу знаний и клиническое мышление
Практическое обучение	Лабораторные занятия, отработка манипуляций, производственная практика	Развивает профессиональные умения и практические навыки
Симуляционное обучение	Использование тренажеров, симуляторов и клинических сценариев	Повышает готовность к профессиональной деятельности и снижает риск ошибок
Компетентностный подход	Ориентация образовательного процесса на результаты обучения и профессиональную деятельность	Способствует комплексному развитию профессиональных компетенций
Коммуникативная подготовка	Развитие навыков общения с пациентами, родственниками и коллегами	Формирует коммуникативную компетентность и профессиональную этику
Использование цифровых технологий	Применение электронных образовательных платформ, медицинских информационных систем и онлайн-ресурсов	Развивает цифровые компетенции и навыки самостоятельного обучения
Научно-исследовательская деятельность	Участие в конференциях, проектах и исследованиях	Способствует развитию аналитического мышления и исследовательских навыков
Профессиональная мотивация	Интерес к профессии, стремление к самосовершенствованию и профессиональному росту	Повышает качество обучения и готовность к профессиональной деятельности
Личностные качества	Ответственность, стрессоустойчивость, дисциплинированность, эмпатия	Обеспечивает успешную адаптацию к профессиональной среде
Образовательная среда	Материально-техническая база, условия обучения, доступ к современным технологиям	Создает условия для эффективного формирования профессиональных компетенций

Большинство обучающихся отметили, что участие в симуляционных занятиях, разборе клинических ситуаций и прохождении производственной практики способствует лучшему усвоению профессиональных знаний и развитию практических навыков. Студенты, регулярно участвовавшие в подобных видах деятельности, демонстрировали более высокий уровень готовности к выполнению профессиональных обязанностей по сравнению с обучающимися, обучение которых преимущественно основывалось на традиционных лекционных формах. Особое значение в формировании профессиональных компетенций имеет использование современных образовательных технологий. Применение симуляционного обучения позволило существенно повысить качество освоения клинических навыков и снизить уровень тревожности обучающихся перед выполнением медицинских манипуляций в реальных условиях. Использование цифровых образовательных ресурсов обеспечивало доступ к актуальной профессиональной информации и способствовало развитию навыков самостоятельной работы.

Результаты исследования подтверждают эффективность компетентностного подхода в системе медицинского образования. Установлено, что интеграция теоретической подготовки с практической деятельностью способствует формированию устойчивых профессиональных знаний, развитию клинического мышления и готовности к самостоятельной профессиональной деятельности. При этом наиболее высокие показатели сформированности компетенций наблюдались у студентов, активно участвующих в практических занятиях, научно-исследовательской работе и профессиональных мероприятиях. Полученные данные согласуются с результатами современных исследований в области медицинского образования, согласно которым успешное формирование профессиональных компетенций возможно только при комплексном сочетании теоретического обучения, практической подготовки и развития личностных качеств будущего специалиста. Важную роль в данном процессе играют мотивация к профессиональной деятельности, стремление к самообразованию и готовность к непрерывному профессиональному развитию.

Выводы

Формирование профессиональных компетенций будущего медицинского персонала является одним из ключевых направлений совершенствования системы медицинского образования и подготовки квалифицированных специалистов для сферы здравоохранения. Использование современных образовательных технологий, включая симуляционное обучение, анализ клинических ситуаций, интерактивные методы преподавания и цифровые образовательные ресурсы, способствует повышению уровня профессиональной подготовки будущих медицинских работников. Практико-ориентированное обучение и производственная практика играют важную роль в развитии клинического мышления, коммуникативных навыков, профессиональной ответственности и готовности обучающихся к самостоятельной профессиональной деятельности.

Список литературы:

1. Усанов Д. А., Аникин В. М. Университетская подготовка конкурентоспособных специалистов // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Физика. 2018. Т. 18, №4. С. 313–320.
2. Митрофанова К. А. Компетентностный подход в медицинском образовании: опыт зарубежных исследователей // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2015. №3 (19). С. 167–171.

3. Баялиев С. А. Актуальные вопросы подготовки медицинских и фармацевтических работников среднего звена в Кыргызской Республике (состояние и перспективы) // Медицина Кыргызстана. 2009. №5. С. 23–24.

4. Исакова Д. Н., Русякова О. А., Заведенский К. Е., Щеголенкова Е. С., Долганов Д. Н., Ляпина М. В., Викулова К. А., Василькова Т. Н., Петров И. М. Компетентностный подход к подготовке специалистов в медицинском университете // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2023. Т. 22. №3S. С. 3665.

5. Каталог компетенций медицинской сестры. Бишкек, 2019. С. 1–19.

References:

1. Usanov, D. A., & Anikin, V. M. (2018). Universitetskaya podgotovka konkurentosposobnykh specialistov. *Izvestiya Saratovskogo universiteta. Novaya seriya. Seriya Fizika*, 18(4), 313–320. (in Russian).

2. Mitrofanova, K. A. (2015). Kompetentnostnyj podhod v medicinskom obrazovanii: opyt zarubezhnykh issledovatelej. *Professional'noe obrazovanie v Rossii i za rubezhom*, (3 (19)), 167–171. (in Russian).

3. Bayaliev, S. A. (2009). Aktual'nye voprosy podgotovki medicinskih i farmacevticheskikh rabotnikov srednego zvena v Kyrgyzskoj Respublike (sostoyanie i perspektivy). *Medicina Kyrgyzstana*, (5), 23–24. (in Russian).

4. Isakova, D. N., Rusakova, O. A., Zavedenskij, K. E., Shchegolenkova, E. S., Dolganov, D. N., Lyapina, M. V., Vikulova, K. A., Vasil'kova, T. N., & Petrov, I. M. (2023). Kompetentnostnyj podhod k podgotovke specialistov v medicinskom universitete. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*, 22(3S), 3665. (in Russian).

5. Katalog kompetencij medicinskoj sestry (2019). Bishkek, 1–19. (in Russian).

Поступила в редакцию
04.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Каримова Н. А., Хамидова А. Х., Умаркулова Д. И., Аильчинова Н. У. Формирование профессиональных компетенций будущего медперсонала // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 568-573. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/67>

Cite as (APA):

Karimova, N., Hamidova, A., Umarmukulova, D., & Ailchinova, N. (2026). Development of Professional Competencies in Future Physicians. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 568-573. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/67>

UDC 37:502
AGRIS C10

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/68>

PRINCIPLES OF TEACHING ENVIRONMENTAL EDUCATION IN SENIOR SECONDARY SCHOOLS

©*Iskandarova S., Ph.D, Baku State University, Baku, Azerbaijan, sevda_bdu@mail.ru*

ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СТАРШИХ КЛАССАХ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

©*Искендерова С. М., канд. пед. наук, Бакинский государственный университет,
г. Баку, Азербайджан, sevda_bdu@mail.ru*

Abstract. This article examines the essence of modern ecology, the goals and objectives of its teaching, the development of environmental education, and its principles. It emphasizes the importance of fostering a healthy attitude toward the environment and adhering to the principles of efficient use of natural resources. The main goal of this work is to contribute to the development of an environmental education program that will shape the younger generation, which plays a vital role in environmental protection and ensuring ecological balance. The article also examines the development of a positive attitude toward the environment and adherence to the principles of rational use of natural resources. At the same time, it focuses on the urgency of finding new approaches to education in the modern era, amidst the environmental crisis. The role of environmental education in the sustainable development of society, the development of environmental awareness, and a heightened sense of responsibility is analyzed in detail. The article emphasizes the importance of instilling environmental awareness from an early age and notes the need for comprehensive and targeted approaches in the education system in this direction. At the same time, the possibilities of studying and applying environmental education models based on international experience are considered. The importance of the unity of education, awareness-raising, and practical activities to achieve effective results in the field of environmental protection is emphasized. It is also noted that environmental education should not be limited to theoretical knowledge alone but should be supported by practical activities. Engaging students in environmental projects and encouraging their participation in initiatives aimed at protecting nature has a positive impact on the development of their environmental worldview. At the same time, strengthening teacher training and the use of modern teaching methods and technologies are considered important factors in improving the quality of environmental education.

Аннотация. Рассматриваются сущность современной экологии, цели и задачи ее преподавания, развитие сферы экологического образования и его принципы. Особо подчеркивается важность формирования бережного отношения к окружающей среде и соблюдения правил рационального использования природных ресурсов. Главная цель работы — внести вклад в разработку программы экологического образования, способствующей воспитанию молодого поколения, играющего важную роль в охране окружающей среды и обеспечении экологического баланса. В статье также рассматриваются актуальность поиска новых подходов к образованию в современную эпоху в условиях экологического кризиса, роль экологического образования в устойчивом развитии общества, формировании экологического сознания и повышении чувства ответственности. Подчеркивается важность привития экологических знаний с раннего возраста и необходимость применения комплексных и

целенаправленных подходов в системе образования. Одновременно рассматриваются возможности изучения и применения моделей экологического образования, основанных на международном опыте. Отмечается важность единства образования, повышения осведомленности и практической деятельности для достижения эффективных результатов. Экологическое образование не должно ограничиваться теоретическими знаниями, а должно подкрепляться практикой: вовлечение учащихся в экологические проекты и поощрение их участия в природоохранных инициативах положительно влияет на формирование их мировоззрения. Укрепление профессиональной подготовки учителей и применение современных методов обучения считаются важными факторами повышения качества образования.

Keywords: environmental education, environmental knowledge, environmental culture, environmental education, environmental awareness, environmental problem.

Ключевые слова: экологическое образование, экологические знания, экологическая культура, экологическое образование, экологическая осведомленность, экологическая проблема

After gaining independence, the Republic of Azerbaijan, like other states, quickly took important steps toward creating a free, democratic education system. During this period, all areas of education began to develop, including environmental education. When discussing environmental education, it is important to consider why so much attention is being paid to it. Currently, there are 8.3 billion people living in the world who are cutting down forests, extracting minerals, producing energy, destroying soils, and creating huge landfills. Therefore, there is a need to provide the population with extensive information about the principles and content of ecological education [1].

One of the most important factors contributing to the maintenance of balance in nature is ecological education. Therefore, it is necessary to foster an ecological culture and environmental responsibility among the population. Ecological education teaches people how to use natural resources correctly. At the same time, it sets a proper direction for human interaction with the environment. To maintain the balance of living beings on our planet, special sections dedicated to the environment have been incorporated into ecological education. Why is so much attention paid to environmental education? It is ecological education that forms an ecological culture in people and makes it possible to treat the environment more responsibly. Proponents of peace around the world, realizing the importance of environmental education, are creating and financing educational and training programs on a wider scale throughout our planet. They are seeking sustainable ecological methods and, in cooperation with developed countries in Europe and America, are making environmental education a key component of their activities.

The main purpose of the article is to help develop an environmental education program that could assist the younger generation, which plays a key role in protecting the environment and ensuring a proper ecological balance, as well as supporting the activities of peace advocates around the world. Regardless of where we work, whether in primary or secondary schools, knowledge helps us in our environmental activities. Despite opposition to the inclusion of ecological education in the curriculum, we should benefit from this knowledge and further improve the scientific information included in the ecological education process [2].

It is established that ecological issues are among the most urgent problems in our country, and for their solution, it is necessary to establish connections with the global community, meaning they should be considered a key component of ecological education. Contradictory opinions about the state

of the environment, information regarding the consequences of environmental degradation, and their role in educational problem-solving are interesting topics for discussion and debate. However, it would be wrong to assume that ecological education alone will completely change people's thinking. We hope that ecological education will help the population think more rationally, start solving problems, take action, evaluate options, and draw conclusions.

Human activity represents a serious threat to the existence of life on our planet. Many actions remain far from human values. The destruction of nature, living beings, and natural resources stems mainly from ignorance, low moral principles, and greed. It is not difficult to understand the harsh attitude toward nature in the past, when people were ignorant and inexperienced. However, in our modern era, highly developed technologies and sufficient knowledge allow us to treat nature more carefully and take better care of it.

We must consider that soil, water, air, and other components of nature do not belong only to us; we have borrowed them from future generations, and we must return them clean and healthy. In this era, when science and technology have created miracles, we must be more responsible. Our abilities and obligations must complement each other. If we do not do this, we will lose our humanity. We believe that if we all love and protect the environment, the world will return that love to us [3].

Ecological education helps us understand the differences and contradictions within a population and demonstrates the possibility of directing these tensions toward solving ecological problems. Ecological education is both theoretical and practical. Through environmental education, even at school age, we learn to plant trees, use pesticides, and achieve high crop yields while minimizing environmental harm. In short, ecological education fosters ecological habits, responsibility, and culture in people.

The goals and influence of ecological education are consistent worldwide; for example, they include protecting and improving environmental quality, as well as demonstrating solutions to emerging environmental issues. Ecological education is regarded as an informative educational principle aimed at raising students' knowledge levels. Through it, people learn about the primary causes of global warming, waste management characteristics, and global environmental problems. Consequently, people strive to understand the future of our planet and how to address these ecological challenges [4].

Environmental education provides an opportunity to understand these problems, strengthens confidence and faith in people, forms personal values, and develops positive qualities, such as a more careful attitude toward nature, while stimulating individuals to solve environmental problems. The development of ecological education has accelerated significantly since the middle of the last century. This process became more active after the UN International Conference on the Human Environment, held in Stockholm in 1972. The Swedish government recommended that the UN create an international environmental education program. Consequently, UNESCO began funding and supporting the organization of symposia and conferences dedicated to these initiatives. Beginning in 1975, representatives from various countries gathered in Belgrade, the capital of the former Yugoslavia, to define the goals, objectives, and essence of environmental education. Subsequently, in 1977, representatives from 60 countries, including the United States and many European nations, discussed and endorsed the program developed in Belgrade at an international conference in Tbilisi, Georgia. Representatives of these two international forums ratified the following definition of environmental education: it is an educational process aimed at informing the world's population about the environment and solutions to its problems, as well as developing environmental attitudes, habits, beliefs, and responsibility. It fosters individual and joint activities to address environmental problems [5].

When defining the characteristics of environmental education, five main principles can be identified: awareness, knowledge, attitudes, skills, and participation. Awareness helps people perceive environmental issues, gain a deeper insight into them, and develop the ability to distinguish between various environmental factors. It also enables individuals to monitor processes and apply acquired skills in new contexts.

Knowledge allows individuals to understand the structure of nature and human interaction with it, as well as how environmental problems arise and how they can be solved.

Attitudes instill a sense of concern for environmental processes and responsibility toward nature, fostering a caring disposition.

Skills teach individuals to identify environmental problems, analyze them accurately, gain practical experience, and evaluate their own role in addressing these issues.

Participation involves applying acquired knowledge and skills to solve environmental problems. This creates a foundation for active engagement and eliminates apathy. Ultimately, implementing these principles facilitates a deeper understanding of environmental education.

One does not need to be a scientist or professional to promote environmental education. As it is not limited to a single subject, there is no need for concern. To effectively explain or grasp the environmental education system, individuals must first develop their own worldview, knowledge, habits, and culture. A variety of educational methods can be used to promote environmental protection, with the primary goal being to instill a sense of responsibility. Success requires identifying effective methods, fostering personal development, and involving people in solving environmental issues to enhance the quality of environmental education [6].

Currently, various forms of environmental education exist in global educational systems and programs. In some systems, environmental education is carefully integrated into the curriculum. In this approach, the main goal is to bring environmental awareness to the forefront, ensure its integration, and guide teachers of all disciplines in this area. When implementing the educational process, it is essential to convey that environmental knowledge encompasses more than just ecology.

In other educational systems, environmental education begins with fundamental concepts and gradually expands. In some countries, ecology is taught as a standalone annual subject. In such cases, the primary focus is on accumulating environmental knowledge while simultaneously addressing environmental issues and the rational use of natural resources [7].

The First Law of Environmental Education:

It is well known that since the beginning of time, conscious humans have attempted to alter nature at will and have achieved significant success. Today, artificial systems created by humans sometimes look even more beautiful than those created by nature. However, no matter how beautiful human-created ecosystems may be, they cannot be considered separate from nature; there must be a constant connection between these artificial systems and natural ecosystems.

Curricula for environmental education should be fully dedicated to key issues and include experiments on natural ecosystems. One of the goals of environmental education is to develop students' critical and creative thinking. A key factor is developing students' skills in accurately assessing the environment, natural resources, and ecosystems. This habit, cultivated as students mature, will be highly beneficial for them.

This is beneficial both economically and ethically. The better a person is able to evaluate everything correctly, the more they will understand the value of each thing. This is crucial for environmental protection. Environmental education will be very useful for students, helping them to build a wiser future and improve their lives and lifestyles. An environmentally conscious person will always strive to improve their own life and the lives of others, and will always strive to lead a healthy lifestyle. At the same time, such a character will also instill a sense of pride.

In addition, every person who has received environmental education and participates in environmental programs aimed at improving the state of the environment will feel more useful to society, and these feelings will stimulate them to be more active. Teachers involved in environmental education can educate not only students but also their parents. Students share the environmental knowledge they acquire at school with their parents, thereby educating them. At the same time, parents who learn about the environment become more active and are encouraged to engage in such activities. Environmental problems are resolved through collaborative action [8].

When we delve deeper into the principles of environmental education, it becomes clear that there is a connection between environmental development and economic stability. In this context, the following question arises: what is the connection between environmental development and economic stability? People are beginning to exploit natural resources intensively to make money. However, it has been established that natural resources must be used very carefully. It has even been established that in countries where drinking water is scarce and food is difficult to obtain, sustainable development can be achieved through the highly efficient use of natural resources. One of the most important topics in environmental education is the connection between a healthy environment and a healthy economy. Because these topics, which serve the highest goals of environmental education, were not previously taught, some countries were forced to face environmental crises. The former Soviet Union is a case in point. In the Soviet Union, the principle of fulfilling state plans at any cost caused enormous damage to the environment. Since economic interests always dominated socialist society, the economy suffered greatly as a result of these plans. Therefore, modern environmental education must be structured so that economic interests and the maintenance of a healthy environment develop in parallel.

Previously, the main ideas of environmental education were aimed at understanding the environment—that is, people's understanding of the world around them and the essence of natural processes. Teaching environmental education at this level allows students to understand natural processes. Students gain insight into the essence of phenomena through direct contact with the natural environment. This principle of environmental education is somewhat similar to the study of natural science phenomena. In many countries, environmental education in this form was present in the curriculum until the 1970s. Thus, it can be noted that understanding the nature of environmental phenomena and collecting information about them is a key component of environmental education [9].

One of the main principles of environmental education is the development of environmental responsibility in students. Those who possess this responsibility have positive goals and behaviors, and their environmental culture is highly developed. Such people are easily engaged in solving environmental problems, and they always prioritize environmentally sound thinking in their activities.

Thus, every teacher working in environmental education can contribute to the development of a healthy lifestyle in society by influencing their students throughout their lives. They can participate in solving local, national, and sometimes global environmental issues together with their students, not only through education but also through various joint activities. They can, through their own initiative, raise many environmental issues to the international level.

Many countries suffer from environmental problems. Examples include European nations such as Hungary. Environmental issues in this country include water pollution and land degradation. Consequently, specialists in the country decided to address these issues within schools, non-governmental organizations, and local communities. They incorporated environmental topics into their lessons. Long-term studies have been conducted on strategies to address these challenges, revealing that active environmental education is essential. Such curricula should offer solutions to the

specific problems identified [10]. To develop an effective environmental education program, one must consider local, regional, and global issues. These environmental challenges can be categorized and compiled into specific lists. While we may already possess information regarding these issues, we can refine our understanding through observation and expert interviews. Natural resource specialists, public figures, university scientists, researchers, and international environmental groups can provide guidance. When compiling a list of environmental problems, it is also worth noting the misuse of natural resources, which can be categorized by severity [9, 10].

Depending on a country's geographic location, natural resources, and geopolitical situation, this list can be further refined. For example, it could include countries located on ocean coasts, where problems with marine ecosystems can be highlighted. Similarly, countries located in desert regions can be included. When assessing environmental problems, it is important to analyze their causes, which may include environmental, social, and economic factors. In some cases, the causes of any given environmental problem can be quite diverse, and addressing these issues requires taking this complexity into account. It is also worth noting that many members of society can assist in this work, as everyone can offer valuable insights into the negative environmental impacts that have arisen. The solution to an environmental problem also depends on the severity of the issue and the resources available. When assessing the environmental situation and developing an educational program, it is necessary to consider who can help solve these problems. We need to be able to identify such people in advance. Obviously, those in schools are considered knowledgeable in this area, but we can also establish connections with other members of society and engage a variety of people.

Table

PROBLEMS OF EASTERN EUROPEAN TERRITORIES:
CLASSIFICATION BY GROUPS

<i>Sources of waste</i>	<i>Natural resources</i>
Air Pollution: Smoke, Ozone Depletion, Acid Rain	Forests: Deforestation for fuel, Deforestation for timber, Deforestation for agricultural land, Deforestation for pasture
Water Pollution: Hazardous Waste Discharge into Water, Wastewater - Wastewater Problems, Heavy Metals, Irrigation Water (Drainage Water), Water from Landfills, Water Polluted by Neighboring Countries	Soils: Erosion problems, Radioactive contamination, Irrigation, construction
Solid Waste: Landfills, Waste Incineration in Landfills, Plastic Equipment Waste, Hazardous Waste Storage Facilities, Rubber Incineration	Wildlife: Hunting, Habitat disturbance, Species extinction
	Water: Waste, Drought
	Energy: Coal, oil, gas, Energy sources

They can play an effective role in achieving our goals. Non-governmental organizations are an example of this. People working for these organizations can help us jointly address existing environmental issues. To achieve this, influential people in schools should actively engage in building relationships with government officials. In conclusion, it should be noted that the primary goal of ecology education is to familiarize the population with the environment, developing environmental knowledge, habits, environmental culture, and responsibility. It is also important to develop additional skills in students. Therefore, continuous environmental education and awareness-raising are essential.

References:

1. Mehdiyeva, V., & Khalilov, I. (2019). Ekological and economic aspects of the use of natural resource potential in sustainable development of the Republic of Azerbaijan. In *Economic and Social Development, International Scientific Conference on Economic and Social Development* (Vol. 37, p. 142).

2. Umudov, A. (2021). Explaining Path-Dependent Patterns in Azerbaijan's Environmental Governance. In *Asymmetric Environmental Governance in Azerbaijan: Oil Pollution and Greenhouse Gas Emissions* (pp. 99-113). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-82116-6_5
3. İsmayilov, M., & Jabrayilov, E. (2019). Protected areas in Azerbaijan: landscape-ecological diversity and sustainability. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 7(2), 31-42. <https://izlik.org/JA66JD45NK>
4. Halilov, T. A. (2009). Osnovy ekologii i ohrany okruzhayushchej sredy. Baku. (in Azerbaijani).
5. Muradova, E. (2009). Principy demokraticeskogo ehkologicheskogo obrazovaniya. Baku. (in Azerbaijani).
6. Ahmadov, I. S., Muradova, E. A., & Mustafayev, G. T. (2009). Scientific sources of the ecological education and its development in Azerbaijan. *Научни трудове на Русенския университет, Серия 6.2 [Proceedings of University of Ruse, Bulgaria, Series 6.2]*, 48, 76-80.
7. Shen, Y. S., Wu, X., & Li, P. Y. (2025). Environmental education and sustainable development: Trends, gaps, and future directions from a bibliometric perspective. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 1-27. <https://doi.org/10.1080/10382046.2025.2581294>
8. Ahmadov, I. S., Muradova, E. A., & Mustafayev, G. T. (2009). Scientific sources of the ecological education and its development in Azerbaijan. *Научни трудове на Русенския университет, Серия 6.2 [Proceedings of University of Ruse, Bulgaria, Series 6.2]*, 48, 76-80.
9. Mok, M. M. C., Gurr, D., Izawa, E., Knipprath, H., In-Hyo, L., Mel, M. A., ... & Yenming, Z. (2003). Quality assurance and school monitoring. In *International Handbook of Educational Research in the Asia-Pacific Region: Part One* (pp. 945-958). Dordrecht: Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-017-3368-7_65
10. Jakab, I., Zigorvá, M., & Pucherová, Z. (2019). Modernization of Environmental Education with the Use of Project-Based Learning, Outdoor Education, and Mobile Learning Supported by Information and Communication Technology. In *Universities in the Networked Society: Cultural Diversity and Digital Competences in Learning Communities* (pp. 223-248). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-05026-9_13

Список литературы:

1. Mehdiyeva V., Khalilov I. Ekological and economic aspects of the use of natural resource potential in sustainable development of the Republic of Azerbaijan // Economic and Social Development, International Scientific Conference on Economic and Social Development. 2019. V. 37. P. 142.
2. Umudov A. Explaining Path-Dependent Patterns in Azerbaijan's Environmental Governance // *Asymmetric Environmental Governance in Azerbaijan: Oil Pollution and Greenhouse Gas Emissions*. Cham: Springer International Publishing, 2021. P. 99-113. https://doi.org/10.1007/978-3-030-82116-6_5
3. İsmayilov M., Jabrayilov E. Protected areas in Azerbaijan: landscape-ecological diversity and sustainability // *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*. 2019. V. 7. №2. P. 31-42. <https://izlik.org/JA66JD45NK>
4. Xəlilov T. A. Ekologiya və ətraf mühitin qorunmasının əsasları. Bakı, 2009. 232 s.
5. Muradova E. Demokratik ekoloji təhsilin prinsipləri. 2009. 438 c.

6. Ahmadov I. S., Muradova E. A., Mustafayev G. T. Scientific sources of the ecological education and its development in Azerbaijan // Научни трудове на Русенския университет, Серия 6.2. 2009. Т. 48. С. 76-80.

7. Shen Y. S., Wu X., Li P. Y. Environmental education and sustainable development: Trends, gaps, and future directions from a bibliometric perspective // International Research in Geographical and Environmental Education. 2025. P. 1-27. <https://doi.org/10.1080/10382046.2025.2581294>

8. Ahmadov I. S., Muradova E. A., Mustafayev G. T. Scientific sources of the ecological education and its development in Azerbaijan // Научни трудове на Русенския университет, Серия 6.2 [Proceedings of University of Ruse, Bulgaria, Series 6.2]. 2009. V. 48. P. 76-80.

9. Mok M. M. C., Gurr D., Izawa E., Knipprath H., In-Hyo L., Mel M. A., Yenming Z. Quality assurance and school monitoring // International Handbook of Educational Research in the Asia-Pacific Region: Part One. Dordrecht: Springer Netherlands, 2003. P. 945-958. https://doi.org/10.1007/978-94-017-3368-7_65

10. Jakab I., Zsigová M., Pucherová Z. Modernization of Environmental Education with the Use of Project-Based Learning, Outdoor Education, and Mobile Learning Supported by Information and Communication Technology // Universities in the Networked Society: Cultural Diversity and Digital Competences in Learning Communities. Cham: Springer International Publishing, 2019. P. 223-248. https://doi.org/10.1007/978-3-030-05026-9_13

Поступила в редакцию
07.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Iskandarova S. Principles of Teaching Environmental Education in Senior Secondary Schools // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 574-581. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/68>

Cite as (APA):

Iskandarova, S. (2026). Principles of Teaching Environmental Education in Senior Secondary Schools. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 574-581. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/68>

UDC 376.1- 056.37(075.8)

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/69>

PEDAGOGICAL ASSESSMENT OF CHILDREN BY ADMISSIONS AND SELECTION COMMITTEES OF SPECIAL EDUCATION SCHOOLS

©*Mammadova A., Ph.D., Academy of State Security Service named after G. Aliyev, Baku, Azerbaijan; afatmammadova11@gmail.com*

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ДЕТЕЙ В ПРИЁМНО-ОТБОРОЧНЫХ КОМИССИЯХ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ

©*Мамедова А. А., канд. пед. наук, Академия государственной службы безопасности им. Г. Алиева, г. Баку, Азербайджан, afatmammadova11@gmail.com*

Abstract. The article examines the goals, objectives, and content of the pedagogical assessment of children conducted by admissions and selection committees at special schools for children with intellectual disabilities. It analyzes key areas of child assessment, the role of pedagogical assessment in determining educational paths, and the importance of a comprehensive approach when making decisions regarding placement in a special educational institution. Attention is paid to the study of cognitive activity. The assessment of learning activity plays a significant role, as commission members analyze the development of reading, writing, and arithmetic skills, as well as the ability to comprehend instructions, complete tasks based on a model, and independently organize activity. Special diagnostic tasks are widely used to assess academic skills and cognitive processes. An examination of school records, teacher evaluations, and prior academic performance serves as an important source of information. Through this pedagogical assessment, specialists are able to determine a child's current level of development and forecast prospects for future education and social adaptation.

Аннотация. Рассматриваются цели, задачи и содержание педагогического обследования детей в деятельности приёмно-отборочных комиссий вспомогательных школ. Анализируются основные направления изучения ребёнка, роль педагогического обследования в определении образовательного курса детей с интеллектуальными нарушениями, а также значение комплексного подхода при принятии решений о направлении ребёнка в специальное образовательное учреждение. Особое внимание уделяется исследованию познавательной деятельности. Значительное место занимает оценка учебной деятельности. Члены комиссии анализируют сформированность навыков чтения, письма и счёта, способность воспринимать инструкции педагога, выполнять задания по образцу и самостоятельно организовывать свою деятельность. Широко применялись специальные диагностические задания, позволяющие оценить уровень сформированности учебных навыков и познавательных процессов. Важным источником информации служило изучение школьной документации, характеристик учителей и результатов предыдущего обучения ребёнка. Благодаря педагогическому обследованию специалисты могли не только определить уровень актуального развития ребёнка, но и прогнозировать перспективы его дальнейшего обучения и социальной адаптации.

Keywords: pedagogical assessment, auxiliary school, admissions and selection committee, special education, intellectual disabilities.

Ключевые слова: педагогическое обследование, вспомогательная школа, приёмно-отборочная комиссия, специальное образование, интеллектуальные нарушения.

The development of the special education system in the 20th century was accompanied by the refinement of methods for identifying and assessing children with special educational needs. Admission and selection committees for auxiliary schools played a significant role in this process, conducting comprehensive evaluations of children to determine the most favorable conditions for their education and upbringing.

Selecting the appropriate student body for a special education school is one of the most challenging aspects of the practice of special education for children with intellectual disabilities. The difficulty lies primarily in the fact that admission and screening committees often struggle to clearly distinguish genuine intellectual disability from certain similar yet temporary states of a child's mental development. Yet, transferring a child to a special education school without sufficient justification can cause them undeniable harm by artificially stunting their development. That is why the guidelines on the enrollment of auxiliary schools quite rightly state that, "the proper selection of pupils for transfer from mainstream schools to auxiliary schools is a matter of state importance." According to the same guidelines, transfer to auxiliary schools is permissible only for children who are unable, under any circumstances, to acquire the knowledge and skills provided in a mainstream educational setting. These children must demonstrably require instruction delivered through specialized methods that address their distinct characteristics—characteristics that clearly set them apart from typically developing peers. Consequently, admission and screening committees bear the responsibility of ensuring that children who could succeed in a mainstream school, given the necessary supportive conditions, are not assigned to special education institutions. The admission of a child to a special education school is based essentially on two factors: a brain disorder suffered in early childhood and an inability to learn in a mainstream school. The former is diagnosed by a physician, the latter by an educator. Clearly, to justify transferring a child to a special education school, it is necessary to conduct a thorough assessment of each child referred to the commission, considering all the characteristics of the intellectually disabled child discussed above [1].

Pedagogical assessment constituted a system of measures aimed at a comprehensive study of a child's personality and educational potential. In the field of domestic defectology, it was regarded as an integral part of comprehensive diagnostics, which encompassed medical, psychological, and pedagogical evaluations.

Let us outline the general requirements that admissions and selection committees must follow in their work.

First and foremost, a holistic approach to assessment is essential. During the evaluation process, the educator seeks to gain a comprehensive understanding of the child's personality rather than limiting the assessment to specific functions (such as intelligence or memory). At the same time, attention should be focused on the child's positive capabilities, which can be leveraged during the processes of instruction and upbringing.

Another essential requirement for proper assessment is that the study be specific in nature. During the evaluation, it is necessary to carefully examine the specific conditions of the child's development and their individual characteristics. Studying the child involves analyzing their learning process and their mastery of academic knowledge and skills, as well as the difficulties they encounter in their school activities.

The assessment of a child should be conducted using material drawn from their learning and play activities, rather than artificial or abstract material. This concrete approach entails tailoring the methods and materials to the individual child. If, during the assessment, it becomes apparent that the

child cannot complete certain tasks independently, assistance should be provided through demonstrations, explanations, or leading questions. This approach makes it possible to determine the child's immediate developmental potential, rather than merely assessing the knowledge and skills they possess at a specific point in time.

If a child can complete a given task with help from the educator, it is evident that the task is within their capabilities. Only this type of assessment allows us to determine how the child should be taught in the future.

The fundamental principles of pedagogical assessment were: 1. Comprehensiveness of the assessment; 2. An individual approach to each child; 3. Consideration of age-related and psychophysical characteristics; 4. Observation of the child during activity; 5. Objectivity and scientific validity of the findings.

The pedagogical assessment was not limited to identifying existing difficulties. Its primary objective was to uncover the child's developmental potential and determine the most effective approaches to their education [2].

A crucial and mandatory requirement for the commission's work is the comprehensiveness of the assessment. The pedagogical assessment conducted by the commission for admission to a special school must not be divorced from the medical evaluation. The developmental process of a child with intellectual disabilities is extremely complicated by the aftereffects of a past brain disorder. Therefore, without a physician's assistance, an educator cannot fully understand the structure of a child's impairment or analyze the significance of specific behavioral manifestations in relation to the child's physical condition. As I. P. Pavlov pointed out, it is necessary to move away from separating the psychological from the somatic. A correct assessment of a child's speech activity is crucial for determining their condition; therefore, the participation of a speech therapist in the evaluation panel is desirable. As the decree indicates, the screening of children for placement was "directed primarily against pupils who were underachieving or failing to conform to the school routine, with the aim of finding grounds to remove them from the mainstream student body." Our task is not to remove so-called "difficult" children from mainstream schools—as the pedologists did—but rather to ensure that no child is sent to a special education school if, given appropriate pedagogical and medical interventions, they could be educated in a mainstream school [7].

Key areas of pedagogical assessment: During the work of admissions and selection committees, the child's development was examined. First and foremost, the level of general development and the child's store of knowledge about the surrounding world were evaluated. Specialists analyzed the child's understanding of objects and phenomena in their environment, as well as their ability to establish cause-and-effect relationships and grasp basic patterns.

Attention was paid to the study of cognitive activity. The characteristics of perception, attention, memory, thinking, and speech were examined. A key indicator was the child's ability to generalize, compare, and classify objects. As a rule, the assessment was conducted using highly abstract, artificial material. When studying the child, the pedologist was interested only in what the child had mastered by the time of the assessment. Neither the child's developmental conditions nor their capabilities were considered. The pedologist disregarded the child's individual developmental characteristics. The standardization of the method was considered a guarantee of objectivity. Naturally, the processing of the assessment data was carried out without analysis; it was limited to a quantitative tally of the results. Such processing often amounted to nothing more than summing up disparate indicators.

The interdependence of the various factors influencing a child's development was not considered. Pedologists did not study the motives behind a child's activity, nor did they seek to understand its structure. They attempted to assign the results of assessments regarding specific mental functions — or isolated aspects of a child's activity — to a particular age, which was sharply

demarcated from other age groups. Failing to grasp the patterns of development and the role of instruction in that process, pedologists focused on the child's ready-made answers without attempting to assist through demonstration or explanation. The examiner remained merely a passive recorder. Given this approach, it is hardly surprising that pedologists failed to accurately distinguish intellectually disabled children from other groups who simply provided an insufficient number of satisfactory answers; consequently, many perfectly normal children were classified as intellectually disabled. A child deemed "defective" was viewed as doomed and was excluded from the group of healthy children [2].

Admission and selection committees are established at the special education school. The committee chairperson is the school principal.

Committee members include: a special education teacher (defectologist), a mainstream school teacher, a neuropsychiatrist, a pediatrician, and a speech therapist.

Before admitting children, the school carries out extensive preparatory work. It is highly desirable for special education teachers — who serve on the admissions committee — to familiarize themselves beforehand with the children slated for transfer to the special school while those children are still attending mainstream schools. Their observations enhance the quality of the admissions committee's work and help avoid many serious errors.

Mainstream schools must be required to provide detailed profiles of the students they refer to admissions and selection committees. Along with the profile, the committee must be presented with the student's report card, their Russian language and mathematics notebooks, drawings, and other examples of their work. If the special education school has a neuropsychiatrist on staff, that specialist also carries out preliminary work to get to know the children prior to the committee meetings, such as interviewing mothers and gathering medical histories.

When necessary, the child is referred to a specialist — such as an otolaryngologist, an ophthalmologist, or a tuberculosis dispensary — and returns to the admissions committee with the specialist's findings. The admissions and selection committee reserves the right not to review the cases of children for whom medical history is missing or whose educational assessment lacks the necessary information.

The child must arrive at the admissions board accompanied by their mother or another person capable of providing detailed information regarding their developmental history. When making a diagnosis, the physician considers not only medical indicators but also all educational data obtained from mainstream schools and gathered by special education specialists who are members of the selection board. The number of children examined at each board session must be limited [3].

The examination procedure is as follows: all materials concerning the child are collected and prepared in advance. If medical history has not been gathered and the medical examination has not been conducted beforehand, these take place prior to the commission meeting (preferably in a separate room). In some locations, children referred from mainstream schools arrive accompanied by a teacher. Following the child's examination, the teacher receives the necessary instructions and clarifications. The mother is also asked to come in after the examination to hear the commission's findings and discuss the child's case.

During the educational assessment of the child, the mother and the educator (with whom the child studied) must be present, and a specific selection of books and visual aids—necessary for evaluating the child's level of knowledge and skills—must be available: 1. Cut-out alphabet set (letter kit); 2. Primers and textbooks for primary grades in mainstream and special education schools; 3. Children's picture books; 4. Pictures depicting individual objects; 5. Large, colorful narrative pictures; 6. Cut-up pictures (jigsaw-style); 7. Graphite and colored pencils, lined paper; 8. Visual aids for counting to 100.

It is advisable to have at least a few toys that the child can manipulate independently.

The educator's work on the admissions committee consists of three stages: 1. Reviewing the documentation: medical/developmental history, educational profile, and the child's written work. 2. Conducting a pedagogical assessment of the child. 3. Participating in the analysis of all the committee's materials and the drafting of a conclusion regarding the child.

Familiarizing committee members with the documentation:

— The medical history is obtained by a neuropsychiatrist based on the mother's account. Gathering a medical history is not merely a matter of filling out a questionnaire. It is a purposeful, painstaking process of establishing a series of facts from the child's past that are essential for correctly understanding their current condition and clarifying the diagnosis. A medical history compiled for the purpose of placement in a special education school cannot be limited to medical data alone; it must also include... It presents a picture of the child's development and upbringing from birth, notes concerning issues raised by the nursery or kindergarten, and describes the child's interests and personality traits during the preschool years. Familiarity with the case history will facilitate the educator's task and help identify the key aspects requiring attention during the assessment.

— The pedagogical profile is a document of paramount importance in the process of selecting children for special education schools. No matter how thorough and expert the commission's assessment of a child may be, it must be based on the pedagogical profile. It is only through the process of pedagogical work with a child that their abilities are most fully revealed. A commission cannot admit any child without a pedagogical profile.

The characterization must incorporate the teacher's observations of the child during school activities, revealing aspects of their personality, interests, difficulties, successes, and setbacks. It must also detail the specific pedagogical work undertaken with the child and the results achieved.

Evaluations that are limited to formal data and a listing of grades are considered unsatisfactory. The commission also takes no interest in assessments that — instead of offering pedagogical observations — present vague, unsubstantiated, imprecise, or sometimes implausible generalizations, such as "lacks memory", "consciously perceives nothing", and the like. Likewise, assessments limited to nothing incidental or trivial details offer no real insight. Sometimes, pedagogical evaluations list only a child's shortcomings. Such assessments fail to help in understanding the child or in deciding which school they should attend [4].

The primary method of assessment is observing the child during specific activities—such as reading, writing, storytelling, looking at pictures, solving problems, playing, or engaging in manual tasks. By observing the child's activity, we not only gather facts but also analyze them. One should by no means rely solely on conversation; conversation should be used only in conjunction with the child's activities. During the interview, the child often withdraws; the child's suggestibility and speech impairments complicate the conversation and, in some cases, hinder the examiner from accurately assessing the child's capabilities. A significant portion of the process is devoted to evaluating academic performance. Commission members analyze the child's proficiency in reading, writing, and arithmetic, as well as their ability to comprehend the teacher's instructions, complete tasks based on a model, and organize their own activities independently. The commission members also assess the development of reading, writing, and numeracy skills, and the ability to independently organize one's activities. Equally important is the examination of the child's emotional and volitional sphere, behavioral characteristics, the degree of independence, and the ability to interact with peers and adults [9].

Preparation for the assessment (establishing rapport with the child). An educator serving on the selection committee must form a clear impression of each child referred to a special education school — both as an individual and as a student. Establishing rapport with the child is a prerequisite for a

valid assessment. The child should feel at ease, and the assessment must in no way resemble an interrogation or an examination. If a child is inhibited, embarrassed, or bewildered, their responses will be haphazard; no matter how excellent the assessment method may be, it will not yield the desired results, and we will fail to gain an accurate understanding of the child's capabilities. Therefore, we attach particular importance to the preparatory phase of the assessment.

In children with developmental disorders, we often encounter various forms of inhibition that hinder communication. In some cases, this inhibition manifests as a general reduction in activity; such a child is listless and inactive. They require constant stimulation while performing a task. Sometimes, the child refuses to carry out the task altogether or even does the exact opposite of what is required. Such phenomena are frequently observed in children who have suffered severe organic disorders of the central nervous system. A child may appear profoundly intellectually disabled and unteachable, whereas an appropriate, individualized pedagogical approach can reveal that their intellectual capabilities are, significantly higher than initially perceived [6].

Children with motor or speech impairments—as well as those who are aware of their own limitations—often appear inhibited and withdrawn; they may refuse to perform tasks and respond to questions with "I don't know" or "I can't do it." The educator must make every effort to determine what the child actually knows and can do. Certain categories of children are characterized by heightened fatigability, extreme slowness, and difficulty shifting attention. The examiner's task is to understand the child's condition and take it into account during the assessment process, considering the child's individual characteristics as they emerge both during the preliminary phase of the examination and while evaluating the child's various forms of activity.

A child who has suffered from a brain disorder may exhibit significant reactive neurotic overlay. Consequently, an injudicious approach to the child can disrupt further examination and distort the data obtained. For instance, there are children who, if left to their own devices, become self-conscious and flustered, and try to leave. Such children should be engaged in a task from the very beginning; only then should they undergo further examination.

At the same time, there are children who initially resist any kind of task. Such a child can be left alone for a while, with the examiner pretending not to pay attention to them. Creating favorable conditions for the assessment depends on various factors: the details of the setting, the range of aids and toys, the examiner's manner of interaction, the timely presentation of materials, and much more.

The sequence of the assessment is also of great importance and should be tailored to the individual. For instance, a child with learning difficulties might be asked to read only after a trusting and positive relationship with the examiner has been established; otherwise, the child might fail to produce the expected results in other types of tasks as well. At the beginning of the assessment, one should not demand answers to questions, retellings, or the like from a child with a speech disorder; instead, one should provide tasks that do not require verbal output and aim to foster a desire in the child to speak (play is very helpful in this regard) [6].

Children with developmental abnormalities often exhibit asthenic traits—such as timidity, indecisiveness, and a lack of self-confidence—stemming from both the aftereffects of a brain disorder and a prolonged history of failure at home and at school. To elicit their best possible performance, it is essential to begin by assigning tasks they can successfully complete. Performing tasks that foster a sense of achievement has a calming and encouraging effect. It is crucial to identify what sparks the child's interest and engages their emotions. A negative result obtained during specific tasks requires further verification. It is possible that the chosen assessment method was unsuitable and failed to reveal capabilities the child potentially possesses. At the same time, it is essential to record any positive manifestations shown by the child. In cases where it is not possible to establish rapport with the child, it is best to reschedule the assessment for another day [5].

Assessment of academic skills. When assessing a child during the evaluation process, close attention should be paid to the state of the child's academic knowledge and skills—primarily reading, writing, and arithmetic. The educator must bear in mind that the goal of the assessment is not merely to verify the mastery of material, but primarily to analyze the specific learning difficulties the child is experiencing.

Reading. Among the children referred to special education schools, a significant percentage have not mastered the reading process. The instances of failure to master reading vary widely, and deciphering them is not always easy. Difficulties may relate either to the mechanics of reading or to the comprehension of meaning. The development of reading skills follows a complex path comprising a series of sequential stages. When beginning to learn to read and write, a child often struggles with sound analysis. In many cases, the child experiences significant difficulty mastering syllabic reading and reading whole words. Memorizing letters can also prove challenging. For children with intellectual disabilities, the process of learning to read is—due to the specific characteristics of their higher nervous activity—hindered in most instances, and individual stages of instruction require considerably more time. Over a long period of schooling in a mainstream school, a student may master some elements of the reading skill while failing to master others. Furthermore, they may employ primitive reading methods depending on the complexity of the material being read.

Speech impairments, frequently observed in children with intellectual disabilities, also give rise to various difficulties. It is essential to carefully analyze each child's reading difficulties and determine their nature and causes. Beyond the mechanics of reading, the educator must assess whether the child understands the meaning of the words and sentences read, pays attention to shifts in stress and intonation, and is able to retell the material or answer questions about it.

When assessing reading skills, the following materials are essential: a set of movable letters (of the type used in first-grade classrooms) and various primers. It is often necessary to test a child's reading using both a familiar primer and one that is unfamiliar to them [8].

When analyzing a child's difficulties in learning to read and write, it is necessary to consider the following points:

1. Which of the child's difficulties can be attributed to the conditions of their schooling and upbringing (e.g., educational neglect, inappropriate teaching methods, or interruptions in schooling). When noting poor reading performance, teachers typically complain about: forgetting letters, difficulty with the reading process, and insufficient comprehension of the text. During the assessment, it is essential to consider all these factors to identify the true cause of the difficulties. A child often reads by guessing, relying on pictures, or reciting from memory. Shortcomings at an earlier stage of instruction lead to difficulties at later stages. Consequently, it is sometimes necessary to verify the child's firm grasp of the letters, even when they appear to be reading and writing. Attention must also be paid to how the child reacts to these difficulties and how they attempt to overcome them.

2. Writing and reading disorders (dyslexia and dysgraphia).

3. Are there other factors hindering the acquisition of reading skills (e.g., pronunciation deficits, hearing impairment, or visual impairment)?

4. Should the primary cause of the child's reading lag be sought in general intellectual disability? If the child's reading difficulties can be fully explained by other causes—without positing intellectual impairment—it becomes questionable whether a referral to a special education school is justified, particularly in cases where there are no other complaints regarding developmental delay. A definitive conclusion can be reached only by synthesizing all assessment data [2].

To assess a child's reading process, the following program may be proposed; it is by no means intended to be applied in its entirety to every child, but rather selectively, depending on what is particularly important to determine in each individual case.

1. The child's attitude toward reading and their learning history: When did reading instruction begin, and where and with whom did it take place? Were there any difficulties? At what stage? What exactly were they? Does the child enjoy reading activities? Does the child enjoy being read to? (These questions are addressed through conversations with the teacher, parents, or the child; the remaining questions are answered by observing the child reading during the assessment).

2. Reading readiness: Ability to repeat a sentence; ability to identify words within a sentence.

3. Phonetic analysis (oral): Dividing a word into syllables; identifying the initial sound and individual sounds; repeating the sounds of a word in sequence.

4. Confidence and solidity of letter knowledge: Naming the letter; pointing to the letter when named; which letters are unknown? Which letters are confused? If only a few letters are known, which ones specifically?

5. Reading skills: Does the child read words they have memorized? Can they read a whole word or phrase?

6. Reading style: Letter-by-letter, syllable-by-syllable, or whole-word.

7. Reading errors: Failing to finish reading a word, skipping syllables, or guessing.

8. Reading fluency and comprehension: Connected reading; reading fluently; understanding individual words within a sentence; word stress, pausing at punctuation marks, and intonation; answering questions and retelling what was read or heard.

9. Alignment of the child's reading skills with the curriculum of their current grade level.

10. Writing: During the initial stages of learning to write, the precise functioning of the auditory analyzer plays a crucial role: Analysis of the sound composition of the word to be written; sequential identification of the sounds that make up the word; refinement of the sounds (transforming audible sound variants into distinct, generalized speech sounds).

In this regard, attention should be drawn to the following difficulties: 1. Inadequate analysis of the sound structure of words, difficulty memorizing letters, insecure knowledge, and the confusion of letters that sound similar (e.g., voiceless and voiced consonants) lead to writing errors. Alongside this, attention should be paid to difficulties in mastering the mechanics of writing related to the functioning of the visual analyzer. 2. Difficulty using lined paper, as well as problems with spatial orientation and directional awareness (e.g., mirror writing). 3. Difficulties in learning to write, manifesting as uncertainty in handling a pencil or pen, and irregularities or inaccuracies in movement (e.g., poor motor coordination, hand tremors). Such difficulties may indicate developmental deficits in the child's motor system [4].

It is also necessary to consider the child's general condition and fluctuations in their performance while writing. To identify the specific difficulties each child faces, one must observe:

1. The process of copying: How the child copies (e.g., whole words, letter by letter, pronouncing aloud); what causes difficulty during copying; the nature of errors and the level of self-monitoring; the impact of fatigue on writing.

2. Independent writing: Writing individual words and sentences; writing from dictation (pace, nature, errors); independent use of written language (ability to express a thought in written form).

Counting: The acquisition of counting skills in children with intellectual disabilities exhibits a few specific characteristics that distinguish them from children who struggle to learn to count but possess normal intelligence. Here, as in all other cases, the goal of the assessment is to identify the underlying causes. It is not uncommon for a child to be referred to the commission who supposedly knows how to count up to one hundred, whereas in reality, they lack a clear understanding of numbers even within the range of five [5].

A child with an intellectual disability often possesses many rote skills that are not linked to actual concepts. Verbal counting does not always correspond to the actual counting of objects. Along

with a vague understanding of numbers, such a child often lacks a clear grasp of number composition and arithmetic operations.

When attending a mainstream school, a child with an intellectual disability attempts—at least outwardly—to imitate the actions of other children. Often, the child masters arithmetic operations through imitation and rote memorization without acquiring a conscious grasp of counting skills or understanding the meaning of the operations themselves. Therefore, when assessing the child, attention should be focused primarily on the following points: 1. Understanding of the number sequence (counting forwards and backwards; knowledge of numerals); 2. Understanding of quantity; ability to provide a required number of objects; 3. Understanding of number composition; 4. Understanding of numerical relationships (greater than, less than, by how much); 5. Understanding of arithmetic operations; 6. Applying counting skills in everyday life; counting money; 7. Solving examples and problems: planning the task, writing it down, and solving it; 8. Alignment of the child's knowledge and skills with the curriculum of their current grade level.

The assessment procedure is as follows: the child is first presented with material they have encountered at school, followed by material that is more accessible to their level of understanding. Attention is paid to the child's attitude toward demonstrations, explanations, feedback, and the pace of work. The use of various visual aids during the assessment is highly desirable. Observing these aspects helps to understand the child's motivations and the nature of the difficulties they encounter [9].

When assessing a child's school-related knowledge and skills, the educator aims not only to determine what the child knows and does not know, but—above all—to ascertain whether the child can work purposefully, focus attention on a task, navigate the material available to them, and overcome difficulties. Assessing only reading, writing, and arithmetic skills is far from sufficient. Mainstream schooling and the mastery of first-grade material require a certain level of intellectual development on the part of the child—a prerequisite for the learning process itself (involving comprehension, comparison, generalization, and other processes characteristic of cognitive activity).

The pedagogical assessment of children conducted by the admissions and selection committees of special schools constitutes a crucial element of the special education system. Its primary objective is to comprehensively study the child and determine the conditions best suited to their educational capabilities. The historical experience of these committees demonstrates the importance of a comprehensive approach to diagnosing children with special educational needs. Many principles of pedagogical assessment developed by domestic specialists in special education remain relevant within the modern system of psychological and pedagogical support for students.

References:

1. Vygotskij, L. S. (1983). *Osnovy defektologii*. Moscow. (in Russian).
2. Lubovskij, V. I. (1989). *Psihologicheskie problemy diagnostiki anomal'nogo razvitiya detej*. Moscow. (in Russian).
3. Pevzner, M. S. (1959). *Deti-oligofreny*. Moscow. (in Russian).
4. Suhareva, G. E. (1965). *Klinicheskie lekzii po psihiatrii detskogo vozrasta*. Moscow. (in Russian).
5. Malofeev, N. N. (2010). *Istoriya stanovleniya i razvitie special'nogo obrazovaniya v Rossii*. Moscow. (in Russian).
6. Luriya, A. R., & Lubovskij, V. I. (1964). *Metody issledovaniya detej pri otbore vo vspomogatel'nye shkoly*. Moscow. (in Russian).
7. Pavlov, I. P. (1951). *Poln. Sobr. Soch. T. 2-4*. Moscow. (in Russian).

8. Rubinshtejn, S. Ya. (1969). Psihologiya umstvenno otstalogo rebyonka. Moscow. (in Russian).
9. Menchinskaya, N. A. (1971). Psihologicheskie problemy neuspevaemosti shkol'nikov. Moscow. (in Russian).

Список литературы:

1. Выготский Л. С. Основы дефектологии. М.; Просвещение, 1983. 89 с.
2. Лубовский В. И. Психологические проблемы диагностики аномального развития детей. М.; Педагогика, 1989. 142. с.
3. Певзнер М. С. Дети-олигофрены. М.: Просвещение, 1959. 77.с.
4. Сухарева Г. Е. Клинические лекции по психиатрии детского возраста. М.: Медицина, 1965. 33.с.
5. Малофеев Н. Н. История становления и развитие специального образования в России. М.: Просвещение, 2010. 105.с.
6. Лурия А. Р., Лубовский В. И. Методы исследования детей при отборе во вспомогательные школы. М., Просвещение, 1964.
7. Павлов И. П. Полн. Собр. Соч. Т. 2-4. М., 1951. 38.с.
8. Рубинштейн С. Я. Психология умственно отсталого ребёнка. М., Просвещение, 1969. 156 с.
9. Менчинская Н. А. Психологические проблемы неуспеваемости школьников. М.: Педагогика, 1971.

Поступила в редакцию
07.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Mammadova A. Pedagogical Assessment of Children by Admission and Selection Committees of Special Education Schools // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 582-591. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/69>

Cite as (APA):

Mammadova, A. (2026). Pedagogical Assessment of Children by Admission and Selection Committees of Special Education Schools. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 582-591. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/69>

УДК 37.091.26

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/70>

ТЕСТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБЪЕКТИВНОСТЬ ОЦЕНКИ

©**Абдрасулова С. Ж.**, ORCID: 0000-0001-6639-4303, SPIN-код: 5382-1782, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, abdrasulova.saltanat@mail.ru

©**Баатырбекова А. Б.**, ORCID: 0009-0008-4695-0374, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, baatyrbekova96@inbox.ru

©**Абдураупова Н. М.**, ORCID: 0009-0004-1543-2428, SPIN-код: 8235-2341, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, nabduraupova@oshsu.kg

©**Кадырова Д. Р.**, ORCID: 0009-0008-5674-2472, Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, Dinar.93hbk@mail.ru

TESTING TECHNOLOGIES AND OBJECTIVITY OF ASSESSMENT

©**Abdrasulova S.**, ORCID: 0000-0001-6639-4303, SPIN-code: 5382-1782, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, abdrasulova.saltanat@mail.ru

©**Baatyrbekova A.**, ORCID: 0009-0008-4695-0374, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, baatyrbekova96@inbox.ru

©**Abduraupova N.**, ORCID: 0009-0004-1543-2428, SPIN-code: 8235-2341, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, nabduraupova@oshsu.kg

©**Kadyrova D.**, ORCID: 0009-0008-5674-2472, Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, Dinar.93hbk@mail.ru

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена необходимостью обеспечения объективности оценивания в условиях модернизации системы образования и широкого внедрения цифровых образовательных технологий. Тестирование позволяет стандартизировать процедуру контроля знаний, минимизировать влияние субъективных факторов и повысить достоверность результатов оценки. Цель исследования — анализ возможностей тестовых технологий для обеспечения объективности оценки знаний, умений и компетенций обучающихся. Материалы и методы исследования: в статье раскрываются основные принципы разработки качественных тестовых заданий, требования к их валидности, надёжности и дифференцирующей способности. Рассматриваются факторы, способные снижать объективность оценки, включая недостаточную проработку заданий, технические ошибки, случайное угадывание ответов и психологические особенности обучающихся. Применение современных тестовых технологий способствует повышению прозрачности и справедливости оценивания, обеспечивает оперативную обратную связь и создаёт условия для мониторинга качества образования. Вместе с тем тестирование не должно рассматриваться как единственный способ оценки учебных достижений, поскольку отдельные образовательные результаты требуют использования комплексных методов контроля. Эффективное использование тестовых технологий в сочетании с другими формами оценивания позволяет повысить объективность образовательного процесса и обеспечить более точное определение уровня подготовки обучающихся.

Abstract. The relevance of this study is determined by the need to ensure objective assessment in the context of the modernization of the education system and the widespread implementation of digital educational technologies. Testing makes it possible to standardize the knowledge assessment procedure, minimize the influence of subjective factors, and increase the reliability of assessment results. Research objectives include analyzing the potential of testing technologies for ensuring

objective assessment of students' knowledge, skills, and competencies. The article examines the basic principles of developing high-quality test items, as well as the requirements for their validity, reliability, and discriminative ability. It also considers factors that may reduce the objectivity of assessment, including poorly designed test items, technical errors, random guessing, and psychological characteristics of learners. The use of modern testing technologies contributes to increasing the transparency and fairness of assessment, providing prompt feedback, and creating conditions for monitoring the quality of education. At the same time, testing should not be considered the only method of assessing learning outcomes, as certain educational results require the use of comprehensive assessment methods. The effective use of testing technologies in combination with other forms of assessment makes it possible to improve the objectivity of the educational process and ensure a more accurate determination of students' level of preparation.

Ключевые слова: тестовые технологии, объективность оценки, педагогическое тестирование, контроль знаний.

Keywords: testing technologies, assessment objectivity, pedagogical testing, knowledge control.

Современная система образования ориентирована не только на передачу знаний, но и на объективную оценку результатов обучения. В условиях цифровизации образовательного пространства и внедрения компетентного подхода особое значение приобретает поиск эффективных инструментов контроля, способных обеспечить достоверность, прозрачность и справедливость оценивания. Одним из таких инструментов являются тестовые технологии, которые получили широкое распространение на всех уровнях образования благодаря своей универсальности, оперативности и возможности стандартизации процедуры контроля. При разработке современных технологий тестового контроля особое значение придается созданию эффективных тестов, которые позволяют достигать поставленных целей оценки знаний в рамках заданных условий и существующих ограничений. Разработка таких тестов невозможна без применения компьютерных и математических средств, включающих базы данных и базы знаний по изучаемой дисциплине, системы автоматизированного формирования вариантов тестов, а также программы для обработки, анализа и интерпретации результатов тестирования на всех этапах их апробации и внедрения [1].

При разработке и внедрении тестовых баз в образовательных учреждениях необходимо соблюдать ряд обязательных требований, обеспечивающих объективность и качество контроля знаний: 1. Валидность теста отражает степень соответствия содержания тестовых заданий целям обучения, установленным рабочей программой и образовательными стандартами по конкретной дисциплине. 2. Надежность характеризует стабильность и точность результатов тестирования. Она обеспечивается корректным подбором показателей, отражающих уровень подготовки студентов, четкостью формулировок заданий и единообразием условий их выполнения. 3. Репрезентативность означает полноту охвата учебного материала, подлежащего проверке. 4. Эффективность теста позволяет сравнивать различные тестовые материалы по их способности точно измерять уровень знаний обучающихся. Эффективным считается тест, который обеспечивает достоверную оценку подготовки студентов при минимальном количестве заданий, а также позволяет проводить контроль знаний быстро, качественно и с наименьшими затратами ресурсов [2].

Вместе с тем вопрос объективности оценки остается предметом научных дискуссий. Несмотря на многочисленные преимущества тестирования, его эффективность во многом

зависит от качества разработки тестовых заданий, их соответствия целям обучения, уровня валидности и надежности. Неправильно составленные задания, недостаточная дифференциация уровня сложности или ошибки в процедуре проведения тестирования могут привести к искажению результатов и снижению объективности оценивания. Поэтому особую значимость приобретает исследование факторов, влияющих на качество тестовых технологий и их способность обеспечивать достоверную оценку образовательных достижений. Исследование посвящено анализу роли тестовых технологий в обеспечении объективности оценки результатов обучения. В качестве теоретической основы были использованы научные публикации отечественных и зарубежных авторов в области педагогических измерений, тестологии, оценки качества образования и образовательных технологий. Также были проанализированы нормативные документы, регламентирующие процедуры контроля и оценки учебных достижений обучающихся [3].

Материалами исследования послужили научные статьи, учебно-методические пособия, результаты исследований в области педагогического тестирования, а также примеры тестовых заданий, применяемых в образовательной практике. Особое внимание уделялось вопросам валидности, надежности и объективности тестовых измерений как ключевым характеристикам качества оценочных средств. Метод сравнительного анализа применялся для сопоставления тестовых технологий с традиционными формами контроля знаний и выявления их преимуществ и недостатков с точки зрения объективности оценивания (Таблица 1).

Таблица 1

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОПОСТАВЛЕНИЯ ТЕСТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

<i>Критерий</i>	<i>Тестовые технологии</i>	<i>Традиционные формы контроля (устный опрос, письменная работа)</i>
Объективность оценки	Высокая, за счёт стандартизации заданий и единых критериев оценивания	Средняя/низкая, зависит от субъективного мнения преподавателя
Стандартизация процедуры	Полная или высокая (единые инструкции, одинаковые задания)	Частичная, возможны различия в условиях проведения
Скорость проверки	Высокая, особенно при автоматизированной обработке	Низкая, требует ручной проверки
Влияние человеческого фактора	Минимальное	Значительное
Возможность угадывания	Присутствует (особенно в закрытых тестах)	Отсутствует
Оценка творческих и развернутых ответов	Ограниченная	Высокая
Дифференциация уровня знаний	Хорошая при правильно составленных тестах	Зависит от опыта преподавателя
Трудоёмкость подготовки	Высокая на этапе разработки тестов	Средняя
Прозрачность результатов	Высокая	Средняя

Логико-аналитический метод позволил определить факторы, влияющие на объективность оценки результатов обучения, и установить взаимосвязь между качеством тестовых заданий и достоверностью получаемых результатов. Проведённый анализ научной литературы и практического опыта применения тестовых технологий в образовательном процессе позволил выявить их значительную роль в обеспечении объективности оценки результатов обучения. Установлено, что тестирование является одним из наиболее

стандартизированных методов контроля знаний, что позволяет минимизировать влияние субъективного фактора преподавателя и обеспечить единые критерии оценивания для всех обучающихся [4].

Результаты исследования показывают, что объективность оценки при использовании тестовых технологий в значительной степени определяется качеством тестовых заданий. Наибольшее значение имеют такие характеристики, как валидность, надёжность и дифференцирующая способность тестов. При соблюдении этих требований тестирование обеспечивает достаточно точное измерение уровня усвоения учебного материала и позволяет выявлять индивидуальные различия в подготовке обучающихся. В ходе анализа также установлено, что применение автоматизированных систем тестирования повышает прозрачность и оперативность оценки. Использование компьютерных технологий позволяет исключить ошибки при проверке результатов, ускорить обработку данных и обеспечить накопление статистической информации для дальнейшего анализа образовательных достижений. Это способствует повышению доверия к результатам оценки как со стороны преподавателей, так и со стороны обучающихся. Вместе с тем выявлены определённые ограничения тестовых технологий. К ним относится возможность угадывания ответов, ограниченность в оценке творческих и практических умений, а также зависимость результатов от качества формулировки заданий. Эти факторы могут снижать объективность оценки и требуют дополнительного использования других форм контроля знаний, таких как устные опросы, проектная деятельность и практические задания [5]. Наиболее эффективным является комбинированный подход к оцениванию, при котором тестовые технологии используются в сочетании с традиционными методами контроля (Таблица 2).

Таблица 2

КОМБИНИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНИВАНИЮ

Компонент оценивания	Тестовые технологии	Традиционные методы контроля	Роль в комбинированном подходе
Проверка знаний	Стандартизированные тесты с закрытыми и открытыми заданиями	Устный опрос, письменные работы	Обеспечивает объективность и полноту проверки
Оценка умений	Ограниченно оценивает практические навыки	Практические задания, лабораторные работы	Дополняет тестирование реальными действиями обучающегося
Объективность	Высокая за счёт единых критериев	Зависит от преподавателя	Снижение субъективности оценки
Надёжность результатов	Высокая при качественных тестах	Средняя	Повышение достоверности итоговой оценки
Творческие способности	Слабо выявляются	Хорошо раскрываются	Компенсация недостатков тестирования
Скорость оценивания	Быстрая (автоматизация)	Медленная	Оптимизация времени проверки
Обратная связь	Быстрая и автоматическая	Индивидуальная, но медленная	Сочетание оперативности и глубины анализа

Тестовые технологии являются важным инструментом обеспечения объективности оценки, однако их эффективность зависит от грамотной разработки и корректного применения в образовательной практике.

Установлено, что тестовые технологии являются эффективным инструментом контроля и оценки учебных достижений обучающихся и играют важную роль в обеспечении объективности образовательного процесса. Основными преимуществами тестирования

являются стандартизация процедуры оценки, возможность автоматизации проверки результатов, оперативность получения данных и снижение влияния субъективного фактора преподавателя. Эти характеристики способствуют повышению прозрачности и справедливости оценивания. Объективность оценки при использовании тестовых технологий напрямую зависит от качества тестовых материалов. Недостаточная валидность, низкая надёжность или ошибки в формулировке заданий могут существенно снижать достоверность результатов. Кроме того, тестирование не всегда позволяет в полной мере оценить творческие, практические и коммуникативные умения обучающихся.

Список литературы:

1. Иванов А. П. Использование тестовых технологий для мониторинга качества знаний студентов // Актуальные вопросы современной науки. 2008. №4-1. С. 173-180.
2. Болдина Н. В. Роль компьютерного тестирования в оценке качества подготовки студентов медицинского вуза // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2015. №2(32). С. 31–37.
3. Закон Кыргызской Республики Об образовании от 11 августа 2023 г №179. <https://cbd.minjust.gov.kg/4-3419/edition/1273902/ru>
4. Разумная С. С. Тестирование как метод контроля в высшей школе // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. №3-3(90). С. 232–235.
5. Шевцова О. И. Тестирование как обучающая технология // Историческая и социально-образовательная мысль. 2015. №Приложение 1. С. 121-124.

References:

1. Ivanov, A. P. (2008). Ispol'zovanie testovykh tehnologij dlya monitoringa kachestva znaniy studentov. *Aktual'nye voprosy sovremennoj nauki*, (4-1), 173-180. (in Russian).
2. Boldina, N. V. (2015). Rol' komp'yuternogo testirovaniya v ocenke kachestva podgotovki studentov medicinskogo vuza. *Vestnik Moskovskogo gorodskogo pedagogicheskogo universiteta. Seriya: Informatika i informatizaciya obrazovaniya*, (2(32)), 31–37. (in Russian).
3. Zakon Kyrgyzskoj Respubliki Ob obrazovanii ot 11 avgusta 2023 g №179. <https://cbd.minjust.gov.kg/4-3419/edition/1273902/ru>
4. Razumnaya, S. S. (2024). Testirovanie kak metod kontrolya v vysshej shkole. *Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk*, (3-3(90)), 232–235. (in Russian).
5. Shevcova, O. I. (2015). Testirovanie kak obuchayushchaya tehnologiya. *Istoricheskaya i social'no-obrazovatel'naya mysl', (Prilozhenie 1)*, 121-124. (in Russian).

Поступила в редакцию
07.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Абдрасулова С. Ж., Баатырбекова А. Б., Абдураупова Н. М., Кадырова Д. Р. Тестовые технологии и объективность оценки // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 592-596. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/70>

Cite as (APA):

Abdrasulova, S., Baatyrbekova, A., Abduraupova, N., & Kadyrova, D. (2026). Testing Technologies and Objectivity of Assessment. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 592-596. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/70>

УДК 378:331.5

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/71>

НОВЫЕ ПРОФЕССИИ И МЕТАНАВЫКИ XXI ВЕКА: ВЫЗОВЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

©*Ажыбаев Д. М.*, SPIN-код: 2610-0008, канд. пед. наук, Нарынский государственный университет им. С. Нааматова, г. Нарын, Кыргызстан, azhybaev@gmail.com

©*Кулманбетова С. М.*, SPIN-код: 7473-2880, канд. физ.-мат. наук, Нарынский государственный университет им. С. Нааматова, г. Нарын, Кыргызстан, skulmanbetova74@gmail.com

©*Бекежанов М. М.*, SPIN-код: 6538-3151, канд. пед. наук, Нарынский государственный университет им. С. Нааматова; Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына, г. Нарын, Кыргызстан, mbekezanov@gmail.com

©*Кабылова С. А.*, ORCID: 0009-0005-0234-2738, SPIN-код: 6636-5064, канд. пед. наук, Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына, г. Бишкек, Кыргызстан, ssvetaamanturovna@gmail.com

NEW PROFESSIONS AND META-SKILLS OF THE 21ST CENTURY: CHALLENGES FOR THE HIGHER EDUCATION SYSTEM

©*Azhybaev D.*, SPIN-code: 2610-0008, Ph.D., Naryn State University named after S. Naamatov, Naryn, Kyrgyzstan, zhybaev@gmail.com

©*Kulmanbetova S.*, SPIN-code: 7473-2880, Ph.D., Naryn State University named after S. Naamatov; Kyrgyz National University named after Zh. Balasagyn, Naryn, Kyrgyzstan, skulmanbetova74@gmail.com

©*Bekezanov M.*, SPIN-code: 6538-3151, Ph.D., Naryn State University named after S. Naamatov; Kyrgyz National University named after Zh. Balasagyn, Naryn, Kyrgyzstan, mbekezanov@gmail.com

©*Kabylova S.*, ORCID: 0009-0005-0234-2738, SPIN-code: 6636-5064, Ph.D., Kyrgyz National University named after Zh. Balasagyn, Bishkek, Kyrgyzstan, ssvetaamanturovna@gmail.com

Аннотация. Цель работы — систематизировать прогнозируемые изменения на рынке труда в ближайшие 10 лет и определить ядро метанавыков, необходимых специалисту будущего. На основе форсайтных исследований выделены пять ключевых кластеров профессий: AI-специалисты, био- и экоспециалисты, космические профессии, эτικο-социальные специалисты и архитекторы цифровых сред. Особое внимание уделено профессиям, связанным с сохранением культурного и языкового наследия, актуальным для Центральной Азии. Обосновано, что ядром любой образовательной программы должны стать трансверсальные метанавыки: управление вниманием, нейропластичность, промт-инжиниринг как новая грамотность и этика взаимодействия с ИИ. Сделан вывод о необходимости перехода от трансляционной модели обучения к конструкционистской, в рамках которой студент выстраивает стратегии взаимодействия с ИИ.

Abstract. The aim of the work is to systematize the predicted changes in the labor market over the next 10 years and to determine the core meta-skills required for a future specialist. Based on foresight studies, five key professional clusters are identified: AI specialists, bio- and eco-specialists, space professions, ethical-social specialists, and architects of digital environments. Special attention is paid to professions related to the preservation of cultural and linguistic heritage, relevant to Central Asia. It is substantiated that the core of any educational program should consist of transversal meta-skills: attention management, neuroplasticity, prompt engineering as a new form of literacy, and the

ethics of interaction with AI. The conclusion is drawn regarding the necessity of transitioning from a transmission model of learning to a constructionist one, where the student builds strategies for interacting with AI.

Ключевые слова: новые профессии, форсайт профессий, рынок труда ближайшие 10 лет, метанавыки, искусственный интеллект, управление вниманием, промпт-инжиниринг, нейропластичность, Центральная Азия.

Keywords: emerging professions, profession foresight, labor market next 10 years, meta-skills, artificial intelligence, attention management, prompt engineering, neuroplasticity, Central Asia.

Скорость технологических изменений в первой четверти XXI века не имеет исторических прецедентов. Развитие генеративных нейросетей, интерфейсов «мозг-компьютер», биотехнологий и космической индустрии формирует новую конфигурацию рынка труда. Согласно прогнозам Всемирного экономического форума, к 2030 году более 50% всех трудовых задач будут автоматизированы, а до 375 млн работников по всему миру будут вынуждены сменить профессию [1; 2].

Появятся десятки специальностей, которых сегодня не существует. Это ставит перед высшим образованием фундаментальный вопрос: кого готовить, если мир будущего еще не наступил, но стремительно приближается?

Актуальность исследования для Кыргызстана и стран Центральной Азии усугубляется необходимостью интеграции передовых технологий при сохранении культурного и языкового разнообразия (<https://707.su/aEXX>) [3; 4].

Как отмечают участники Пятой международной конференции АKNP в Душанбе, понимание ИИ как трансформирующей силы требует рефлексии, укорененной в интеллектуальных традициях региона [5].

Цель статьи — идентифицировать ключевые кластеры новых профессий и определить метанавыки, которые должны стать ядром подготовки специалистов будущего.

Исследование базируется на системном и сравнительном анализе форсайтных прогнозов. Эмпирическую базу составили отчеты Всемирного экономического форума, McKinsey Global Institute, Атлас новых профессий, а также материалы международных конференций в Центральной Азии и данные о внедрении ИИ в региональных вузах [1-9].

Кластеры новых профессий 2030 года. Анализ позволил выделить пять ключевых кластеров профессий будущего.

Первый кластер — AI-специалисты и цифровые архитекторы. Он включает профессии по разработке и настройке ИИ: AI-аудиторы (проверка систем на предвзятость), промпт-инженеры (создание эффективных запросов), дизайнеры AI-компаньонов, архитекторы метавселенных, специалисты по взаимодействию человек-ИИ [1; 6].

Второй кластер — био- и эко-специалисты. Профессии на стыке биотехнологий и устойчивого развития: геномные консультанты, специалисты по микробиому, тренеры нейропластичности, дизайнеры городских систем питания, техники вертикальных ферм [2].

Третий кластер — космические профессии. Развитие космического туризма и планов по колонизации формируют спрос на строителей лунных баз, космических гидов и аналитиков добычи астероидов [6].

Четвертый кластер — этико-социальные специалисты. Технологии порождают новые вызовы, требуя медиаторов отношений человек-ИИ, следователей по дипфейкам, менеджеров

цифрового наследия (управление онлайн-аккаунтами и цифровыми активами после смерти человека), коучей по пост-работе [1].

Пятый кластер — архитекторы цифровой идентичности. Дизайнеры цифровой идентичности и менеджеры AI-аватаров создают и защищают онлайн-персоны [6].

Для Центральной Азии особую значимость приобретают профессии, связанные с сохранением языкового наследия. Как отмечает Г. Ж. Кабаева, сотрудничество с ISSAI направлено на создание систем распознавания речи для кыргызского языка, что требует специалистов, владеющих как ИИ, так и лингвистикой [9]. Аналогичные проекты есть для казахского и узбекского языков [3; 7].

Метанавыки как ядро подготовки. Анализ требований к специалистам будущего позволяет выделить метанавыки, которые должны стать ядром любой образовательной программы. Они трансверсальны — применимы в любом кластере и не устаревают.

Управление вниманием. В экономике внимания способность привлекать и удерживать его становится ключевым ресурсом. Как отмечается в форсайтах, «возможность = внимание + ИИ» [6].

Нейропластичность и обучение обучению. В условиях исчезновения традиционных профессий способность к переобучению важнее фиксированных знаний. Исследования показывают, что нейропластичность можно развивать упражнениями [5].

Промпт-инжиниринг как новая грамотность. Умение формулировать запросы к ИИ становится базовым навыком, сравнимым с чтением и письмом. Ф. Kamalov и соавторы называют это «ключевой компетенцией эпохи генеративного ИИ» [10].

Этика и безопасность в мире ИИ. Специалисты должны понимать риски дипфейков и предвзятости алгоритмов. Профессор П. Шозимов аргументирует, что ИИ ограничен и не может получить доступ к смыслу и ценностям — исключительной области человеческого сознания, укорененного в традиции Ибн Сины [5].

Ключевой вопрос: готовить узких специалистов под прогнозируемые профессии или формировать универсальные метанавыки? Оптимальной представляется стратегия сочетания: фундаментальная подготовка, формирующая метанавыки, дополняется возможностью быстро осваивать конкретные роли. Для Центральной Азии критически важна интеграция задач сохранения языкового наследия в подготовку AI-специалистов. А. К. Сарсембаева подчеркивает: разработка AI-решений для казахского, кыргызского, узбекского языков требует не только технических, но и лингвистических компетенций [11].

Прогнозируемое появление новых профессий к 2030 году требует опережающей трансформации высшего образования. Ядром программ должны стать метанавыки: управление вниманием, нейропластичность, промт-инжиниринг, этика ИИ. Для Центральной Азии важно учитывать задачу сохранения культурного наследия. Необходим переход от трансляционной модели к конструкционистской, где студент выстраивает стратегии взаимодействия с ИИ.

Список литературы:

1. Всемирный экономический форум. Будущее рабочих мест 2025: отчет. Женева, 2025. 156 с.
2. Fontdevila C., Verger A., Zancajo A. NEPC Review: Spark & Sustain How All the World's School Systems Can Improve Learning at Scale (McKinsey & Company, February 2024). 2024.
3. Absalyamov Y., Abdrakhmanova M., Zhakshylykov Z. Memorandum of Understanding between Nazarbayev University and Ala-Too International University. Astana: ISSAI, 2024. 8 p.

4. Regional Insights into Higher Education Digitalisation: Decoding the Practical Pathways in Central Asia: research report. Shenzhen: UNESCO-ICHEI, 2026. 67 p.
5. Iloliev A., Sadykov K., Berziņš A. Fifth AKHP International Conference: Artificial Intelligence, Humanities, and Pedagogy in Central Asia. Dushanbe: University of Central Asia, 2025. 45 p.
6. Варламова Д., Судаков Д. Атлас новых профессий 3.0. М.: Интеллектуальная литература, 2024. 256 с.
7. Aljarbough A., Guler N., Gerry C., Kutnaeva N. UCA Contributes to Turkic Nations AI Summit in Bishkek. Bishkek: University of Central Asia, 2024.
8. Мамбетакунов У. Внедрение искусственного интеллекта в образовательный процесс вузов Кыргызстана: проблемы и решения // Вестник Кыргызского национального университета им. Ж. Баласагына. 2024. №4 (112). С. 42–49.
9. Кабаева Г. Ж. Разработка систем автоматического распознавания речи для кыргызского языка: опыт международного сотрудничества // Известия КГТУ им. И. Раззакова. 2025. №1 (61). С. 45–52.
10. Kamalov F., Santandreu Calonge D., Gurrib I. New era of artificial intelligence in education: Towards a sustainable multifaceted revolution // Sustainability. 2023. V. 15. №16. P. 12451. <https://doi.org/10.3390/su151612451>
11. Сарсембаева А. К. Цифровая трансформация высшего образования в Казахстане: вызовы и перспективы // Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева. Серия: Педагогика. 2024. №2(143). С. 108–118.

References:

1. Vsemirnyj ehkonomicheskij forum. Budushchee rabochih mest 2025: otchet (2025). Zheneva. (in Russian).
2. Fontdevila, C., Verger, A., & Zancajo, A. (2024). NEPC Review: Spark & Sustain How All the World's School Systems Can Improve Learning at Scale (McKinsey & Company, February 2024).
3. Absalyamov, Y., Abdrakhmanova, M., & Zhakshylykov, Z. (2024). Memorandum of Understanding between Nazarbayev University and Ala-Too International University. Astana, ISSAI.
4. Regional Insights into Higher Education Digitalisation: Decoding the Practical Pathways in Central Asia: research report (2026). Shenzhen, UNESCO-ICHEI.
5. Iloliev, A., Sadykov, K., & Berziņš, A. (2025). Fifth AKHP International Conference: Artificial Intelligence, Humanities, and Pedagogy in Central Asia. Dushanbe: University of Central Asia.
6. Varlamova, D., & Sudakov, D. (2024). Atlas novyh professij 3.0. Moscow. (in Russian).
7. Aljarbough, A., Guler, N., Gerry, C., & Kutnaeva, N. (2024). UCA Contributes to Turkic Nations AI Summit in Bishkek. Bishkek: University of Central Asia.
8. Mambetkunov, U. (2024). Vnedrenie iskusstvennogo intellekta v obrazovatel'nyj process vuzov Kyrgyzstana: problemy i resheniya. *Vestnik Kyrgyzskogo nacional'nogo universiteta im. Zh. Balasagyna*, (4 (112)), 42–49. (in Russian).
9. Kabaeva, G. Zh. (2025). Razrabotka sistem avtomaticheskogo raspoznavaniya rechi dlya kyrgyzskogo yazyka: opyt mezhdunarodnogo sotrudnichestva. *Izvestiya KGTU im. I. Razzakova*, (1 (61)), 45–52. (in Russian).
10. Kamalov, F., Santandreu Calonge, D., & Gurrib, I. (2023). New era of artificial intelligence in education: Towards a sustainable multifaceted revolution. *Sustainability*, 15(16), 12451. <https://doi.org/10.3390/su151612451>

11. Sarsembaeva, A. K. (2024). Cifrovaya transformaciya vysshego obrazovaniya v Kazahstane: vyzovy i perspektivy. *Vestnik ENU im. L.N. Gumileva. Seriya: Pedagogika*, (2(143)), 108–118. (in Russian).

Поступила в редакцию
06.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Ажыбаев Д. М., Кулманбетова С. М., Бекежанов М. М., Кабылова С. А. Новые профессии и метанавыки XXI века: вызовы для системы высшего образования // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 597-601. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/71>

Cite as (APA):

Azhybaev, D., Kulmanbetova, S., Bekezanov, M., & Kabylova, S. (2026). New Professions and Meta-Skills of the 21st Century: Challenges for the Higher Education System. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 597-601. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/71>

УДК 372.853

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/72>

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖИЗНЕННОЙ ПРАКТИКИ И НАБЛЮДЕНИЙ УЧАЩИХСЯ ПРИ УСВОЕНИИ ФИЗИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ И ЗАКОНОВ

©**Жороева М. К.**, ORCID: 0009-0008-6507-8067, SPIN-код: 6075-7916, Ошский технологический университет им. М. М. Адышева, г. Ош, Кыргызстан, zhoroeva.67@mail.ru

©**Маматова У. А.**, ORCID: 0009-0008-3774-0367, SPIN-код: 6217-7322,

Ошский технологический университет им. М. М. Адышева,

г. Ош, Кыргызстан, Umamatova@internet.ru

©**Айтназарова А. М.**, ORCID: 0009-0003-4229-4246 Ошский технологический университет им. М. М. Адышева, г. Ош, Кыргызстан, anarkan13111958@gmail.com

THE USE OF STUDENTS' LIFE EXPERIENCE AND OBSERVATIONS IN MASTERING PHYSICAL CONCEPTS AND LAWS

©**Zhoroeva M.**, ORCID: 0009-0008-6507-8067, SPIN-code: 6075-7916, Osh Technological University named after M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan, zhoroeva.67@mail.ru

©**Mamatova U.**, ORCID: 0009-0008-3774-0367 SPIN-code: 6217-7322, Osh Technological University named after M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan, Umamatova@internet.ru

©**Aitnazarova A.**, ORCID: 0009-0003-4229-4246, Osh Technological University named after M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan, anarkan13111958@gmail.com

Аннотация. Рассматривается методическое значение жизненного опыта и самостоятельных наблюдений учащихся при усвоении физических понятий, законов и величин. Показано, что физическое понятие формируется не только через определение и формулу, но и через осознание существенных признаков явления, выявление причинно-следственных связей, постановку вопроса, проведение опыта и обсуждение результата. Обоснована необходимость опоры на знакомые учащимся природные, бытовые и технические ситуации: плавание тел, действие выталкивающей силы, капиллярность, давление жидкостей и газов, проявления кинетической энергии и инерции. Особое внимание уделено организации проблемной ситуации и переходу от житейского наблюдения к научному объяснению. На примере изучения выталкивающей силы в жидкостях и газах предложена трехэтапная модель деятельности учащихся: мотивационный этап, теоретическое планирование исследования и практическая экспериментальная проверка гипотез. Уточнено, что такая организация урока способствует развитию познавательной активности, самостоятельного мышления, умения анализировать результаты опыта и делать выводы. Рассмотрены возможности домашних наблюдений и простых экспериментов как средства закрепления учебного материала и связи школьной физики с реальной жизнью. Сделан вывод о том, что систематическое использование жизненной практики повышает осмысленность изучения физики, помогает преодолевать формальное запоминание и формирует устойчивый интерес к предмету.

Abstract. The article examines the methodological role of students' life experience and independent observations in mastering physical concepts, laws, and quantities. It is shown that a physical concept is formed not only through a definition or a formula but also through understanding the essential features of a phenomenon, identifying cause-and-effect relationships, formulating a problem, conducting an experiment, and discussing the obtained results. The paper substantiates the need to rely on natural, everyday, and technical situations familiar to students, including buoyancy, capillarity, pressure in liquids and gases, kinetic energy, and inertia. Special attention is paid to

organizing a problem situation and guiding students from everyday observation to scientific explanation. Using the topic of buoyant force in liquids and gases as an example, a three-stage model of student activity is proposed: a motivational stage, theoretical planning of the investigation, and practical experimental verification of hypotheses. Such lesson organization develops cognitive activity, independent thinking, the ability to analyze experimental results, and the ability to draw conclusions. The article also considers home observations and simple experiments as a means of consolidating the material and connecting school physics with real life. It is concluded that the systematic use of life practice increases the meaningfulness of physics learning and strengthens students' interest in the subject.

Ключевые слова: физические понятия, жизненная практика, наблюдение, проблемное обучение, эксперимент, выталкивающая сила, познавательная активность.

Keywords: physical concepts, life experience, observation, problem-based learning, experiment, buoyant force, cognitive activity.

Физика как учебный предмет раскрывает закономерности реального мира, поэтому усвоение физических знаний должно начинаться с осмысленного наблюдения явлений, доступных учащимся в повседневной жизни. Наблюдение за природой, техникой и бытовыми процессами создает основу для постановки учебной проблемы и помогает перейти от житейского объяснения к научному понятию. В психолого-педагогической литературе подчеркивается, что формирование понятия связано с развитием мышления, речи, анализа существенных признаков и способности обобщать наблюдаемые факты [1; 2].

В методике преподавания физики особое значение имеет активная позиция учащегося. Исследования в области physics education research показывают, что понимание физических законов формируется эффективнее, когда обучающиеся не только слушают объяснение учителя, но и обсуждают явления, выдвигают гипотезы, выполняют измерения и сравнивают результаты с теоретическим выводом [3; 4]. Обзор исследований активного обучения также подтверждает, что вовлечение учащихся в анализ, обсуждение и решение задач повышает качество усвоения учебного материала [5].

Цель статьи состоит в уточнении методических возможностей использования жизненной практики и наблюдений учащихся при изучении физических понятий и законов.

Материалом для анализа послужили темы школьного курса физики, в которых наиболее отчетливо проявляется связь научного понятия с повседневной практикой: выталкивающая сила; агрегатные состояния вещества; капиллярность; давление жидкостей и газов; кинетическая энергия; инерция и определение вертикального направления. Методическую основу составили анализ учебной и научно-методической литературы, обобщение педагогической практики, а также моделирование учебной деятельности учащихся на уроке. В работе использован проблемно-поисковый подход. Его сущность заключается в том, что учащиеся сначала сталкиваются с наблюдаемым явлением, затем формулируют вопросы, выдвигают возможные объяснения, проверяют их в опыте и только после этого переходят к научному обобщению. Лабораторная деятельность при таком подходе становится не иллюстрацией уже готового знания, а средством исследования явления и осмысления закономерности [6].

Физические понятия являются ядром системы физических знаний, поскольку отражают существенные свойства предметов и явлений. Однако понятие не может быть усвоено полноценно, если учащийся запоминает только определение. Для прочного усвоения

необходимо раскрыть происхождение понятия, показать наблюдаемое явление, выделить его существенные признаки, установить связи с ранее изученным материалом и практическим опытом учащихся.

При изучении нового материала целесообразно начинать урок с вопроса, который вызывает у учащихся интеллектуальное затруднение. Например, при изучении темы «Выталкивающая сила в жидкостях и газах» можно предложить учащимся сравнить показания динамометра при взвешивании груза в воздухе и при погружении этого же груза в воду. Наблюдаемое уменьшение показаний динамометра становится основой для постановки проблемы: от чего зависит сила, действующая на тело, погруженное в жидкость или газ? На мотивационном этапе учащиеся объясняют ситуацию на основе собственных жизненных наблюдений. Они вспоминают, что в воде груз кажется легче, в соленой воде легче плавать, а предметы одинаковой массы могут вести себя в воде по-разному. На этом этапе важно принять различные предположения учащихся и превратить их в проверяемые гипотезы. Например, выталкивающая сила может, по мнению учащихся, зависеть от объема тела, массы тела, плотности жидкости, глубины погружения или формы тела.

На теоретическом этапе совместно с учителем составляется план исследования. Для проверки зависимости выталкивающей силы от объема можно взять тела одинаковой массы, но разного объема; для проверки зависимости от массы — тела одинакового объема, но разной массы; для проверки зависимости от плотности жидкости — одинаковые тела, погружаемые в пресную и соленую воду; для проверки влияния глубины и формы — одинаковые по объему тела, погружаемые на разную глубину или имеющие разную форму. Такая последовательность учит учащихся отделять существенные факторы от несущественных.

На практическом этапе учащиеся выполняют опыты в группах, записывают результаты измерений, сравнивают данные и формулируют выводы. В результате они приходят к пониманию того, что выталкивающая сила зависит от объема вытесненной жидкости и плотности жидкости, но не зависит от массы тела, формы тела и глубины погружения при полном погружении в однородную жидкость. После этого учитель вводит научное объяснение закона Архимеда и связывает опытные выводы с формулой. Данная логика соответствует активному и конструктивному характеру познавательной деятельности: учащиеся не получают готовый вывод, а строят его на основе наблюдения, обсуждения и проверки гипотез. Чем выше уровень когнитивной вовлеченности учащихся, тем больше возможностей для осмысленного усвоения материала и переноса знания в новые ситуации [7].

Подобный подход может применяться и при изучении других тем. При объяснении темы «Три состояния вещества» урок можно начать с вопроса: какое вещество в природе может находиться в твердом, жидком и газообразном состояниях в зависимости от температуры? Такой вопрос выводит учащихся на анализ воды, льда и водяного пара. При изучении различий в молекулярном строении веществ полезны вопросы: почему в мороз на оконных стеклах появляются ледяные узоры? Почему снежинки имеют правильную геометрическую форму? Почему кристаллы соли даже после измельчения сохраняют признаки правильной формы? Эти вопросы помогают связать микроскопическое строение вещества с наблюдаемыми макроскопическими проявлениями.

При изучении капиллярности учащимся можно предложить примеры из строительства, быта и растительного мира. Если дом построен на сырой или заболоченной почве и между фундаментом и стеной нет гидроизоляционного слоя, влага поднимается по капиллярам строительного материала. По этой же причине вода поднимается по тонким сосудам растений, а фитиль керосиновой лампы впитывает и подает горючую жидкость к месту горения.

Наблюдение таких примеров делает понятие капиллярности не отвлеченным термином, а объяснением реальных процессов.

При изучении темы «Давление в жидкостях и газах. Закон Паскаля» можно опираться на примеры из повседневной техники: баллонные газовые плиты, распылители, насосы, велосипедные камеры, сифоны, манометры. Обсуждение этих устройств позволяет показать, что давление газа или жидкости передается во все стороны, а физический закон имеет прямое практическое применение.

Тема «Кинетическая энергия» также легко раскрывается через жизненную практику. Учащиеся наблюдают проявление кинетической энергии в движении воды в реке, ветра, дождевых капель, автомобиля, мяча, идущего человека. Учебная задача состоит в том, чтобы перейти от наблюдаемого движения к пониманию, что движущееся тело способно совершать работу, а величина кинетической энергии зависит от массы тела и скорости его движения.

Наблюдения, проводимые дома, являются важным продолжением урока. Например, для наблюдения инерции можно предложить безопасный опыт: небольшой шарик привести в движение по столу и проследить, как он продолжает движение после выхода за край стола, а затем падает по криволинейной траектории. Учащиеся делают вывод, что тело сохраняет состояние движения, пока на него не начнут действовать другие силы. Такой опыт должен проводиться под контролем взрослых и с учетом безопасности. Для определения вертикального направления можно использовать простой отвес: к нитке подвешивается небольшой груз, а рядом устанавливается сосуд с водой или другая безопасная метка. Когда груз свободно висит и успокаивается, нить указывает вертикальное направление. Этот опыт помогает учащимся понять значение силы тяжести, направления веса тела и принципа действия строительного отвеса (Рисунок).

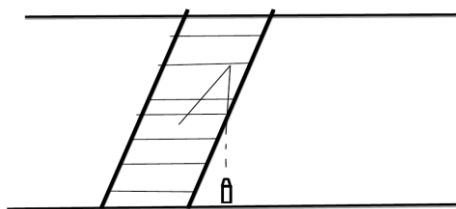


Рисунок. Определение вертикального направления в домашних условиях

Таким образом, жизненная практика выполняет несколько дидактических функций. Во-первых, она повышает мотивацию, так как учащиеся видят связь учебного материала с реальной жизнью. Во-вторых, она помогает выявить первоначальные представления учащихся и при необходимости скорректировать их. В-третьих, она создает условия для самостоятельного вывода, анализа и обобщения. В-четвертых, она усиливает межпредметные связи физики с биологией, географией, технологией и повседневной культурой.

Выводы

1. Усвоение физических понятий и законов становится более осмысленным, если обучение начинается с наблюдаемого явления и жизненного опыта учащихся.
2. Проблемная ситуация, выдвижение гипотез, экспериментальная проверка и обсуждение результатов формируют у учащихся самостоятельное мышление и умение делать научно обоснованные выводы.

3. Использование примеров из природы, быта и техники позволяет показать практическую значимость физических законов и повышает интерес учащихся к предмету.

4. Домашние наблюдения и простые безопасные опыты целесообразно включать в систему закрепления материала, поскольку они расширяют учебное пространство и связывают школьную физику с реальной жизнью.

5. Методически организованная опора на жизненную практику должна быть систематической: отдельные примеры дают эффект только тогда, когда они включены в логику формирования понятия, постановки проблемы и экспериментального подтверждения закона.

Список литературы:

1. Выготский Л. С. Мышление и речь. М.: Лабиринт, 1999. 352 с.
2. Bransford J. D., Brown A. L., Cocking R. R. (eds.). How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School. Expanded edition. Washington, DC: National Academy Press, 2000. 384 p.
3. McDermott L. C., Redish E. F. Resource letter: PER-1: Physics education research // American journal of physics. 1999. V. 67. №9. P. 755-767. <https://doi.org/10.1119/1.19122>
4. Hake R. R. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses // American journal of Physics. 1998. V. 66. №1. P. 64-74.
5. Prince M. Does active learning work? A review of the research // Journal of engineering education. 2004. V. 93. №3. P. 223-231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
6. Hofstein A., Lunetta V. N. The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century // Science education. 2004. V. 88. №1. P. 28-54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
7. Chi M. T. H. Active-constructive-interactive: A conceptual framework for differentiating learning activities // Topics in cognitive science. 2009. V. 1. №1. P. 73-105. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2008.01005.x>
8. Буховцев Б. Б. Физика: учебник для 10 класса средней школы. М.: Просвещение, 1982. 260 с.
9. Савельев И. В. Курс общей физики. М.: Наука, 1989.
10. Трофимова Т. И. Курс физики. М.: Высшая школа, 1989.
11. Эвенчик Э. Е., Шамаш С. Я. Методика преподавания физики в средней школе. Фрунзе, 1990.

References:

1. Vygotskij, L. S. (1999). Myshlenie i rech'. Moscow. (in Russian).
2. Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (2000). How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School. Expanded edition. Washington, DC: National Academy Press.
3. McDermott, L. C., & Redish, E. F. (1999). Resource letter: PER-1: Physics education research. *American journal of physics*, 67(9), 755-767. <https://doi.org/10.1119/1.19122>
4. Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American journal of Physics*, 66(1), 64-74.
5. Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of engineering education*, 93(3), 223-231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
6. Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science education*, 88(1), 28-54. <https://doi.org/10.1002/sce.10106>

7. Chi, M. T. (2009). Active-constructive-interactive: A conceptual framework for differentiating learning activities. *Topics in cognitive science*, 1(1), 73-105. <https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2008.01005.x>
8. Bukhovtsev, B. B. (1982). *Fizika: uchebnik dlya 10 klassa srednei shkoly*. Moscow. (in Russian).
9. Savel'ev, I. V. (1989). *Kurs obshchei fiziki: uchebnoe posobie*. Moscow. (in Russian).
10. Trofimova, T. I. (1989). *Kurs fiziki: uchebnoe posobie*. Moscow. (in Russian).
11. Evenchik, E. E., & Shamash, S. Ya. (1990). *Metodika prepodavaniya fiziki v srednei shkole*. Frunze. (in Russian).

Поступила в редакцию
15.06.2026 г.

Принята к публикации
24.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Жороева М. К., Маматова У. А., Айтназарова А. М. Использование жизненной практики и наблюдений учащихся при усвоении физических понятий и законов // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 602-607. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/72>

Cite as (APA):

Zhoroeva, M., Mamatova, U., & Aitnazarova, A. (2026). The Use of Students' Life Experience and Observations in Mastering Physical Concepts and Laws. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 602-607. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/72>

УДК 37.013

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/73>

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ УЧИТЕЛЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ
В УСЛОВИЯХ СРАВНИТЕЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА:
ОПЫТ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И РЕСПУБЛИКИ КОРЕЯ**

©Алымбекова А. А., ORCID: 0009-0002-6050-7084, Бишкекский Государственный университет им. К. Карасаева, г. Бишкек, Кыргызстан, aalymbekova@bhu.kg

©Мураталиева М. А., ORCID: 0000-0002-4810-9107, SPIN-код: 2623-7886, д-р пед. наук, Бишкекский государственный университет им. К. Карасаева, г. Бишкек, Кыргызстан, mmuratalieva@bhu.kg

**PROFESSIONAL COMPETENCIES OF PRIMARY SCHOOL TEACHERS
IN THE CONTEXT OF COMPARATIVE PEDAGOGICAL ANALYSIS: EXPERIENCE
OF THE KYRGYZ REPUBLIC AND THE REPUBLIC OF KOREA**

©Alymbekova A., ORCID: 0009-0002-6050-7084, Bishkek State University named after K. Karasaev, Bishkek, Kyrgyzstan, aalymbekova@bhu.kg

©Muratalieva M., ORCID: 0000-0002-4810-9107, SPIN-code: 2623-7886, Dr. habil., Bishkek State University named after K. Karasaev, Bishkek, Kyrgyzstan, mmuratalieva@bhu.kg

Аннотация. Представлен сравнительно-педагогический анализ профессиональных компетенций учителей начальной школы в Кыргызской Республике и Республике Корея. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения качества начального образования и усиления требований к профессиональной подготовке педагогов. Целью работы является выявление особенностей формирования и структуры профессиональных компетенций учителя в двух образовательных системах. Методологическую основу составляют сравнительно-педагогический анализ, контент-анализ нормативных документов, а также обобщение данных международных организаций OECD и UNESCO. Установлено, что в Республике Корея реализуется системная модель непрерывного профессионального развития учителя, тогда как в Кыргызской Республике наблюдается этап становления компетентностного подхода. Обоснованы направления совершенствования подготовки педагогических кадров.

Abstract. This paper presents a comparative pedagogical analysis of primary school teachers' professional competencies in the Kyrgyz Republic and the Republic of Korea. The relevance of the study is determined by the need to improve the quality of primary education and strengthen professional teaching standards. The aim is to identify the structure and formation features of teacher competencies in both countries. The methodology includes a comparative analysis and synthesis of OECD and UNESCO reports. The study reveals that Korea employs a systematic model of continuous teacher development, while Kyrgyzstan is in transition toward a competency-based approach.

Ключевые слова: профессиональные компетенции, учитель начальной школы, сравнительная педагогика, Кыргызстан, Южная Корея, качество образования.

Keywords: professional competencies, primary school teacher, comparative pedagogy, Kyrgyzstan, South Korea, quality of education.

Современные трансформации системы образования актуализируют проблему повышения качества профессиональной подготовки учителя начальной школы. Международные исследования подтверждают, что именно качество педагогических кадров является ключевым фактором образовательных достижений учащихся [3].

Начальное образование выполняет фундаментальную функцию формирования базовых учебных навыков, мотивации и социальных компетенций обучающихся. В этой связи профессиональные компетенции учителя приобретают системообразующее значение. Кыргызская Республика и Республика Корея представляют различные модели развития образования, что делает их сопоставление научно значимым.

Цель исследования — провести сравнительный анализ профессиональных компетенций учителя начальной школы в Кыргызской Республике и Республике Корея.

В современной педагогике профессиональная компетентность рассматривается как интегративное качество личности педагога, включающее знания, умения и ценностные установки. А. К. Маркова определяет профессионализм учителя как систему устойчивых личностных характеристик, обеспечивающих высокую эффективность педагогической деятельности [1].

И. А. Зимняя рассматривает компетентность как совокупность знаний, умений и способов деятельности, формирующих способность решать профессиональные задачи [2].

Согласно OECD, эффективный учитель должен обладать предметными знаниями, педагогическими навыками и способностью к рефлексии профессиональной деятельности [3].

В структуре профессиональных компетенций выделяются: методическая компетентность; психолого-педагогическая компетентность; оценочная компетентность; цифровая компетентность; исследовательская компетентность.

Система подготовки учителей начального образования в Кыргызской Республике реализуется на базе педагогических вузов и ориентирована на государственные образовательные стандарты. Отмечается переход к компетентностной модели обучения, включающей развитие практических навыков и педагогической практики.

Однако сохраняются проблемы: недостаточная практико-ориентированность; слабая интеграция цифровых технологий; ограниченность системы непрерывного образования. По данным исследований, развитие профессиональных компетенций педагогов носит фрагментарный характер и требует систематизации [4].

Профессиональные компетенции учителя в Республике Корея. Система подготовки учителей в Республике Корея характеризуется высокой селективностью и строгими стандартами. Основные особенности: высокий конкурс при поступлении; обязательная государственная сертификация; система регулярной оценки педагогической деятельности; непрерывное профессиональное развитие. Согласно данным OECD, профессиональное развитие учителей рассматривается как обязательный и непрерывный элемент профессиональной карьеры педагога, тесно связанный с системой карьерного роста, аттестации и оценки эффективности педагогической деятельности. В странах с высокоразвитыми образовательными системами повышение квалификации не носит эпизодический характер, а встроено в структуру профессиональной деятельности учителя как нормативно закреплённый процесс. При этом продвижение по карьерной лестнице напрямую зависит от участия педагога в программах повышения квалификации, освоения новых педагогических технологий и демонстрации устойчивых результатов профессиональной деятельности [3].

Таким образом, профессиональное развитие выступает не дополнительной опцией, а институционально закреплённым механизмом поддержания и повышения качества

преподавания, что особенно характерно для стран Восточной Азии, включая Республику Корея.

В свою очередь, исследования Корейского института развития образования (KEDI) подчёркивают, что современная модель профессиональных компетенций учителя в Республике Корея предполагает приоритетное развитие исследовательской и цифровой компетентности. Исследовательская компетентность рассматривается как способность педагога к анализу собственной педагогической практики, использованию данных образовательной диагностики и внедрению элементов action research (исследования в действии) в учебный процесс. Цифровая компетентность, в свою очередь, включает не только владение цифровыми инструментами обучения, но и способность интегрировать технологии в дидактическую модель урока, проектировать цифровую образовательную среду и использовать аналитические данные для индивидуализации обучения учащихся [5].

Таким образом, в корейской модели профессиональных компетенций наблюдается переход от традиционного понимания учителя как транслятора знаний к модели педагога-исследователя и педагога-аналитика, что существенно повышает качество образовательного процесса. Сравнительно-педагогический анализ систем подготовки учителей начальной школы в Кыргызской Республике и Республике Корея позволяет констатировать неоднородность подходов к формированию профессиональных компетенций, обусловленную различиями в образовательной политике, уровне институционализации педагогической профессии и степени внедрения компетентностного подхода. Обобщённые результаты анализа представлены в Таблице 1.

Таблица 1

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ [3, 5]

<i>Компонент</i>	<i>Кыргызстан</i>	<i>Республика Корея</i>
Методическая компетентность	базовая	исследовательская
Цифровая компетентность	формируется	системно развита
Оценочная компетентность	традиционная	формативная
Исследовательская компетентность	ограниченная	обязательная
Непрерывное развитие	частично	институционально закреплено

Профессиональные компетенции учителя представляют собой многоуровневую и многокомпонентную структуру, включающую взаимосвязанные когнитивные, операциональные и личностно-профессиональные компоненты. Данная структура отражает интегративный характер педагогической деятельности, в которой сочетаются предметные знания, методические умения, психолого-педагогическая подготовка, а также способность к рефлексии и профессиональному развитию. В современных исследованиях педагогической науки подчёркивается, что профессиональная компетентность не является статичной характеристикой, а представляет собой динамическую систему, которая развивается в процессе практической деятельности учителя и его непрерывного профессионального образования. При этом особое значение приобретает способность педагога адаптироваться к изменяющимся образовательным условиям, использовать цифровые технологии и осуществлять педагогическую рефлексию собственной деятельности. С учётом указанных положений целесообразно представить структурную модель профессиональных компетенций учителя начальной школы, отражающую их системный и взаимосвязанный характер (Рисунок). Представленная структурная модель позволяет более глубоко рассмотреть внутреннее содержание профессиональных компетенций учителя начальной школы. В рамках дальнейшего анализа целесообразно рассмотреть уровневую структуру развития данных

компетенций, отражающую степень их сформированности и динамику профессионального роста педагога в соответствии с международными подходами OECD.



Рисунок. Структурная модель профессиональных компетенций учителя

Таблица 2

УРОВНЕВАЯ СТРУКТУРА ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧИТЕЛЯ
(НА ОСНОВЕ ПОДХОДА OECD) [3]

Уровень компетенций	Характеристика	Проявление в практике
Базовый уровень	Владение предметными знаниями и стандартными методиками обучения	Проведение уроков по учебнику, использование готовых материалов
Функциональный уровень	Способность адаптировать методы обучения под учащихся	Дифференциация заданий, частичная индивидуализация
Профессиональный уровень	Системное применение педагогических и диагностических инструментов	Формативное оценивание, анализ учебных результатов
Экспертный уровень	Рефлексивная и исследовательская деятельность, инновации	Разработка авторских методик, участие в исследованиях
Инновационный уровень	Создание новых педагогических практик и образовательных моделей	Внедрение EdTech, исследовательские проекты, наставничество

Представленная уровневая структура профессиональных компетенций учителя позволяет сделать вывод о том, что профессиональное развитие педагога представляет собой поэтапный и непрерывный процесс, включающий постепенное усложнение профессиональных функций, расширение педагогического опыта и формирование способности к рефлексивной и исследовательской деятельности. Современные международные подходы к оценке качества педагогической деятельности ориентированы не только на уровень предметных знаний учителя, но и на его способность адаптировать

образовательный процесс к индивидуальным особенностям обучающихся, использовать цифровые технологии, осуществлять педагогическую диагностику и внедрять инновационные методы обучения. Профессиональная компетентность рассматривается как динамическая система, обеспечивающая устойчивое повышение качества образования. Проведённый сравнительно-педагогический анализ позволяет сделать вывод о том, что профессиональные компетенции учителя начальной школы в Кыргызской Республике и Республике Корея формируются в условиях различных образовательных моделей и институциональных подходов к подготовке педагогических кадров. Несмотря на общую направленность образовательных реформ на повышение качества начального образования, механизмы формирования профессиональной компетентности педагогов в исследуемых странах существенно различаются. Анализ показал, что в Республике Корея профессиональная компетентность учителя рассматривается как стратегический ресурс развития национальной системы образования. В связи с этим государственная образовательная политика ориентирована на обеспечение высокого уровня подготовки педагогических кадров, развитие системы непрерывного профессионального образования и внедрение механизмов оценки эффективности педагогической деятельности. Особое внимание уделяется развитию исследовательской, аналитической и цифровой компетентности учителя, что соответствует современным международным требованиям к педагогической профессии [3].

В Кыргызской Республике наблюдается активное реформирование системы педагогического образования, связанное с внедрением компетентностного подхода, обновлением государственных образовательных стандартов и расширением практико-ориентированной подготовки будущих учителей. Вместе с тем сравнительный анализ показывает, что процесс формирования профессиональных компетенций педагогов всё ещё носит частично фрагментарный характер и требует дальнейшей систематизации. Следует отметить, что одной из ключевых особенностей корейской модели является институционализация непрерывного профессионального развития учителя. Повышение квалификации рассматривается не как отдельный этап профессиональной деятельности, а как непрерывный процесс совершенствования педагогического мастерства. В результате формируется устойчивая система профессионального роста педагога, основанная на самообразовании, педагогической рефлексии и исследовательской деятельности. В Кыргызской Республике система повышения квалификации преимущественно ориентирована на краткосрочные курсы и периодическую аттестацию педагогов. Это ограничивает возможности формирования исследовательской культуры учителя и внедрения инновационных образовательных технологий в учебный процесс.

Результаты исследования позволяют сделать вывод о возрастающей роли цифровой компетентности в структуре профессиональной подготовки учителя начальной школы. Современная образовательная среда требует от педагога способности эффективно использовать цифровые платформы, технологии дистанционного обучения и инструменты образовательной аналитики. В Республике Корея цифровая компетентность интегрирована в систему подготовки и профессионального развития педагогов, тогда как в Кыргызской Республике данный процесс находится на этапе активного становления. Таким образом, сравнительный анализ подтверждает, что эффективность системы начального образования напрямую зависит от уровня сформированности профессиональных компетенций учителя. Международный опыт Республики Корея демонстрирует необходимость комплексного подхода к развитию педагогических кадров, включающего непрерывное профессиональное образование, развитие исследовательской культуры и интеграцию цифровых технологий в образовательный процесс. Результаты международных исследований подтверждают, что

страны с развитой системой педагогических компетенций демонстрируют более высокие образовательные результаты [3].

Заключение

Проведённый анализ показал, что профессиональные компетенции учителя являются ключевым фактором качества начального образования.

Основные выводы: в Корее сформирована системная модель компетенций; в Кыргызстане идет этап реформирования; требуется усиление практической и цифровой подготовки педагогов.

Перспективы: развитие исследовательских компетенций; внедрение непрерывного профессионального развития; усиление цифровой подготовки.

Список литературы:

1. Маркова А. К. Психология профессионализма учителя. М.: Просвещение, 1996. 384 с.
2. Зимняя И. А. Ключевые компетенции как результат образования. М.: Исследовательский центр, 2004. 40 с.
3. OECD. Teaching and Learning International Survey (TALIS). Paris: OECD Publishing, 2023. P. 45-120.
4. Министерство образования и науки Кыргызской Республики. Национальный отчет по образованию. Бишкек, 2022. 150 с.
5. KEDI. Korean Educational Development Institute Annual Report. Seoul, 2023. P. 60-85.
6. UNESCO. Global Education Monitoring Report. Paris, 2023. P. 101-140.

References:

1. Markova, A. K. (1996). Psihologiya professionalizma uchitelya. Moscow. (in Russian).
2. Zimnyaya, I. A. (2004). Klyuchevye kompetencii kak rezul'tat obrazovaniya. Moscow. (in Russian).
3. OECD (2023). Teaching and Learning International Survey (TALIS). Paris: OECD Publishing, 45-120.
4. Ministerstvo obrazovaniya i nauki Kyrgyzskoj Respubliki (2022). Nacional'nyj otchet po obrazovaniyu. Bishkek. (in Russian).
5. KEDI (2023). Korean Educational Development Institute Annual Report. Seoul, 60-85.
6. UNESCO (2023). Global Education Monitoring Report. Paris, 101-140.

Поступила в редакцию
11.06.2026 г.

Принята к публикации
19.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Алымбекова А. А., Мураталиева М. А. Профессиональные компетенции учителя начальных классов в условиях сравнительно-педагогического анализа: опыт Кыргызской Республики и Республики Корея // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 608-613. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/73>

Cite as (APA):

Alymbekova, A., & Muratalieva, M. (2026). Professional Competencies of Primary School Teachers in the Context of Comparative Pedagogical Analysis: Experience of the Kyrgyz Republic and the Republic of Korea. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 608-613. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/73>

УДК 37.013.42

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/74>

**ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ
К ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В УСЛОВИЯХ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

©*Кошалиева С. Ш.*, ORCID: 0009-0001-5593-9272, SPIN-код: 5247-0264,
канд. пед. наук, Бишкекский государственный университет им. К. Карасаева,
г. Бишкек, Кыргызстан, skoshalieva@bhu.kg

©*Нурланова А. Н.*, ORCID: 0009-0009-7288-7660, SPIN-код: 9898-6185,
Бишкекский государственный университет имени К. Карасаева,
г. Бишкек, Кыргызстан, nurlanovaazat@mail.ru

©*Караева А. Р.*, Бишкекский государственный университет имени К. Карасаева,
г. Бишкек, Кыргызстан, karaeva.logoped.aya9@gmail.com

**PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE BACHELOR'S DEGREE STUDENTS
FOR PEDAGOGICAL ACTIVITY IN THE CONTEXT OF INCLUSIVE EDUCATION**

©*Koshalieva S.*, ORCID: 0009-0001-5593-9272, SPIN-code: 5247-0264, Ph.D.,
Bishkek State University named after K. Karasaev, Bishkek, Kyrgyzstan, skoshalieva@bhu.kg
©*Nurlanova A.*, ORCID: 0009-0009-7288-7660, SPIN-code: 9898-6185, Bishkek State University
named after K. Karasaev, Bishkek, Kyrgyzstan, nurlanovaazat@mail.ru

©*Karaeva A.*, Bishkek State University named after K. Karasaev,
Bishkek, Kyrgyzstan, karaeva.logoped.aya9@gmail.com

Аннотация. Работа посвящена анализу системы профессиональной подготовки студентов-бакалавров педагогических направлений к работе в условиях инклюзивного образования. Актуальность темы обусловлена гуманизацией образовательной парадигмы и законодательным закреплением прав детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) на качественное обучение в школах. В работе рассматривается понятие «инклюзивная готовность» как интегративное качество личности, включающее мотивационный, когнитивный и деятельностный компоненты. Анализируются основные противоречия между социальным заказом и реальным уровнем компетенций выпускников вузов. Особое внимание уделяется эффективным образовательным технологиям, таким как метод case study, игровое моделирование и практико-ориентированные стажировки. Автор подчеркивает значимость формирования ценностно-смысловых установок и эмоционального принятия «особого» ребенка. Результаты исследования подтверждают необходимость перехода к комплексной модели подготовки, сочетающей изучение специальных дисциплин с глубокой практической подготовкой в инклюзивной среде. Статья содержит рекомендации по совершенствованию учебных планов бакалавриата.

Abstract. This article is devoted to the analysis of the system of professional training of bachelor students in pedagogical specialties for work in the context of inclusive education. The relevance of the topic is determined by the humanization of the educational paradigm and the legal recognition of the rights of children with disabilities and special educational needs to receive quality education in mainstream schools. The paper examines the concept of “inclusive readiness” as an integrative personal quality that includes motivational, cognitive, and activity-based components. The main contradictions between social demands and the actual competency level of university graduates are analyzed. Particular attention is paid to effective educational technologies, such as the case study

method, game-based simulation, and practice-oriented internships. The author emphasizes the importance of developing value-based attitudes and emotional acceptance of children with special educational needs. The research findings confirm the necessity of transitioning to a comprehensive training model that combines the study of specialized disciplines with extensive practical preparation in an inclusive educational environment. The article also provides recommendations for improving bachelor-level curricula.

Ключевые слова: инклюзивное образование, инклюзивная компетентность, педагогические технологии, психолого-педагогическое сопровождение, коррекционная педагогика.

Keywords: inclusive education, professional training, bachelor's degree program, inclusive competence, pedagogical technologies, psychological and pedagogical support, corrective pedagogy.

Современный этап развития систем высшего педагогического образования в евразийском образовательном пространстве, включая Кыргызскую Республику, характеризуется выраженной гуманистической направленностью и стремлением к обеспечению равного доступа к обучению для всех категорий граждан. Инклюзивное образование определяется как процесс адаптации системы образования под потребности каждого ребенка, независимо от его психофизических особенностей. Внедрение инклюзии в широкую практику требует подготовки конкурентоспособных бакалавров, обладающих не только теоретическими знаниями в области дефектологии, но и высоким творческим потенциалом для работы в условиях неопределенности. Несмотря на наличие законодательной базы, в системе высшего образования сохраняется ряд неразрешенных противоречий. Главным из них является разрыв между возрастающей потребностью школ в квалифицированных кадрах и недостаточной разработанностью методических подходов к формированию инклюзивной готовности у студентов в процессе обучения. Многие педагоги-практики и выпускники вузов испытывают значительные трудности в организации обучения детей с ОВЗ, что часто связано с отсутствием системной профессиональной подготовки на уровне бакалавриата. Исследования показывают, что значительная часть студентов (до 82%) осознает свою психологическую или методическую неготовность к реализации инклюзивной практики [2].

Процесс подготовки будущего учителя к работе в условиях инклюзии является сложным личностным образованием, которое формируется в результате целенаправленного обучения. Исследователи выделяют несколько ключевых компонентов готовности бакалавра:

Мотивационный (психологический): включает эмоциональное принятие детей с нарушениями развития, наличие просоциальных установок на альтруизм и осознание социальной значимости профессии.

Когнитивный: предполагает систему научных представлений о сущности инклюзии, знание психофизических особенностей различных нозологических групп детей и нормативно-правовой базы.

Деятельностный (операциональный): заключается во владении способами и приемами педагогического взаимодействия, умении проектировать адаптированные образовательные программы и индивидуальные маршруты.

Рефлексивный: способность оценивать собственную деятельность и проектировать пути самосовершенствования [5].

Для формирования перечисленных компонентов наиболее эффективными признаются интерактивные и практико-ориентированные методы. Метод case study (анализ конкретных

ситуаций) позволяет студентам самостоятельно генерировать решения сложных педагогических задач, развивая профессиональную интуицию и креативность. Пример: Студентам предлагается «кейс» (описание реальной проблемы) — например, в класс поступил ребенок с тяжелыми нарушениями речи, который не справляется с чтением. Обучающиеся должны выявить причины, предложить направления мониторинга и обосновать выбор адаптированной образовательной программы (АООП) [4].

Виды ситуаций: иллюстративные (демонстрация закономерностей); проблемные (требуют решения); оценочные (анализ готового решения и упражнения).

Технология кейсов обеспечивает метапредметность обучения и позволяет применять теоретические знания в контексте реальных вызовов инклюзивной среды. Обучение проводится в условиях, максимально приближенных к профессиональной деятельности, через имитационные модели. Использование ресурсов специализированных лабораторий и цифровых научно-образовательных центров вуза позволяет осуществлять ознакомление студентов с ассистивными (вспомогательными) технологиями — текстовыми редакторами с чтением вслух или приложениями для детей с нарушениями слуха [5].

Не менее важную роль играет практическая подготовка: стажировки в инклюзивных классах, участие в работе психолого-медико-педагогических консультаций (ПМПк) и моделирование ситуаций взаимодействия с родителями. Использование современных ресурсов, таких как университетские ресурсные центры инклюзивного образования, способствует освоению ассистивных технологий и цифровых инструментов для индивидуализации обучения. Стажировки и профессиональные пробы: Непосредственная работа в инклюзивных классах, где студенты наблюдают за работой опытных педагогов и пробуют проводить фрагменты занятий [7].

Сопоставление. Анализ отечественных и зарубежных моделей подготовки бакалавров позволяет выделить различные подходы к структурированию учебного процесса.

Стаж и теоретическая база: зарубежная практика имеет гораздо более богатый опыт (начало с 1960–70-х годов) и теоретически лучше проработана, в то время как в евразийском пространстве и странах СНГ активное развитие началось значительно позже.

Выбор глобальной модели: 1. Модель «Поглощения» (Например, в США): характеризуется стремлением к максимально полному включению детей с ОВЗ в массовые школы, что иногда приводит к формальному подходу без создания необходимых условий. 2. Модель «Сосуществования» (Швеция, Дания, Финляндия, Япония): обеспечивает комфортные условия как в инклюзивных, так и в специальных школах, сохраняя за родителями реальное право выбора [6].

Специфика подготовки учителей. Швеция: Курсы по специальному образованию являются обязательными (15 кредитов) для абсолютно всех студентов всех педагогических программ; Финляндия: Активно применяется «со-учительство» — работа в одном классе двух педагогов или педагога и ассистента [5].

Педагогическое образование в Кыргызстане и странах СНГ, в свою очередь, опирается на мощную фундаментальную базу отечественной дефектологической науки (наследие Л. С. Выготского и др.), делая акцент на глубокой коррекционной направленности инклюзивного процесса. В странах Европы (Норвегия, Дания) инклюзия курируется на муниципальном уровне через развитую сеть государственных консультативных и ресурсных центров, которые напрямую финансируют школы и направляют туда узких специалистов. В Кыргызской Республике эта система находится в процессе активного становления (через государственные ресурсные центры инклюзивного образования и ПМПк) [7].

В научно-педагогическом пространстве стран СНГ выделяются три модели формирования готовности студентов: через включение тем в традиционные дисциплины, через введение специальных курсов (например, «Основы инклюзивного образования») и комплексную модель, синтезирующую оба подхода. При этом российская концепция часто опирается на глубокий дефектологический фундамент, в то время как западные модели больше ориентированы на социализацию и устранение барьеров.

Интегративная модель (в рамках традиционных дисциплин): инклюзивная тематика включается в содержание общепедагогических и психологических курсов (педагогика, возрастная психология, конфликтология). Механизм реализации заключается в разработке специальных проектных заданий или включении тем, таких как «История становления инклюзии», в базовые дисциплины [6].

Дисциплинарная модель (через специальный курс): вводится отдельная учебная дисциплина, полностью посвященная теории и практике инклюзии, например, «Основы инклюзивного образования» или «Инклюзивная компетентность педагога» [2]. Преимущество: Системное изучение нормативно-правовой базы, нозологий и специальных методик в одном блоке.

Комплексная модель (синтетическая): Объединяет потенциал первых двух моделей: наличие специализированного курса дополняется переструктурированием всех базовых дисциплин учебного плана [6].

Для образовательного пространства Кыргызской Республики, и в частности для Бишкекского государственного университета им. К. Карасаева, наиболее перспективной и внедряемой является именно комплексная модель. Она позволяет обеспечить непрерывность и преемственность формирования инклюзивных ценностей на протяжении всего периода обучения бакалавров педагогики.

Подводя итог исследованию, можно констатировать, что профессиональная подготовка будущих бакалавров к деятельности в условиях инклюзивного образования представляет собой сложный, персонифицированный и непрерывный процесс развития профессиональной компетентности. Результатом этой подготовки является «инклюзивная готовность» — интегративное субъектное качество личности, включающее мотивационно-ценностный, когнитивный, деятельностный (операциональный) и рефлексивный компоненты. Проведенный анализ подтверждает, что наиболее эффективной формой подготовки является комплексная модель, которая сочетает введение специализированных курсов (дисциплинарный подход) с метапредметной интеграцией инклюзивной тематики во все базовые психолого-педагогические дисциплины. Экспериментальные данные доказывают, что использование таких образовательных технологий, как метод case study, контекстное обучение, игровое моделирование и длительные стажировки в инклюзивной среде, позволяет студентам не только усвоить теоретический фундамент дефектологии, но и сформировать практические навыки проектирования адаптированных образовательных программ. Несмотря на достигнутые результаты, проблема подготовки кадров к инклюзии не может считаться исчерпанной. Перспективным направлением дальнейших исследований является разработка систем непрерывного постдипломного сопровождения педагогов и развитие институтов наставничества и супервизии в инклюзивном пространстве. Системная трансформация высшего образования в сторону инклюзивной ориентированности выступает залогом создания гуманной и доступной образовательной среды для всех категорий обучающихся.

Список литературы:

1. Колокольцева М. А., Тарабановская Е. А., Хафизуллина И. Н. Рабочая программа дисциплины «Инклюзивная компетентность педагога». Астрахань, 2025. 72 с.

2. Шумиловская Ю. В. Подготовка будущего учителя к работе с учащимися в условиях инклюзивного образования: дис. ... канд. пед. наук. Шуя, 2011. 175 с.
3. Шумилова Е. А., Козырева О. А. Использование образовательной технологии case study в подготовке будущих педагогов к инклюзии школьников // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. 2025. №5(198). С. 36-46.
4. Ткачук Т. А. Научно-методические условия профессиональной подготовки будущих педагогов к реализации дошкольного инклюзивного образования // Человек. Культура. Образование. 2019. №4 (34). С. 227-238.
5. Бычкова А. Н., Назарова Е. Н., Шустова К. В. Роль практической подготовки в формировании готовности будущих педагогов к инклюзивному образованию // Проблемы современного педагогического образования. 2025. №86-2. С. 61-64.
6. Вольская О. В., Флотская Н. Ю., Буланова С. Ю., Усова З. М. Модели реализации инклюзивного образования в современном мире // Современные проблемы науки и образования. 2014. №6. С. 965-965.
7. Кузьмина О. С. Подготовка педагогов к работе в условиях инклюзивного образования: дис. ... канд. пед. наук. Омск, 2015. 319 с.
8. Малиновская М. П. Формирование готовности будущих педагогов к профессиональной деятельности в инклюзивном образовательном пространстве // Сборник материалов конференций. Чебоксары, 2019. С. 1–10.
9. Пилипчук Л. С., Жилкина Е. В. Психологическая готовность студентов педагогического вуза к профессиональной деятельности в условиях инклюзивного образования // Вестник Алтайского государственного педагогического университета. 2020. №2 (43). С. 59–66.

References:

1. Kolokol'ceva, M. A., Tarabanovskaya, E. A., & Hafizullina, I. N. (2025). Rabochaya programma discipliny "Inklyuzivnaya kompetentnost' pedagoga". Astrahan'. (in Russian).
2. Shumilovskaya, Yu. V. (2011). Podgotovka budushchego uchitelya k rabote s uchashchimisya v usloviyah inklyuzivnogo obrazovaniya: dis. ... kand. ped. nauk. Shuya. (in Russian).
3. Shumilova, E. A., & Kozyreva, O. A. (2025). Ispol'zovanie obrazovatel'noj tehnologii case study v podgotovke budushchih pedagogov k inklyuzii shkol'nikov. *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*, (5(198)), 36-46. (in Russian).
4. Tkachuk, T. A. (2019). Nauchno-metodicheskie usloviya professional'noj podgotovki budushchih pedagogov k realizacii doshkol'nogo inklyuzivnogo obrazovaniya. *Chelovek. Kul'tura. Obrazovanie*, (4 (34)), 227-238. (in Russian).
5. Bychkova, A. N., Nazarova, E. N., & Shustova, K. V. (2025). Rol' prakticheskoy podgotovki v formirovanii gotovnosti budushchih pedagogov k inklyuzivnomu obrazovaniyu. *Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya*, (86-2), 61-64. (in Russian).
6. Vol'skaya, O. V., Flotskaya, N. Yu., Bulanova, S. Yu., & Usova, Z. M. (2014). Modeli realizacii inklyuzivnogo obrazovaniya v sovremennom mire. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, (6), 965-965. (in Russian).
7. Kuz'mina, O. S. (2015). Podgotovka pedagogov k rabote v usloviyah inklyuzivnogo obrazovaniya: dis. ... kand. ped. nauk. Omsk. (in Russian).
8. Malinovskaya, M. P. (2019). Formirovanie gotovnosti budushchih pedagogov k professional'noj deyatel'nosti v inklyuzivnom obrazovatel'nom prostranstve. In *Sbornik materialov konferencij. Cheboksary*, 1–10. (in Russian).

9. Pilipchuk, L. S., & Zhilkina, E. V. (2020). Psihologicheskaya gotovnost' studentov pedagogicheskogo vuza k professional'noj deyatel'nosti v usloviyah inklyuzivnogo obrazovaniya. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta*, (2 (43)), 59–66. (in Russian).

Поступила в редакцию
11.06.2026 г.

Принята к публикации
28.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Кошалиева С. Ш., Нурланова А. Н., Караева А. Р. Профессиональная подготовка будущих бакалавров к педагогической деятельности в условиях инклюзивного образования // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 614-619. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/74>

Cite as (APA):

Koshaliev, S., Nurlanova, A., & Karaeva, A. (2026). Professional Training of Future Bachelor's Degree Students for Pedagogical Activity in the Context of Inclusive Education. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 614-619. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/74>

УДК 371.3: 494.3

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/75>

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ПРЕПОДАВАНИЯ КЫРГЫЗСКОГО УСТНОГО НАРОДНОГО ТВОРЧЕСТВА В ШКОЛЕ

©**Каранова Т. Н.**, SPIN-код: 1914-7023, канд. пед. наук, Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына; Кызыл-Кийский гуманитарно-педагогический институт им. М. М. Тайирова, г. Кызыл-Кия, Кыргызстан, Karanova.72@mail.ru

©**Бакытбек кызы М.**, Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына; Кызыл-Кийский гуманитарно-педагогический институт им. М. М. Тайирова, г. Кызыл-Кия, Кыргызстан, Bakytbekkzymirgul@gmail.com

©**Шералиева Р.**, Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына; Кызыл-Кийский гуманитарно-педагогический институт им. М. М. Тайирова, г. Кызыл-Кия, Кыргызстан, Rahatsheralieva21@gmail.com

©**Балтабаева Г.**, Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына; Кызыл-Кийский гуманитарно-педагогический институт им. М. М. Тайирова, г. Кызыл-Кия, Кыргызстан, baltabaevagulbakhor@gmail.com

THEORETICAL ISSUES IN TEACHING KYRGYZ ORAL FOLK LITERATURE IN SCHOOLS

©**Karanova T.**, SPIN-code: 1914-7023, Ph.D., Kyrgyz National University named after Zh. Balasagin; Kyzyl-Kiya Humanitarian Pedagogical Institute M. Tayirov, Kyzyl-Kiya, Kyrgyzstan, Karanova.72@mail.ru

©**Bakytbek kzy M.**, Kyrgyz National University named after Zh. Balasagin; Kyzyl-Kiya Humanitarian Pedagogical Institute M. Tayirov, Kyzyl-Kiya, Kyrgyzstan, Bakytbekkzymirgul@gmail.com

©**Sheralieva R.**, Kyrgyz National University named after Zh. Balasagin; Kyzyl-Kiya Humanitarian Pedagogical Institute M. Tayirov, Kyzyl-Kiya, Kyrgyzstan, Rahatsheralieva21@gmail.com

©**Baltabaeva G.**, Kyrgyz National University named after Zh. Balasagin; Kyzyl-Kiya Humanitarian Pedagogical Institute M. Tayirov, Kyzyl-Kiya, Kyrgyzstan, baltabaevagulbakhor@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические и методические аспекты преподавания кыргызского устного народного творчества в школах и высших учебных заведениях. На научной основе анализируются воспитательные, культурные, психологические и коммуникативные функции фольклорных произведений, а также раскрывается их роль в формировании личностных качеств учащихся. Основные жанры устного народного творчества — сказки, эпосы, пословицы, загадки, плачи, легенды и другие — изучаются в педагогическом контексте, определяется их значение в образовательном процессе. Предлагаются эффективные методы преподавания фольклора: сравнительный анализ, интерактивные методы, структурно-текстовый анализ, этнографические и практико-исследовательские подходы. Работа посвящена вопросам развития национального самосознания, языковой культуры и творческого мышления учащихся через изучение кыргызского фольклора. В настоящее время вопросам сохранения и популяризации литературного наследия кыргызского народа уделяется значительное внимание, что находит отражение в многочисленных исследованиях литературоведов и педагогов. Одной из важнейших задач современного образования является ознакомление подрастающего поколения с духовно-нравственными ценностями, заложенными в сокровищнице национальной литературы, а также распространение и сохранение национальной культуры. На основе научных исследований рассмотрено современное

состояние преподавания кыргызского устного народного творчества в школе и проанализирован ряд актуальных проблем, связанных с данным процессом.

Abstract. This article examines the theoretical and methodological aspects of teaching Kyrgyz oral folk literature in schools and higher education institutions. The educational, cultural, psychological, and communicative functions of folklore works are analyzed on a scientific basis, and their role in the formation of students' personal qualities is revealed. The main genres of oral folk literature—fairy tales, epics, proverbs, riddles, laments, legends, and others—are considered in a pedagogical context, and their significance in the educational process is defined. Effective methods of teaching folklore are also proposed, including comparative analysis, interactive methods, structural-textual analysis, ethnographic approaches, and practical research methods. The article focuses on the development of students' national identity, language culture, and creative thinking through the study of Kyrgyz folklore. Currently, considerable attention is being paid to the preservation and promotion of the literary heritage of the Kyrgyz people, which is reflected in numerous studies by literary scholars and educators. One of the most important tasks of modern education is to introduce the younger generation to the spiritual and moral values embedded in the treasury of national literature, as well as to promote and preserve national culture. Based on scientific research, the current state of teaching Kyrgyz oral folk literature in schools has been examined, and a number of issues related to this process have been analyzed.

Ключевые слова: кыргызский фольклор, устное народное творчество, методика преподавания, сказки, эпосы, пословицы, загадки, плачи, легенды.

Keywords: Kyrgyz folklore, oral folk art, teaching methodology, fairy tales, epics, proverbs, riddles, laments, legends.

В условиях современных процессов глобализации кыргызский народ, как и многие другие народы мира, всё чаще обращается к своему богатому устному народному творчеству как важной составляющей национального культурного наследия. В связи с этим отечественными учёными проводятся многочисленные исследования как в литературоведческом, так и в педагогическом направлениях. Устное народное творчество представляет собой уникальное духовное достояние кыргызского народа, в котором нашли отражение его история, традиции, обычаи, нравственные ценности и культура. Изучение данных произведений в школе способствует формированию национального самосознания учащихся, укреплению их патриотических чувств и воспитанию уважительного отношения к историко-культурному наследию своего народа.

Проблемы изучения кыргызского фольклора нашли отражение в трудах многих исследователей. В данных исследованиях предложены эффективные методические рекомендации по преподаванию произведений народного творчества в образовательном процессе. Значение кыргызского устного народного творчества и вопросы его изучения неоднократно становились предметом научных дискуссий. Исследователи подчёркивают его важную роль в сохранении национальной идентичности, духовно-нравственных ценностей и культурной памяти народа. В своих работах они проводят сравнительный анализ кыргызского фольклора и устного творчества других народов, выявляя как общие черты, так и национально-специфические особенности содержания и художественной формы. Особое внимание уделяется вопросам методики преподавания фольклора в школе, его педагогическому, нравственному и социальному потенциалу. Благодаря этим исследованиям были заложены

научно-методические основы изучения народного творчества, что способствует сохранению и передаче его ценностей будущим поколениям.

Кыргызское устное народное творчество является одним из наиболее действенных средств воспитания подрастающего поколения. Оно способствует формированию таких качеств, как уважение к старшим, трудолюбие, честность, доброжелательность, мужество и ответственность. Через содержание народных произведений учащиеся приобщаются к нравственным идеалам своего народа и осознают их значение в современной жизни. В процессе изучения произведений устного народного творчества школьники получают возможность глубже осмыслить исторический путь кыргызского народа, его испытания, достижения и героические страницы прошлого. Эпические произведения и генеалогические предания выступают важными источниками исторической памяти, отражающими многовековой опыт народа. Усвоение этих материалов способствует воспитанию любви к Родине, уважения к её истории и формированию гражданской позиции учащихся [1-3].

Особое значение имеет языковой и художественный потенциал произведений устного народного творчества. Используемые в них средства художественной выразительности, метафоры, образные выражения и богатство народного языка способствуют расширению словарного запаса учащихся, развитию их речевой культуры и более глубокому овладению родным языком. Кроме того, анализ фольклорных текстов развивает логическое мышление, творческие способности, навыки интерпретации художественного произведения и умение проводить литературоведческий анализ, что положительно влияет на общий уровень читательской и коммуникативной компетентности школьников.

Изучение произведений кыргызского устного народного творчества способствует развитию у учащихся навыков повествования, аргументации и ведения дискуссии. В процессе работы с фольклорными текстами школьники учатся грамотно выражать собственные мысли, уверенно выступать перед аудиторией и участвовать в конструктивном обсуждении различных вопросов. При изучении устного народного творчества учителю целесообразно обратить внимание учащихся на его основные отличительные особенности по сравнению с письменной литературой. Во-первых, фольклору присущ коллективный характер создания. Даже если первоначально произведение было создано конкретным человеком, в процессе устной передачи оно подвергается изменениям и дополнениям со стороны последующих поколений. В результате авторство утрачивается, а произведение становится достоянием народа. Во-вторых, важной особенностью является вариантность. Поскольку фольклорные произведения существуют преимущественно в устной форме, они не имеют строго закреплённого текста. В зависимости от времени возникновения, места бытования и личности исполнителя одно и то же произведение может существовать в нескольких вариантах. В-третьих, для народного творчества характерна традиционность. В различных произведениях и их вариантах сохраняются общие сюжетные линии, мотивы, художественные образы и устойчивые элементы текста, которые передаются из поколения в поколение.

В народных сказках отражены нравственные представления народа, его жизненная философия и воспитательные идеалы. Они содержат богатый материал для формирования у подрастающего поколения духовно-нравственных качеств и ценностных ориентиров. Так, в сказке «Кедей менен бай» («Бай и бедняк») нашли отражение социальные представления кыргызского народа, идеи справедливости, милосердия и уважительного отношения к человеку независимо от его материального положения. Особое место занимают сказки о животных, в которых действующими лицами выступают представители животного мира. При этом животные наделяются человеческими качествами и чертами характера, выступая своеобразными носителями определённых моделей поведения. Благодаря этому учащиеся

получают возможность осмысливать человеческие поступки и взаимоотношения через художественные образы, представленные в сказочном повествовании.

Важным воспитательным аспектом сказок является пропаганда трудолюбия и настойчивости в достижении поставленных целей. Во многих произведениях положительные герои добиваются успеха благодаря усердному труду, терпению и преодолению жизненных трудностей. Подобные сюжеты формируют у учащихся уверенность в собственных силах, целеустремлённость и готовность преодолевать препятствия. Не менее значимым является воспитание чувства коллективизма, взаимопомощи и социальной ответственности. Сказочные произведения демонстрируют важность сотрудничества, поддержки окружающих и умения действовать сообща для достижения общего результата. Эти качества имеют особое значение для успешной социализации личности в современном обществе. Таким образом, народные сказки выступают эффективным средством приобщения детей к национальным духовным ценностям и культурному наследию кыргызского народа. В современных условиях система образования ориентирована не только на передачу знаний, но и на формирование нравственной культуры личности, усвоение социальных норм поведения и воспитание гражданской ответственности. В этой связи особое значение приобретает предмет «Литературное чтение» в начальной школе, который предоставляет широкие возможности для духовно-нравственного воспитания учащихся посредством изучения народных и авторских сказок. Использование сказочного материала в образовательном процессе способствует формированию у детей устойчивого интереса к национальной культуре, развитию нравственных качеств и становлению гармонично развитой личности.

Кыргызские пословицы, поговорки и загадки относятся к числу наиболее лаконичных, но вместе с тем содержательных и выразительных жанров устного народного творчества. В них нашли отражение образ жизни народа, его мировоззрение, культурные традиции и нравственные ценности. Пословицы выступают своеобразным хранилищем народной мудрости, передаваемой из поколения в поколение. Так, пословица «Атаң өлсө өлсүн, атаңды көргөн өлбөсүн» подчёркивает значимость сохранения памяти о предках и преемственности жизненного опыта между поколениями. Другая широко известная пословица — «Байлык колдун кири» — отражает философское отношение кыргызского народа к материальным благам, подчёркивая приоритет духовных ценностей над материальным достатком [4].

Важное место в системе кыргызского фольклора занимают народные песни, в том числе плачи-поминания (кошок), назидательные песни (санат) и другие песенные жанры. Они являются значимым элементом национальной культуры и выполняют важные социальные и воспитательные функции. В частности, кошоки посвящаются памяти умершего человека, прославлению его жизненного пути, заслуг перед семьёй и обществом. Подобные произведения свидетельствуют о глубоком уважении кыргызского народа к памяти предков и сохранению духовной связи между поколениями.

Значительный воспитательный потенциал содержится и в пословицах. Например, выражение «Эне тилек — төгүлбөс булак» подчёркивает важную роль материнского благословения и заботы в жизни ребёнка, а пословица «Билимдүү минди жыгат, билексиз бирди жыгат» акцентирует внимание на превосходстве знаний и разума над физической силой. Подобные фольклорные произведения способствуют нравственному воспитанию молодёжи, формированию уважительного отношения к знаниям и усвоению жизненно важных моральных принципов [5].

Коммуникативная теория рассматривает произведения устного народного творчества как средство установления и поддержания социальных связей, обеспечения межличностного общения и передачи информации. Согласно данной теории, фольклор способствует развитию

языковой, культурной и социальной коммуникации в обществе, выступая важным инструментом взаимодействия между людьми.

Особое место в коммуникативной культуре кыргызского народа занимают формы приветствия и пожеланий. Примерами являются приветственные выражения «Жолдоруңуз шыдыр болсун!» и «Кутман таң!», а также пожелания «Жакшы тилек — жарым ырыс» и «Ырыс-кешик көп болсун!» [5].

Коммуникативная функция данных форм заключается в укреплении социальных связей и формировании позитивного межличностного общения. Значительную роль в устной коммуникации играют пословицы и поговорки. Например, «Сүйлөй билген — сыйга татыктуу», «Көп сүйлөгөн көмөштү, аз сүйлөгөн өнүштү», «Ойной билген күлөр, ойлонгон билер» [4].

Они придают речи содержательность, передают жизненный опыт и выполняют важную воспитательную функцию, способствуя формированию культуры общения.

Особое значение имеют загадки и искусство красноречия. Так, загадки «Көрүнбөгөн жолдор бар, жол жүрүүгө болбойт» (ответ: ой) и «Күмүш казык асманда, нур чачат караңгыда» (ответ: жылдыз) развивают логическое мышление и наблюдательность. Ораторское искусство, включая традиции манасчи и дастанчи, а также состязания акынов (айтыш), служит средством передачи знаний и обмена информацией в устной форме. Коммуникативная функция этих жанров заключается в развитии культурной речи и укреплении устной традиции общения [4].

Эпические произведения и сказительская традиция (в частности, искусство исполнения эпоса «Манас») также выполняют важные коммуникативные функции. Эпос «Манас» передавался устно и использовался как средство воспитания и информирования общества. Айтыш, как форма поэтического диалога, служит инструментом обмена мнениями между акынами и способствует развитию импровизационного мастерства и речевой культуры.

Важное коммуникативное значение имеют также традиции благословения (бата) и проклятия (каргыш). Например, благопожелания «Жашоонуз узун, ырысыңыз мол болсун!» и «Ата-энеңиздин кадырын көрүңүз!» выполняют функцию укрепления позитивных социальных связей. В то же время проклятия, такие как «Жолуң тосулсун!» и «Капкайдагы караңгыга кет!», отражают эмоциональную реакцию и социальную оценку поведения человека. Таким образом, данные формы устной традиции выступают важным регулятором эмоциональных и социальных отношений в кыргызском обществе.

Методика преподавания кыргызского устного народного творчества должна основываться на использовании эффективных образовательных подходов, направленных на глубокое освоение фольклорного материала. Среди наиболее значимых методов можно выделить следующие:

1. Сравнительный анализ — сопоставление нескольких произведений с целью выявления их общих и отличительных особенностей;
2. Интерактивные методы — вовлечение обучающихся в обсуждения, дискуссии и ролевые игры;
3. Структурно-текстовый анализ — изучение сюжетной композиции, характеристик персонажей и языковых особенностей произведений;
4. Этнографическое исследование — раскрытие историко-культурного контекста фольклорных произведений;
5. Практико-ориентированное исследование — привлечение студентов к сбору и анализу материалов, собранных в народной среде.

Теории преподавания кыргызского устного народного творчества играют важную роль в системе образования. Каждая из них способствует более глубокому пониманию фольклора, его

научному осмыслению и развитию творческого мышления учащихся и студентов. Комплексный подход к изучению кыргызского фольклора повышает интерес обучающихся к предмету и способствует формированию их культурного сознания.

Развитие кыргызской устной народной культуры в целом оказывает положительное влияние на расширение словарного запаса и развитие мыслительных способностей обучающихся, а также способствует формированию их духовно-нравственного и интеллектуального потенциала.

Список литературы:

1. Шериев Ж., Муратов А. Кыргызская литература. Толковый словарь терминов. Бишкек, 1994. С. 104-105.
2. Кебекова Р. Р., Токомбаева А. Кыргызские народные сказки. Бишкек, 2010. 367 с.
3. Болжурова Т. Кыргызские народные сказки. Бишкек, 1997. 320 с.
4. Саипбаев И. Трудовое воспитание в произведениях устного народного творчества // Эл агартуу. 1974. №7. С. 52.
5. Саттарова А. Кыргызский детский фольклор. Ош, 2003. С. 11.

References:

1. Sheriev, Zh., & Muratov, A. (1994). Kyrgyzskaya literatura. Tolkovyj slovar' terminov. Bishkek, 104-105. (in Russian).
2. Kebekova, R. R., & Tokombaeva, A. (2010). Kyrgyzskie narodnye skazki. Bishkek. (in Russian).
3. Bolzhurova, T. (1997). Kyrgyzskie narodnye skazki. Bishkek. (in Russian).
4. Saipbaev, I. (1974). Trudovoe vospitanie v proizvedeniyah ustnogo narodnogo tvorchestva. *Ehl agartuu*, (7), 52. (in Russian).
5. Sattarova, A. (2003). Kyrgyzskij detskij fol'klor. Osh, 11. (in Russian).

Поступила в редакцию
07.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Каранова Т. Н., Бакытбек кызы М., Шералиева Р., Балтабаева Г. Теоретические вопросы преподавания кыргызского устного народного творчества в школе // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 620-625. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/75>

Cite as (APA):

Karanova, T., Bakytbek kyzy, M., Sheralieva, R., & Baltabaeva, G. (2026). Theoretical Issues in Teaching Kyrgyz Oral Folk Literature in Schools. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 620-625. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/75>

УДК 371.3: 494.3

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/76>

СУЩНОСТЬ И ЗНАЧЕНИЕ ВОСПИТАТЕЛЬНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ИДЕЙ В КЫРГЫЗСКОМ УСТНОМ НАРОДНОМ ТВОРЧЕСТВЕ

©**Каранова Т. Н.**, SPIN-код: 1914-7023, канд. пед. наук, Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына; Кызыл-Кийский гуманитарно-педагогический институт им. М. М. Тайирова, г. Кызыл-Кия, Кыргызстан, Karanova.72@mail.ru

©**Бакытбек кызы М.**, Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына; Кызыл-Кийский гуманитарно-педагогический институт им. М. М. Тайирова, г. Кызыл-Кия, Кыргызстан, Bakytbekkzymirgul@gmail.com

©**Шералиева Р.**, Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына; Кызыл-Кийский гуманитарно-педагогический институт им. М. М. Тайирова, г. Кызыл-Кия, Кыргызстан, Rahatsheralieva21@gmail.com

©**Балтабаева Г.**, Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына; Кызыл-Кийский гуманитарно-педагогический институт им. М. М. Тайирова, г. Кызыл-Кия, Кыргызстан, baltabaevagulbakhor@gmail.com

THE ESSENCE AND SIGNIFICANCE OF EDUCATIONAL AND INSTRUCTIONAL IDEAS IN KYRGYZ ORAL FOLK ART

©**Karanova T.**, SPIN-code: 1914-7023, Ph.D., Kyrgyz National University named after Zh. Balasagin; Kyzyl-Kiya Humanitarian Pedagogical Institute M. Tayirov, Kyzyl-Kiya, Kyrgyzstan, Karanova.72@mail.ru

©**Bakytbek kzy M.**, Kyrgyz National University named after Zh. Balasagin; Kyzyl-Kiya Humanitarian Pedagogical Institute M. Tayirov, Kyzyl-Kiya, Kyrgyzstan, Bakytbekkzymirgul@gmail.com

©**Sheralieva R.**, Kyrgyz National University named after Zh. Balasagin; Kyzyl-Kiya Humanitarian Pedagogical Institute M. Tayirov, Kyzyl-Kiya, Kyrgyzstan, Rahatsheralieva21@gmail.com

©**Baltabaeva G.**, Kyrgyz National University named after Zh. Balasagin; Kyzyl-Kiya Humanitarian Pedagogical Institute M. Tayirov, Kyzyl-Kiya, Kyrgyzstan, baltabaevagulbakhor@gmail.com

Аннотация. Рассматривается роль устного народного творчества в патриотическом воспитании и ознакомлении с национальным наследием. Отмечается, что по сравнению с наследием других народов, кыргызский фольклор (пословицы, поговорки, дидактические песни «санат» и «терме», наставления, назидательные стихи) отличается исключительным богатством. В этих жанрах глубоко укоренены народные педагогические традиции, национальная психология, кыргызский менталитет и кочевой дух, которые сегодня способствуют нравственному и патриотическому воспитанию учащихся, а также формированию их эстетического вкуса. В статье проанализирована современная деятельность по патриотическому воспитанию учащихся на основе фольклора, а также представлен анализ произведений устного народного творчества, литературных сказок и детского фольклора, изучаемых в школьной программе.

Abstract. This article examines the significant role of oral folk literature in patriotic upbringing and broad familiarization with the national heritage. It notes that, compared to the heritage of other peoples, Kyrgyz folklore (proverbs, sayings, didactic songs like "sanat" and "terme," moral instructions, and exemplary poems) is distinguished by its exceptional richness. These genres are deeply embedded with folk pedagogical traditions, national psychology, the Kyrgyz mentality, and the nomadic spirit, which effectively contribute to the moral and patriotic education of modern

students, as well as the enhancement of their aesthetic taste. The article analyzes current practices in the patriotic upbringing of students through folklore and provides an evaluation of oral folk literature, literary fairy tales, and children's folklore currently taught in the school curriculum.

Ключевые слова: устное народное творчество, «санат», «терме», литературные сказки, детский фольклор, патристическому воспитание, патриотизм, дух, жанр, менталитет, национальное наследие.

Keywords: oral folk literature, "sanat", "terme", literary fairy tales, children's folklore, patriotic upbringing, patriotism, spirit, genre, mentality, national heritage.

Устное народное творчество, являясь одной из отраслей национальной художественной литературы, несомненно, выступает формой общественного сознания, которая неразрывно связана с историей и традициями народа в пути своего развития и созревания. Оно едино с литературой по своей сути художественного отражения мира, а также по своему воспитательному, формирующему и обучающему значению для человека. В работе были использованы исследования по кыргызской этнопедагогике, в которых изучены и систематизированы идеи, направления, средства, методы и принципы народного воспитания, а также практический опыт школьных учителей.

В действительности, в период современного духовного кризиса, идеи исследования воспитательных проблем при изучении произведений национального фольклора как в курсе «Литературное чтение» в I–IV классах, так и в V–VIII классах (в рамках так называемого литературного образования) с целью воспитания у школьников нравственности, патристических чувств и т.д., зачастую остаются без должного внимания. Кыргызский фольклор — это зеркало, отражающее богатство, художественность и благозвучие кыргызского языка. Каждая пословица и поговорка в национальном фольклоре — это бесценное богатство, в котором синтезированы этнопедагогические мысли кыргызского народа. Литературные произведения, в том числе национальный фольклор, будучи неповторимым, точным и впечатляющим источником отражения и познания жизни, позволяют учащимся приобщаться через этот источник к обычаям, традициям, обрядам и образу жизни кыргызского народа. В связи с этим начались попытки внедрения нового содержания, направленного на укрепление литературных знаний детей и развитие их эстетического вкуса, охрану здоровья, нравственное воспитание, формирование любви к Отечеству и культуры охраны природы. Это также включает в себя обучение умению отличать хорошее от плохого и формирование навыков, укорененных в нравственных чувствах, путем интеграции этих элементов с реальной жизнью. Произведения устного народного творчества имеют огромное значение как инструмент познания общества, повествующий о прошлом и определяющий направления будущего, как идеологическое средство, а также как источник воспитания для всего народа, независимо от возраста, и эстетического наслаждения для каждого человека. Устно-поэтическое творчество всегда сохраняет свою ценность как духовное богатство нашего народа и великое наследие предков [1-3].

В современных условиях, когда Кыргызстан обрел независимость, создал свое государство, а общество обновляется, материалы великого слова, образно отражающие былой великий и сложный путь нашего народа, а также повествующие о его взглядах и представлениях о мире, природе и обществе, имеют огромное назидательное значение для всего населения и актуальную роль в воспитании молодежи. Безусловно, при определении идеологического направления нашего молодого государства именно устное народное

творчество, являющееся наследием предков, выполняет функцию одного из основополагающих источников.

Устные образцы великого слова, объединяющиеся в единое целое по своим основным признакам — устному возникновению, устному бытованию и вариативности — и образующие отдельную группу словесного искусства, неоднородны. Одни из них объемны, другие по сравнению с ними более лаконичны; одни выражены в прозаической форме, другие — в стихотворной, а также имеют различия по тематике, содержанию, композиционным приемам и т.д. Более того, если некоторые из них близки друг к другу по ряду признаков, то другие образуют самостоятельные группы. С учетом этих особенностей в науке материалы устного поэтического творчества разделяются на различные виды и категории (жанры).

В 1922 году было принято решение о создании Казахско-кыргызской образовательной комиссии, в соответствии с чем началась работа по сбору устного народного творчества среди населения. В активный сбор фольклора включились первые представители национальной интеллигенции, к этой работе привлекались и специалисты других национальностей, в результате чего рукописи с 1923 года начали поступать в фонды. «Пословицы и поговорки обладают огромным воспитательным потенциалом и как короткие произведения дидактического характера публиковались еще в первых учебниках. В учебных пособиях известного просветителя К. Тыныстанова, а также в букваре для взрослых „Жанылык“, изданном И. Арабаевым и Х. Карасаевым в 1928 году на латинице, почти 80% примеров были представлены в виде пословиц и поговорок. Выдающиеся ученые-составители в этих трудах активно использовали образцы пословиц и поговорок, тематически призывающие к нравственности, стойкости, трудолюбию и отзывчивости. Народные пословицы и поговорки можно встретить уже на первых страницах, знакомящих с буквами. Это играло колоссальную роль в нравственном воспитании подрастающего поколения, развитии его эстетического и художественного сознания, а также позволяло ускорить процесс обучения за счет таких национальных малых художественных форм [5, 6].

Еще до Октябрьской революции в медресе Молдо Кыргыза в Намангане, Канат хана в Кочкоре, Алымбека датки в Оше, Нурмолдо в Ала-Буке и других религиозных учебных заведениях наряду с религиозными дисциплинами преподавался устный народный фольклор. Детям прививались благородные ценности, мудрые советы и жемчужины мысли — от простых правил поведения и этикета до высоких норм человеческой морали [3].

Такие грамотные и увлеченные художественным словом личности, как Нурмолдо, Молдо Нияз, Тоголок Молдо, Молдо Кылыч, Алдаш Молдо и Талип Молдо, воспитывали детей в качестве своих учеников-шакирдов. Через произведения дидактического содержания они обеспечивали их следующей воспитательной базой: обучали устному народному творчеству (фольклору) кыргызского народа; знакомили с творчеством народных акынов-импровизаторов (төкмө); предоставляли тексты из исламской религиозной литературы; самостоятельно создавали для них дидактические произведения; перерабатывали существующие образцы устного народного творчества; требовали от своих учеников сбора произведений детского фольклора; обучали и приобщали шакирдов к сочинению детских народных произведений. Следовательно, благодаря их деятельности, многие поколения кыргызов имели возможность непрерывно знакомиться с детским фольклором и применять его ценности в своей повседневной жизни и получили возможность использовать заложенные в них идеи. Включение произведений устного народного творчества в учебные программы напрямую связано со сбором, исследованием и популяризацией фольклора среди населения. Хотя эта работа началась еще во времена царской России, их систематическое включение в

специальные учебные программы и школьные учебники было последовательно реализовано в советский период вместе со становлением советской школы.

Отражение методов, приемов и средств воспитания в текстах фольклорных произведений является характерной чертой народной педагогики. К ним относятся: разъяснение, обучение, демонстрация образцов для подражания и наставление, убеждение и внушение, принесение извинений, принуждение, порицание, устрашение, выражение недовольства, принесение клятвы, ругань, телесные наказания и т.д. Как известно, условия жизни детей, семейные традиции, формы, методы и средства воспитания у кыргызского народа были крайне разнообразными. «В кыргызском фольклоре существует отдельная большая группа сугубо дидактических произведений, именуемых санат-насаат (философско-назидательные стихи), терме (компилятивные песни), үгүт (призывы-проповеди), үлгү (образцовые стихи) и нуска (наставления). Несмотря на различие в названиях, они мало чем отличаются друг от друга как по внешней форме, так и по внутреннему содержанию. Каждое из них, имея самостоятельное бытование, в то же время широко представлено и сосуществует внутри других жанров — от малых форм до крупномасштабных эпических произведений.

Перед школами поставлена широкая задача по обеспечению достойного воспитания детей и будущих поколений. Эти цели включают в себя: формирование у ребенка патриотических и гражданских качеств; освоение новых технологий в соответствии с этнокультурными традициями и возрастными особенностями; укрепление национально-исторической памяти, народной педагогической культуры и демократическо-гуманистических ценностей; формирование гражданских, профессиональных и нравственных качеств ребенка путем сочетания национальных педагогических традиций с современным опытом; развитие индивидуальных качеств и самостоятельности каждого ребенка; внушение веры в то, что через труд можно созидать благо во имя будущего своего народа и т.д. Решение этих целей тесно связано с гражданским воспитанием и обучением школьников. Для этого, прежде всего, необходимо конкретизировать народные и традиционные методы и принципы воспитания, а также на основе их использования прийти к комплексному пониманию сочетания методов и принципов традиционного воспитания в школе. А. А. Алимбеков предложил следующие принципы обучения и воспитания: природосообразность; учет возрастных и индивидуальных особенностей воспитанника; достижение единства уважения к личности ребенка и предъявления к нему серьезных требований [1].

Кроме того, народное воспитание не отвергает основные положения современной традиционной (научной) педагогики. Точнее говоря, научная педагогика обогащается и дополняется правилами и непреходящими источниками народной педагогики. Исходя из этого, мы убеждены, что в кыргызском народе при последовательном применении обучения и воспитания для формирования гражданских качеств детей учитывались определенные принципы. Следовательно, если сопоставить принципиальные положения, на основе которых кыргызский народ веками воспитывал и формировал подрастающее поколение, с требованиями современной научной педагогики, то можно заметить их достоверность и правильность. Причина в том, что народная педагогика, формируясь в результате жизненной практики, различных обстоятельств и ситуаций, выработала свои собственные пути обучения и воспитания в соответствии с общественными потребностями и широко применяла их в воспитании подрастающего поколения. Сопоставляя сегодня с требованиями научной педагогики те принципиальные положения, на основе которых кыргызский народ веками воспитывал и формировал свои поколения, мы еще раз убеждаемся в том, что на базе многовековой жизненной практики народа, в соответствии с возникающими в обществе потребностями и применительно к задачам будущего, были выработаны собственные правила

и процедуры обучения и воспитания подрастающего поколения. Все вышеперечисленное представляет собой типичные группы методов организации педагогического процесса, то есть в них находит свое отражение целостная система педагогической деятельности. Например, в сказке «Заботливый муравей» («Камдуу кумурска») человек, хорошо понимающий язык животных и насекомых, проверяет ум муравья, задавая ему несколько вопросов. В сказке же «Волк и баран» («Карышкыр менен кочкор») нападение на невинных существ служит примером метода наказания в народном воспитании. Точно так же в сказке «Лиса, черепаха и клещ» («Түлкү, ташбака жана чапкене») наказанию подвергается жадная лиса, которая, не приложив никакого труда, предавалась пустым иллюзиям завладеть богатством [4].

Также при организации воспитательного процесса для обучения и воспитания детей одной из главных задач является учет их возраста и индивидуальных возможностей. Родители в семье должны давать детям правильное воспитание, растить их умными, милосердными, трудолюбивыми, любящими свою землю и свой народ патриотами, сообразительными; необходимо приучать их к труду, распределяя обязанности с учетом возможностей каждого из них и направляя их.

Список литературы:

1. Алимбеков А. Кыргызская народная педагогика: исследования и открытия. Бишкек, 1998. 54 с.
2. Алимбеков А. Кыргызская этнопедагогика. Ч. 1. Бишкек, 1996. 68 с.
3. Байгазиев С. Философия обучения и воспитания. Бишкек, 2012. 475 с.
4. Кебекова Р. Р., Токомбаева А. Кыргызские народные сказки. Бишкек, 2010. 367 с.
5. Рысбаев С. К. Воспитание детей средствами художественного слова. Бишкек, 1989.
6. Рысбаев С. К. Педагогика кыргызского детского фольклора. Бишкек, 2006.

References:

1. Alimbekov, A. (1998). Kyrgyzskaya narodnaya pedagogika: issledovaniya i otkrytiya. Bishkek. (in Russian).
2. Alimbekov, A. (1996). Kyrgyzskaya ethnopedagogika. Ch. 1. Bishkek. (in Russian).
3. Bajgaziev, S. (2012). Filosofiya obucheniya i vospitani. Bishkek. (in Russian).
4. Kebekova, R. R., & Tokombaeva, A. (2010). Kyrgyzskie narodnye skazki. Bishkek. (in Russian).
5. Rysbaev, S. K. (1989). Vospitanie detej sredstvami hudozhestvennogo slova. Bishkek. (in Russian).
6. Rysbaev, S. K. (2006). Pedagogika kyrgyzskogo detskogo fol'klora. Bishkek. (in Russian).

Поступила в редакцию
21.06.2026 г.

Принята к публикации
06.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Каранова Т. Н., Бакытбек кызы М., Шералиева Р., Балтабаева Г. Сущность и значение воспитательно-образовательных идей в кыргызском устном народном творчестве // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 626-630. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/76>

Cite as (APA):

Karanova, T., Bakytbek kyzy, M., Sheralieva, R., & Baltabaeva, G. (2026). The Essence and Significance of Educational and Instructional Ideas in Kyrgyz Oral Folk Art. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 626-630. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/76>

УДК 371.3.51

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/77>

**ДИДАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ
ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
В МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ МАГИСТРАНТОВ**

©**Зикирова Г. А.**, ORCID: 0000-0003-1889-6215, SPIN-код: 1668-1978,
канд. пед. наук, Ошский технологический университет им. М. М. Адышева,
г. Ош, Кыргызстан, zikirova61@bk.ru

**DIDACTIC POSSIBILITIES OF INTEGRATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE
TECHNOLOGIES INTO MATHEMATICS EDUCATION
IN THE PREPARATION OF UNDERGRADUATES**

©**Zikirova G.**, ORCID: 0000-0003-1889-6215, SPIN-код: 1668-1978, Ph.D., Osh Technological
University named after M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan, zikirova61@bk.ru

Аннотация. Анализируются дидактические возможности интеграции математических знаний и технологий искусственного интеллекта в процессе подготовки магистрантов, а также их влияние на повышение качества образовательного процесса. В современных условиях цифровой трансформации системы образования и стремительного развития технологий искусственного интеллекта возникает необходимость обновления содержания, форм и методов обучения в высшей школе. В связи с этим сочетание математического образования с современными интеллектуальными технологиями становится одним из важных направлений повышения эффективности подготовки магистрантов и формирования у них профессионально значимых компетенций. В ходе исследования были проанализированы теоретические основы взаимодействия математических знаний и технологий искусственного интеллекта, а также определены педагогические и дидактические аспекты их применения в образовательном процессе. Особое внимание уделено возможностям использования цифровых платформ, интеллектуальных обучающих систем и генеративных моделей искусственного интеллекта при изучении математических дисциплин. Установлено, что применение инструментов искусственного интеллекта способствует персонализации обучения, развитию аналитического и критического мышления, совершенствованию навыков математического моделирования, обработки данных и организации самостоятельной исследовательской деятельности магистрантов. Интеграция математического образования и искусственного интеллекта позволяет создать условия для формирования цифровой компетентности, повышения мотивации к обучению и подготовки специалистов, способных эффективно использовать современные технологии в профессиональной деятельности. Также рассмотрены преимущества интегрированного обучения, включая расширение возможностей самостоятельного освоения знаний, повышение качества обратной связи, оптимизацию решения математических задач и развитие навыков принятия обоснованных решений на основе анализа данных. Результаты исследования имеют практическое значение для совершенствования методики преподавания математических дисциплин в магистратуре и создания инновационной образовательной среды, основанной на эффективном и педагогически целесообразном использовании технологий искусственного интеллекта.

Abstract. The article discusses the didactic possibilities of integrating mathematical knowledge and artificial intelligence technologies into the training of undergraduates and their impact on improving the quality of the educational process. In the current context of digital transformation

within the education system and the rapid development of artificial intelligence technologies, there is a need to update the content, forms, and methods of teaching in higher education. In this regard, combining mathematical education with modern intelligent technologies is becoming a crucial area for improving the effectiveness of undergraduate training and developing their professionally significant competencies. The research analyzes the theoretical foundations of the interaction between mathematical knowledge and artificial intelligence technologies, and identifies the pedagogical and didactic aspects of their application in the educational process. Special attention is paid to the possibilities of using digital platforms, intelligent learning systems, and generative artificial intelligence models in the study of mathematical disciplines. It has been established that the use of artificial intelligence tools contributes to the personalization of learning, the development of analytical and critical thinking, and the improvement of skills in mathematical modeling, data processing, and the organization of independent research activities for undergraduates. Integrating mathematical education and artificial intelligence creates conditions for fostering digital competence, increasing learning motivation, and training specialists capable of effectively using modern technologies in their professional activities. The advantages of integrated learning are also considered, including expanded opportunities for self-learning, improved quality of feedback, optimized mathematical problem-solving, and the development of informed decision-making skills based on data analysis. The results of the research hold practical importance for improving teaching methods for mathematical disciplines in master's programs and for creating an innovative educational environment based on the effective and pedagogically appropriate use of artificial intelligence technologies.

Ключевые слова: магистратура, математическое образование, искусственный интеллект, цифровые технологии, компетентностный подход, интегрированное обучение, профессиональная подготовка.

Keywords: master's degree education, mathematical education, artificial intelligence, digital technologies, competency-based approach, integrated learning, professional training.

Современный этап развития высшего образования характеризуется активным внедрением цифровых технологий и переходом к интеллектуальным образовательным системам. Расширение возможностей искусственного интеллекта оказывает значительное влияние на содержание, организацию и методы обучения, создавая новые условия для повышения качества подготовки специалистов. В образовательной практике технологии искусственного интеллекта используются не только как технические инструменты, но и как средства построения индивидуальных образовательных траекторий, анализа учебной деятельности и поддержки исследовательской работы обучающихся.

Особое значение данные изменения имеют для математического образования, поскольку математические дисциплины являются основой формирования логического мышления, способности к анализу, моделированию и решению профессиональных задач. В процессе подготовки магистрантов математика выполняет не только функцию передачи теоретических знаний, но и способствует развитию исследовательских компетенций, необходимых для дальнейшей профессиональной деятельности. В связи с этим применение технологий искусственного интеллекта в обучении математике рассматривается как перспективное направление совершенствования образовательного процесса. Интеллектуальные образовательные платформы, генеративные модели искусственного интеллекта и цифровые вычислительные инструменты расширяют возможности изучения математических понятий,

проведения вычислительных экспериментов, анализа данных и построения математических моделей. Использование таких технологий позволяет повысить самостоятельность магистрантов, обеспечить индивидуальный подход к обучению и усилить практическую направленность математической подготовки [1-3].

Современное развитие энергетической отрасли связано с активным использованием цифровых технологий, интеллектуальных систем управления и методов обработки больших данных. В условиях четвертой промышленной революции специалисты энергетического профиля должны владеть не только профессиональными знаниями в области энергетики, но и навыками математического моделирования, анализа информации и применения технологий искусственного интеллекта. Математическая подготовка магистрантов энергетических направлений имеет особое значение, поскольку процессы производства, распределения и потребления электрической энергии исследуются на основе математических моделей. Однако традиционные подходы к преподаванию математических дисциплин требуют обновления с учетом современных требований цифровой экономики. В этой связи интеграция математического образования с технологиями искусственного интеллекта становится одним из условий формирования профессионально компетентного специалиста нового поколения.

В энергетической сфере методы искусственного интеллекта применяются для прогнозирования нагрузки энергосистем, анализа состояния оборудования, повышения надежности энергетических объектов и оптимизации управленческих решений. Например, алгоритмы машинного обучения позволяют прогнозировать изменение потребления электроэнергии на основе анализа больших массивов данных. При этом математическая статистика, теория вероятностей, дифференциальные уравнения и методы математического моделирования выступают теоретической основой решения подобных задач [4, 5].

Современные интеллектуальные инструменты, включая ChatGPT, Gemini, Copilot и Wolfram Alpha, могут использоваться магистрантами для анализа математических задач, разработки алгоритмов, обработки данных и поддержки научно-исследовательской деятельности. Их применение способствует развитию аналитического мышления, цифровой грамотности и способности самостоятельно решать профессионально ориентированные задачи. Таким образом, интеграция математических знаний и технологий искусственного интеллекта в подготовке магистрантов энергетического профиля представляет собой актуальное направление модернизации высшего образования. Определение дидактических возможностей данной интеграции и разработка методических подходов ее реализации в образовательном процессе являются важной научно-педагогической задачей.

Цель исследования — выявление дидактических возможностей интеграции математических знаний и технологий искусственного интеллекта в процессе подготовки магистрантов, а также обоснование эффективных способов их применения при обучении математическим дисциплинам.

Методологическую основу исследования составили современные научные подходы, соответствующие требованиям развития высшего образования: компетентностный, системный, интегративный и деятельностный подходы. Компетентностный подход в рамках исследования рассматривается как основа формирования у магистрантов способности применять математические знания не только в учебной деятельности, но и при решении профессионально ориентированных задач. Использование технологий искусственного интеллекта в данном контексте способствует развитию комплекса взаимосвязанных компетенций: математической, цифровой, исследовательской и профессиональной.

Системный подход позволил рассмотреть процесс интеграции математического образования и искусственного интеллекта как целостную педагогическую систему,

включающую цели обучения, содержание математических дисциплин, методы и средства обучения, цифровые инструменты и результаты образовательной деятельности. Данный подход обеспечил комплексное изучение условий эффективного внедрения технологий искусственного интеллекта в подготовку магистрантов.

Интегративный подход был использован для определения механизмов взаимного дополнения математических методов и интеллектуальных технологий. В процессе исследования рассматривались возможности применения математического моделирования, методов анализа данных, алгоритмических подходов и цифровых инструментов в профессиональной подготовке магистрантов. Особое внимание уделялось подготовке специалистов энергетического направления, где математические методы и искусственный интеллект находят широкое применение при решении практических задач.

Деятельностный подход позволил определить роль активной учебно-исследовательской деятельности магистрантов в процессе освоения математических дисциплин. В рамках данного подхода изучались возможности выполнения практических заданий с использованием инструментов искусственного интеллекта, разработки математических моделей, интерпретации полученных результатов и решения профессиональных задач. Теоретическую основу исследования составили научные труды в области педагогики высшей школы, методики преподавания математики, цифровизации образования и применения технологий искусственного интеллекта. Были изучены исследования отечественных и зарубежных ученых, посвященные компетентностному подходу, инновационным образовательным технологиям и возможностям искусственного интеллекта в обучении [5-7].

В исследовании применялся комплекс взаимодополняющих научных методов: теоретический анализ научной литературы использовался для изучения современных концепций математического образования, цифровой педагогики и применения искусственного интеллекта в образовательной сфере; сравнительный анализ и обобщение позволили определить различия между традиционными и инновационными методами преподавания математики, а также выявить преимущества использования интеллектуальных технологий; систематизация применялась для структурирования полученных научных данных и определения основных направлений интеграции математического образования и искусственного интеллекта; метод педагогического моделирования использовался при разработке концептуальной модели интеграции математических знаний и технологий искусственного интеллекта в процессе подготовки магистрантов; методы педагогического наблюдения и анализа применялись для оценки возможностей и эффективности использования интеллектуальных инструментов в образовательном процессе.

В ходе исследования были рассмотрены возможности повышения качества математической подготовки магистрантов посредством применения генеративных моделей искусственного интеллекта, интеллектуальных образовательных систем и цифровых вычислительных платформ. Полученные результаты стали основой для разработки методических рекомендаций по совершенствованию содержания математических дисциплин и развитию профессиональной компетентности будущих специалистов [7-9].

Объект исследования — процесс преподавания математических дисциплин в системе магистерской подготовки.

Предмет исследования — дидактические возможности интеграции математических знаний и технологий искусственного интеллекта в процессе подготовки магистрантов.

В рамках исследования был проведен анализ современных цифровых платформ, интеллектуальных обучающих систем и генеративных технологий искусственного интеллекта, применяемых при изучении математических дисциплин. Установлено, что цифровые ресурсы

создают условия для формирования новых моделей обучения, повышения самостоятельности магистрантов и развития их профессиональных компетенций.

Особое внимание уделено цифровым инструментам, обеспечивающим выполнение математических вычислений, визуализацию процессов и построение моделей. Например, Wolfram Alpha предоставляет возможности решения сложных математических задач, анализа функций и выполнения вычислений, а GeoGebra используется для создания динамических математических моделей и визуального представления абстрактных понятий. Кроме того, были рассмотрены возможности применения MATLAB, Python, Excel и Simulink для математического моделирования, обработки данных и выполнения инженерных расчетов в профессиональной подготовке магистрантов энергетического профиля.

При исследовании интеллектуальных образовательных систем основное внимание было уделено изучению их возможностей в организации индивидуального образовательного процесса студентов. Современные интеллектуальные системы способны не только оценивать уровень сформированности знаний, но и анализировать особенности учебной деятельности обучающихся, определять типичные ошибки, предоставлять персонализированные рекомендации и формировать дополнительные задания с учетом индивидуальных потребностей. Особую значимость данные возможности приобретают при изучении математических дисциплин, поскольку уровень математической подготовки студентов может существенно различаться. Использование интеллектуальных систем позволяет адаптировать содержание обучения, выбирать соответствующий уровень сложности учебных материалов и обеспечивать более эффективное освоение математических понятий и методов. В рамках исследования были рассмотрены перспективы применения генеративных технологий искусственного интеллекта (ChatGPT, Gemini, Copilot и других интеллектуальных помощников) в процессе обучения математике. Данные технологии рассматриваются не как средство получения готовых решений, а как инструмент поддержки познавательной деятельности студентов. С их помощью обучающиеся могут анализировать различные способы решения математических задач, уточнять сложные теоретические положения, разрабатывать алгоритмы решения и проводить самостоятельные исследования. Например, применение систем искусственного интеллекта позволяет студенту получить дополнительные пояснения по структуре математической модели, провести анализ исходных данных, сравнить различные подходы к решению задачи и сформировать собственную аргументированную позицию на основе полученных результатов.

Отдельное внимание в исследовании уделено использованию искусственного интеллекта при математическом моделировании и анализе данных. В условиях развития современных энергетических, экономических и инженерных систем математические методы становятся важным инструментом описания и прогнозирования реальных процессов. В частности, в энергетической сфере методы математической статистики, алгоритмы машинного обучения и технологии искусственного интеллекта применяются для прогнозирования объемов потребления энергии, оценки устойчивости функционирования энергетических систем и оптимизации управленческих решений [8-10].

Проведенный анализ показывает, что применение искусственного интеллекта в математическом образовании должно быть ориентировано не на замену мыслительной деятельности студента, а на развитие способности анализировать информацию, оценивать достоверность результатов и принимать обоснованные научные решения. Поэтому важными условиями эффективной интеграции искусственного интеллекта в образовательный процесс являются педагогическая обоснованность его использования, соблюдение принципов академической честности и обязательная проверка результатов, полученных с помощью

интеллектуальных систем. Таким образом, сочетание цифровых образовательных платформ, интеллектуальных систем обучения и генеративных технологий искусственного интеллекта создает новые возможности для совершенствования математической подготовки магистрантов. Такая интеграция способствует развитию не только математических знаний, но и цифровых, исследовательских и профессиональных компетенций, необходимых для решения современных профессиональных задач [11-13].

Научная новизна исследования заключается в системном обосновании дидактических возможностей интеграции технологий искусственного интеллекта в процесс математической подготовки магистрантов, а также в разработке методических рекомендаций по эффективному применению данных технологий в образовательной практике.

Обсуждение. Полученные результаты свидетельствуют о том, что внедрение технологий искусственного интеллекта в математическое образование расширяет возможности организации учебного процесса и способствует переходу от традиционной модели передачи знаний к более гибкой, индивидуализированной и исследовательской модели обучения.

Основные дидактические возможности интеграции математического образования и технологий искусственного интеллекта проявляются в следующих направлениях:

— Индивидуализация образовательного процесса. Искусственный интеллект позволяет учитывать уровень подготовки каждого студента, анализировать результаты учебной деятельности и формировать индивидуальные траектории освоения математического материала.

— Развитие исследовательской деятельности. Использование интеллектуальных инструментов способствует освоению методов обработки данных, построения математических моделей, анализа результатов и проведения самостоятельных исследований.

— Усиление профессиональной направленности обучения. Применение искусственного интеллекта позволяет связывать математические знания с решением практических задач в различных профессиональных областях, включая энергетику, экономику и инженерные направления.

— Формирование аналитического и критического мышления. Работа с результатами, полученными с помощью интеллектуальных систем, требует их проверки, интерпретации и обоснованной оценки, что способствует развитию аналитических способностей студентов.

— Развитие цифровой компетентности. Использование современных интеллектуальных платформ формирует навыки эффективного применения цифровых технологий в образовательной и профессиональной деятельности.

Разработанная модель интеграции математических знаний и технологий искусственного интеллекта включает взаимосвязанные целевой, содержательный, технологический, деятельностный и оценочно-результативный компоненты. Их согласованное функционирование обеспечивает повышение качества математической подготовки и создание условий для формирования компетенций, востребованных в современной профессиональной среде. При этом эффективное использование искусственного интеллекта требует решения ряда важных вопросов: обеспечения достоверности получаемой информации, формирования ответственного отношения к использованию цифровых инструментов и развития способности студентов критически оценивать результаты работы интеллектуальных систем.

Проведенное исследование подтверждает, что интеграция математических знаний и технологий искусственного интеллекта в подготовку магистрантов является одним из перспективных направлений совершенствования современного образования. Использование интеллектуальных технологий способствует развитию математических, исследовательских, цифровых и профессиональных компетенций студентов. Педагогически целесообразное

применение искусственного интеллекта повышает эффективность обучения математическим дисциплинам, стимулирует самостоятельную познавательную деятельность и способствует подготовке специалистов, способных применять математические методы для решения практических профессиональных задач. Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой, внедрением и экспериментальной проверкой образовательных моделей, основанных на использовании генеративных технологий искусственного интеллекта в процессе преподавания математики в магистратуре.

Список литературы:

1. Андреев В. И. Педагогика высшей школы. Инновационно-прогностический курс. Казань, 2019. 500 с.
2. Байденко В. И. Компетентностный подход к проектированию государственных образовательных стандартов высшего образования. М., 2018. 114 с.
3. Вербицкий А. А. Компетентностный подход и теория контекстного обучения. М., 2017. 84 с.
4. Зеер Э. Ф. Психология профессионального образования. Екатеринбург, 2020. 395 с.
5. Краевский В. В., Хуторской А. В. Основы обучения. Дидактика и методика. М.: Академия, 2018. 352 с.
6. Полат Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Академия, 2020. 368 с.
7. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования. М., 2021. 398 с.
8. Сластенин В. А., Исаев И. Ф., Шиянов Е. Н. Педагогика. М.: Академия, 2021. 608 с.
9. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний. М., 2018. 344 с.
10. Хуторской А. В. Современная дидактика. СПб.: Питер, 2021. 720 с.
11. Дүйшөнбекова Г., Байытова А. Киберпедагогика-вызов образованию XXI века // Вестник Кыргызского национального университета им. Жусупа Баласагына. 2025. Т. 1.17. №1. С. 20–28.
12. Бугазов А. Х., Нурбекова А. Н. Роль педагога в цифровом пространстве Кыргызстана: проблемы и возможности // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. 2026. Т. 26. №2. С. 68–72.
13. Абдылдаева М. М. Вопросы повышения качества образования посредством использования цифровых технологий в высшем образовании // Вестник Ошского государственного университета. Педагогика. Психология. 2025. №2. С. 43–45.

References:

1. Andreev, V. I. (2019). *Pedagogika vysshej shkoly. Innovacionno-prognosticheskij kurs*. Kazan. (in Russian).
2. Bajdenko, V. I. (2018). *Kompetentnostnyj podhod k proektirovaniyu gosudarstvennyh obrazovatel'nyh standartov vysshego obrazovaniya*. Moscow. (in Russian).
3. Verbickij, A. A. (2017). *Kompetentnostnyj podhod i teoriya kontekstnogo obucheniya*. Moscow. (in Russian).
4. Zeer, Eh. F. (2020). *Psihologiya professional'nogo obrazovaniya*. Ekaterinburg. (in Russian).
5. Kraevskij, V. V., & Hutorskoj, A. V. (2018). *Osnovy obucheniya. Didaktika i metodika*. Moscow. (in Russian).
6. Polat, E. S. (2020). *Sovremennye pedagogicheskie i informacionnye tehnologii v sisteme obrazovaniya*. Moscow. (in Russian).
7. Robert, I. V. (2021). *Teoriya i metodika informatizacii obrazovaniya*. Moscow. (in Russian).

8. Slastenin, V. A., Isaev, I. F., & Shiyanov, E. N. (2021). *Pedagogika*. Moscow. (in Russian).
9. Talyzina, N. F. (2018). *Upravlenie processom usvoeniya znaniy*. Moscow. (in Russian).
10. Hutorskoj, A. V. (2021). *Sovremennaya didaktika*. St. Petersburg. (in Russian).
11. Dyjshenbekova, G., & Bajytova, A. (2025). Kiberpedagogika-vyzov obrazovaniyu XXI veka. *Vestnik Kyrgyzskogo nacional'nogo universiteta im. Zhusupa Balasagyna*, 1.17(1), 20–28. (in Russian).
12. Bugazov, A. H., & Nurbekova, A. N. (2026). Rol' pedagoga v cifrovom prostranstve Kyrgyzstana: problemy i vozmozhnosti. *Vestnik Kyrgyzsko-Rossijskogo Slavyanskogo universiteta*, 26(2), 68–72. (in Russian).
13. Abdylдаeva, M. M. (2025). Voprosy povysheniya kachestva obrazovaniya posredstvom ispol'zovaniya cifrovyyh tehnologiy v vysshem obrazovanii. *Vestnik Oshskogo gosudarstvennogo universiteta. Pedagogika. Psihologiya*, (2), 43-45. (in Russian).

Поступила в редакцию
09.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Зикирова Г. А. Дидактические возможности интеграции технологий искусственного интеллекта в математическое образование магистрантов // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 631-638. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/77>

Cite as (APA):

Zikirova, G. (2026). Didactic Possibilities of Integrating Artificial Intelligence Technologies into Mathematics Education in the Preparation of Undergraduates. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 631-638. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/77>

УДК 371.3.51

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/78>

КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В МАГИСТРАТУРЕ В ЭПОХУ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

©**Зикирова Г. А.**, ORCID: 0000-0003-1889-6215, SPIN-код: 1668-1978,
канд. пед. наук, Ошский технологический университет им. М. М. Адышева,
г. Ош, Кыргызстан, zikirova61@bk.ru

A COMPETENCY-BASED MODEL FOR TEACHING MATHEMATICS IN GRADUATE SCHOOLS IN THE ERA OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

©**Zikirova G.**, ORCID: 0000-0003-1889-6215, SPIN-код: 1668-1978, Ph.D., Osh Technological University named after M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan, zikirova61@bk.ru

Аннотация. В настоящее время динамичное развитие технологий искусственного интеллекта оказывает существенное влияние на содержание системы образования, технологии обучения и формы организации образовательного процесса. В высшем образовании, особенно на уровне магистратуры, одним из важнейших направлений подготовки студентов является повышение их профессиональной компетентности, развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской работы и формирование навыков работы в цифровой среде. В данной статье рассматриваются теоретические и методические основы компетентностно-ориентированной модели преподавания математики в магистратуре в условиях применения технологий искусственного интеллекта. В исследовании анализируются интеграция математических знаний с современными цифровыми технологиями, дидактические возможности использования средств искусственного интеллекта в учебном процессе и условия их эффективного использования. Автор предлагает модель обучения, направленную на развитие математических, исследовательских, цифровых и профессиональных компетенций студентов. Определено содержание целевых, содержательных, технологических, деятельностных и оценочно-результативных компонентов модели, а также показана их взаимосвязь. Результаты исследования показывают, что педагогически обоснованное использование технологий искусственного интеллекта способствует повышению качества преподавания математики, развитию у магистрантов аналитического мышления, творческих способностей и навыков решения проблем. Такой подход рассматривается как эффективное направление подготовки магистрантов в соответствии с современными профессиональными требованиями.

Abstract. Currently, the dynamic development of artificial intelligence technologies has a significant impact on the content of the education system, learning technologies, and the organization of the educational process. In higher education, especially at the master's level, one of the most important areas of student training is increasing their professional competence, developing independent research skills, and fostering the ability to work in a digital environment. This article discusses the theoretical and methodological foundations of a competence-based model for teaching mathematics in graduate school in the context of artificial intelligence. The study analyzes the integration of mathematical knowledge with modern digital technologies, the didactic possibilities of using artificial intelligence tools, and the conditions for their effective implementation. The author proposes a learning model aimed at developing students' mathematical, research, digital, and professional competencies. The content of the target, substantive, technological, activity-based, and

evaluative-effective components of the model is defined, and their interrelation is demonstrated. The results of the study show that the pedagogically sound use of artificial intelligence technologies contributes to improving the quality of mathematics teaching and developing students' analytical thinking, creative abilities, and problem-solving skills. This approach is considered an effective strategy for training graduate students in accordance with modern professional requirements.

Ключевые слова: искусственный интеллект, математическое образование, магистратура, обучение на основе компетенций, цифровая компетенция, математическое моделирование, модель обучения.

Keywords: artificial intelligence, mathematical education, master's degree, competence-based learning, digital competence, mathematical modeling, learning model.

В настоящее время процессы цифровой трансформации в мировом образовательном пространстве идут быстрыми темпами, предъявляя новые требования к содержанию, технологиям и организационным формам обучения. В частности, развитие технологий искусственного интеллекта открывает новые возможности в системе образования, создавая условия для организации самостоятельного обучения студентов, персонализации учебного процесса и повышения качества образования. В системе высшего образования, особенно на уровне магистратуры, студенты должны иметь возможность не только усваивать теоретические знания, но и применять их в практической и исследовательской работе. В этом контексте математическая подготовка является важным средством развития у студентов аналитического мышления, навыков моделирования, анализа данных и компетенций в решении профессиональных задач. Традиционные модели обучения математике часто ориентированы на овладение готовыми формулами, алгоритмами и теоретическим материалом. Однако требования современного общества и рынка труда вынуждают студентов уметь применять математические знания в новых ситуациях, эффективно использовать информационные технологии и принимать творческие решения. В связи с этим компетентностно-ориентированный подход рассматривается как одно из основных направлений совершенствования математического образования. Обучение, основанное на компетенциях, направлено на развитие у студента не только объема знаний, но и способности применять эти знания в практической деятельности. Этот подход позволяет сочетать математическую подготовку с профессиональной ориентацией, формируя исследовательские и цифровые компетенции студентов. Технологии искусственного интеллекта создают новые дидактические возможности в процессе обучения математике. Генеративные системы искусственного интеллекта, такие как ChatGPT, Gemini, Copilot, могут использоваться для объяснения решений математических задач, анализа теоретических материалов, построения математических моделей и обработки данных. Однако использование этих технологий в образовании должно быть направлено на развитие аналитического мышления, критической оценки и исследовательских способностей учащегося, а не на получение готового ответа.

Математическое моделирование, статистический анализ и алгоритмы искусственного интеллекта широко используются при изучении реальных процессов, особенно в таких областях, как энергетика, инженерия и экономика. Поэтому интеграция технологий искусственного интеллекта в профессионально-ориентированное обучение математике в магистратуре является важным условием повышения квалификации будущих специалистов. Указанные проблемы диктуют необходимость пересмотра содержания и технологий преподавания математики, а также разработки новой компетентностно-ориентированной

модели, учитывающей возможности искусственного интеллекта. В связи с этим актуальность исследования определяется необходимостью создания эффективной системы обучения, направленной на развитие математических, цифровых и профессиональных компетенций студентов в эпоху искусственного интеллекта [1-3].

Основная цель исследования — разработка теоретических и методических основ компетентностно-ориентированной модели преподавания математики в магистратуре в условиях применения технологий искусственного интеллекта, а также определение ее потенциала в развитии математических, цифровых и профессиональных компетенций студентов.

В исследовании используются следующие научные методы: теоретический анализ — при изучении научных работ по математическому образованию, компетентностному подходу и технологиям ИИ; сравнение и обобщение — при выявлении преимуществ цифровых технологий в образовании; моделирование — для проектирования интеграции ИИ в систему обучения математике; педагогические наблюдение и анализ — при оценке эффективности предлагаемых методов; метод исследовательских заданий — для диагностики математических и профессиональных компетенций студентов.

Роль технологий искусственного интеллекта в математическом образовании. Сегодня технологии искусственного интеллекта являются одним из важнейших инновационных направлений в системе образования. Искусственный интеллект обладает способностью анализировать большие объемы данных, выявлять закономерности и давать рекомендации в соответствии с индивидуальными характеристиками пользователя.

В процессе обучения математике технологии искусственного интеллекта могут использоваться в нескольких областях. Во-первых, это позволяет организовать адаптивное обучение: искусственный интеллект может анализировать уровень знаний учащегося и изменять сложность заданий в зависимости от его подготовки. Во-вторых, он служит вспомогательным средством в освоении математических понятий. Студент может получать объяснения сложного теоретического материала, анализировать альтернативные способы решения задач и выявлять ошибки с помощью систем искусственного интеллекта. В-третьих, технологии искусственного интеллекта открывают большие возможности в процессе математического моделирования и анализа данных. Например, в энергетическом секторе математические модели и интеллектуальные алгоритмы используются для прогнозирования потребления электроэнергии, оценки надежности систем и поиска оптимальных решений. В то же время использование искусственного интеллекта в образовании должно быть направлено не на получение студентом готовых ответов, а на развитие у него самостоятельного мышления, навыков анализа данных и умения принимать обоснованные решения. Модель обучения математике в магистратуре, ориентированная на компетенции и интегрированная с искусственным интеллектом. В современных образовательных условиях преподавание математики в магистратуре должно быть направлено не только на формирование у студентов теоретических знаний, но и на подготовку их к применению этих знаний при решении профессиональных задач. В связи с этим предлагается модель обучения, ориентированная на компетенции, в сочетании с технологиями искусственного интеллекта [3-5].

Эта модель состоит из пяти взаимосвязанных компонентов, направленных на развитие математических, цифровых, исследовательских и профессиональных компетенций студентов: целевой, содержательный, технологический, деятельностный и оценочно-результативный компоненты.

1. Целевой компонент направлен на формирование у студентов способности применять математические знания для решения реальных профессиональных задач. Основные цели: развитие математического мышления, формирование умения анализировать данные, обучение корректному использованию средств искусственного интеллекта, подготовка к научно-исследовательской работе. Пример: студентам, изучающим энергетику, предлагается задание: «Описать изменение потребления электроэнергии с помощью математической модели и спрогнозировать потребление на следующий месяц». При выполнении этого задания студент собирает статистические данные, определяет функциональные зависимости, создает математическую модель и сравнивает результаты, полученные с помощью искусственного интеллекта.

2. Содержательный компонент предполагает интеграцию математических дисциплин с современными цифровыми технологиями. Содержание обучения включает следующие элементы: математическое моделирование, статистический анализ, методы оптимизации, обработка данных и основы искусственного интеллекта. Пример: при изучении темы «Математическая статистика» студентам предлагается практическое задание: «Определение среднего значения, дисперсии и тенденции изменения на основе данных о потреблении энергии системой за один год». Студент использует Excel или Python, визуализирует данные, анализирует предложения системы искусственного интеллекта и обосновывает свой окончательный результат.

3. Технологический компонент будет сосредоточен на использовании цифровых платформ и инструментов искусственного интеллекта в процессе обучения. Используемые технологии: ChatGPT — объяснение математических концепций, анализ алгоритмов; Gemini — анализ данных и разработка идей; Copilot — помощь в работе с программным кодом; GeoGebra — визуализация математических моделей; MATLAB, Python — выполнение вычислений и моделирование. Пример: Тема — «Применение дифференциальных уравнений». Задание: «Смоделируйте процесс изменения температуры в энергосистеме с помощью дифференциального уравнения». Студент: переводит реальный процесс на математический язык; создает дифференциальное уравнение; решает его с помощью MATLAB или Python; получает объяснение решения с помощью ChatGPT; анализирует результат на научной основе. В этом случае искусственный интеллект используется не как средство быстрого реагирования, а как интеллектуальный помощник для поддержки исследований студента [6-8].

4. Деятельностный компонент. Этот компонент включает организацию активной учебной и исследовательской деятельности студента. Основные формы: проектное обучение, тематические исследования, решение практических задач, научно-исследовательские задачи. Пример: проектное задание. Тема — «Математическое моделирование производительности солнечной электростанции». Студенты собирают данные о солнечной радиации, создают математическую модель, анализируют данные с помощью искусственного интеллекта, предлагают оптимальные условия эксплуатации. Такие задания связывают математические знания с профессиональной деятельностью.

5. Оценочный компонент. Этот компонент включает оценку результатов обучения и сформированных компетенций. Оцениваются: умение применять математические знания, компетентность в решении задач, уровень использования цифровых технологий, умение критически анализировать полученные данные.

Педагогические условия реализации модели, ориентированной на компетенции и интегрированной с искусственным интеллектом. Недостаточно иметь только технические средства для эффективного использования технологий искусственного интеллекта при

обучении математике в магистратуре. Их необходимо педагогически правильно организовать в соответствии с образовательными целями. Поэтому реализация предложенной модели базируется на следующих педагогических условиях.

Профессионально-ориентированное обновление содержания математического образования. Первое условие — создание содержания математических дисциплин в связи с будущей профессиональной деятельностью магистрантов. Математические концепции следует рассматривать не только как абстрактные теории, но и как инструменты для объяснения реальных процессов и помощи в принятии профессиональных решений.

Пример: для магистрантов энергетического профиля тема — «Методы оптимизации». Традиционная задача: найти экстремум функции. Задача, ориентированная на компетентность: определение оптимального режима с помощью математической модели для снижения затрат и повышения эффективности производства электроэнергии. При выполнении этого задания студент создает модель оптимизации, определяет ограничения, выполняет расчеты, объясняет практическую значимость принятого решения [7-9].

Педагогически обоснованное внедрение искусственного интеллекта в учебный процесс. Второе условие — использование технологий искусственного интеллекта в качестве средства поддержки самостоятельного мышления учащегося. Искусственный интеллект: помощник в объяснении; инструмент анализа данных; используется как вспомогательное средство для разработки идей. Но студент несет ответственность за принятие окончательного решения, проверку и научное обоснование полученных данных. Пример: в рамках учебного задания студенту предлагается разработать математическую модель. При использовании ChatGPT обучающийся: получает набор математических формул и пояснения к ним; анализирует возможные варианты построения модели; осваивает принципы работы алгоритма и логику его функционирования. Затем ученик: сам анализирует представленные данные; проверяет правильность модели; делает выводы.

Организация обучения проектной и исследовательской деятельности предполагает соблюдение ряда условий. Третье из них — активное вовлечение магистрантов в исследовательскую и практическую работу. При решении проектных задач математические знания применяются для анализа реальных ситуаций, что позволяет обеспечить их практико-ориентированную направленность. Например, тема проекта: «Математическая модель прогнозирования энергопотребления в системах электроснабжения». Этапы проекта: сбор данных; статистическая обработка данных; создание математической модели; выполнение вычислений на Python или MATLAB; анализ результатов, полученных с помощью искусственного интеллекта; подготовка научного заключения. В результате студент овладевает не только математическими знаниями, но и исследовательскими навыками [9-11].

Активное внедрение технологий искусственного интеллекта в образовательный процесс требует пересмотра содержания и методов преподавания математики. В то время как в традиционной модели обучения основное внимание уделяется приобретению теоретических знаний и использованию готовых алгоритмов, современный подход, ориентированный на компетентность, фокусируется на развитии у учащихся способности применять полученные знания в новых ситуациях. Модель, предложенная в ходе исследования, расширяет возможности интеграции математических знаний с технологиями искусственного интеллекта. Модель основана на рассмотрении студента не как получателя готовой информации, а как активного субъекта, который самостоятельно анализирует математические задачи, проводит исследования и принимает обоснованные решения.

На основе проведенного исследования было установлено, что развитие технологий искусственного интеллекта создает новые возможности для преподавания математики в

системе высшего образования. Организация математической подготовки с ориентацией на компетенции, особенно на уровне магистратуры, способствует эффективному применению теоретических знаний студентов при решении практических и профессиональных задач. Модель, ориентированная на компетенции и интегрированная с искусственным интеллектом, представленная в исследовании, основана на сочетании математических знаний с цифровыми технологиями, исследовательской деятельностью и профессиональной ориентацией. Таким образом, в эпоху искусственного интеллекта ориентированная на компетенции модель преподавания математики в магистратуре является одной из наиболее эффективных, обеспечивающих математическую, цифровую и профессиональную подготовку студентов в соответствии с современными требованиями. В будущих исследованиях важно провести экспериментальную проверку предлагаемой модели, оценить ее эффективность в образовательном процессе и изучить вопросы адаптации для различных специальностей.

Список литературы:

1. Бекбоев И. Теоретические и практические вопросы технологий обучения, направленных на личности. Бишкек: Педагогика, 2011. 304 с.
2. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. М.: Педагогика, 1989. 192 с.
3. Мамбетакунов Э. Основы педагогики. Бишкек: Школа, 2008. 250 с.
4. Полат Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования. М.: Академия, 2010. 368 с.
5. Раимкулова А. С. Акиева Г. С., Асипова Н. А., Сатыбекова Т. С. Педагогика Высшей школы. Бишкек, 2017. 208 с.
6. Роберт И. В. Современные информационные технологии в образовании. М.: Дрофа, 2010. 312 с.
7. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний. М., 2018. 344 с.
8. Хуторской А. В. Современная дидактика. СПб.: Питер, 2021. 720 с.
9. Сопуев У. А. Высшая математика. Ош, 2015. 168 с.
10. Зимняя И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Эксперимент и инновации в школе. 2009. №2. С. 7-14.
11. Хуторской А. В. Ключевые компетенции как компонент личностно-ориентированной парадигмы образования // Народное образование. 2003. №2. С. 58-64.

References:

1. Bekboev, I. (2011). Teoreticheskie i prakticheskie voprosy tehnologij obucheniya, napravlennyh na lichnosti. Bishkek. (in Russian).
2. Bespal'ko, V. P. (1989). Slagaemye pedagogicheskoy tehnologii. Moscow. (in Russian).
3. Mambetakunov, Eh. (2008). Osnovy pedagogiki. Bishkek. (in Russian).
4. Polat, E. S. (2010). Sovremennye pedagogicheskie i informacionnye tehnologii v sisteme obrazovaniya. Moscow. (in Russian).
5. Raimkulova, A. S. Akieva, G. S., Asipova, N. A., & Satybekova, T. S. (2017). Pedagogika Vysshej shkoly. Bishkek. (in Russian).
6. Robert, I. V. (2010). Sovremennye informacionnye tehnologii v obrazovanii. Moscow. (in Russian).
7. Talyzina, N. F. (2018). Upravlenie processom usvoeniya znaniy. Moscow. (in Russian).
8. Hutorskoj, A. V. (2021). Sovremennaya didaktika. St. Petersburg. (in Russian).
9. Sopuev, U. A. (2015). Vysshaya matematika. Osh. (in Russian).

10. Zimnyaya, I. A. (2009). Klyuchevye kompetencii–novaya paradigma rezul'tata obrazovaniya. *Ehksperiment i innovacii v shkole*, (2), 7-14. (in Russian).
11. Hutorskoj, A. V. (2003). Klyuchevye kompetencii kak komponent lichnostno-orientirovannoj paradigmy obrazovaniya. *Narodnoe obrazovanie*, (2), 58-64. (in Russian).

Поступила в редакцию
24.06.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Зикирова Г. А. Компетентностно-ориентированная модель преподавания математики в магистратуре в эпоху искусственного интеллекта // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 639-645. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/78>

Cite as (APA):

Zikirova, G. (2026). A Competency-Based Model for Teaching Mathematics in Graduate Schools in the Era of Artificial Intelligence. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 639-645. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/78>

UDC 371.338.46; 37.026.9
AGRIS C10

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/79>

VIRTUAL EXPERIMENTS AND SIMULATION-BASED LEARNING IN NATURAL SCIENCE EDUCATION: ENHANCING THE TEACHING PROCESS AND ITS SCIENTIFIC-PSYCHOLOGICAL FOUNDATIONS

©*Babayeva Z.*, ORCID: 0009-0009-3004-8455, Dr. habil., Nakhchivan State University, Nakhchivan, Azerbaijan, dr.zarifbabayeva@gmail.com

©*Babayeva A.*, ORCID: 0009-0008-1020-5014, Nakhchivan Teachers' Institute, Nakhchivan, Azerbaijan, bbyvaaynur88@gmail.com

ВИРТУАЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ И ОБУЧЕНИЕ НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ: ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ И ЕГО НАУЧНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ

©*Бабаева З. Я.*, ORCID: 0009-0009-3004-8455, д-р пед. наук, Нахчыванский государственный университет, г. Нахчыван, Азербайджан, dr.zarifbabayeva@gmail.com

©*Бабаева А.*, ORCID: 0009-0008-1020-5014, Нахчыванский педагогический институт, г. Нахчыван, Азербайджан, bbyvaaynur88@gmail.com

Abstract. The rapid development of digital educational technologies has transformed traditional approaches to teaching and learning in natural science education. Virtual experiments and simulation-based learning environments provide students with opportunities to observe complex scientific processes, conduct safe experimental activities, and develop conceptual understanding through interactive experiences. This study examines the contribution of virtual experimental environments to improving teaching effectiveness and analyzes the scientific and psychological mechanisms underlying learning processes in digital educational contexts. Particular attention is given to cognitive engagement, motivation, experiential learning, and the development of higher-order thinking skills supported by simulation-based instructional approaches. The findings suggest that integrating virtual experiments into natural science education can strengthen academic performance, promote meaningful learning, and contribute to more adaptive, student-centered educational practices. Virtual laboratories enable students to model physical, chemical, and biological processes in interactive environments, manipulate variables, and systematically analyze experimental outcomes. Contemporary digital platforms, such as PhET Interactive Simulations, Labster, and BioDigital Human, facilitate the visualization of complex scientific phenomena while fostering higher-order cognitive skills, including hypothesis formulation, experimental design, and data interpretation. The integration of these technologies enhances students' understanding of complex topics such as cell biology, molecular mechanisms, chemical reactions, energy transformations, and physical laws. Furthermore, the ability to repeatedly conduct experiments in virtual environments promotes reflective learning and supports error-based learning processes. Empirical evidence indicates that the systematic use of virtual laboratories and simulations significantly improves students' academic performance, learning motivation, and engagement. Additionally, these technologies support interdisciplinary integration in line with the principles of STEAM education and contribute to the development of a cohesive learning ecosystem that bridges theoretical knowledge with practical application. In conclusion, virtual laboratories and simulation technologies in natural science education should be regarded not only as technological innovations but also as strategic pedagogical tools that enhance instructional quality, foster scientific thinking, and develop research-oriented competencies in learners.

Аннотация. Быстрое развитие цифровых образовательных технологий трансформировало традиционные подходы к преподаванию и обучению в естественнонаучном образовании. Виртуальные эксперименты и учебные среды на основе моделирования предоставляют студентам возможность наблюдать за сложными научными процессами, проводить безопасные экспериментальные работы и развивать концептуальное понимание посредством интерактивного опыта. В данном исследовании рассматривается вклад виртуальных экспериментальных сред в повышение эффективности преподавания и анализируются научные и психологические механизмы, лежащие в основе процессов обучения в цифровом образовательном контексте. Особое внимание уделяется когнитивной вовлеченности, мотивации, обучению на основе опыта и развитию навыков мышления более высокого порядка, поддерживаемых подходами к обучению на основе моделирования. Результаты показывают, что интеграция виртуальных экспериментов в естественнонаучное образование может повысить успеваемость, способствовать осмысленному обучению и внести вклад в более адаптивные, ориентированные на студента образовательные практики. Виртуальные лаборатории позволяют студентам моделировать физические, химические и биологические процессы в интерактивных средах, манипулировать переменными и систематически анализировать результаты экспериментов. Современные цифровые платформы, такие как PhET Interactive Simulations, Labster и BioDigital Human, облегчают визуализацию сложных научных явлений, одновременно способствуя развитию когнитивных навыков более высокого порядка, включая формулирование гипотез, проектирование экспериментов и интерпретацию данных. Интеграция этих технологий улучшает понимание студентами сложных тем, таких как клеточная биология, молекулярные механизмы, химические реакции, преобразования энергии и физические законы. Кроме того, возможность многократно проводить эксперименты в виртуальной среде способствует рефлексивному обучению и поддерживает процессы обучения, основанные на ошибках. Эмпирические данные показывают, что систематическое использование виртуальных лабораторий и симуляций значительно улучшает успеваемость студентов, мотивацию к обучению и вовлеченность. Помимо этого, эти технологии поддерживают междисциплинарную интеграцию в соответствии с принципами STEAM-образования и способствуют развитию целостной учебной экосистемы, которая связывает теоретические знания с практическим применением. Виртуальные лаборатории и технологии симуляции в естественнонаучном образовании следует рассматривать не только как технологические инновации, но и как стратегические педагогические инструменты, повышающие качество обучения, способствующие развитию научного мышления и формирующие исследовательские компетенции у учащихся.

Keywords: digital skills, STEAM, innovative methods, simulation-based learning; virtual experiments; scientific-psychological foundations.

Ключевые слова: цифровые навыки, STEAM, инновационные методы, обучение на основе моделирования; виртуальные эксперименты; научно-психологические основы.

The educational landscape of the 21st century is characterized by the intensive integration of information and communication technologies (ICT). This integration extends beyond the mere use of technical tools and necessitates fundamental transformations in teachers' pedagogical practices. The modern teacher is no longer solely a transmitter of knowledge but assumes the role of a facilitator

who creates a learning environment in which students are actively engaged and where analytical and critical thinking skills are systematically developed [34].

This transformation is particularly evident in the teaching of natural sciences — such as biology, chemistry, and physics — where learning is not limited to theoretical instruction but must be complemented by practical skills and laboratory experiences. In biology education, laboratory activities play a multifaceted role. First, they enable students to connect theoretical knowledge with real biological processes. For instance, topics such as cell division, genetic inheritance patterns, photosynthesis, and respiration can be fully understood only through experimental engagement. Second, laboratory work fosters students' analytical thinking, observation, and evaluative skills. Third, it allows learners to apply scientific methodologies and research skills in practice. Therefore, laboratory instruction serves not only as a means of knowledge acquisition but also as a critical platform for the development of scientific reasoning and problem-solving competencies. However, real laboratory environments are not always accessible and are often associated with several challenges. First, the limitation of laboratory equipment presents a significant barrier. Modern biology laboratories require advanced technological instruments, including high-resolution microscopes, PCR devices, molecular biology tools, and specialized reagents. In many higher education institutions, the lack of such equipment or the outdated nature of existing resources restricts students' ability to conduct experiments. As a result, some experimental procedures are reduced to visual demonstrations or theoretical explanations. Second, safety regulations impose constraints on laboratory activities. Working with biological and chemical substances carries inherent risks, and improper handling of reagents may pose serious health and safety hazards. Consequently, laboratory sessions are typically conducted under strict supervision and with a limited number of students, which reduces the intensity and accessibility of practical training [1-10].

Third, the high cost of experiments further limits the implementation of laboratory-based learning. The provision of reagents, materials, equipment, and technical support requires substantial financial investment. This is particularly problematic when repeated experimentation is necessary, thereby restricting students' opportunities for individualized learning experiences. In response to these challenges, virtual laboratories and simulation technologies have emerged as effective alternatives in recent years. Virtual laboratories provide students with safe, interactive, and repeatable experimental environments, thereby overcoming the constraints of traditional laboratory settings and enabling broader student participation. Within virtual environments, students can explore complex biological processes — such as cell division, photosynthesis, genetic mechanisms, and ecological interactions — by manipulating variables and comparing outcomes. Moreover, virtual laboratories enhance students' scientific interest and motivation while supporting both individual and collaborative experimentation. Contemporary simulation tools foster higher-order cognitive skills, including hypothesis formulation, experimental design, data analysis, and scientific reasoning. Thus, virtual laboratories should be regarded not merely as technological innovations but as essential pedagogical instruments that increase interactivity and improve the overall effectiveness of the teaching and learning process. The aim of this study is to systematically investigate the application of virtual laboratories and simulation technologies in biology education and to evaluate their impact on instructional effectiveness, as well as on students' knowledge, skills, and motivation. Furthermore, the study highlights tools that facilitate the practical integration of academic knowledge and analyzes the role of digital technologies in enhancing the quality of education [11, 39].

The integration of digital technologies into education has become one of the central themes in contemporary pedagogical research. These technologies are no longer perceived merely as tools for knowledge transmission but as instruments for creating interactive learning environments that foster active learning, analytical thinking, and problem-solving skills. Within this context, computer-based

simulations have been widely recognized as effective tools for enhancing students' understanding of complex scientific phenomena. As highlighted by De Jong and Van Joolingen, simulations facilitate conceptual learning by enabling students to actively engage in experimentation, manipulate variables, and observe the outcomes of their actions in a controlled environment. This approach shifts the learning paradigm from passive reception of information to active knowledge construction. For example, in topics such as cell division and genetic inheritance, students can utilize virtual simulations to explore how changes in variables influence biological processes, thereby deepening their conceptual understanding [33, 34].

From a theoretical perspective, Mayer's Cognitive Theory of Multimedia Learning emphasizes the importance of integrating visual and interactive elements into instructional design. According to this theory, multimedia resources enhance learners' ability to connect abstract theoretical concepts with concrete representations, leading to improved comprehension and retention. In biology education, complex biochemical processes — such as photosynthesis and cellular respiration — can be effectively visualized through simulations, significantly improving students' understanding of otherwise abstract mechanisms [38].

Empirical studies further support the effectiveness of virtual laboratories in science education. Rutten, van Joolingen, and van der Veen demonstrated that the use of virtual laboratories significantly enhances both conceptual understanding and practical skills [39].

Their findings indicate that virtual environments promote the development of key scientific competencies, including hypothesis generation, experimental design, data comparison, and analytical evaluation. Moreover, simulations allow students to perform experiments that may be difficult, expensive, or hazardous in real laboratory settings, thereby ensuring both safety and accessibility. In addition, Makransky and Petersen emphasize the role of immersive virtual environments in increasing students' motivation and engagement. Their research shows that when students are provided with opportunities to repeat experiments, modify parameters, and explore alternative scenarios, their level of interest and cognitive involvement increases significantly [36].

This is particularly relevant in disciplines such as cell biology, genetics, molecular biology, and ecology, where many processes are either microscopic or too complex to observe directly. International research consistently identifies virtual laboratories and simulations as essential didactic tools in modern science education. These technologies contribute to: The development of scientific reasoning and analytical skills; Improved understanding of complex biological processes; Enhanced problem-solving and research competencies; The safe and interactive execution of experiments; The promotion of both individual and collaborative learning [12-15].

Furthermore, cross-national studies indicate that the use of virtual laboratories not only improves students' academic performance but also significantly enhances their motivation and interest in science. For instance, a study by Makransky et al. (2020) reported that students participating in virtual laboratory-based instruction demonstrated 30–40% higher levels of engagement and conceptual understanding compared to those in traditional laboratory settings. In conclusion, virtual laboratories and simulation technologies should be regarded not merely as technological innovations but as indispensable pedagogical tools in modern biology education. They play a crucial role in developing students' knowledge, skills, and motivation while supporting interdisciplinary integration in line with STEAM principles. Moreover, these approaches enhance learners' ability to investigate complex biological problems, thereby aligning science education with the demands of the digital age [35, 36].

This study employed a mixed-methods research design, integrating experimental and survey-based approaches to systematically evaluate the application of virtual laboratories and simulation technologies in biology education. The primary objective was to assess their impact on instructional

effectiveness, as well as on students' knowledge acquisition, skill development, and learning motivation.

Object of the study: Biology education in higher education institutions.

Subject of the study: The implementation of virtual laboratories and simulation technologies and their impact on the teaching and learning process.

Classroom implementation of virtual laboratories was systematically observed. Students' interactive engagement within simulation environments, their ability to follow experimental procedures, and their capacity to manipulate variables were carefully documented. Additionally, students' motivation levels and the challenges they encountered while using virtual laboratories were evaluated through structured observation protocols.

Questionnaires administered to both students and instructors were used to assess perceptions of the effectiveness of virtual laboratories. The survey measured students' attitudes toward simulation-based learning, their motivation, the perceived clarity of experimental procedures, and the development of analytical skills. A comparative analysis was conducted between traditional laboratory instruction and virtual laboratory-based learning. This analysis enabled the identification of differences in students' ability to apply theoretical knowledge, develop experimental skills, and interpret results. The findings indicated that virtual laboratories provide enhanced support for both conceptual understanding and practical skill development [16, 17].

An experimental intervention was conducted focusing on key biology topics, including cell division (mitosis and meiosis) and photosynthesis. Students engaged in simulation-based experiments under varying conditions by manipulating variables such as temperature, light intensity, and CO₂ concentration. This approach facilitated deeper conceptual understanding and promoted the development of scientific reasoning and evidence-based conclusions. PhET Interactive Simulations (University of Colorado, USA): Used for interactive simulations of biological processes such as cell division, photosynthesis, and respiration. BioDigital Human: Applied for the visualization of human anatomy and physiological processes through 3D interactive models. Labster: Provided a fully immersive virtual laboratory environment for molecular biology, genetics, and ecology experiments. Overall, this methodological framework enabled a comprehensive evaluation of the integration of virtual laboratories into the teaching process and allowed for a comparative analysis of students' theoretical understanding and practical competencies. Virtual Laboratories in Biology — Virtual laboratories represent a significant pedagogical innovation in modern biology education, offering students safe, interactive, and repeatable experimental environments. These platforms enable learners to explore complex biological processes — such as cell division, photosynthesis, genetic mechanisms, molecular interactions, and ecological dynamics — in a manner that closely simulates real-world conditions. Virtual laboratories eliminate the risks associated with handling biological and chemical substances. For example, procedures involving PCR techniques or hazardous reagents, which may pose risks in physical laboratories, can be conducted safely in virtual environments. Reduced Dependence on Equipment — The need for expensive laboratory equipment and consumable materials is significantly minimized. This is particularly beneficial for institutions with limited resources, ensuring equitable access to experimental learning opportunities. Repeatability and Flexibility — Experiments can be repeated multiple times without additional cost or resource constraints. Students can test different variables, compare outcomes, and learn from errors through iterative experimentation, thereby reinforcing learning. Visualization of Complex Processes: Microscopic and complex biological phenomena — such as mitosis, meiosis, photosynthesis, cellular respiration, and genetic processes — can be visualized in detail. This enhances students' conceptual understanding and facilitates the comprehension of abstract scientific concepts.

Instructional Example: Cell Division (Mitosis and Meiosis). **Instructional Approach:** Students use PhET Interactive Simulations and Labster to observe all stages of cell division, including prophase, metaphase, anaphase, and telophase. **Student Activities:** Analyze each phase of cell division in detail; Manipulate environmental variables such as temperature and pH; Record simulation results and prepare scientific reports. **Learning Outcomes:** Students develop a comprehensive understanding of cell division not only at a theoretical level but also through interactive engagement. This process enhances knowledge retention, analytical thinking, and problem-solving skills. **Additional Examples:** **Photosynthesis and Respiration** — Students use PhET Interactive Simulations to manipulate variables such as light intensity and CO₂ concentration, observing their effects on oxygen production and energy transformation. This approach allows learners to understand how environmental factors influence biological processes through interactive visualization. **Genetics Experiments** — Using Labster, students simulate Mendelian inheritance patterns by experimenting with different parental genotype combinations. This enables them to observe genotype-phenotype relationships and understand hereditary mechanisms through practical application. Thus, virtual laboratories should be regarded not only as technological tools but also as essential pedagogical instruments that form the didactic and interactive foundation of modern biology education. They enable students to integrate theoretical knowledge with practical skills while simultaneously fostering scientific inquiry and experimental competencies [18].

Instructional Method: Students engage with virtual laboratory environments to observe all stages of cell division, while manipulating variables such as temperature, pH, and nutrient availability.

Student Activities: Analyze each stage of the cell division process; Modify variables and observe resulting changes; Interpret experimental outcomes. **Learning Outcomes:** Students achieve a deeper understanding of the stages and закономерности (patterns) of cell division and develop scientific reasoning skills through interactive experimentation. Simulation technologies in biology education utilize computer-based models and interactive software to visualize and explore complex biological processes. These technologies move beyond passive knowledge acquisition, enabling students to model scientific phenomena, analyze outcomes, and test variables within controlled environments. Simulations provide opportunities for students to analyze data and interpret experimental results. For example, in photosynthesis simulations, students can manipulate variables such as light intensity, CO₂ concentration, and temperature to observe their effects on oxygen production. This process enhances their ability to draw evidence-based scientific conclusions. Simulation environments allow students to repeatedly perform complex or potentially hazardous experiments. This is particularly valuable in fields such as molecular biology, genetics, and cell biology. For instance, genetic simulations enable learners to explore Mendelian inheritance patterns by testing various parental genotype combinations. Simulations encourage students to approach problems from multiple perspectives. For example, when observing reduced oxygen production in plant respiration models, students can adjust variables such as light exposure or CO₂ levels to identify causal relationships and propose solutions. Simulation tools often present results in graphical and tabular formats, facilitating visual analysis and interpretation. This supports the development of scientific literacy and data-driven reasoning skills.

Instructional Examples in Biology. Photosynthesis and Respiration. **Method:** Students use PhET Interactive Simulations and Labster to manipulate environmental variables such as light intensity, water availability, and CO₂ concentration. **Student Activities:** Define and modify experimental variables; Record and compare results; Develop hypotheses and predictions based on observations. **Learning Outcomes:** Students gain an interactive understanding of how environmental factors influence biological processes, enhancing both analytical thinking and experimental skills. **Cell Division and Genetics.** **Method:** Using Labster, students observe the stages of cell division and

conduct genetic simulations to determine phenotypic outcomes based on parental genotypes. Student Activities: Analyze chromosome movement and cytokinesis; Test different genetic combinations and document results; Compare outcomes across multiple experimental scenarios. Learning Outcomes: Students develop a practical understanding of both cell division and genetic principles, strengthening their experimental competence and scientific reasoning.

Pedagogical Significance of Simulation Technologies. Simulation technologies: facilitate the integration of theoretical knowledge with practical application; provide safe environments for conducting experiments; promote the development of scientific thinking and inquiry-based learning; support interdisciplinary connections in line with STEAM education, linking biology with chemistry, physics, and information technologies; enhance both individual and collaborative learning through interactive experimentation. Simulation technologies create a safe, interactive, and immersive learning environment in biology education. This approach not only reinforces theoretical knowledge but also significantly contributes to the development of experimental skills, analytical thinking, problem-solving abilities, and scientific literacy. The findings of this study indicate that the integration of virtual laboratories and simulation technologies into biology education plays a significant role in improving students' knowledge acquisition, enhancing practical skills, and increasing learning motivation [19-26].

The research was conducted using an experimental design involving two groups: An experimental group, which engaged with virtual laboratories and simulation tools; A control group, which participated in traditional laboratory instruction. The differences between these groups were evaluated through statistical analysis, allowing for a systematic comparison of learning outcomes, skill development, and student engagement levels.

Table 1

ASSESSMENT OF STUDENTS' THEORETICAL KNOWLEDGE

<i>Group</i>	<i>Number of Students</i>	<i>Mean Score</i>	<i>Standard Deviation</i>	<i>p-value</i>
Control (Traditional Laboratory)	45	74.6	8.3	–
Experimental (Virtual Laboratory)	48	88.9	6.7	< 0.05

Analysis: The results indicate a statistically significant difference between the control and experimental groups ($p < 0.05$), with the experimental group demonstrating substantially higher performance. This finding suggests that virtual laboratories play a critical role in strengthening students' theoretical knowledge. **Instructional Example:** In the topic of cell division, students used PhET Interactive Simulations to interactively explore the stages of mitosis and meiosis, analyzing chromosome movement and cellular processes. Following the simulation-based intervention, students' theoretical performance increased by approximately 20%, indicating enhanced conceptual understanding. Students' practical competencies were evaluated based on experimental accuracy, ability to design experiments, and skills in analyzing results.

Table 2

ASSESSMENT OF STUDENTS' PRACTICAL KNOWLEDGE

<i>Group</i>	<i>Mean Practical Score</i>	<i>Standard Deviation</i>	<i>Improvement (%)</i>
Control	70.2	7.5	–
Experimental	85.6	5.9	+21.9%

Students who engaged with virtual laboratories demonstrated significantly higher practical skill levels. This improvement can be attributed to the ability to safely repeat experiments and manipulate variables within simulation environments, leading to deeper experiential learning. Instructional

Example: In the topic of photosynthesis, students used PhET Interactive Simulations to manipulate variables such as light intensity and CO₂ concentration. They measured oxygen production, visualized results graphically, and prepared analytical reports, thereby strengthening their experimental and data interpretation skills. Survey results revealed a substantial increase in students' motivation and interest following the use of virtual laboratories.

Table 3

ASSESSMENT OF STUDENTS' MOTIVATION AND INTEREST

<i>Parameter</i>	<i>Control Group</i>	<i>Experimental Group</i>	<i>Increase (%)</i>
Motivation Level (1–5)	3.1	4.5	+45%
Interest Level (1–5)	3.3	4.7	+42%

The findings demonstrate that virtual laboratories significantly enhance student engagement. The interactive and risk-free nature of simulations encourages active participation and sustained interest in the learning process. Instructional Example: In genetics lessons, students used Labster to simulate Mendelian inheritance patterns by testing different parental genotype combinations. Through group discussions and comparative analysis, students derived scientific conclusions, which contributed to increased engagement and deeper understanding [27, 28].

Figures 1–3 illustrate the comparative performance of the control and experimental groups in terms of theoretical knowledge, practical skills, and motivation/interest levels. The data clearly demonstrate that students in the experimental group outperformed those in the control group across all measured parameters. These findings provide strong empirical evidence for the positive impact of virtual laboratories and simulation-based learning environments on students' academic performance, practical competencies, and motivational outcomes. Overall, the visual analysis demonstrates that the experimental approach significantly enhances both cognitive and affective learning outcomes. The experimental group not only acquired greater theoretical knowledge and practical skills but also exhibited higher motivation and interest, suggesting improved engagement and learning effectiveness compared to the control group. The findings of this study demonstrate that the integration of virtual laboratories and simulation technologies into biology education yields significant pedagogical benefits. Specifically, the results indicate that these technologies: Enhance students' theoretical understanding of complex biological concepts; Improve practical skills and enable more accurate experimental execution; Increase students' motivation and engagement in the learning process; Foster higher-order cognitive skills, including analytical thinking, problem-solving, and scientific reporting [29-32].

These findings are consistent with prior international research, which highlights the effectiveness of virtual laboratories in promoting immersive and interactive learning environments. Through repeated experimentation and manipulation of variables, students are able to explore biological processes more deeply, leading to improved conceptual understanding and knowledge retention. Furthermore, the immersive nature of simulation-based learning environments supports inquiry-based learning and aligns with contemporary constructivist pedagogical approaches. Students actively construct knowledge by engaging in experimentation, rather than passively receiving information, thereby enhancing both cognitive engagement and learning outcomes [35, 38].

The integration of virtual laboratories and simulation technologies significantly enhances the quality of biology education by improving students' theoretical knowledge, practical competencies, and learning motivation. These technologies serve as effective tools for implementing STEAM-based approaches, fostering interdisciplinary learning, and supporting both individual and collaborative educational experiences. The study confirms that virtual laboratories and simulation technologies

provide multifaceted benefits in biology education. The key findings can be summarized as follows [37-39]:



Figure 1. Average Theoretical Knowledge Scores



Figure 2. Average Practical Skills Scores

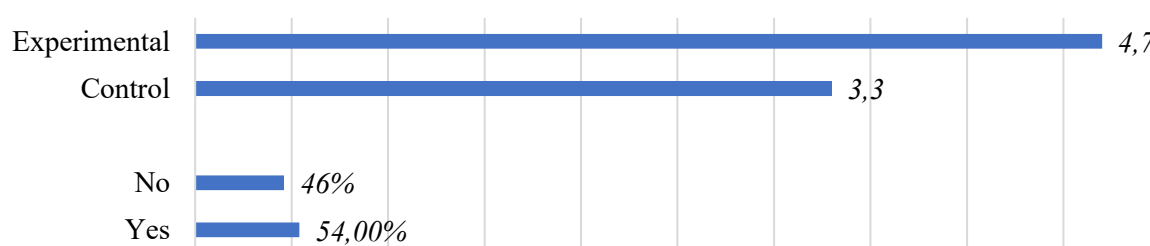


Figure 3. Motivation (1) and Interest Levels (2)

1. Strengthening of Theoretical Knowledge — Students demonstrated a deeper understanding of topics such as cell division, photosynthesis, respiration, and genetics when supported by virtual laboratory environments. This is particularly important for visualizing microscopic and abstract processes that are difficult to observe directly.

2. Development of Practical Skills — Virtual laboratories enable students to conduct experiments in safe, repeatable, and interactive settings. Through platforms such as PhET Interactive Simulations and Labster, students manipulate variables, analyze outcomes, and refine experimental procedures, thereby strengthening their practical competencies.

3. Increased Motivation and Engagement — Interactive simulations promote active participation and enhance students' interest in learning. This aligns closely with STEAM-based educational approaches, where students engage in scientific inquiry as active participants rather than passive learners.

4. Enhancement of Analytical and Problem-Solving Skills — Virtual laboratories support the development of scientific reasoning by enabling students to model phenomena, compare results, and draw evidence-based conclusions.

Instructional Example: In a cell division lesson, students used Labster to analyze mitosis and meiosis under varying temperature and pH conditions. By comparing results and participating in group discussions, they developed both individual understanding and collaborative problem-solving skills. To maximize the effectiveness of virtual laboratories and simulation technologies in biology education, the following recommendations are proposed.

1. Strengthening Digital Infrastructure — Higher education institutions should ensure access to stable internet connectivity and modern computing equipment to support seamless use of simulation platforms.

2. Professional Development for Educators — Teachers should receive targeted training and professional development opportunities to effectively integrate virtual laboratories and simulation tools into their instructional practices.

3. Curriculum Integration — Biology curricula should be updated to incorporate virtual laboratories alongside traditional experimental methods. This blended approach allows students to benefit from both real and simulated learning experiences.

4. Adaptation of Assessment Systems — Assessment frameworks should include students' performance in virtual laboratory activities. Analytical reports, graphical data interpretation, and simulation-based outcomes should be integrated into evaluation criteria.

5. Implementation of STEAM Approaches — Virtual laboratories should be actively used in interdisciplinary STEAM projects that integrate biology with mathematics, technology, and engineering. For example, analyzing the effects of light intensity and CO₂ concentration in photosynthesis simulations can also support the development of students' quantitative and analytical skills.

Virtual laboratories and simulation technologies are expected to play a central role in the future development of biology education. These technologies not only enhance the acquisition of theoretical knowledge but also significantly contribute to the development of students' creativity, research competencies, and scientific methodology skills. Future research in this field may focus on the following directions: The impact of virtual laboratories on individual learning styles and personalized education pathways; The integration of simulation-based learning into collaborative and group-based educational environments; The expansion of Virtual Reality (VR) and Augmented Reality (AR) applications in biology education to create more immersive and realistic learning experiences. In addition, future studies may explore adaptive learning systems powered by artificial intelligence to further personalize simulation-based instruction and improve student engagement and performance outcomes. In conclusion, virtual laboratories and simulation technologies create an innovative, safe, and interactive learning environment in biology education. These tools enable students to integrate theoretical knowledge with practical skills, engage in repeated experimentation, and develop analytical thinking and scientific reasoning abilities. Furthermore, they significantly enhance students' learning motivation and active participation in the educational process. This approach aligns with the fundamental principles of modern pedagogy and fully supports the integration of the STEAM framework into science education. By bridging theoretical understanding with experiential learning, virtual laboratories and simulation technologies represent a transformative shift in contemporary biology teaching and learning practices.

References:

1. Afza, A., Susanti, D., Nursyahra, N., Devegi, M., Supriatno, B., Riandi, R., & Meriko, L. (2026). Investigation of AR and VR Technologies in Plant Physiology Education: Assessment of Student Motivation and Preliminary Comprehension. *AMPLITUDO: Journal of Science and Technology Innovation*, 5(1), 67-75. <https://doi.org/10.56566/amplitudo.v5i1.508>
2. Aluko, H. A., Aluko, A., Ogunjimi, F., Offiah, G. A., Islam, M. N., & Fernandes, F. A. P. (2026). Application of AI-driven virtual reality (VR) in improving higher education student's learning and engagement. *Education and Information Technologies*, 31(9), 2953-2976. <https://doi.org/10.1007/s10639-026-13912-6>
3. Wazim, R. S., Lydia, N., & Abraham, A. O. (2025). Impact of virtual reality and augmented reality technologies on biology education: A review. *GSC Advanced Research and Reviews*, 22(3), 159-167. <https://doi.org/10.30574/gscarr.2025.22.3.0078>

4. Archibald, A., Kaplan-Rakowski, R., Thompson, R., & Heap, T. (2026). Genes in 3D: The impact of virtual reality on biology students' performance and perceptions. *British Journal of Educational Technology*, 57(2), 559-578. <https://doi.org/10.1111/bjet.70034>
5. Atalay, E., & Akgün, F. (2020). Biyoloji öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımına yönelik lise öğrencilerinin tutumlarının incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(3), 606-631. <https://doi.org/10.17556/erziefd.643057>
6. Atalay, N. (2022). Fen Bilimleri Öğretiminde Öğretmen Adaylarının Artırılmış Gerçeklik Deneyimleri. *Uluslararası Teknoloji ve Eğitim Dergisi*, 6(1), 28-42. <https://izlik.org/JA27YS95JF>
7. Azmanoglu, M., & Topal, A. D. (2024). Türkiye’de Biyoloji Eğitiminde Dijital Materyallerin Etkisi Konusunda Yapılan Lisansüstü Çalışmaların İncelenmesi (2014-2023)/Investigation of Postgraduate Studies on the Effect of Digital Materials in Biology Education in Turkey (2014-2023). *Education & Youth Research*, 4(1), 16-33. <https://doi.org/10.59041/eyor.1437759>
8. Bozkurt, A. (2020). The coronavirus (Covid-19) pandemic process and evaluations on education in the post-pandemic world: New normal and new education paradigm. *Journal of Open Education Applications and Research*, 6(3), 112-142.
9. Büşra Kiraz, Ahmet Gökmen, & Osman Çimen. (2024). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Öğretim Sürecinde Artırılmış Gerçeklik Kullanımına İlişkin Görüşleri: Bir Karma Yöntem Araştırması. *Premium e-Journal of Social Sciences*, 8(48), 1503-1513. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14311351>
10. Babayeva, Z. Y. (2011). Use of ICT in Biology Teaching: Interactive and Traditional Instruction. Baku.
11. Babayeva, Z. (2023). STEAM–Education of the 21st Century. Nakhchivan.
12. Babayeva, Z. (2023). Determination of teaching strategies considered necessary in teaching biology. DergiPark Akademik. Tübitak -Ulakbim. *International Journal of Educational Spectrum*, 5(2), 51-67, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3044384>
13. Babayeva, Z. (2023). Perspectives of using 3D technologies in teaching biology. *Revista Universidad y Sociedad* 15(6), 375-383.
14. Babayeva, Z. (2025). Digitalization Mechanism in Biology Education. In *11th International EMI Congress on Entrepreneurship and Social Sciences*.
15. Carroll, J. S., Najafi, H., & Steiner, M. (2025) Evaluating the effectiveness of virtual laboratory simulations for graduate-level training in genetic methodologies. *Biochem Mol Biol Educ.*, 53(4), 422–432. <https://doi.org/10.1002/bmb.21898>
16. Chen, Y. (2026). Application of AI-driven virtual reality (VR) in improving higher education students’ learning and engagement. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-026-13912-6>
17. Correa, K., Navia, L., Vélez, J., Vivas, A., Vásquez, J. (2026). Karın Biyolojisi Öğreniminde Sanal Gerçeklik ve Karma Gerçekliğin Kullanımı. İçinde: Narváez, FR, Villa, MN, Díaz, GM. Akıllı Teknolojiler, Sistemler ve Uygulamalar. SmartTech-IC 2024. *Bilgisayar ve Bilgi Biliminde İletişim, cilt 2393. Springer, Cham*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-98290-3_2
18. Ding, Z. (2025). The synergy of AI and VR for personalized learning. *Lecture Notes in Education Psychology and Public Media*, 93, 120–125. <https://doi.org/10.54254/2753-7048/2025.BO25217>
19. Duran, T., & Dikmenli, M. (2025). Use of artificial intelligence in biology education: A systematic review of literature. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 11(4), 314–333. <https://doi.org/10.55549/jeseh.864>

20. İçen, M. (2022). The future of education utilizing artificial intelligence in Turkey. *Humanities and Social Sciences Communications*, 9, 268. <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01284-4>
21. İnce, O., & Demirkuş, N. (2021). Doğal Yaşam Döngüsü ve Temel Biyolojik Kavramların Öğretimi Üzerine Sanal Materyal Tasarımı. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 950-981. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.957381>
22. Işık, E., & Köse, M. (2024). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Artırılmış Gerçeklik, Metaverse, yapay Zekâ ve Eğitimde Uygulamalarıyla İlgili Görüşlerinin İncelenmesi. *Journal of Individual Differences in Education*, 6(2), 149-169. <https://doi.org/10.47156/jide.1587315>
23. Kılıç, S., Dikmenli, M. & Akkurt, N. D. (2025) Biyoloji Öğretmenlerinin Kullandıkları Analoji Dağırcıklarının Nitel Analizi, Eğitim Bilimleri Araştırmaları, Palet yayınları. *Kitap Bölümü*, sayfa, 340-352.
24. Kiray, S., & Çardak, O. (2024). The Use of Virtual Reality in Biology Education. In Current Studies in Social Sciences. *International Society for Research in Education and Science*.
25. Luckin, R. (2018). Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century. *UCL IOE Press*. <https://doi.org/10.2307/j.ctv550cfv>
26. Majewska, A. A., & Vereen, E. (2023). Using immersive virtual reality in an online biology course. *Journal for STEM Education Research*, 6, 480–495. <https://doi.org/10.1007/s41979-023-00095-9>
27. Neiroukh, N. M. I., & Ayyoub, A. (2025). Beyond traditional biology instruction: Effects of virtual reality on scientific habits of mind. *Frontiers in Education*, 10. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1626181>
28. Racine, A. C., & Chalkiadakis, A. (2024). Impact of artificial intelligence and virtual reality on educational accessibility: A systematic review. *Education Sciences*, 14(11), 1223. <https://doi.org/10.3390/educsci14111223>
29. Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I. (2020). A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
30. Sivri, Ş. N., & Görgülü Arı, A. (2020). Genel biyoloji dersine yönelik artırılmış gerçeklik teknolojisi ile mobil uygulama tasarımı ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(1), 257-279. <https://doi.org/10.17943/etku.635303>
31. Tecimer Altınel, Z., Hamalosmanoğlu, M., & Kızılay, E. (2024). Sürdürülebilir Kalkınma İçin Eğitim Uygulamalarının Öğrenciler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi: Sistematik Bir İnceleme Çalışması. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 1-24. <https://izlik.org/JA25JN89WT>
32. Uttekar, A., Pillai, S., Chirputkar, A. & Iyengar, V. (2025). Tıbbın Geleceği. Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik ile 6G İletişimi. <https://doi.org/10.1002/9781394336081.ch15>
33. De Jong, T., & Van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of Educational Research*, 68(2), 179–201. <https://doi.org/10.3102/00346543068002179>
34. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. *Boston, MA: Center for Curriculum Redesign*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-23207-8>
35. Makransky, G., & Petersen, G. B. (2019). The effect of virtual laboratories on student learning: A meta-analysis. *Computers & Education*, 136, 59–73. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.02.014>

36. Makransky, G., & Petersen, G. B. (2019). The cognitive and motivational affordances of immersive virtual reality for learning. *Computers & Education*, 147, 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
37. Makransky, G., & Petersen, G. B. (2021). Theoretical foundations and learning outcomes associated with immersive virtual reality in education: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 33, 1687–1720. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-1>
38. Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>
39. Rutten, N., van Joolingen, W. R., & van der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers & Education*, 58(1), 136–153. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.017>

Список литературы:

1. Afza A., Susanti D., Nursyahra N., Devegi M., Supriatno B., Riandi R., Meriko L. Investigation of AR and VR Technologies in Plant Physiology Education: Assessment of Student Motivation and Preliminary Comprehension // *AMPLITUDO: Journal of Science and Technology Innovation*. 2026. V. 5. №1. P. 67-75. <https://doi.org/10.56566/amplitudo.v5i1.508>
2. Aluko H. A., Aluko A., Ogunjimi F., Offiah G. A., Islam M. N., Fernandes F. A. P. Application of AI-driven virtual reality (VR) in improving higher education student's learning and engagement // *Education and Information Technologies*. 2026. V. 31. №9. P. 2953-2976. <https://doi.org/10.1007/s10639-026-13912-6>
3. Wazim R. S., Lydia N., Abraham A. O. Impact of virtual reality and augmented reality technologies on biology education: A review // *GSC Advanced Research and Reviews*. 2025. V. 22. №3. P. 159-167. <https://doi.org/10.30574/gscarr.2025.22.3.0078>
4. Archibald, A., Kaplan-Rakowski, R. Thompson R., ve Heap, T. (2026). 3 Boyutlu Genler: Sanal gerçekliğin biyoloji faaliyetlerinin performansı ve algıları üzerindeki etkisi. *İngiliz Eğitim Teknolojileri Dergisi*, 57, 559–578. <https://doi.org/10.1111/bjet.70034>
5. Atalay E., Akgün F. Biyoloji öğretiminde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımına yönelik lise öğrencilerinin tutumlarının incelenmesi // *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2020. V. 22. №3. P. 606-631. <https://doi.org/10.17556/erziefd.643057>
6. Atalay N. Fen Bilimleri Öğretiminde Öğretmen Adaylarının Artırılmış Gerçeklik Deneyimleri // *Uluslararası Teknoloji ve Eğitim Dergisi*. 2022. V. 6. №1. P. 28-42. <https://izlik.org/JA27YS95JF>
7. Azmanoğlu M., Topal A. D. Türkiye’de Biyoloji Eğitiminde Dijital Materyallerin Etkisi Konusunda Yapılan Lisansüstü Çalışmaların İncelenmesi (2014-2023) // *Education & Youth Research*. 2024. V. 4. №1. P. 16-33. <https://doi.org/10.59041/eyor.1437759>
8. Bozkurt A. The coronavirus (Covid-19) pandemic process and evaluations on education in the post-pandemic world: New normal and new education paradigm // *Journal of Open Education Applications and Research*. 2020. V. 6. №3. P. 112-142.
9. Kiraz B., Gökmen A., Çimen O. Biyoloji Öğretmen Adaylarının Öğretim Sürecinde Artırılmış Gerçeklik Kullanımına İlişkin Görüşleri: Bir Karma Yöntem Araştırması // *Premium e-Journal of Social Sciences*. 2024. V. 8. №48. P. 1503-1513. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14311351>
10. Babayeva Z. Y. *Use of ICT in Biology Teaching: Interactive and Traditional Instruction*. Baku, 2011.
11. Babayeva Z. *STEAM – Education of the 21st Century: Teaching Guide*. “Ajami” Publishing and Printing Union. Nakhchivan, 2023.

12. Babayeva Z. Determination of teaching strategies considered necessary in teaching biology. DergiPark Akademik. Tübitak -Ulakbim // International Journal of Educational Spectrum. 2023. №2. P. 17.
13. Babayeva Z. Perspectives of using 3D technologies in teaching biology // Revista Universidad y Sociedad. 2023. №15. P. 375-383.
14. Babayeva Z. Digitalization Mechanism in Biology Education // 11th International EMI Congress on Entrepreneurship and Social Sciences. İstanbul, Türkiye. 2025.
15. Carroll J. S., Najafi H., Steiner M. Evaluating the effectiveness of virtual laboratory simulations for graduate-level training in genetic methodologies // Biochem Mol Biol Educ. 2025. V. 53. №4. P. 422–432. <https://doi.org/10.1002/bmb.21898>
16. Chen Y. Application of AI-driven virtual reality (VR) in improving higher education students' learning and engagement // Education and Information Technologies. 2026. <https://doi.org/10.1007/s10639-026-13912-6>
17. Correa K., Navia L., Vélez J., Vivas A., Vásquez J. Karın Biyolojisi Öğreniminde Sanal Gerçeklik ve Karma Gerçekliğin Kullanımı. Akıllı Teknolojiler, Sistemler ve Uygulamalar. SmartTech-IC 2024 // Bilgisayar ve Bilgi Biliminde İletişim, 2026. №2393. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-98290-3_2
18. Ding Z. The synergy of AI and VR for personalized learning // Lecture Notes in Education Psychology and Public Media. 2025. V. 93. P. 120–125. <https://doi.org/10.54254/2753-7048/2025.BO25217>
19. Duran T., Dikmenli M. Use of artificial intelligence in biology education: A systematic review of literature // Journal of Education in Science, Environment and Health. 2025. V. 11. №4. P. 314–333. <https://doi.org/10.55549/jeseh.864>
20. İçen M. The future of education utilizing artificial intelligence in Turkey // Humanities and Social Sciences Communications. 2022. V. 9. P. 268. <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01284-4>
21. İnce O., Demirkuş N. Doğal Yaşam Döngüsü ve Temel Biyolojik Kavramların Öğretimi Üzerine Sanal Materyal Tasarımı // Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 2021. V. 18. №1. P. 950-981. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.957381>
22. Işık E., Köse M. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Artırılmış Gerçeklik, Metaverse, yapay Zekâ ve Eğitimde Uygulamalarıyla İlgili Görüşlerinin İncelenmesi // Journal of Individual Differences in Education. 2024. V. 6. №2. P. 149-169. <https://doi.org/10.47156/jide.1587315>
23. Kılıç S., Dikmenli M., Akkurt N. D. Biyoloji Öğretmenlerinin Kullandıkları Analoji Dağıcıklarının Nitel Analizi, Eğitim Bilimleri Araştırmaları, Palet yayınları, Kitap Bölümü, sayfa. 2025. P. 340-352.
24. Kiray S., Çardak O. The Use of Virtual Reality in Biology Education. In Current Studies in Social Sciences // International Society for Research in Education and Science. 2024.
25. Luckin R. Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education for the 21st Century. UCL IOE Press. 2018. <https://doi.org/10.2307/j.ctv550cfv>
26. Majewska A. A., Vereen E. Using immersive virtual reality in an online biology course // Journal for STEM Education Research. 2023. V. 6. P. 480–495. <https://doi.org/10.1007/s41979-023-00095-9>
27. Neiroukh N. M. I., Ayyoub A. Beyond traditional biology instruction: Effects of virtual reality on scientific habits of mind // Frontiers in Education. 2025. V. 10. <https://doi.org/10.3389/educ.2025.1626181>
28. Racine A. C., Chalkiadakis A. Impact of artificial intelligence and virtual reality on educational accessibility: A systematic review // Education Sciences. 2024. V. 14. №11. P. 1223. <https://doi.org/10.3390/educsci14111223>

29. Radianti J., Majchrzak T. A., Fromm J., Wohlgenannt I. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda // *Computers & Education*. 2020. V. 147. P. 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
30. Sivri Ş. N., Görgülü Arı A. Genel biyoloji dersine yönelik artırılmış gerçeklik teknolojisi ile mobil uygulama tasarımı ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi // *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*. 2020. V. 10. №1. P. 257-279. <https://doi.org/10.17943/etku.635303>
31. Tecimer Altınel Z., Hamalosman oğlu M., Kızılay E. Sürdürülebilir Kalkınma İçin Eğitim Uygulamalarının Öğrenciler Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi: Sistemik Bir İnceleme Çalışması. Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi Dergisi. 2024. V. 6. №1. P. 1-24.
32. Uttekar A., Pillai S., Chirputkar A., Iyengar V. Tıbbın Geleceği. Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik ile 6G İletişimi. 2025. <https://doi.org/10.1002/9781394336081.ch15>
33. De Jong, T., Van Joolingen W. R. Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains // *Review of Educational Research*. 1998. V. 68. №2. P. 179–201. <https://doi.org/10.3102/00346543068002179>
34. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Boston. 2019. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-23207-8>
35. Makransky G., Petersen G. B. The effect of virtual laboratories on student learning: A meta-analysis // *Computers & Education*. 2019. V. 136. P. 59–73. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.02.014>
36. Makransky G., Petersen G. B. The cognitive and motivational affordances of immersive virtual reality for learning // *Computers & Education*. 2019. V. 147. P. 103778. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778>
37. Makransky G., Petersen G. B. Theoretical foundations and learning outcomes associated with immersive virtual reality in education: A meta-analysis // *Educational Psychology Review*. 2021. V. 33. P. 1687–1720. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09586-1>
38. Mayer R. E. Multimedia Learning. Cambridge. 2009. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511811678>
39. Rutten N., van Joolingen W. R., van der Veen J. T. The learning effects of computer simulations in science education // *Computers & Education*. 2012. V. 58. №1. P. 136–153. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.07.017>

Поступила в редакцию
07.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Babayeva Z., Babayeva A. Virtual Experiments and Simulation-Based Learning in Natural Science Education: Enhancing the Teaching Process and Its Scientific-Psychological Foundations // *Бюллетень науки и практики*. 2026. Т. 12. №9. С. 646-660. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/79>

Cite as (APA):

Babayeva, Z., & Babayeva, A. (2026). Virtual Experiments and Simulation-Based Learning in Natural Science Education: Enhancing the Teaching Process and Its Scientific-Psychological Foundations. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 646-660. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/79>

УДК 37.026.9; 004.8

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/80>

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИИ-АССИСТЕНТЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

©*Мамадалиева К. А.*, ORCID: 0009-0002-9005-6528, SPIN-код: 6806-7945, *Международный университет им. К. Ш. Токтомаматова, г. Манас, Кыргызстан, prepod.2022@mail.ru*
©*Сапарбек кызы А.*, ORCID: 0009-0004-7979-310X, SPIN-код: 9259-5310, *Международный университет им. К. Ш. Токтомаматова, г. Манас, Кыргызстан*
©*Абдураззак уулу У.*, 0009-0006-2588-481X, SPIN-код: 8135-9010, *Международный университет им. К. Ш. Токтомаматова, г. Манас, Кыргызстан*

INTELLIGENT AI ASSISTANTS AS A TOOL FOR THE DIGITAL TRANSFORMATION OF RESEARCH ACTIVITIES IN HIGHER EDUCATION

©*Mamadaliyeva K.*, ORCID: 0009-0002-9005-6528, SPIN-code: 6806-7945, *International University named after K. Toktomamatov, Manas, Kyrgyzstan, prepod.2022@mail.ru*
©*Saparbek kyzy A.*, ORCID: 0009-0004-7979-310X, SPIN- code: 9259-5310, *International University named after K. Toktomamatov, Manas, Kyrgyzstan*
©*Abdurazzak uulu U.*, 0009-0006-2588-481X, SPIN- code: 8135-9010, *International University named after K. Toktomamatov, Manas, Kyrgyzstan*

Аннотация. В условиях цифровой трансформации высшего образования возрастает необходимость использования интеллектуальных систем для поддержки научной деятельности. Целью исследования является разработка AI-ассистента исследователя как инструмента цифровизации научной работы в вузе. В работе применены методы системного анализа и проектирования информационных систем. Разработана архитектура веб-платформы, включающая модули генерации научных текстов, анализа литературы, учёта публикаций и формирования рейтингов преподавателей. Результаты показывают, что использование ИИ позволяет автоматизировать основные этапы научного исследования, повысить публикационную активность и улучшить аналитическую поддержку управления. Научная новизна заключается в создании комплексной модели AI-ассистента, объединяющей функции генерации, анализа и наукометрии в единой системе. Практическая значимость определяется возможностью внедрения системы в вузах Кыргызской Республики для повышения публикационной активности и интеграции в международное научное пространство.

Abstract. In the context of the digital transformation of higher education, there is an increasing need to use intelligent systems to support scientific activities. The aim of this research is to develop an AI research assistant as a tool for digitalizing scientific work at universities. Methods of system analysis and the design of information systems are applied. The architecture of the web platform has been developed, including modules for generating scientific texts, analyzing literature, tracking publications, and calculating teacher ratings. The results demonstrate that the use of AI makes it possible to automate the main stages of scientific research, increase publication activity, and improve analytical management support. The scientific novelty lies in the creation of a comprehensive AI assistant model that combines the functions of generation, analysis, and scientometrics into a single system. The practical significance is determined by the potential for implementing the system in universities of the Kyrgyz Republic to increase publication activity and facilitate integration into the international scientific community.

Ключевые слова: искусственный интеллект; цифровизация науки; высшее образование; AI-ассистент; научная деятельность; веб-платформа; наукометрия.

Keywords: artificial intelligence; digitalization of science; higher education; AI assistant; scientific activity; web platform; scientometrics.

Современная система высшего образования находится в условиях активной цифровизации, охватывающей не только образовательный процесс, но и научно-исследовательскую деятельность. Одной из ключевых проблем является высокая трудоёмкость подготовки научных публикаций, анализа литературы и ведения научного профиля преподавателя. В условиях цифровой экономики особую актуальность приобретает внедрение интеллектуальных систем, способных автоматизировать научную деятельность. В данном контексте перспективным решением является разработка AI-ассистента исследователя — цифровой платформы, обеспечивающей поддержку на всех этапах научного исследования. Основанием для разработки является необходимость повышения публикационной активности, автоматизации анализа научных данных и формирования объективной аналитики научной результативности преподавателей.

Цель исследования — разработка и научное обоснование AI-ассистента исследователя как инструмента цифровизации научной деятельности в высшем образовании [4].

Концепция ИИ-ассистента исследователя. Разработанный AI-ассистент представляет собой интеллектуальную веб-платформу, предназначенную для автоматизации научной деятельности пользователей различных категорий: исследователей, преподавателей, сотрудников отдела науки и администраторов [1].

Основные направления функциональности: поддержка написания научных работ; анализ научной литературы; учёт публикаций и наукометрии; формирование рейтингов; аналитическая поддержка управления наукой в вузе [5].

Архитектура цифровой платформы. Система реализуется по клиент-серверной архитектуре: Frontend → Backend API → ИИ-сервис → База данных. Ключевые компоненты: пользовательский интерфейс (React); сервер приложений (Node.js / FastAPI); AI/NLP сервис (Python, transformers, spaCy); база данных (PostgreSQL); модуль аналитики и отчётности. Данная архитектура обеспечивает масштабируемость, модульность и возможность интеграции с внешними научными базами [7].

Таблица 1

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ И ПРЕИМУЩЕСТВА
ИИ-АССИСТЕНТА ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

Модуль системы	Функциональные возможности	Результат / эффект
ИИ-модуль поддержки научного письма	– генерация названия статьи – формирование структуры – создание аннотации и ключевых слов – помощь в написании введения, целей и методологии – анализ логической структуры текста	Повышение качества научных текстов и ускорение процесса написания
Модуль анализа научной литературы	– поиск публикаций по ключевым словам – фильтрация по цитируемости и году – автоматическая суммаризация – выявление научных трендов и пробелов	Формирование структурированного и качественного обзора литературы
Модуль наукометрического анализа	– учёт публикаций (Scopus, WoS) – анализ цитируемости – расчёт индекса Хирша	Объективная оценка научной деятельности и аналитика

Модуль системы	Функциональные возможности	Результат / эффект
	– визуализация динамики научной активности	
Модуль рейтинга преподавателей	– анализ публикационной активности – учёт индекса цитирования – анализ квартиля журналов – учёт научных проектов и международной активности	Формирование прозрачного рейтинга преподавателей
Модуль аналитики и управления	– формирование отчётов – анализ активности кафедр – поддержка управленческих решений	Повышение эффективности управления научной деятельностью
Преимущества внедрения платформы	– автоматизация научной деятельности – сокращение времени подготовки публикаций – повышение качества научных работ – прозрачность оценки – развитие цифровой экосистемы	Комплексная цифровизация научной деятельности в вузе

Внедрение AI-ассистента обеспечивает: автоматизацию научной деятельности; сокращение времени подготовки публикаций; повышение качества научных работ; прозрачность оценки научной деятельности; развитие цифровой научной экосистемы в вузе [1].

Разработанная система отражает переход от традиционной модели научной деятельности к цифровой экосистеме, основанной на использовании искусственного интеллекта (Рисунок).

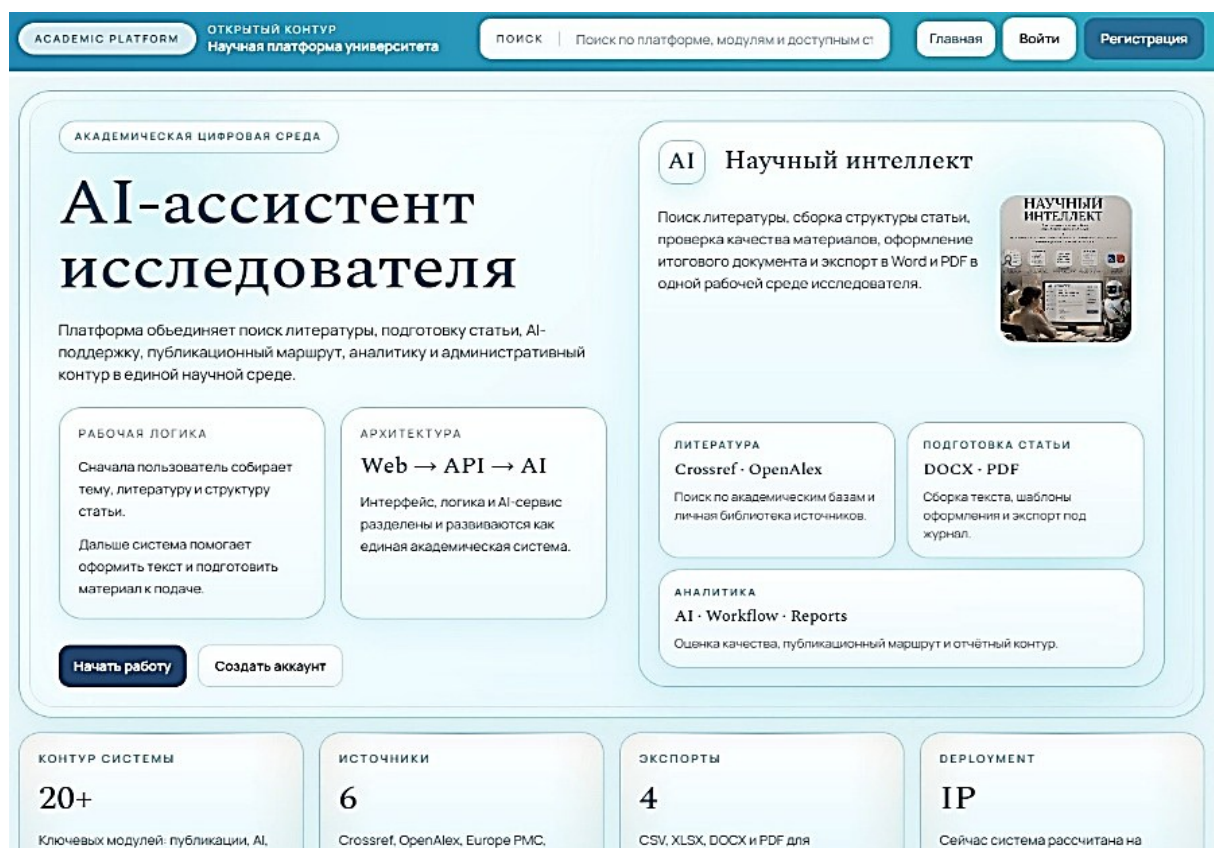


Рисунок. Интерфейс цифровой платформы «AI-ассистент исследователя» для интеллектуальной поддержки научно-исследовательской деятельности в высшем образовании

На Рисунке представлен концептуальный макет цифровой научно-образовательной платформы «AI-ассистент исследователя», предназначенной для автоматизации и интеллектуальной поддержки научно-исследовательской деятельности в условиях цифровой трансформации высшего образования. Интерфейс платформы разработан по принципу единой академической цифровой среды, интегрирующей инструменты поиска научной литературы, подготовки публикаций, анализа качества научных работ и управления исследовательскими процессами. Центральным элементом системы выступает модуль «Научный интеллект», основанный на технологиях искусственного интеллекта (Artificial Intelligence, AI), который обеспечивает поддержку исследователя на всех этапах подготовки научного продукта. В левой части интерфейса размещён основной функциональный блок платформы, содержащий описание назначения системы и логики её работы. Предусмотрена последовательная организация исследовательского процесса: от формирования научной темы, сбора и анализа литературы до подготовки и оформления итоговой статьи. Такой подход соответствует современным принципам цифровизации научной деятельности и обеспечивает комплексное сопровождение исследовательского цикла. Особое внимание уделено архитектуре программного решения, представленной схемой «Web → API → AI», что свидетельствует о многоуровневой структуре платформы. Данная архитектура предполагает взаимодействие пользовательского веб-интерфейса с программными интерфейсами (API) и интеллектуальными сервисами искусственного интеллекта, обеспечивающими обработку данных и поддержку принятия решений [2, 3, 6].

Правая часть интерфейса содержит специализированные функциональные модули:

Литература (Crossref, OpenAlex) — обеспечивает поиск, анализ и систематизацию научных публикаций из международных академических баз данных;

Подготовка статьи (DOCX, PDF) — автоматизирует формирование структуры научной работы, оформление текста и экспорт документов в стандартные форматы;

Аналитика (AI Workflow, Reports) — предназначена для оценки качества публикаций, анализа публикационной активности и формирования аналитических отчётов.

Таблица 2

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДО И ПОСЛЕ ВНЕДРЕНИЯ AI-АССИСТЕНТА

Показатель	Традиционный подход	С использованием AI-ассистента	Эффект
Поиск литературы	Ручной, длительный (несколько часов/дней)	Автоматизированный, быстрый (минуты)	Сокращение времени на 60–80%
Обзор литературы	Требует значительных усилий и анализа	Автоматическая суммаризация и анализ	Повышение качества обзора
Подготовка статьи	Полностью вручную	Частично автоматизировано (структура, аннотация, текст)	Ускорение процесса на 30–50%
Формирование библиографии	Ручное оформление	Автоматическое формирование (ГОСТ, APA и др.)	Снижение ошибок
Анализ публикационной активности	Фрагментарный	Комплексный AI-анализ	Повышение объективности
Расчёт наукометрических показателей	Ручной или через внешние сервисы	Автоматический (h-index, цитируемость)	Экономия времени

Показатель	Традиционный подход	С использованием AI-ассистента	Эффект
Выбор темы исследования	Субъективный	На основе AI и научных трендов	Повышение актуальности
Рейтинг преподавателей	Частично ручной	Автоматизированный, на основе данных	Прозрачность оценки
Подготовка отчётов	Длительная	Автоматическая генерация	Снижение нагрузки
Управление научной деятельностью	Ограниченная аналитика	Интеллектуальная аналитика и прогнозирование	Улучшение управления

В нижней части страницы представлены количественные показатели функционирования платформы, характеризующие её масштабируемость и ресурсное обеспечение. Отображаются сведения о количестве модулей системы, подключённых научных источниках данных, доступных форматах экспорта результатов и параметрах развёртывания программного комплекса. С точки зрения цифровой экономики и модернизации высшего образования, представленная платформа является примером интеграции технологий искусственного интеллекта в научно-исследовательскую деятельность [1].

Её внедрение способствует повышению эффективности поиска научной информации, сокращению временных затрат на подготовку публикаций, улучшению качества научных работ и развитию цифровых компетенций исследователей. Однако внедрение AI-ассистента сопровождается рядом ограничений: зависимость от качества входных данных; ограничения доступа к международным базам; необходимость экспертной валидации результатов; риски, связанные с академической добросовестностью [2, 3].

В условиях Кыргызской Республики особое значение имеет развитие цифровой инфраструктуры и подготовка кадров для эффективного использования подобных систем [8].

Заключение

AI-ассистент исследователя является эффективным инструментом цифровизации научной деятельности в высшем образовании. Разработанная веб-платформа обеспечивает комплексную поддержку научного процесса — от генерации текстов до анализа публикационной активности. Апробация показала, что предложенная модель была внедрена в университете и сокращает объём ручной обработки результатов научных исследований. Данное исследование может рассматриваться как модель интеграции научной деятельности с наукометрическими базами, повышая научный потенциал высшего образования в Кыргызской Республике и способствуя интеграции в международное научное пространство. Разработана архитектура AI-ассистента исследователя на основе реального технического задания. Предложена интегрированная модель цифровизации научной деятельности. Объединены функции генерации, анализа и наукометрии в единой системе. Возможность внедрения в вузах Кыргызской Республики; повышение публикационной активности преподавателей и исследователей; цифровизация управления научной деятельностью; поддержка принятия управленческих решений администрацией.

Список литературы:

1. Мамадалиева К. А., Атокуров У. Т., Алиматова Ч. А. Будущее университетов в эпоху искусственного интеллекта: прогнозы и трансформации // Вестник Иссык-Кульского университета. 2024. № 56. С. 119–124. <https://doi.org/10.69722/1694-8211-2024-56-119-124>
2. Исакова Ж. А. Цифровые технологии в научно-исследовательской деятельности // Вестник экономики и образования. 2023. № 3. С. 25–32.

3. Исакова Ж. А. Влияние цифровой экономики на развитие высшего образования в Кыргызской Республике // Вестник экономики и образования. 2024. № 2. С. 45–52.
4. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson, 2021.
5. Davenport T. H., Ronanki R. Artificial intelligence for the real world // Harvard business review. 2018. V. 96. №1. P. 108-116.
6. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. Cambridge: MIT Press, 2016.
7. UNESCO. Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. Paris, 2021.
8. Кыргыз Республикасынын Президенти. Кыргыз Республикасынын санариптик трансформация концепциясы (2024–2028). Бишкек, 2024.

References:

1. Mamadalieva, K. A., Attokurov, U. T., & Alimamatova, Ch. A. (2024). Budushchee universitetov v ehpohe iskusstvennogo intellekta: prognozy i transformacii. *Vestnik Issyk-Kul'skogo universiteta*, (56), 119–124. (in Russian). <https://doi.org/10.69722/1694-8211-2024-56-119-124>
2. Isakova, Zh. A. (2023). Cifrovye tehnologii v nauchno-issledovatel'skoj deyatel'nosti. *Vestnik ehkonomiki i obrazovaniya*, (3), 25–32. (in Russian).
3. Isakova, Zh. A. (2024). Vliyanie cifrovoj ehkonomiki na razvitie vysshego obrazovaniya v Kyrgyzskoj Respublike. *Vestnik ehkonomiki i obrazovaniya*, (2), 45–52. (in Russian).
4. Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach. Pearson.
5. Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard business review*, 96(1), 108-116.
6. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. Cambridge: MIT Press.
7. UNESCO (2021). Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. Paris.
8. Prezident Kyrgyzskoj Respubliki. Konceptsiya cifrovoj transformacii Kyrgyzskoj Respubliki (2024-2028). Bishkek. (in Kyrgyz).

Поступила в редакцию
30.06.2026 г.

Принята к публикации
09.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Мамадалиева К. А., Сапарбек кызы А., Абдураззак уулу У. Интеллектуальные ии-ассистенты как инструмент цифровой трансформации научно-исследовательской деятельности в системе высшего образования // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 661-666. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/80>

Cite as (APA):

Mamadalieva, K., Saparbek kyzy, A., & Abdurazzak uulu, U. (2026). Intelligent AI Assistants as a Tool for the Digital Transformation of Research Activities in Higher Education. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 661-666. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/80>

УДК 378:004.8

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/81>

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

©*Мамадалиева К. А.*, ORCID: 0009-0002-9005-6528, SPIN-код: 6806-7945, *Международный университет им. К. Ш. Токтомаматова, г. Манас, Кыргызстан, prepod.2022@mail.ru*

©*Сапарбек кызы А.*, ORCID: 0009-0004-7979-310X, SPIN-код: 9259-5310, *Международный университет им. К. Ш. Токтомаматова, г. Манас, Кыргызстан*

©*Топчубай уулу З.*, ORCID: 0009-0000-6595-2895, SPIN-код: 8054-1700, *Международный университет им. К. Ш. Токтомаматова, г. Манас, Кыргызстан*

DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATIONAL PROGRAM DESIGN BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

©*Mamadaliyeva K.*, ORCID: 0009-0002-9005-6528, SPIN-code: 6806-7945, *International University named after K. Toktomamatov, Manas, Kyrgyzstan, prepod.2022@mail.ru*

©*Saparbek kyzy A.*, ORCID: 0009-0004-7979-310X, SPIN-code: 9259-5310, *International University named after K. Toktomamatov, Manas, Kyrgyzstan*

©*Topchubay uulu Z.*, ORCID: 0009-0000-6595-2895, SPIN-code: 8054-1700, *International University named after K. Toktomamatov, Manas, Kyrgyzstan*

Аннотация. Рассматриваются возможности цифровой трансформации проектирования образовательных программ в вузе на основе искусственного интеллекта. Анализируются ограничения традиционной разработки учебных планов и syllabus, связанные с высокой трудоемкостью, недостаточной гибкостью и запаздыванием обновления содержания. Предлагается концепция ИИ-конструктора образовательных программ, обеспечивающего анализ стандартов, подбор дисциплин, генерацию элементов syllabus и актуализацию программ с учетом потребностей рынка труда и компетентностной модели выпускника.

Abstract. Examines the possibilities of digital transformation in university educational program design through artificial intelligence. It analyzes the limitations of traditional curriculum and syllabus development, such as high labor intensity, limited flexibility, and delayed content renewal. The paper proposes an AI-based constructor for teaching materials capable of analyzing standards, selecting disciplines, generating syllabus elements, and updating programs according to labor market needs and competency-based learning outcomes.

Ключевые слова: цифровая трансформация, искусственный интеллект, образовательная программа, цифровое образование.

Keywords: digital transformation, artificial intelligence, educational program, digital education.

Высшее образование в Кыргызстане развивается в условиях ускоренной цифровизации, обновления стандартов и повышения требований к качеству подготовки выпускников. Кыргызстанские исследования последних лет подробно рассмотрели педагогические условия онлайн-обучения, проблемы дистанционного образования, вопросы доступа, качества и цифровой грамотности участников образовательного процесса [1–4].

Вместе с тем цифровая трансформация пока чаще обсуждается на уровне платформ, форм обучения и коммуникации, тогда как проектирование самих образовательных программ

изучено значительно меньше. Именно образовательная программа определяет набор дисциплин, логику формирования компетенций, распределение учебной нагрузки и возможности быстрого обновления содержания. При ручной разработке учебных планов и силлабус этот процесс остается трудоемким, фрагментарным и нередко запаздывает по отношению к изменениям рынка труда. В результате в программе могут сохраняться устаревшие дисциплины, дублирующиеся темы и слабые междисциплинарные связи.

Закон Кыргызской Республики «Об образовании» закрепляет развитие цифровизации образования, достижение ожидаемых результатов обучения и учет потребностей экономики и работодателей при разработке стандартов и программ [9].

В этих условиях актуальным становится поиск инструмента, который позволил бы сделать проектирование образовательных программ более аналитичным, гибким и оперативным.

Цель исследования — теоретически обосновать платформу ИИ конструктор УМК, основанную на искусственном интеллекте, как инструмент цифровой трансформации проектирования образовательных программ в высшей школе и предложить ее функциональную модель.

Традиционное проектирование образовательной программы в вузе включает анализ стандартов, формулировку результатов обучения, подбор дисциплин, распределение кредитов и разработку силлабус по каждой дисциплине. На практике эти процессы часто выполняются последовательно и вручную, что затрудняет регулярное обновление содержания. Особенно заметно это в направлениях, где быстро меняются технологии, инструменты и профессиональные требования. Разработчик программы вынужден одновременно учитывать государственные стандарты, внутренние регламенты, кадровые возможности кафедры, запросы работодателей, междисциплинарные связи и нагрузку студентов по семестрам. Без единой цифровой среды часть решений принимается интуитивно. Поэтому цифровая трансформация образования должна затронуть не только формы обучения, но и механизм проектирования программ [6].

Искусственный интеллект может стать инструментом интеллектуальной поддержки этой работы. Его задача — не заменить академическое сообщество, а ускорить обработку большого объема нормативных и содержательных данных, выявить скрытые связи и подготовить обоснованные рекомендации. Такой подход соответствует исследованиям, в которых искусственный интеллект рассматривается как часть цифровых образовательных технологий и средство повышения качества решений в образовании [5].

Концептуально ИИ конструктор образовательных программ может включать несколько модулей. Первый модуль — анализатор нормативной базы. Он извлекает из государственных стандартов, внутренних документов вуза и моделей компетенций ключевые требования к результатам обучения, структуре программы и обязательным дисциплинам [6].

Второй модуль — анализатор рынка труда, который обрабатывает вакансии, профессиональные профили, экспертные опросы работодателей и данные о карьерных траекториях выпускников. В результате система определяет навыки, цифровые компетенции и новые тематические блоки, которые следует включить в программу.

Третий модуль — проектировщик структуры учебного плана. Он предлагает набор обязательных и вариативных дисциплин, распределяет их по семестрам, проверяет пререквизиты и постреквизиты, выявляет дублирующиеся темы и рекомендует замену устаревших курсов. Для кыргызстанских вузов такой функционал особенно важен, поскольку позволяет рациональнее использовать ресурсы и быстрее реагировать на запросы рынка труда [7].

Четвертый модуль — генератор силлабус. Он формирует черновые версии рабочих программ дисциплин: цели курса, результаты обучения, тематические блоки, задания, формы контроля и список базовых ресурсов. Преподаватель получает не окончательный документ, а качественную основу для дальнейшей экспертной доработки. Это уменьшает рутинную нагрузку и повышает единообразие документации.

Пятый модуль — система проверки соответствия. Она сопоставляет образовательные результаты программы с дисциплинами и оценочными средствами, показывает дефицитные компетенции, дубли, логические разрывы и несоответствие между целями курса и формами оценивания. Для администрации и методистов это важный инструмент внутренней экспертизы и подготовки к аккредитации.

Внедрение ИИ-конструктора дает вузу несколько эффектов. Во-первых, сокращается срок разработки и пересмотра программы. Во-вторых, повышается качество решений за счет анализа большего объема данных. В-третьих, усиливается связь между содержанием программы и требованиями рынка труда. В-четвертых, появляется возможность ежегодного, а не эпизодического обновления учебного плана и силлабус.

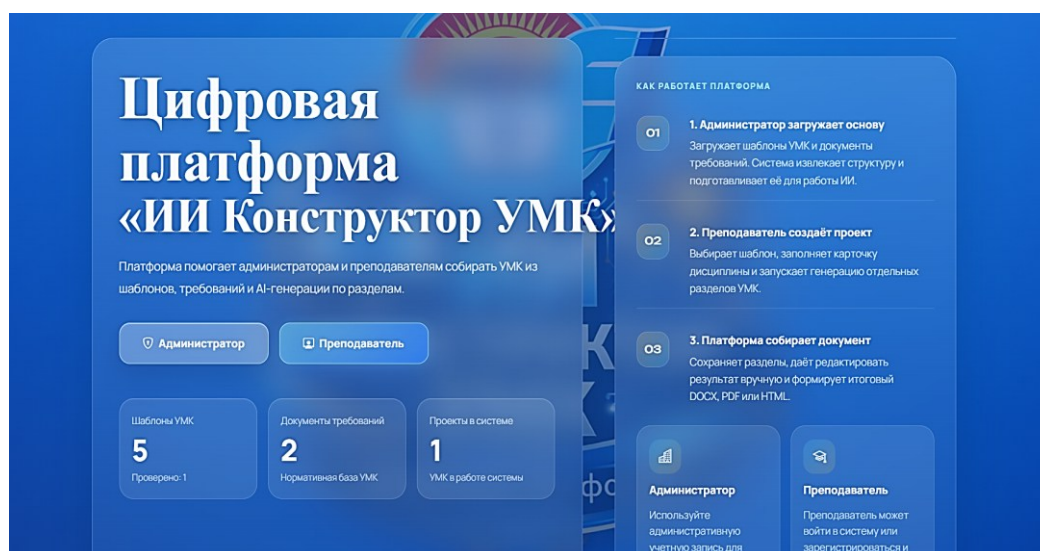


Рисунок. Интерфейс цифровой платформы «ИИ Конструктор УМК»: роли администратора и преподавателя, этапы работы и ключевые метрики

Исследования показывают, что цифровая трансформация требует не только платформ и оборудования, но и развития цифровой грамотности преподавателей, управленческой готовности и гибких внутренних процедур [8].

Следовательно, ИИ-конструктор должен внедряться вместе с цифровым банком дисциплин, унифицированными описаниями результатов обучения и регламентами экспертной проверки автоматически сгенерированных рекомендаций.

Существуют и ограничения. Качество рекомендаций зависит от качества исходных данных; при неполных или устаревших силлабус система будет воспроизводить ошибки исходной базы. Кроме того, необходима прозрачность алгоритмов: преподаватели и методисты должны понимать, почему система предлагает включение, исключение или замену конкретной дисциплины. Важны и вопросы академической ответственности, защиты данных и сохранения экспертного контроля.

Практическая реализация концепции может быть поэтапной. Сначала выбирается одна образовательная программа, например в области информатики, педагогики или бизнес-

информатики, и оцифровываются ее текущие результаты обучения, карты компетенций, дисциплины и syllabus. Затем подключаются модуль анализа стандартов и модуль анализа рынка труда, после чего формируется прототип рекомендательной системы по обновлению дисциплин. На следующем этапе внедряются генерация syllabus и система проверки соответствия, а результаты сопоставляются с оценкой кафедры и работодателей.

Эффективность ИИ-конструктора можно оценивать по времени подготовки новой версии программы, количеству выявленных дублей, полноте покрытия компетенций, доле обновленных дисциплин, а также удовлетворенности преподавателей и работодателей. Такой набор индикаторов переводит обсуждение цифровой трансформации образовательных программ в плоскость измеряемых результатов. Цифровая трансформация проектирования образовательных программ на основе искусственного интеллекта является перспективным направлением развития современного вуза. В отличие от ручного подхода, ИИ-конструктор позволяет рассматривать программу как динамическую систему, которую можно регулярно анализировать, корректировать и обновлять на основе стандартов, компетенций и запросов работодателей. Кыргызстанские исследования уже описали важные аспекты цифровой трансформации образования: онлайн-обучение, дистанционные форматы, цифровую грамотность и образовательные платформы. Следующим логичным шагом становится перенос цифровых решений на уровень проектирования содержания обучения. Именно здесь искусственный интеллект способен обеспечить наибольший академический и управленческий эффект. Предложенная в статье концепция ИИ-конструктора включает анализ нормативной базы, мониторинг рынка труда, проектирование структуры учебного плана, генерацию элементов syllabus и проверку соответствия. Ее внедрение может повысить оперативность, прозрачность и обоснованность проектных решений, однако требует качественных данных, цифровой подготовки преподавателей и сохранения экспертного контроля со стороны академического сообщества.

Список литературы:

1. Абдыбекова Н. А., Елисева К. Ю. Педагогические условия внедрения онлайн-обучения в вузе // Вестник КНУ имени Ж. Баласагына. 2023. № 2(114). С. 4-11. [https://doi.org/10.58649/1694-8033-2023-2\(114\)-4-11](https://doi.org/10.58649/1694-8033-2023-2(114)-4-11)
2. Ибраев А. Д., Рыспаев А. О., Байказов К. А., Кыдыралиева Г. К. Проблемы дистанционного образования // Вестник КНУ имени Ж. Баласагына. 2023. №1(113). С. 33-39. [https://doi.org/10.58649/1694-8033-2023-1\(113\)-33-39](https://doi.org/10.58649/1694-8033-2023-1(113)-33-39)
3. Райымбаев Ч. К., Мамадалиева К. А. Искусственный интеллект и образование: потенциал и вызовы для образовательной системы Кыргызстана // Наука и инновационные технологии. 2025. №1(34). С. 38-44.
4. Мамадалиева К. А. Атокуров У. Т., Алиматова Ч. А. Будущее университетов в эпоху искусственного интеллекта: прогнозы и трансформации // Вестник Иссык-Кульского университета. 2024. №56. С. 119-124.
5. Раимкулова А. С., Зулпуева К. А. Цифровые образовательные технологии: искусственный интеллект // Вестник КНУ имени Ж. Баласагына. 2024. №1(117). С. 51-55. [https://doi.org/10.58649/1694-8033-2024-1\(117\)-51-55](https://doi.org/10.58649/1694-8033-2024-1(117)-51-55)
6. Дуйшенбиева Д. А., Конурбаева Т. Д. Проблемы образования в вузах в эпоху цифровой трансформации // Вестник КНУ имени Ж. Баласагына. 2024. №3(119). С. 10-14. [https://doi.org/10.58649/1694-8033-2024-3\(119\)-10-14](https://doi.org/10.58649/1694-8033-2024-3(119)-10-14)
7. Райымбаев Ч. К., Мамадалиева К. А. Кыргызстандын санарип экономикасынын доорундагы жасалма интеллекттин жана санариптик педагогиканын өнүгүшү. // Илим. Билим. Техника. 2025. №1 (82). С. 181-186.

8. Бексултанов А. А., Амеркулова Ж. Д. Инновационные образовательные программы: пути реализации в условиях ограниченного финансирования // Вестник Кыргызского государственного университета имени И. Арабаева. 2025. №3/2. С. 413-426.

9. Закон Кыргызской Республики от 11 августа 2023 года № 179 «Об образовании». <https://cbd.minjust.gov.kg/4-3419/edition/1273902/ru>

References:

1. Abdybekova, N. A., & Eliseeva, K. Yu. (2023). Pedagogicheskie usloviya vnedreniya onlajn-obucheniya v vuze. *Vestnik KNU imeni Zh. Balasagyna*, (2(114)), 4-11. (in Russian). [https://doi.org/10.58649/1694-8033-2023-2\(114\)-4-11](https://doi.org/10.58649/1694-8033-2023-2(114)-4-11)

2. Ibraev, A. D., Ryspaev, A. O., Bajkazakov, K. A., & Kydyralieva, G. K. (2023). Problemy distancionnogo obrazovaniya. *Vestnik KNU imeni Zh. Balasagyna*, (1(113)), 33-39. (in Russian). [https://doi.org/10.58649/1694-8033-2023-1\(113\)-33-39](https://doi.org/10.58649/1694-8033-2023-1(113)-33-39)

3. Rajymbaev, Ch. K., & Mamadalieva, K. A. (2025). Iskusstvennyj intellekt i obrazovanie: potencial i vyzovy dlya obrazovatel'noj sistemy Kyrgyzstana. *Nauka i innovacionnye tehnologii*, (1(34)), 38-44. (in Russian).

4. Mamadalieva, K. A. Attokurov, U. T., & Alimamatova, Ch. A. (2024). Budushchee universitetov v ehpohe iskusstvennogo intellekta: prognozy i transformacii. *Vestnik Issyk-Kul'skogo universiteta*, (56), 119-124. (in Russian).

5. Raimkulova, A. S., & Zulpueva, K. A. (2024). Cifrovye obrazovatel'nye tehnologii: iskusstvennyj intellekt. *Vestnik KNU imeni Zh. Balasagyna*, (1(117)), 51-55. (in Russian). [https://doi.org/10.58649/1694-8033-2024-1\(117\)-51-55](https://doi.org/10.58649/1694-8033-2024-1(117)-51-55)

6. Dujshenbieva, D. A., & Konurbaeva, T. D. (2024). Problemy obrazovaniya v vuzah v ehpohe cifrovoj transformacii. *Vestnik KNU imeni Zh. Balasagyna*, (3(119)), 10-14. (in Russian). [https://doi.org/10.58649/1694-8033-2024-3\(119\)-10-14](https://doi.org/10.58649/1694-8033-2024-3(119)-10-14)

7. Rajymbaev, Ch. K., & Mamadalieva, K. A. (2025). Kyrgyzstandyn sanarip ehkonomikasynyn doorundagy zhasalma intellektin zhana sanariptik pedagogikanyn onygyshy. *Ilim. Bilim. Tehnika*, (1(82)), 181-186. (in Russian).

8. Beksultanov, A. A., & Amerkulova, Zh. D. (2025). Innovacionnye obrazovatel'nye programmy: puti realizacii v usloviyah ogranichenogo finansirovaniya. *Vestnik Kyrgyzskogo gosudarstvennogo universiteta imeni I. Arabaeva*, (3/2), 413-426. (in Russian).

9. Zakon Kyrgyzskoj Respubliki ot 11 avgusta 2023 goda № 179 “Ob obrazovanii”. <https://cbd.minjust.gov.kg/4-3419/edition/1273902/ru>

Поступила в редакцию
28.06.2026 г.

Принята к публикации
08.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Мамадалиева К. А., Сапарбек кызы А., Топчубай уулу З. Цифровая трансформация проектирования образовательных программ на основе искусственного интеллекта // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 667-671. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/81>

Cite as (APA):

Mamadalieva, K., Saparbek kyzy, A., & Topchubay uulu, Z. (2026). Digital Transformation of Educational Program Design Based on Artificial Intelligence. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 667-671. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/81>

UDC 378.032:316.44

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/82>

HIGHER EDUCATION SKILLS AND SOCIAL MOBILITY: EVIDENCE FROM UNIVERSITY STUDENTS IN UZBEKISTAN

©*Isaqov S.*, Kimyo International University,
Tashkent, Uzbekistan, saydulla.isoqov@kiut.uz

НАВЫКИ, ПОЛУЧЕННЫЕ В ХОДЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, И СОЦИАЛЬНАЯ МОБИЛЬНОСТЬ: ДАННЫЕ ПО СТУДЕНТАМ УНИВЕРСИТЕТОВ УЗБЕКИСТАНА

©*Исаков С. С.*, Международный университет Кимё,
г. Ташкент, Узбекистан, saydulla.isoqov@kiut.uz

Abstract. This study analyzes the impact of higher education on the social mobility of young people in Uzbekistan using empirical data. The study is based on semi-structured interviews and a survey of 385 respondents. The results show that a higher education degree enhances social status and expands employment opportunities, but does not guarantee a successful career. Practical skills, digital competencies, participation in international educational programs, and government support were found to significantly increase the social mobility of young people. The findings support Pierre Bourdieu's concept of cultural capital and the need to improve educational policy and strengthen the link between higher education and the labor market.

Аннотация. В данном исследовании на основе эмпирических данных анализируется влияние высшего образования на социальную мобильность молодежи в Узбекистане. Исследование основано на полуструктурированных интервью и опросе 385 респондентов. Результаты показывают, что высшее образование повышает социальный статус и расширяет возможности трудоустройства, но не гарантирует успешной карьеры. Было установлено, что практические навыки, цифровые компетенции, участие в международных образовательных программах и государственная поддержка значительно повышают социальную мобильность молодежи. Полученные данные подтверждают концепцию культурного капитала Пьера Бурдьё и необходимость совершенствования образовательной политики и укрепления связи между высшим образованием и рынком труда.

Keywords: Higher education, social mobility, youth, labor market, social capital, golden model, social status, competition.

Ключевые слова: высшее образование, социальная мобильность, молодежь, рынок труда, социальный капитал, золотая модель, социальный статус, конкуренция.

In the 20th century, the relationship between education and social mobility became a central topic in the social sciences and was widely studied. In particular, Pitirim Sorokin, in his seminal work "Social Mobility" (1927), emphasized that the ability to move between social strata is one of the key indicators of societal development [1].

T. Parsons viewed education as an institution that ensures social integration and stability of society [12].

R. K. Merton viewed education as a mechanism of social stratification and distribution of social opportunities [13]. P. Bourdieu developed the concept of cultural capital, considering higher education as an important tool for strengthening social status [14].

According to the OECD and the World Bank, expanding access to education promotes social mobility for young people, but a shortage of skilled jobs limits the effectiveness of education [2].

According to A. Yunusov, the structural mismatch between the higher education system and the demands of the labor market significantly limits the social mobility of young people in Uzbekistan [3].

Kukhtrina makes a similar conclusion in the Russian context: while acknowledging the positive impact of education on the entry of young people into the labor market and their position in social stratification, she emphasizes that this influence is often limited by a lack of economic and social resources [8].

At the international level, youth social mobility is supported by various educational initiatives. For example, Africa's "Golden Model" integrates education, healthcare, and the labor market to ensure sustainable social development. In Europe, the Eurodesk programme promotes the participation of young people in international exchanges, training programmers and volunteer activities, thereby increasing their social activity and engagement [9].

The United Nations Sustainable Development Goals (SDGs) also identifies education as a key driver of sustainable development, with a particular focus on expanding opportunities for youth [5].

Many countries in Eastern Europe and Asia are implementing government programs aimed at developing education, integrating young people into the labor market, and strengthening their social protection as key conditions for increasing social mobility [10].

In the National Development Strategy of the Republic of Moldova "Moldova 2020", along with the "National Strategy for the Development of the Youth Sector until 2020", improving the social status of young people through education is defined as one of the main priority areas [11].

In Uzbekistan, government programs, including the Umid Foundation, create conditions for young people to gain international experience and strengthen the country's scientific and intellectual potential [1].

Thus, higher education is an important factor in the social mobility of young people, but its effectiveness is determined by additional competencies, government support, and compliance with labor market requirements. This study analyzes this relationship in the context of Uzbekistan.

Social mobility, determined by educational level, has been the focus of numerous researchers since the 20th century. In his seminal work "Social Mobility" (1927), Russian sociologist Pitirim Sorokin described the ability to move between social strata as one of the key indicators of societal development [4].

American sociologist Talcott Parsons viewed education as an institution that promotes integration into society, while his colleague, the American scientist Robert K. Merton, considered it the most important mechanism regulating the processes of selection and stratification. French sociologist Pierre Bourdieu, using his concept of cultural capital, demonstrated the direct role of education in strengthening and improving a person's social position [13-15].

English sociologists also offered various interpretations of this process: Anthony Giddens defined education as a mechanism for the reproduction and maintenance of social systems, While John Goldthorpe empirically studied social stratification and occupational mobility, relying on statistical data [22].

P. Blau and O. D. Duncan in their work "American Occupational Structure" (1967) empirically substantiated the influence of education on occupational structure and intergenerational social mobility [19].

S. M. Lipset and R. Bendix (1960) substantiated the connection between changes in the structure of production and the processes of social mobility in industrial society [21].

British sociologist John Urry, in his book *Mobility* (2007), put forward the concept of "mobile societies", viewing education and global mobility as integral components of contemporary social transformations [16].

Uzbek and Russian scholars have also made valuable contributions to this area. A. Yunusov identified structural imbalances in Uzbekistan's education system as the main obstacles to social mobility [3].

A. G. Abdullaev theoretically developed mechanisms for increasing the social mobility of young people in the context of the modernization of society [17].

Russian researcher M. Kukhtrina, based on empirical analysis, demonstrated a positive, but limited, impact of education on social mobility in the Russian context [8].

Another Russian scholar, V. S. Lyubchenko, analyzed the main trends of social mobility in modern societies, emphasizing the importance of economic and cultural factors [18].

The African "Golden Model" views the integration of education, health, and the labor market as the foundation for sustainable social mobility of youth [9].

Similarly, the Eurodesk programme in Europe supports young people's participation in international exchanges, volunteering and training programmers [4].

The United Nations Sustainable Development Goals (SDGs) framework identifies education as a key driver of global sustainable development, with a particular focus on expanding opportunities for youth [5].

In Eastern European and CIS countries, state programs in the field of education and youth policy are aimed at developing employment and social mobility of young people [10].

The National Development Strategy of the Republic of Moldova "Moldova 2020" and the "National Strategy for the Development of the Youth Sector until 2020" also aim to improve the social status of young people through education [11].

In recent years, modern research on youth social mobility has gone beyond purely economic or educational factors and embraced new aspects. A. Born has empirically proven that social mobility depends not only on economic resources, but also on psychological support and family relationships. A literature review reveals that education is considered a key factor in social mobility. Classic and contemporary studies explore its economic, educational, cultural, and psychological aspects, as well as the relationship between education and the labor market. To empirically study the impact of higher education on youth social mobility, a mixed-methods study was used, combining interviews and questionnaires. This allowed for a combination of qualitative analysis of personal experience and statistical data evaluation, while the triangulation of methods increased the reliability of the results.

The study utilized a mixed method, including semi-structured interviews with 21 undergraduate and graduate students (aged 24–30) and a questionnaire survey of 385 respondents. The interviews (18 questions) covered motivation for pursuing higher education, employment, social mobility, participation in international programs, and educational plans, while the questionnaire (25 questions) focused on employment, changes in social status, additional competencies, and state support for youth.

Respondents were selected using a combination of random and convenience sampling. The study covered 10 regions of Uzbekistan, with the largest proportion of participants coming from Namangan, Andijan, Tashkent, and Fergana regions.

Interview data were transcribed and analyzed in NVivo 12 using thematic analysis, and survey results were processed in MS Excel using descriptive statistics and the χ^2 test. To enhance reliability, data triangulation was used, based on a comparison of interview and survey results. Despite certain

sample limitations, the integration of qualitative and quantitative methods provided a comprehensive analysis of the relationship between higher education and youth social mobility in Uzbekistan.

Age is a key determinant of social mobility, as the value of a college degree is most evident at the initial stage of entering the labor market. In response to the question "How old are you?", the largest proportion of respondents belonged to the 24-year-old and older age group (67.1%), followed by those aged 22–23 (28.2%). Participants aged 20–21 accounted for 7.1%, while respondents aged 18–19 were not included in the sample. This distribution indicates that the study primarily included undergraduate students and recent graduates.

Age is a key determinant of social mobility, as the value of a college degree is most evident during the initial stages of entering the labor market. In response to the question "How old are you?", the largest proportion of respondents belonged to the 24-year-old and older group (67.1%), followed by those aged 22–23 (28.2%). Participants aged 20–21 accounted for 7.1%, while respondents aged 18–19 were not included in the sample. This distribution indicates that the study primarily included undergraduate students and recent graduates.

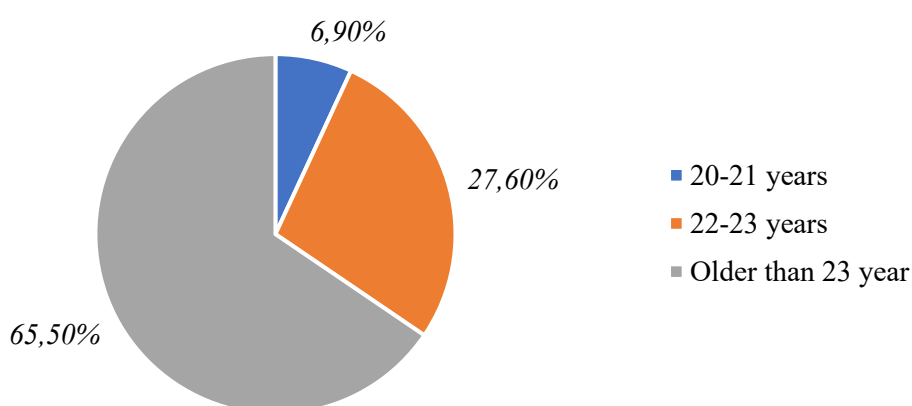


Figure 1. Distribution of respondents by age

The age and gender structure of the sample was taken into account when analyzing social mobility: of the 385 respondents, 54% were men and 46% were women. Parental education was considered as an indicator of initial social status. According to the survey results, 41.2% of parents had secondary vocational education, 29.4% had higher education, and 28.2% had general secondary education, indicating increased access to higher education for young people compared to the previous generation. The majority of respondents (92.0%) studied at private universities, while 8.0% studied at public universities. According to P. Bourdieu's concept, the type of university influences the formation of cultural capital and the competitiveness of graduates, so employers' assessment of diplomas from various universities remains an important subject of research. Practical training was limited: 44.7% of respondents completed a two-month internship, 10.6% a six-month internship, and 22.4% none at all. However, 98.7% of participants graduated in 2025. An analysis of academic performance revealed that 32.9% of respondents had a GPA below 71, suggesting that academic performance is a factor in determining graduates' competitiveness in the labor market. The results indicate that the majority of respondents have an average level of academic preparation and rely more on practical skills when seeking employment. Furthermore, 90.6% of participants did not receive financial support during their studies, while only 7.1% used grants or scholarships. This indicates limited access to government support mechanisms, which, according to G. Becker's human capital theory, reduces the opportunities for social mobility for young people.

An assessment of employment prospects revealed that 47.1% of respondents considered their chances high, 33.3% average, and 19.6% low. These results confirm the persistent mismatch between

the higher education system and labor market demands, where, as noted by A. Yunusov and OECD research, practical experience and additional competencies are crucial alongside a diploma [2].

In this context, practical experience and additional competencies are just as important for young people as the diploma itself. Consequently, higher education programs should place greater emphasis on practical training alongside theoretical instruction. It is noteworthy that one of the most important indicators of the practical value of a higher education diploma is the ability of graduates to find a job.

In response to the question "Did you find a job after completing higher education?" just over half of the respondents (54.0%) reported successful employment after graduation, while 46.0% indicated difficulties in finding a job or complete failure in this.

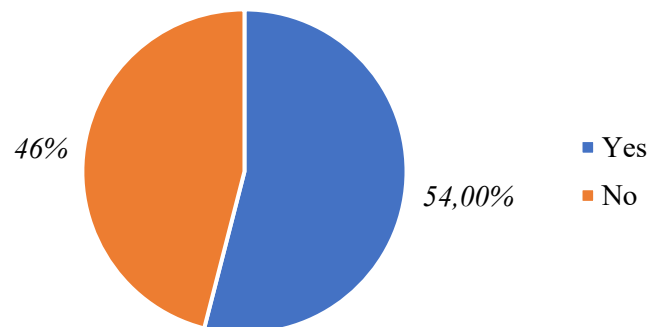


Figure 2. Employment status of respondents after graduation

More than half of respondents found employment after graduating, with almost half finding employment immediately after receiving their degree. Currently, 48.3% are working full-time, 17.2% are working part-time, and 34.5% remain unemployed. This confirms that a degree increases employment chances, but does not ensure stable employment for all graduates.

The results demonstrate the need to strengthen university-employer collaboration and improve employment programs. 56.3% of respondents are working in their field of study, 19.5% are partially working in their field of study, and 24.1% are working outside their professional field, confirming the persistent mismatch between the higher education system and labor market demands. 42.5% of respondents are satisfied with their salary level, while 58.6% of graduates earn up to 3 million soums per month, and only 3.4% earn over 5 million soums. Of these, 67.8% have stable employment, 27.6% work in precarious conditions, and 4.6% work seasonally.

Table 1

COMPARATIVE CORRELATION TABLE

Indicators	High income (≥5 million soums)	Average income (3–5 million soums)	Low income (≤3 million soums)
Salary satisfaction	I am 38% satisfied	My salary is on average 33%	My salary is low, 29%
Stability of work	My job is 68% stable	My job is partially stable, 27%	My work is not paid at 6%
Reason for dissatisfaction with salary and place of work	I am 39% satisfied	High workplace costs 32%	Working conditions are average, but wages are low

These results indicate that a diploma increases the likelihood of employment, but does not guarantee high income and stable employment. Correlation analysis revealed a positive relationship between income level, employment stability, and graduate satisfaction. This underscores the need to

strengthen the interaction between education and the labor market, develop career centers, support youth start-ups, and expand the number of highly skilled jobs.

Interpretation of correlations (based on observed patterns): The study results show that a higher education degree contributes to an increase in social status: 79.3% of respondents reported an improvement in their social standing thanks to their education. However, only 23.0% rated their social status as higher than that of their parents, while 58.6% considered it lower, indicating limited intergenerational social mobility. Furthermore, 75.9% of respondents found employment independently, while 24.1% relied on social connections. When asked about the possibility of employment without a diploma, 57.5% responded negatively, confirming its importance, while 42.5% believe that practical skills allow one to work without a formal qualification. This underscores the need to strengthen practical training and collaboration between universities and employers. The final stage of the study revealed that 44.8% of respondents were interested in studying or working abroad, 43.7% expressed a high interest in international programs, and 57.5% planned to continue their education. Meanwhile, 41.4% of respondents rated opportunities for social mobility as sufficient, the same percentage considered them insufficient, and 17.2% considered them partially sufficient [23-37] .

Overall, the results confirm that a diploma remains an important factor in the social mobility of young people, but its effectiveness is determined by practical competencies, financial support, international experience, and the relevance of training to labor market requirements.

The qualitative phase of the study included semi-structured interviews with 21 respondents, which allowed for the elicitation of subjective assessments of motivation for learning, employment experience, social mobility, attitudes toward international programs, and future plans. The resulting materials were processed using thematic coding, which complemented the results of the quantitative analysis. According to the results of the general analysis obtained during the interview, in relation to motivation for education (figure) and its value, the majority of respondents perceive higher education as the main tool for professional development and improving social status. Some respondents pursued higher education primarily for the purpose of acquiring knowledge and professional qualifications, while others viewed a degree as a "social lift" leading to social respect and higher positions. In the section on the practical value of knowledge (figure), the discrepancy between the theoretical and practical components of higher education was often highlighted.

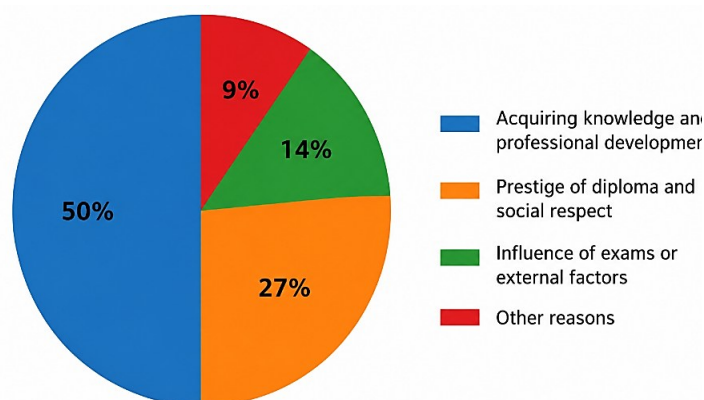


Figure 3. Educational Motivations

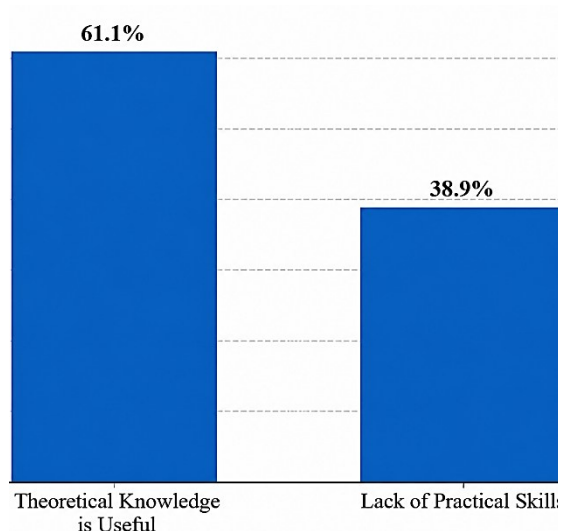


Figure 4. Respondents' opinions on the importance of knowledge

Students acknowledged the expansion of their worldview; however, they reported that a lack of practical skills hindered their ability to fully compete in the labor market. Furthermore, in the section on labor market challenges and employment difficulties, most respondents cited a shortage of job openings, low wages, and the constant influence of personal connections ("tanish-bilish"). Some respondents also cited these as major barriers to employment. Some also indicated that they were unable to find work in their field and, therefore, were employed in unrelated sectors.

Our study examined both the influence of generational factors and the impact of education on social status.

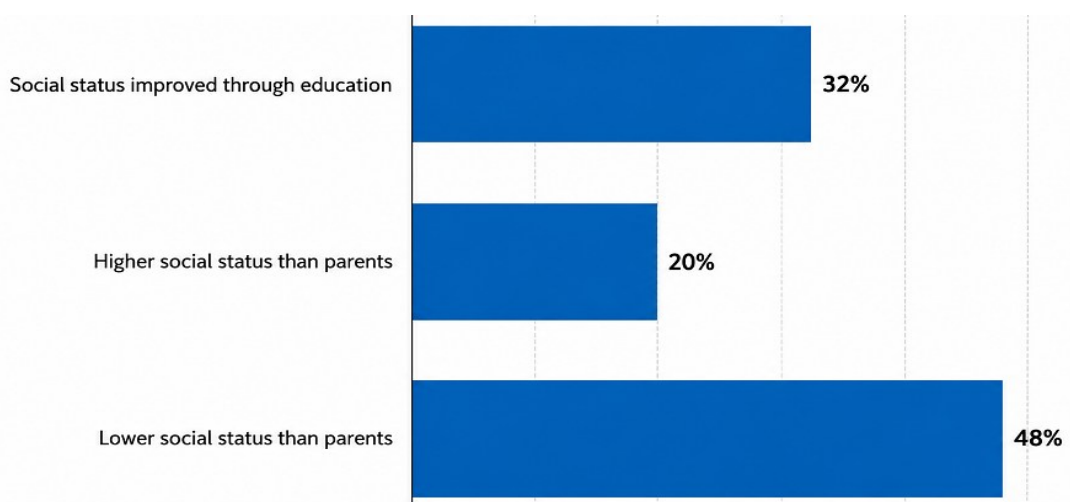


Figure 5. Social status

In the section of the study on social status and intergenerational comparison, most participants reported an improvement in their personal status as a result of education. However, a significant proportion also considered their current status to be lower than that of their parents. This pattern indicates a relatively limited degree of vertical social mobility between generations. In the section on international experience and future prospects, several respondents viewed studying and working abroad as a significant opportunity. A significant number expressed interest in programs such as Erasmus+ and youth mobility. However, not all participants believed that putting such opportunities into practice in real life was easily achievable. The study involved 385 respondents and 21 participants in in-depth interviews. The findings showed that a higher education degree enhances social status and expands employment opportunities, but its effectiveness is limited by insufficient practical training, low wages, limited financial support, and structural problems in the labor market. More than half of respondents rated their social status as lower than their parents', indicating limited intergenerational social mobility. Interviews confirmed that the effectiveness of a diploma depends not only on educational level but also on practical competencies and the state of the labor market. The high interest of young people in further education and international programs indicates a desire to expand opportunities for social mobility. Overall, the study confirms that a diploma is an important but insufficient condition for social advancement, requiring improved practical training, government support, and cooperation between universities and employers. The results obtained are consistent with the theories of P. Sorokin, T. Parsons, and R. Merton, confirming that higher education promotes social mobility, but its effectiveness is limited by structural barriers in the labor market [24].

According to P. Bourdieu and OECD research, social mobility is determined not only by a diploma, but also by cultural capital, practical competencies, knowledge of foreign languages and international experience [2].

The results of the study confirm the findings of A. Yunusov and T. Norboeva that higher education expands professional opportunities, especially for women, but does not in itself guarantee successful employment. International experience confirms the importance of education for youth social mobility. The African Golden Model, the EURODESK program, and the UN Sustainable Development Goals view education as a key tool for youth empowerment and sustainable development.

These findings confirm that a college degree contributes to the social mobility of young people, but its impact is limited by a lack of practical training, financial support, and structural features of the labor market. However, the high interest shown by young people in receiving additional education and participating in international programs represents a positive prospect for further improvement of social mobility. The findings confirm that a college degree remains an important resource for youth social mobility. However, its impact is limited by insufficient practical training, financial support, and structural features of the labor market: a predominance of theoretical knowledge over applied competencies, insufficient practical training, the long-term influence of personal connections on employment processes, and the widespread belief among respondents that their current social status is lower than that of their parents. The interviews confirmed the survey results, showing that young people's expectations of higher education are not always met. This underscores the need to improve the connection between the education system and the labor market, develop practical skills, and expand equal opportunities. To improve youth social mobility, it is necessary to expand practical training for students in close collaboration with employers, integrate practical competencies, digital skills, and foreign languages into educational programs, and increase the availability of grants, scholarships, and other financial support mechanisms. It is advisable to develop mechanisms to facilitate the employment of talented graduates and implement a portfolio system at universities that reflects learning outcomes, internships, certificates, and professional competencies. This will enhance graduate competitiveness, the effectiveness of career planning, and the transparency of employment processes. Implementing these recommendations will strengthen the role of higher education as an effective mechanism for youth social mobility in Uzbekistan.

References:

1. Pidkurkova, I. (2021). Problem selekcji społecznych w szkolnictwie wyższym w warunkach kształcenia na odległość (W odniesieniu do teorii ruchliwości społecznej Pitrima Sorokina). *Youth in Central and Eastern Europe*, 7(11), 22–29. <https://doi.org/10.24917/ycee.2020.11.22-29>
2. Roaldsnes, A. (2025). Blind to culture. How classed cognition prevents cultural policy initiatives from increasing cultural participation for children. *International Journal of Cultural Policy*, 31(2), 230-252. <https://doi.org/10.1016/j.poetic.2024.101873>
3. Yunusov, A. B. (2021). Oliy ta'lim va ijtimoiy mobillik: O'zbekiston tajribasi. Toshkent.
4. Isaqov, S. S. (2026). The impact of higher education on youth social mobility. *Новосту образования: исследование в XXI веке*, 4(44), 596-602.
5. Tozhibayev, B., & Isokov, S. (2022, February). Youth Social Deviation in the Process of Reforms in Uzbekistan. In *IX International Scientific and Practical Conference "Current Problems of Social and Labour Relations" (ISPC-CPSLR 2021)* (pp. 394-400). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220208.069>
6. Isoqov, S. S. (2023). Considerations of Education as a factor of social mobility in Uzbekistan. *JETT*, 14(3), 497-503.
7. Isakov, S. (2021). Approaches to the concept of social mobility. *The American Journal of Political Science Law and Criminology*, 3, 19-26.
8. Kuhterina, E. A. (2004). Social'naya mobil'nost' molodezhi. Tyumen'. (in Russian).

9. African Union The Golden Model of Youth Development in Africa (2018). Addis Ababa: AU Publications.
10. Council of Europe Youth Policy in Eastern Europe and Asia (2021). Strasbourg: CoE Publishing.
11. Government of Moldova Moldova 2020: National Development Strategy (2020). Chisinau: Gov. of Moldova.
12. Rusydiyah, E. F., Rohman, F., & Surabaya, S. A. (2020). Local culture-based education: An analysis of Talcott Parsons' philosophy. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 12(3), 1-16.
13. Coe, R., Jones, K., Searle, J., Kokotsaki, C., Mohd Kosnin, A., & Skinner, P. (2008). Evidence on the effects of selective educational systems.
14. Huang, X. (2019). Understanding Bourdieu-cultural capital and habitus. *Rev. Eur. Stud.*, 11, 45.
15. Reddy, V. K., & Vivek, S. (2026). The Role of Education in Advancing Inclusive Growth among the India's Subaltern Communities. *Advances in Consumer Research*, 3(3), 206.
16. Urry, J. (2007). *Mobilities*. Polity.
17. Abdullaev, A. G. (2020). Mehanizmy sovershenstvovaniya social'noj mobil'nosti molodezhi v usloviyah modernizatsii obshchestva. Tashkent. (in Uzbek).
18. Lyubchenko, V. S. (2020). Social'naya mobil'nost' v sovremennom obshchestve: osnovnye tendencii. Moscow. (in Russian).
19. Wiedner, J. (2020). *Against the odds. Education-to-job matches and less-educated workers' pathways into success* (Doctoral dissertation, Universität zu Köln).
20. Kaya, İ., Çımrın, A. H., & Bahadır, H. (2025). Exploring social stratification and mobility: insights from medical students at dokuz eylül university. *Sosyoloji Dergisi*, (50), 257-292. <https://doi.org/10.59572/sosder.1709051>
21. Yaish, M., & Andersen, R. (2012). Social mobility in 20 modern societies: The role of economic and political context. *Social Science Research*, 41(3), 527-538. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2011.12.001>
22. Goldthorpe, J. H. (2000). *On sociology: Numbers, narratives, and the integration of research and theory*. OUP Oxford.
23. Boudon, R. (2024). Education, Opportunity, and Social Inequality: Changing Prospects in Western Society. New York: Wiley.
24. Saidov, A. (2020). O'zbekistonda huquqiy demokratik jamiyat qurilishida ta'limning o'rni. Toshkent.
25. Norboyeva, T. (2018). Gender tengligi va ayollarning ijtimoiy faolligi: nazariya va amaliyot. Toshkent.
26. Sharipov, M. L. (2024). Human capital: education and health. *Academic research in educational sciences*, 5(5), 792-797.
27. Brooks, R., Hart, B., Henseke, G., Mills, D., Robson, J., & Xu, X. (2025). Degrees of difference: international higher education and social mobility.
28. Chen, L., Guo, J., Li, W., & Wang, G. (2025). The dynamic impact of higher education on youth employment opportunities and quality: An empirical analysis based on age-period-cohort models. *Frontiers in Sociology*, 10, 1680077.
29. Breen, S. (2025). The Transformative Ripple Effect of Higher Education. UMD College of Education.
30. McGuire, P. (2025). Risks and Costs in the Quest for Social Mobility through Higher Education. AAUP Academe.

31. Johnson, A., & Smith, B. (2025). Education and Social Mobility in Emerging Economies: A Review of Barriers and Opportunities. ResearchGate.
32. Lee, J. (2025). The Limits of Educational Mobility: Examining Socioeconomic Disparities Among College Graduates by First-Generation Status. Science Publishing Group.
33. Naomi, A. (2025). Universities UK. How can higher education better deliver on social mobility? Universities UK.
34. U.S. News & World Report (2025). Top Performer on Social Mobility for National Universities. U.S. News & World Report.
35. Cohen, R. (2025). Youths on the move: Social disparities in public transportation use among school students. ScienceDirect.
36. Li, J., & Zhang, Q. (2025). Economic development benefits or social inequality hinders? Intergenerational educational mobility in 49 countries. *Humanities and Social Sciences Communications*, 12(1), 1348. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05687-x>
37. Lukina, A. A., Maltseva, V. A., & Rozenfeld, N. Y. (2024). Subjective social mobility of university graduates through the lenses of their educational trajectories. *Sotsiologicheskie issledovaniya*, (1), 109-124. <https://doi.org/10.31857/S0132162524010109>

Список литературы:

1. Pidkurkova I. Problem selekcji społecznych w szkolnictwie wyższym w warunkach kształcenia na odległość (W odniesieniu do teorii ruchliwości społecznej Pitrima Sorokina) // Youth in Central and Eastern Europe. 2021. V. 7. №11. P. 22–29. <https://doi.org/10.24917/ycee.2020.11.22-29>
2. Roaldsnes A. Blind to culture. How classed cognition prevents cultural policy initiatives from increasing cultural participation for children // International Journal of Cultural Policy. 2025. V. 31. №2. P. 230-252. <https://doi.org/10.1016/j.poetic.2024.101873>
3. Yunusov, A. B. Oliy ta'lim va ijtimoiy mobillik: O'zbekiston tajribasi. Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti. 2021. B. 112.
4. Isaqov S. S. The impact of higher education on youth social mobility // Новости образования: исследование в XXI веке. 2026. Т. 4. №44. С. 596-602.
5. Tozhibayev B., Isokov S. Youth Social Deviation in the Process of Reforms in Uzbekistan // IX International Scientific and Practical Conference "Current Problems of Social and Labour Relations"(ISPC-CPSLR 2021). Atlantis Press, 2022. P. 394-400. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.220208.069>
6. Isoqov S. S. Considerations of Education as a factor of social mobility in Uzbekistan // JETT. 2023. V. 14. №3. P. 497-503.
7. Isakov S. Approaches to the concept of social mobility // The American Journal of Political Science Law and Criminology. 2021. V. 3. P. 19-26. <https://doi.org/10.37547/tajpslc/Volume03Issue02-04>
8. Кухтерина Е. А. Социальная мобильность молодежи. Тюмень: Экспресс, 2004. 77 с.
9. African Union The Golden Model of Youth Development in Africa. Addis Ababa: AU Publications. 2018.
10. Council of Europe Youth Policy in Eastern Europe and Asia. Strasbourg: CoE Publishing. 2021.
11. Government of Moldova Moldova 2020: National Development Strategy. Chisinau: Gov. of Moldova. 2020.

12. Rusydiyah E. F., Rohman F., Surabaya S. A. Local culture-based education: An analysis of Talcott Parsons' philosophy // *International Journal of Innovation, Creativity and Change*. 2020. V. 12. №3. P. 1-16.
13. Coe R., Jones K., Searle J., Kokotsaki C., Mohd Kosnin A., Skinner P. Evidence on the effects of selective educational systems. 2008.
14. Huang X. Understanding Bourdieu-cultural capital and habitus // *Rev. Eur. Stud.* 2019. V. 11. P. 45.
15. Reddy V. K., Vivek S. The Role of Education in Advancing Inclusive Growth among the India's Subaltern Communities // *Advances in Consumer Research*. 2026. V. 3. №3. P. 206.
16. Urry J. *Mobilities*. Polity, 2007.
17. Абдуллаев А. Г. Жамиятни модернизациялаш шароитида ёшларнинг социал мобиллигини такомиллаштириш механизмлари. Тошкент: Фан. 2020. 347 б.
18. Любченко В. С. Социальная мобильность в современном обществе: основные тенденции. М.: Наука. 2020. 197 с.
19. Wiedner J. Against the odds. Education-to-job matches and less-educated workers' pathways into success: Universität zu Köln, 2020.
20. Kaya İ., Çımrın A. H., Bahadır H. Exploring social stratification and mobility: insights from medical students at dokuz eylül university // *Sosyoloji Dergisi*. 2025. №50. P. 257-292. <https://doi.org/10.59572/sosder.1709051>
21. Yaish M., Andersen R. Social mobility in 20 modern societies: The role of economic and political context // *Social Science Research*. 2012. V. 41. №3. P. 527-538. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2011.12.001>
22. Goldthorpe, J. H. *On Sociology: Numbers, Narratives, and the Integration of Research and Theory*. Oxford: Oxford University Press.
23. Boudon R. *Education, Opportunity, and Social Inequality: Changing Prospects in Western Society*. New York: Wiley. 2024.
24. Saidov A. O'zbekistonda huquqiy demokratik jamiyat qurilishida ta'limning o'rni. Toshkent: Adolat. 2020.
25. Norboyeva T. Gender tengligi va ayollarning ijtimoiy faolligi: nazariya va amaliyot. Toshkent: Fan. 2018.
26. Sharipov M. L. Human capital: education and health // *Academic research in educational sciences*. 2024. V. 5. №5. P. 792-797.
27. Brooks R., Hart B., Henseke G., Mills D., Robson J., Xu X. Degrees of difference: international higher education and social mobility. 2025.
28. Chen L., Guo J., Li W., Wang G. The dynamic impact of higher education on youth employment opportunities and quality: An empirical analysis based on age-period-cohort models // *Frontiers in Sociology*. 2025. V. 10. P. 1680077.
29. Breen S. *The Transformative Ripple Effect of Higher Education*. UMD College of Education. 2025.
30. McGuire P. *Risks and Costs in the Quest for Social Mobility through Higher Education*. AAUP Academe. 2025.
31. Johnson A., Smith B. *Education and Social Mobility in Emerging Economies: A Review of Barriers and Opportunities*. ResearchGate. 2025.
32. Lee J. *The Limits of Educational Mobility: Examining Socioeconomic Disparities Among College Graduates by First-Generation Status*. Science Publishing Group. 2025.
33. Naomi A. *Universities UK. How can higher education better deliver on social mobility?* Universities UK. 2025.

34. U.S. News & World Report. Top Performer on Social Mobility for National Universities. U.S. News & World Report. 2025.
35. Cohen R. Youths on the move: Social disparities in public transportation use among school students. ScienceDirect. 2025.
36. Li J., Zhang Q. Economic development benefits or social inequality hinders? Intergenerational educational mobility in 49 countries // Humanities and Social Sciences Communications. 2025. V. 12. №1. P. 1348. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05687-x>
37. Lukina A. A., Maltseva V. A., Rozenfeld N. Y. Subjective social mobility of university graduates through the lenses of their educational trajectories // Sotsiologicheskie issledovaniya. 2024. №1. P. 109-124. <https://doi.org/10.31857/S0132162524010109>

Поступила в редакцию
07.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Isafov S. Higher Education Skills and Social Mobility: Evidence from University Students in Uzbekistan // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 672-683. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/82>

Cite as (APA):

Isafov, S. (2026). Higher Education Skills and Social Mobility: Evidence from University Students in Uzbekistan. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 672-683. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/82>

УДК 37.017.92(82-131)

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/83>

ФОРМИРОВАНИЕ ЭТНОПЕДАГОГИЧЕСКИХ И ЭТНОКУЛЬТУРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПОСРЕДСТВОМ ИТ-ПРОЕКТОВ ПРИ ПРЕПОДАВАНИИ КУРСА «МАНАСОВЕДЕНИЕ»

©*Тахирова Н. И.*, ORCID: 0009-0006-4114-4555, SPIN-код: 9325-3723, канд. пед. наук,
Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, nazgultahirova1@gmail.com
©*Давлатова С. Ж.*, ORCID: 0009-0001-4425-9394, SPIN-код: 5003-9155, канд. физ.-мат. наук,
Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, davlatova@mail.ru
©*Айбашова Т. М.*, ORCID: 0009-0005-9502-6661, SPIN-код: 2321-4850, канд. пед. наук,
Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, tazagul.aibashova1970@mail.ru

FORMATION OF ETHNOPEDAGOGICAL AND ETHNOCULTURAL COMPETENCIES THROUGH IT PROJECTS IN TEACHING THE MANAS STUDIES COURSE

©*Takhirova N.*, ORCID: 0009-0006-4114-4555, SPIN-code: 9325-3723, Ph.D.,
Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, nazgultahirova1@gmail.com
©*Davlatova S.*, ORCID: 0009-0001-4425-9394, SPIN-code: 5003-9155, Ph.D.,
Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, davlatova@mail.ru
©*Aibashova T.*, ORCID: 0009-0005-9502-6661, SPIN-code: 2321-4850, Ph.D.,
Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, tazagul.aibashova1970@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются современные подходы к формированию этнопедагогической и этнокультурной компетентностей студентов в процессе преподавания курса «Манасоведение» в высших учебных заведениях. Цель исследования заключается в научном обосновании эффективности использования ИТ-проектов при изучении эпоса «Манас» и определении их роли в образовательном процессе. В работе раскрываются теоретические основы этнопедагогики и этнокультуры, а также их значение для личностного развития студентов. На основе теорий конструктивизма и коннективизма предложена интеграционная модель обучения, включающая этапы усвоения информации, анализа, создания цифрового продукта и рефлексии. Особое внимание уделено педагогическим возможностям мультимедийных презентаций, цифровых карт, веб-сайтов, подкастов и интерактивных тестов. Научная новизна исследования заключается в синтезе традиционной этнопедагогики и цифровой педагогики. В результате установлено, что использование ИТ-проектов способствует комплексному формированию этнопедагогической, этнокультурной и цифровой компетентностей студентов. Полученные результаты могут быть использованы в практике преподавания курса «Манасоведение» и цифровой трансформации гуманитарного образования.

Abstract. This article examines modern approaches to the development of ethnopedagogical and ethnocultural competencies in students taking the “Manas Studies” course in higher education institutions. The aim of the study is to scientifically substantiate the effectiveness of using IT projects to teach the Manas epic and to determine their role in the educational process. The paper reveals the theoretical foundations of ethnopedagogy and ethnoculture and highlights their importance in students’ personal development. Based on the theories of constructivism and connectivism, an integrative learning model is proposed, including stages of information acquisition, analysis, digital product creation, and reflection. Special attention is paid to the pedagogical potential of multimedia presentations, digital maps, websites, podcasts, and interactive tests. The scientific novelty of the

study lies in the synthesis of traditional ethnopedagogy and digital pedagogy. The results show that IT projects contribute to the comprehensive development of students' ethnopedagogical, ethnocultural, and digital competencies. The findings can be applied in teaching the “Manas Studies” course and in the digital transformation of humanities education.

Ключевые слова: эпос «Манас», этнопедагогика, этнокультурная компетентность, IT-проекты, цифровое образование, конструктивизм, коннективизм, компетентностный подход.

Keywords: Manas epic, ethnopedagogy, ethnocultural competence, IT projects, digital education, constructivism, connectivism, competency-based approach.

Эпос «Манас» является основой духовного мира кыргызского народа, его воспитательной системы и культурных ценностей. Он занимает особое место в научных исследованиях как уникальный феномен, отражающий историческую память народа, его мировоззрение и нравственные принципы [1].

В условиях глобализации перед системой образования стоит задача не только сохранения национального культурного наследия, но и его трансляции с использованием современных технологий. В частности, курс «Манасоведение» в высших учебных заведениях играет важную роль в формировании этнопедагогических и этнокультурных компетенций студентов [2]. Современные студенты чаще воспринимают информацию в визуальном и цифровом форматах, поэтому использование только традиционных методов обучения становится недостаточным. В связи с этим применение IT-проектов является актуальным направлением повышения качества образования.

Цель исследования — определить теоретические и практические основы формирования этнопедагогических и этнокультурных компетенций студентов посредством IT-проектов при преподавании курса «Манасоведение».

Основная новизна исследования заключается в разработке модели формирования этнопедагогических и этнокультурных компетенций студентов путем интеграции цифровых технологий. В данной модели содержание образования трансформируется в цифровой формат с использованием IT-проектов, что повышает эффективность образовательного процесса и обеспечивает педагогическую синергию. В исследовании применялись методы теоретического и сравнительного анализа, моделирования и педагогического наблюдения. Метод теоретического анализа использовался для изучения научной разработанности темы. С помощью сравнительного анализа исследовалось происхождение этнопедагогических и этнокультурных понятий в эпосе «Манас». В процессе педагогического наблюдения выявлялись возможности применения народных педагогических идей, отраженных в эпосе.

В преподавании курса «Манасоведение» предлагается следующая интеграционная модель формирования этнопедагогических и этнокультурных компетенций студентов посредством IT-проектов. Студенты знакомятся с содержанием эпоса «Манас» → формируется когнитивная база. Студент анализирует идеи эпоса → развивается критическое мышление. Создание цифрового продукта (видео, карта, сайт и т.д.) → формируются творческие и цифровые компетенции. Студент защищает и анализирует свою работу → развиваются коммуникативные и рефлексивные навыки [3].

Данная модель обеспечивает циклическую структуру компетентностно-ориентированного обучения. В современной системе образования эффективность обучения напрямую связана с активным участием студента и его самостоятельной деятельностью. В

этом контексте IT-проекты основаны на конструктивистских теориях компетентностно-ориентированного обучения. Согласно конструктивизму, знание — это не информация, передаваемая в готовой форме, а понимание, формируемое через личный опыт студента. IT-проекты как раз обеспечивают этот процесс, поскольку студент: самостоятельно изучает информацию; анализирует и интерпретирует её; создаёт новый продукт (презентацию, видео, сайт и т.д.). Кроме того, теория коннективизма подчёркивает, что обучение в цифровой среде осуществляется через сетевые связи и взаимодействие. В этом контексте студенты интегрируют знания, используя различные информационные источники.

Нравственные ценности эпоса «Манас» являются ценным воспитательным средством в формировании у молодёжи многогранных качеств — патриотизма, справедливости, единства, семейной ответственности и доброжелательности. Поэтому его использование в системе образования имеет особое значение как с точки зрения сохранения национальной идентичности, так и её гармоничного сочетания с общечеловеческими ценностями [4].

Этнопедагогика — это наука, изучающая культурный код общества и воспитательный опыт, сформировавшийся в процессе исторического развития народа [2].

Этнопедагогическая компетентность — это способность студента понимать принципы народного воспитания и применять их в жизни. Этнокультурная компетентность — это осознанное отношение к национальной культуре, понимание её ценности и стремление к её сохранению. Данные компетенции занимают важное место в личностном развитии студента.

В научной литературе отмечается, что этнопедагогика выполняет следующие функции: трансляционную (передача культурного наследия); идентификационную (национальное самосознание); нормативную (закрепление нравственных норм); социализирующую (интеграция личности в общество).

Эпос «Манас» является ядром этнопедагогической системы. Он представляет собой не только художественный текст, но и символично-педагогическую модель. Закодированная в эпосе информация реализуется на аксиологическом (система ценностей), когнитивном (знания) и поведенческом (модели поведения) уровнях. Например, клятва Манаса — это символическая форма патриотической идеологии; наставления Бакая — показатель стратегического мышления и культуры разума; образ Каныкей — эталон гендерной культуры и семейного воспитания. Таким образом, эпос «Манас» как интегрированная система этнопедагогического знания оказывает непосредственное влияние на личностное развитие студентов. С этнопедагогической точки зрения в «Манасе» основные принципы воспитания систематизированы по следующим направлениям: нравственно-этическое воспитание (честность, справедливость, уважение к старшим); патриотическое воспитание (преданность народу и родной земле, защита свободы); коллективные ценности (единство, сплочённость, взаимопомощь); труд и культура быта (созидательность, выносливость). С этнокультурной точки зрения эпос широко охватывает традиции, обычаи, обряды, верования и социальные отношения кыргызского народа. Эти элементы играют важную роль в формировании национальной идентичности студентов. Поэтому курс «Манасоведение» является не просто теоретической дисциплиной, а комплексной образовательной средой, формирующей культурный код и духовный мир общества [5].

В «Манасе» особое внимание уделяется воспитанию патриотизма, любви к родной земле, а также утверждению единства и согласия как приоритетных ценностей. В эпосе отражены все виды народной педагогики и этнокультурных представлений, используемых в воспитании подрастающего поколения. Например, идея свободы и независимости Родины выражается в клятве Манаса следующим образом:

Пока я жив и здоров, пока я цел и невредим,

Священную кыргызскую землю
Не дам попать ногой врага.
Свой благородный кыргызский народ
Не позволю унижить чужеземцам,
Не стану смотреть, как его подвергают позору.
Лучше мне не родиться,
Лучше умереть, чем жить,
Если не исполню своей клятвы,
Пусть покарает меня мать-земля,
Пусть сам Небесный Тенгри меня покарает! [6].

В условиях современной глобализации важно беречь независимость Родины так же, как это делал Манас, и стоять за развитие страны, формируя патриотическое мировоззрение, связывающее судьбу человека с интересами Отечества. Патриотическая мудрость Манаса и Бакая, выраженная в словах «если разделишься — тебя поглотит волк, разделённый кыргыз станет предметом насмешек у других народов» и «даже если умрём — будем в одной яме, а если живём — на одном холме», остаётся чрезвычайно актуальной и сегодня. Эти идеи национального единства и укрепления внутренней целостности республики должны активно использоваться в воспитательном процессе как фактор формирования патриотического сознания и общественной сплочённости [7].

В данном эпосе имеется лишь один пример, связанный с высказываниями Манаса и Бакая, отражающий одну ключевую идею. Подобным образом национальная идеология, народное воспитание и элементы традиционной культуры должны осваиваться студентами с использованием современных цифровых технологий. Современные студенты быстрее воспринимают информацию в визуальном, интерактивном и цифровом формате. Следовательно, такие методические подходы позволяют студентам познакомиться с древними народными верованиями, традициями и обрядами, отражёнными в этнографии и этнопедагогике кыргызского народа, что способствует повышению их этнокультурной компетентности.

IT-проекты предоставляют следующие возможности: визуализацию знаний; обеспечение интерактивности; повышение активности студентов; развитие креативности [8].

Данные методы основаны на теориях конструктивизма и коннективизма. Согласно теории конструктивизма, знание формируется через личный опыт студента, тогда как коннективизм объясняет процесс обучения в цифровой среде через сетевые связи и взаимодействие [9].

Практическое применение. Примеры IT-проектов: мультимедийные презентации; цифровые карты; подкасты и видеоматериалы; веб-сайты; интерактивные тесты.

Мультимедийные технологии предоставляют студентам возможность интегрированной подачи информации в текстовом, визуальном, видео- и аудиоформатах. С помощью данного метода студенты: глубоко анализируют образы персонажей эпоса; визуализируют сюжетные линии; интерпретируют воспитательные идеи. Например, представление клятвы Манаса с использованием анимации, звуковых эффектов и визуальных элементов усиливает эмоциональное восприятие студентов. В результате образовательный процесс становится не просто передачей информации, а воздействующим и запоминающимся событием.

В курсе «Манасоведение» данные компоненты формируются через содержание эпоса. Однако для их глубокого освоения недостаточно пассивного восприятия — необходимо вовлечение студентов в активную деятельность. Именно здесь IT-проекты могут эффективно использоваться как инструмент обучения.

Студенты с помощью Canva, Prezi, Genially раскрывают этнопедагогические образы персонажей Манаса, Бакая, Каныкей, Чыйырды, Семетей в мультимедийной форме. На таких многофункциональных интерактивных платформах они могут создавать презентации, инфографику, тексты, видеоматериалы, фотографии, анимации, звуковые эффекты, викторины и интерактивные игры. Персонажи могут «оживать», «говорить», двигаться в анимационных роликах, благодаря чему студенты глубже понимают идеи, переданные через образы, и их воспитательное значение, а также осваивают визуальную грамотность.

Упрощение сложной историко-этнографической информации. Например, цифровые карты и проекты визуальных моделей. Создание цифровых карт помогает студентам понять географическое пространство эпоса. Они могут визуализировать географические названия в эпосе «Манас», миграцию кыргызов из Алтая на Ала-Тоо, а также события на этом пути с помощью таких платформ, как Google Maps и ArcGIS StoryMaps. В результате укрепляются географические представления эпоса, формируются чувства патриотизма, любви к родной земле, этнокультурное понимание и визуальное мышление. Цифровые карты являются эффективным инструментом систематизации исторических и географических данных. Перенос на карту топонимов из эпоса «Манас» позволяет студентам: понять пространственную логику событий эпоса; визуально осмыслить маршруты переселения кыргызского народа; укрепить чувство патриотизма. Такая работа способствует развитию аналитического мышления и исследовательских навыков у студентов.

Подкасты и видеоформаты сегодня являются одними из самых популярных средств передачи информации. Работа в этом формате требует от студентов таких навыков, как: умение кратко и чётко излагать информацию; установление контакта с аудиторией; соблюдение языковых норм. Подготовка видеоматериалов на трёх языках также способствует развитию у студентов многоязычной компетентности. Кроме того, данный подход создаёт условия для вывода национального наследия в глобальное информационное пространство. На YouTube могут быть представлены короткие видео-подкасты о манасчи, фольклористах и этнографах. При этом студенты могут создавать такие материалы самостоятельно либо с использованием возможностей искусственного интеллекта на трёх языках, что повышает их интерес к эпосу. Национальное устное наследие оживает в современном формате, развивая у студентов языковую компетентность, коммуникативные навыки и критическое мышление.

Создание веб-сайта является одной из наиболее высоких форм организации исследовательской деятельности студентов. Этот процесс включает следующие этапы: сбор информации; анализ и систематизацию; разработку структуры; представление содержания в цифровом формате. Данная деятельность комплексно развивает у студентов академические навыки письма, информационную грамотность и цифровую компетентность. Студенты могут использовать платформы WordPress, Notion, Google Sites и другие инструменты для создания веб-сайтов, чтобы систематизировать источники знаний по теме «Манасоведение» и создать мини-сайт. Например, публикация в формате блога на веб-сайтах или в социальных сетях этнокультурных и этнопедагогических представлений, а также общенациональных ценностей, отражённых в эпосе «Манас», способствует развитию исследовательских навыков студентов, формированию письменной культуры, обучает анализу информации и выводит национальную культуру в цифровое пространство. Студенты создают интерактивные игры и тесты по персонажам эпоса, сюжету и этнопедагогическим идеям с использованием платформ Kahoot, Quizizz, LearningApps. В результате учебный материал усваивается в доступной и увлекательной форме, а также реализуются новые формы оценки компетентностей студентов. Тесты в игровом формате эффективно способствуют закреплению знаний, контролю и оцениванию, а также усиливают мотивацию и повышают интерес к обучению.

Интерактивные тесты позволяют: закреплять знания; осуществлять самооценку; получать оперативную обратную связь. Данные методы повышают интерес студентов и создают условия для более глубокого усвоения знаний. Кроме того, цифровые технологии являются одним из ключевых факторов модернизации образовательного процесса [10].

Использование IT-проектов в преподавании курса «Манасоведение» позволяет повысить качество образования, сохранить национальные ценности и обеспечить комплексное формирование компетентностей студентов [11]. Такой подход играет важную роль в воспитании студентов как специалистов, владеющих современными технологиями и одновременно глубоко понимающих национальную культуру. В результате применения IT-проектов у студентов комплексно формируются следующие компетентности:

Этнопедагогическая компетентность: студенты осмысливают воспитательные идеи, содержащиеся в эпосе, и учатся применять их в жизненных ситуациях.

Этнокультурная компетентность: формируется осознанное отношение к национальной культуре, укрепляется национальная и культурная идентичность.

Цифровая компетентность: развивается способность использовать информационные технологии и создавать цифровые продукты.

Данные компетентности тесно взаимосвязаны между собой и обеспечивают личностное и профессиональное развитие студента. Использование IT-проектов в преподавании курса «Манасоведение» является эффективным способом повышения качества образования, сохранения национальных ценностей и обеспечения комплексного развития студентов.

Список литературы:

1. Эпос «Манас». Бишкек: Кыргызстан, 2010. 520 с.
2. Капалбаев К. Кыргызская этнопедагогика. Бишкек: Билим, 2007. 240 с.
3. Волков Г. Н. Этнопедагогика. М.: Академия, 1999. 168 с.
4. Имаралиева Ж. Р. «Манас» эпосунун адеп-ахлактык баалуулуктары аркылуу жаштарды тарбиялоонун жолдору // Наука. Образования. Техника. Международный научный журнал. 2025. №3(84). 199 с.
5. Абдыкеримов С. Кыргыз элинин маданий мурастары. Бишкек: Илим, 2015. 312 с.
6. Жусуп Мамай. Манас. Бишкек, 2014.
7. Байгазиев С., Жээнбеков Б. Концепция духовно-нравственного и патриотического воспитания граждан, молодого поколения Кыргызской Республики // Кутбилим. 2010. 20 августа.
8. Пиаже Ж. Психология интеллекта. Лондон: Рутледж, 2001. 182 с.
9. Сименс Д. Коннективизм: теория обучения для цифровой эпохи // Интерактивное образование. 2018. №6. С. 50-55.
10. Назарбаев Н. Концепция интеллектуальной нации. Астана, 2012.
11. Государственный стандарт высшего образования. Бишкек, 2021.

References:

1. Ehpos "Manas" (2010). Bishkek. (in Kyrgyz).
2. Kapalbaev, K. (2007). Kyrgyzskaya ehthropedagogika. Bishkek. (in Kyrgyz).
3. Volkov, G. N. (1999). Ehtnopedagogika. Moscow. (in Russian).
4. Imaraliev, Zh. R. (2025). "Manas" ehposunun adep-ahlaktyk baaluuluktary arkyluu zhashtardy tarbiyaloonun zholdoru. Nauka. Obrazovaniya. Tehnika. Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal, (3(84)), (in Kyrgyz).
5. Abdykerimov, S. (2015). Kyrgyz ehlinin madanij murastary. Bishkek. (in Kyrgyz).

6. Zhusup Mamaj (2014). Manas. Bishkek. (in Kyrgyz).
7. Bajgaziev, S., & Zhehehnbekov, B. (2010). Konceptiya duhovno-nravstvennogo i patrioticheskogo vospitaniya grazhdan, mladogo pokoleniya Kyrgyzskoj Respubliki. Kutbilim, 20 avgusta. (in Kyrgyz).
8. Piazhe, Zh. (2001). Psihologiya intellekta. London.
9. Simens, D. (2018). Konnektivizm: teoriya obucheniya dlya cifrovoj ehpohi. *Interaktivnoe obrazovanie*, (6), 50-55. (in Russian).
10. Nazarbaev, N. (2012). Konceptiya intellektual'noj natsii. Astana. (in Russian).
11. Gosudarstvennyj standart vysshego obrazovaniya (2021). Bishkek. (in Kyrgyz).

Поступила в редакцию
07.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Тахирова Н. И., Давлатова С. Ж., Айбашова Т. М. Формирование этнопедагогических и этнокультурных компетенций посредством IT-проектов при преподавании курса «Манасоведение» // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 684-690. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/83>

Cite as (APA):

Takhirova, N., Davlatova, S., & Aibashova, T. (2026). Formation of Ethnopedagogical and Ethnocultural Competencies Through IT projects in Teaching the Manas Studies Course. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 684-690. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/83>

УДК 94(4/9)

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/84>

**ПРЕОБРАЗОВАНИЕ АВТОНОМНОЙ СОВЕТСКОЙ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ
РЕСПУБЛИКИ В СОЮЗНУЮ РЕСПУБЛИКУ:
ИСТОРИКО-ПРАВОВЫЕ И ПОЛИТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

©*Иманалиева А. С.*, ORCID: 0009-0006-0982-4825, Киргизский национальный университет им. Ж. Баласагына, г. Бишкек, Кыргызстан, aruuzat34@gmail.com

**TRANSFORMATION OF THE AUTONOMOUS SOVIET SOCIALIST REPUBLIC INTO A
UNION REPUBLIC: HISTORICAL-LEGAL AND POLITICAL ASPECTS**

©*Imanalieva A.*, ORCID: 0009-0006-0982-4825, Kyrgyz National University named after Zh. Balasagyn, Bishkek, Kyrgyzstan, aruuzat34@gmail.com

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена необходимостью глубокого переосмысления советской модели федерализма. Изучение процессов трансформации АССР в ССР позволяет выявить внутренние противоречия советской национальной политики, где формально-декларативный суверенитет союзных республик сочетался с жесткой сверхцентрализацией партийно-государственного аппарата. Понимание этих механизмов критически важно для анализа дезинтеграционных процессов конца XX века и эволюции государственности на постсоветском пространстве. В качестве источниковой базы исследования использован комплекс нормативно-правовых актов советского государства, охватывающий период с 1924 по 1936 год. Основу анализа составили конституционные акты и программные документы, доступ к которым обеспечен через цифровые ресурсы и электронные фонды исторических документов. Используются опубликованные архивные материалы из тематических сборников документов по истории государственного строительства в Средней Азии, что позволяет обеспечить репрезентативность выборки без необходимости привлечения фондов закрытого хранения. Процесс преобразования АССР в ССР жестко регламентировался как формально-юридическими критериями, так и политической целесообразностью. Ключевым этапом этой трансформации стало принятие Конституции СССР 1936 года (так называемой «Сталинской»), в ходе разработки которой были официально сформулированы три обязательных условия для предоставления автономии статуса союзной республики: географическое положение (республика должна была быть окраинной, то есть граничить с иностранным государством; союзная республика формально обладала конституционным правом свободного выхода из состава СССР, реализовать которое географически «зажатая» внутри страны автономия не могла), этнический фактор (национальность, давшая имя республике, должна была представлять собой более или менее сплоченное большинство населения в пределах данной территории) и демографический фактор (численность населения республики должна была составлять не менее одного миллиона человек, что считалось минимумом для поддержания собственной полноценной государственной инфраструктуры). На основе этих критериев Казахская АССР и Киргизская АССР, ранее входившие в состав РСФСР, были выведены из ее состава и преобразованы в союзные республики (Казахскую ССР и Киргизскую ССР). Аналогичное изменение статуса произошло ранее с Таджикской АССР (в 1929 году). Преобразование автономных республик в союзные было сложным, глубоко амбивалентным процессом. Данная реформа имела колоссальное историческое значение для национального государственного строительства. Она стимулировала формирование национальных управленческих, научных и культурных кадров,

заложила административно-территориальные и правовые контуры будущих независимых государств. Для региональных элит повышение статуса до союзного уровня означало укрепление их влияния в общесоюзной иерархии и расширение контроля над местными экономическими ресурсами.

Abstract. The relevance of the study is determined by the need for a profound rethinking of the Soviet model of federalism. Studying the processes of transformation of the ASSR into the SSR makes it possible to identify the internal contradictions of Soviet national policy, within which the formally declarative sovereignty of the union republics coexisted with the rigid over-centralization of the party-state apparatus. Understanding these mechanisms is extremely important for analyzing the disintegration processes of the late 20th century and the evolution of statehood in the post-Soviet space. The source base of the study includes a set of regulatory and legal acts of the Soviet state covering the period from 1924 to 1936. The analysis is based on constitutional acts and policy documents, access to which is provided through digital resources and electronic collections of historical documents. In addition, the work uses published archival materials from thematic collections of documents on the history of state-building in Central Asia, which makes it possible to ensure the representativeness of the sample without the need to access closed collections. The methodology of the work is based on the principles of historicism, scientific objectivity, and a systematic approach. During the study, a comparative legal method was applied, which made it possible to compare the scope of legal powers of the ASSR and SSR in the areas of legislation, budget, and governance. It was established that the process of transforming the ASSR into an SSR was strictly regulated both by formal legal criteria and by political expediency. The key stage in this transformation was the adoption of the 1936 Constitution of the USSR (the so-called “Stalinist” Constitution), during the drafting of which three mandatory conditions for granting an autonomy the status of a union republic were officially formulated: geographical location — the republic had to be a peripheral one, i.e., it had to border a foreign state. The union republic formally possessed the constitutional right to freely secede from the USSR, but an autonomy geographically “trapped” within the country could not exercise this right. Ethnic factor: the nationality that gave the republic its name (the titular ethnic group) had to constitute a more or less cohesive majority of the population in that territory. Demographic factor: the population of the republic had to be at least one million people, which was considered the minimum required to maintain a fully functional state infrastructure. Based on these criteria, the Kazakh ASSR and the Kyrgyz ASSR, which had previously been part of the RSFSR, were removed from its composition and transformed into union republics (the Kazakh SSR and the Kyrgyz SSR). A similar change in status had previously occurred with the Tajik ASSR (in 1929). The transformation of the autonomous republics into union republics was a complex and ambiguous process. On the one hand, this reform had enormous historical significance for national state-building. It stimulated the formation of national managerial, scientific, and cultural personnel and laid the administrative-territorial and legal foundations for future independent states. For regional elites, the elevation of their status to the union level meant strengthening their influence within the all-union hierarchy and expanding their control over local economic resources.

Ключевые слова: Кыргызская ССР, советская государственность, национально-государственное строительство, статус союзной республики, конституционная реформа 1936 г., советский федерализм, административно-территориальное деление.

Keywords: Kyrgyz SSR, Soviet statehood, national state-building, status of a Union Republic, 1936 Constitutional reform, Soviet federalism, administrative-territorial division.

Преобразование автономных республик (АССР) в союзные (ССР) было стратегическим звеном государственно-правового строительства СССР и быстро адаптировало политико-правовой потенциал окраин к общесоюзной системе: в период с принятия Конституции СССР 1924 г. до утверждения Конституции СССР 1936 г. в ряде автономных регионов отмечался рост административной субъектности, свидетельствующий о глубокой модернизационной динамике; руководство концентрировало внутренние организационные, кадровые и интеллектуальные ресурсы на советское, партийное, республиканское и местное государственное строительство, что увеличило легитимность и интеграционные возможности Союза и подняло статус преобразуемых республик как региональных центров общественно-политического потенциала. Актуальность исследования обусловлена необходимостью системного анализа становления и эволюции государственно-правового статуса союзных республик в рамках национальной политики СССР и наращивания институционального потенциала союзного государства, а также обеспечения баланса между централизацией власти и правами регионов. В качестве базовой теоретико-методологической и фактологической основы для анализа процессов советского государственного строительства, национально-территориального размежевания и изменения правового статуса республик используются исследования советских и кыргызстанских ученых-историков и правоведов: К. К. Каракеева, К. К. Орозалиева, К. Н. Нурбекова, З. К. Курманова, Д. Д. Джунушалиева, Г. Д. Джунушалиевой, А. Жуманалиева и др. [1-7]. Эти труды позволяют детально рассмотреть переходные этапы от автономной области к автономной республике и далее — к союзному статусу Кыргызской ССР сквозь призму политических, правовых и социально-экономических реформ 1920–1930-х гг.

Целью данной статьи является комплексный историко-правовой и политический анализ процесса трансформации статуса автономной советской социалистической республики в союзную республику, направленный на выявление ключевых факторов и правовых механизмов, определявших динамику данного статусного перехода в рамках советской государственности.

Для решения научной задачи применены методы сравнительно-исторического анализа, системного подхода и историко-правового моделирования. В работе анализируются факторы трансформации автономного статуса, специфика взаимодействия органов власти при изменении республиканского устройства, нормативно-правовая база процесса и долгосрочное влияние данного перехода на государственно-политическое развитие республики. Установление национальной государственности в Кыргызстане стало отправной точкой масштабных трансформаций. Политика советизации и коренизации, направленная на интеграцию кочевых сообществ в единое социокультурное и административное пространство, а также привлечение местных кадров к государственному управлению, выступили ключевыми факторами консолидации кыргызской государственности [8].

Эти меры способствовали повышению прозрачности и доступности деятельности государственных институтов для широких слоёв населения. 20 августа 1930 года ЦИК СССР и СНК СССР приняли постановление «Об изменениях в составе районов Кыргызской АССР и о её внутреннем административно-территориальном делении». На основании этого акта ЦИК Кыргызской АССР упразднил Ошский уезд, кантоны и волости, сформировав 24 новых района. Города Фрунзе, Кызыл-Кия и Сулюкта были выделены в самостоятельные административные единицы, подчинённые непосредственно центральным органам республики [9].

Административная оптимизация предполагала разделение крупных сельсоветов и создание новых органов самоуправления на базе совхозов и промышленных посёлков. Расширение полномочий местных советов и переход на самостоятельный бюджет

свидетельствовали об институциональном укреплении управления. Параллельно проводилась кадровая ротация: управленцы, работавшие ранее в кантонах, были привлечены к формированию аппарата на местах, а экономические организации получили отделения в районах для усиления контроля за ходом коллективизации. В годы первой пятилетки промышленный ландшафт республики существенно изменился: было введено в эксплуатацию 50 предприятий. Ключевым объектом союзного значения стал мясокомбинат во Фрунзе (1931 г.), на строительство которого было выделено 5,072 млн рублей, что составило 28,4% капиталовложений в отрасль. Были запущены ферментационный завод, предприятия брынзотреста, завод фруктовых вод и пивоваренный завод, а также введено в строй здание Фрунзеской типографии, признанной лучшей в Средней Азии. Промкооперация Кыргызстана опиралась на крупные механизированные предприятия, такие как суконная фабрика «Интергельпо» (300 тыс. метров сукна в год), кожевенный завод (800 тыс. дециметров кожи) и швейно-трикотажная фабрика «Горшвейодежда» с годовым выпуском продукции на 2,5 млн рублей. Среди прочих значимых объектов выделялись ТЭЦ, Кантский сахарный завод и механические предприятия в Кара-Суу. К середине 1930-х годов экономика республики диверсифицировалась: появились угольная, горнодобывающая, металлообрабатывающая, нефтяная и текстильная отрасли. В сельском хозяйстве акцент был сделан на технические культуры (сахарная свекла, хлопок, табак), производство которых по сравнению с 1924 годом выросло в 4 раза, а заготовки хлопка — в 1,5 раза. К 1934 году в республике действовало 1805 колхозов и 44 совхоза, охватывавших 79,3% посевных площадей и обслуживаемых 24 МТС с 1180 тракторами. Активное дорожное строительство стало стратегической задачей в условиях сложного рельефа. Были проложены магистрали Фрунзе-Кант, Кара-Суу-Ош, Джалал-Абад-Кок-Янгак и линия Фергана-Кызыл-Кия. Инвестиции в дорожную инфраструктуру составили 68 млн рублей, а общая протяженность автомагистралей достигла 10 000 километров. Социально-культурное развитие в 1925–1934 гг. сопровождалось значительным увеличением бюджетных расходов: общий объем бюджета вырос в 25 раз, а доля расходов на социально-культурные мероприятия увеличилась с 30,6% до 54,7%. К 1936 г. уровень грамотности населения достиг 63%, функционировали 1777 школ, 12 техникумов и 3 вуза. Система здравоохранения насчитывала 52 больницы и 191 амбулаторию, в которых работало около 2 тыс. медицинских работников. Развитие образования и здравоохранения, повышение уровня жизни населения, а также привлечение специалистов из других регионов способствовали увеличению численности населения на 36,8% [10-17].

К августу 1934 года, во исполнение постановления Президиума ВЦИК от 20 августа 1934 г. «Об изменениях в составе районов Кыргызской АССР и о её внутреннем административно-территориальном делении», была утверждена новая сеть из 24 административных районов. В процессе дальнейшей хозяйственной трансформации, учитывая климатические и географические особенности, из состава Лейлекского района был выделен Баткенский, а в ноябре 1934 года из территории Кочкорского района был образован Джумгалский район [9].

В контексте решений ноябрьского Пленума ЦК ВКП(б) о необходимости приближения органов управления к сельским районам и укрепления низовых звеньев власти, ЦИК Кыргызской АССР постановлением от 8 февраля 1935 года учредил девять дополнительных районов: Араванский, Кеминский, Кугартский, Куршабский, Массинский, Сокулукский, Тогуз-Тороуский, Тюпский и Чаткальский [8].

Данное решение было утверждено Президиумом ВЦИК 11 февраля 1935 года. В 1935 году промышленный потенциал республики значительно укрепился: введены в строй Кара-Балтинский сахарный завод, угольная шахта в Таш-Кумыре и Кадамжайский полиметаллический комбинат. Добыча угля в республике достигла 1,2 млн тонн в год (рост на

500 тыс. тонн). Важным этапом стало завершение строительства железной дороги Фрунзе-Рыбачье (172 км), связавшей северные регионы с Иссык-Кулем, а также ключевых магистралей: Ош-Кара-Суу, Куршаб-Узген-Мырзаке и Фрунзе-Торугарт (308 км). За годы второй пятилетки объём промышленного производства в Кыргызской АССР увеличился в 2,4 раза, при этом сектор металлообработки показал рост в 5,7 раза. Доходы коллективных хозяйств возросли втрое, а в социальной сфере за тот же период было открыто 30 новых больниц. Важным вехой в политической жизни стал IV съезд Советов Кыргызской АССР (1–6 января 1935 г.). В работе съезда приняли участие 342 делегата с решающим голосом. Социальный состав делегатов отражал курс на индустриализацию и коллективизацию: 26,5% составляли рабочие, 40,4% — колхозники. По национальному признаку 56,3% делегатов были кыргызами, 22,2% — русскими. Съезд проанализировал итоги десятилетия, отметив рост валовой продукции промышленности с 1,6 млн сомов в 1924 году до 60,6 млн сомов в 1934 году. Вместе с тем, в резолюции были подвергнуты критике недостатки в кадровой политике: низкий уровень «национализации» аппарата, недостаточная представленность женщин в органах власти и пассивность населения в общественно-хозяйственной жизни.

Новый состав ЦИК (124 члена и 40 кандидатов), избранный на съезде, сосредоточил усилия на укреплении трудовой дисциплины и росте продуктивности сельского хозяйства. К 1937 году приоритетной задачей стало увеличение добычи нефти до 136 тысяч тонн за счет освоения месторождений Чангыр-Таш, Майли-Сай и Теке-Беле [9].

В рамках планов второй пятилетки особое внимание уделялось развитию промышленной базы. На развитие лёгкой промышленности было выделено 61,6 млн рублей, а на пищевую — 63,74 млн рублей [8].

Инвестиции направлялись на строительство новых мощностей и модернизацию существующих предприятий мясоперерабатывающей, сахарной, мукомольной и хлопкоочистительной отраслей. Приоритетным направлением оставалось развитие тяжёлой промышленности, особенно угольной отрасли, продукция которой должна была обеспечивать потребности не только Кыргызской АССР, но и всего Центральноазиатского региона. Для этого активизировались геологоразведочные работы, ставившие целью поиск дефицитных полезных ископаемых (медь, свинец, пирит и др.) и укрепление сырьевой базы. Стратегическое положение республики определялось запасами редкоземельных металлов: к 1937 году планировалось расширение добычи сурьмы (Кадамжай) и ртути (Хайдаркан), а также рост нефтедобычи до 136 тысяч тонн (месторождения Чангыр-Таш, Майли-Сай, Теке-Беле) [9].

Параллельно шло развитие аграрного сектора: коллективизация перешла в завершающую стадию, уровень механизации планировалось довести до 60%. Важным фактором индустриализации стала подготовка кадров: в 1934 году более 2000 рабочих успешно сдали технический минимум, что стало основой для формирования квалифицированного рабочего класса из числа коренного населения. Процесс оптимизации государственного управления продолжился после решений ноябрьского Пленума ЦК ВКП(б). Постановлениями ЦИК Кыргызской АССР от 8 февраля 1935 года и Президиума ВЦИК от 11 февраля 1935 года было образовано девять новых районов. В результате административно-территориальной реформы, закреплённой постановлением Президиума ЦИК КАСР от 29 марта 1935 года, республика стала состоять из 34 районов, города республиканского подчинения Фрунзе и трех рабочих поселков (Кызыл-Кия, Сулюкта, Кок-Янгак) [9].

Показателем эффективности управления стало укрепление институтов власти на местах, однако процесс перехода сельских Советов на самостоятельный бюджет оставался неравномерным: к 1933 году из 429 сельсоветов лишь 50,6% обладали собственными финансовыми средствами. Важной чертой общественной жизни 1930-х годов стало

стахановское движение, охватившее горнодобывающую, металлургическую и текстильную отрасли, что способствовало качественному росту производительности труда. Новым импульсом в развитии производства стало стахановское движение. 17 февраля 1935 года на II Всесоюзном съезде колхозников был принят Устав сельскохозяйственной артели, закрепивший основы коллективного труда и материальной заинтересованности колхозников. Кыргызстан активно включился в общесоюзное движение новаторов: первым стахановцем республики стал шахтер из Кызыл-Кии С. А. Сопин, который 22 сентября 1935 года установил рекорд, добыв 100 тонн угля за смену (при норме 22 тонны) [8].

В декабре 1935 года состоялся первый республиканский слёт стахановцев, объединивший 92 делегата, где было зафиксировано увеличение числа передовиков на предприятиях республики до 1000 человек. Для совершенствования административного управления постановлением Президиума ВЦИК от 20 декабря 1935 года были образованы Таш-Кумырский и Карасуйский районы. Масштабная работа была проведена по подготовке национальных кадров: к 1936 году республика подготовила более 7500 трактористов, 500 комбайнеров, 16280 шоферов и 2000 председателей колхозов. В сельском хозяйстве к 1937 году 89,1% крестьянских хозяйств были объединены в колхозы, а парк МТС достиг 3984 тракторов и 300 тысяч комбайнов. Результатом стало увеличение валового сбора зерна в 4 раза, а хлопка — более чем в 7 раз по сравнению с 1924 годом. Важным индикатором модернизации стала инфраструктура связи: если в дореволюционный период на территории края действовало лишь 13 почтовых станций, то к началу 1936 года работало 230 почтово-телеграфных отделений, 39 радиоузлов (с охватом 60 тыс. радиоточек) и телефонная сеть, объединившая все районные центры. Культурный прогресс закрепился успехами издательского дела: за 10 лет было выпущено 356 тысяч наименований литературы общим тиражом 7,8 млн экземпляров, что стало фундаментом национальной книжной культуры. Производственная деятельность Кыргызского книжного издательства (Кыргыиздата) с момента основания до конца 1936 года демонстрирует поступательный рост основных показателей. Ниже приведены сведения по объёму выпуска книг, их тиражу и количеству печатных листов за ключевые периоды [8].

За истекшие годы второй пятилетки наблюдался устойчивый рост среднего объема книги в печатных листах. В частности, по годам картина выглядела следующим образом [8].

Таблица 1

**ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КЫРГЫЗИЗДАТА ПО ПЯТИЛЕТКАМ: ОБЪЁМ
ВЫПУСКА, ТИРАЖ И ПЕЧАТНЫЕ ЛИСТЫ (1926–1936 ГГ.) С ПЛАНОМ НА 1937 Г.**

<i>Периоды и показатели</i>	<i>Число название книг</i>	<i>Общий объем комплекта книг</i>	<i>Общий тираж книг в тыс.экз.</i>	<i>Общее количество печатных листов- оттисков в тыс.экз.</i>
Всего за период	816	2958,9	4839,4	2079,9
В среднем за год	203	739,7	1209,8	5198,0
Итого за 10 лет	1356	4403,3	7813,8	32269,7
Утвержденный план на 1937 г.	508	2000,0	5000,0	25000,0
За I пятилетку				
Всего за период	447	1143,9	2610,4	9964,8
В среднем за год	112	286,0	652,0	2490,5
За 4 года II пятилетки				
Всего за период	816	2958,0	4839,4	20791,9
В среднем за год	203	652,0	1209,4	5198,0
Итого за 10 лет	1356	4403,3	7813,8	32269,7
Утвержденный на 1937 год	508	2000,0	5000,0	25000,0

Таблица 2

ДИНАМИКА СРЕДНЕГО ОБЪЁМА КНИГИ В ПЕЧАТНЫХ ЛИСТАХ В ГОДЫ ВТОРОЙ
ПЯТИЛЕТКИ: АБСОЛЮТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ И ТЕМПЫ РОСТА
(К 1932 Г. И К ПРЕДШЕСТВУЮЩЕМУ ГОДУ)

Средний объем книги в печатных листах	Рост в процентах	
	к 1932 г.	к предшествующему году
2,65	133,16	133,6
3,44	177,89	129,81
3,67	184,42	106,68
5,06	254,27	157,87

Рост сети тиражности газет КАССР за период реформы киргизской письменности и после ликвидации арабского алфавита [8].

Таблица 3

СЕТЬ И ТИРАЖ РЕСПУБЛИКАНСКИХ ГАЗЕТ
КАССР В 1931 И 1936 ГГ. ПО ЯЗЫКАМ ИЗДАНИЯ

Наименование газет	1931		1936		
	сеть газет	разовый тираж в тыс.экз	сеть газет	Тираж в тыс. экз.	
				разовый	годовой
Республиканские	7	70,0	45	137,2	238230
на кырг. языке	4	50,0	31	89,6	132640
на русск. языке	2	18,0	12	35,4	10393,0
на дунганском языке	-	-	-	1,2	130,0
на смешенном языке	1	2,0	1	1,0	36

Таблица 4

КНИГОИЗДАНИЕ КАССР В 1934–1936 ГГ.: КЛЮЧЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ
И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО КАТЕГОРИЯМ ЛИТЕРАТУРЫ

Показатели	1934	1935	1936
Число названий книг	200	201	185
Общий тираж в тыс.экз.	1075,4	1187,4	1383,6
Общее количество печатных листов — оттисков в тыс.экз.	3856,2	4980,5	7541,0
в том числе:			
а) соц-полит литература в том числе учебник	14577	1887,2	3779,7(3979,7)
	1044,0	1025,7	3126,0
б) сел.хоз.литература	95,3	253,4	387,4
в) худ.литература	70,0	422,9	537,8
г) детская литература	21,0	31,0	154,8
д) учебная литетартура	3255,4	3411,7	5807,5
Из них для начальных и средних школ	2211,4	2386,9	2681,5

Создание Кыргызской АССР стало первым этапом формирования национальной государственности, однако административно-территориальный статус автономии внутри РСФСР породил сложную систему управления. Республика находилась под «двойным давлением» центральных органов (Москва) и региональных структур (Среднеазиатское бюро ЦК ВКП(б), Среднеазиатский экономический совет). Конфликт руководящих указаний двух центров создавал административные барьеры, дублирование функций и неэффективное распределение ресурсов. В этих условиях преобразование Кыргызской АССР в союзную

республику стало стратегической необходимостью. В серии обращений к И. В. Сталину (ноябрь 1929 г., апрель 1930 г.) Ж. Абдрахманов аргументировал этот шаг:

Экономически: необходимостью самостоятельного решения социально-экономических задач и справедливого распределения ресурсов.

Геополитически: укреплением позиций СССР в Центральной Азии и поддержкой родственных народов (кыргызов и уйгуров) в приграничных районах Китая.

Инициатива по выводу Кыргызстана из состава РСФСР была поддержана в ходе разработки новой Конституции СССР (1936 г.). 29 июня 1936 года Президиум ЦИК Кыргызской АССР создал комиссию по разработке проекта Конституции республики под председательством М. Л. Белоцкого [8].

Историческое значение V Чрезвычайного съезда Советов Кыргызстана (ноябрь 1936–март 1937 гг.) заключалось в легитимизации нового статуса республики. Процесс обсуждения проекта носил массовый характер. В обсуждении участвовало более 427 тысяч человек [10].

На 291 делегата съезда (ноябрь 1936 г.) приходилось представительство 15 национальностей, при этом 18% участников обладали высшим или средним образованием. Всего было внесено более 9000 предложений и поправок [11].

Принятая Конституция Кыргызской ССР закрепила модель государственного устройства, основанную на следующих принципах:

Законодательная власть: Исключительное право принятия законов перешло к Верховному Совету Кыргызской ССР, формируемому на основе прямых, равных и тайных выборов. Исполнительная власть: Правительство республики (Совет народных комиссаров) стало подотчетно Верховному Совету, что формально завершило процесс устранения дублирования полномочий. Судебная система: Верховный суд республики и сеть народных судов, обеспечивая легитимность правосудия через выборность судей [12].

Экономический базис: Статья 4 закрепила ликвидацию частной собственности на средства производства и утверждение социалистической системы хозяйства в государственной и кооперативно-колхозной формах [12].

Несмотря на прогрессивный характер текста Конституции, провозглашавшего широкие гражданские права (на труд, отдых, участие в управлении), в политической практике 1930–1940-х годов эти нормы носили преимущественно декларативный характер. Государственная власть сохраняла жесткий монопольный контроль над всеми сферами общественной жизни, что исключало реальную реализацию заявленных свобод вплоть до начала 1950-х годов [13].

Статья 15 Конституции Кыргызской ССР 1937 года, закреплявшая право республики на свободный выход из состава СССР, является ярким примером формального подхода к федерализму в советской правовой системе. С точки зрения юридической доктрины, это положение подтверждало теоретическую возможность сепарации и суверенный статус союзных республик. Однако отсутствие институциональных механизмов и процедурных основ для реализации этого права превращало его в декларативную норму. Реальное наполнение этот пункт получил лишь в ходе политической трансформации рубежа 1980–1990-х годов, став юридическим инструментом в процессе распада Советского Союза [13].

Аналогичным образом Конституция 1936 года («Конституция победившего социализма»), несмотря на провозглашение всеобщего, равного и прямого избирательного права при тайном голосовании, служила скорее инструментом легитимизации советского строя, чем гарантией реальных политических свобод [14].

Символика как синтез идеологии и идентичности. Гл. X. Конституции 1937 г закрепила основы государственной символики, которая служила визуальным маркером единства республики с общесоюзным проектом:

Государственный герб (ст. 115): Синтезировал советскую символику (серп и молот, красная лента с лозунгом «Пролетарии всех стран, соединяйтесь!») с региональными атрибутами (горная цепь, хлопчатник, пшеница). В 1948 году в композицию была добавлена пятиконечная звезда как символ «коммунистического будущего» [8].

Государственный флаг (ст. 116): Красное полотнище с двузязычной надписью (на киргизском и русском языках) подчеркивало интеграцию национального своеобразия в общесоюзную структуру [8].

Столица (ст. 117): Город Фрунзе был утвержден административным и политическим центром республики, что символизировало идеологическую преемственность и укрепление контроля центра [8].

Эволюция государственной символики: вопрос гимна. Примечательно, что Конституция 1937 года не содержала положений о государственном гимне. Это «правовое молчание» свидетельствовало о незавершенности процесса формирования символического комплекса на раннем этапе становления Республики. Лишь в 1946 году, спустя почти десятилетие после принятия Конституции, был утвержден государственный гимн (авторы: В. Власов, А. Малдыбаев, В. Фере, К. Маликов, Т. Сыдыкбеков и др.). Появление гимна стало финальным аккордом в эмоционально-идеологическом оформлении идентичности Кыргызской ССР, объединив музыкально-поэтическую форму с требованиями социалистического проекта [15].

Анализ трансформации Кыргызской АССР в Кыргызскую ССР (1926–1937 гг.) демонстрирует, что переход к союзному статусу был не только политическим актом, но и итогом глубокой социально-экономической модернизации. Период двух пятилеток стал временем преодоления патриархально-феодального уклада и формирования индустриально-аграрной базы республики. Ключевым препятствием на пути развития до 1936 года выступала «троичная» система подчинения, ограничивавшая суверенитет республики и создававшая управленческие коллизии. Письма Ж. Абдрахманова И. В. Сталину ярко иллюстрируют понимание региональной элитой того, что статус автономии внутри РСФСР стал «узким местом» для эффективного управления. Преобразование республики, инициированное в контексте разработки Конституции СССР 1936 года, позволило консолидировать власть, устранить дублирование функций и обеспечить прямое подчинение республиканских органов союзному центру. Культурный подъем, отраженный в статистике книгоиздания и росте образовательной сети, имел двойное значение. С одной стороны, он стал инструментом формирования национальных кадров и просвещения, что было жизненно необходимо для функционирования нового государственного аппарата. С другой — был частью идеологического процесса по созданию национальной идентичности, которая, будучи «советской по форме и национальной по содержанию», надежно интегрировала Кыргызстан в общесоюзное пространство. Юридическая модель, закрепленная в Конституции 1937 года, с одной стороны, декларировала передовые демократические принципы (выборность органов власти, верховенство закона), а с другой — оставалась инструментом централизации. Формальное закрепление права на сессию (ст. 15) и символическое оформление государственности (герб, флаг) в совокупности с жестким партийным контролем создали уникальный пример «социалистического федерализма», где правовая форма не всегда соответствовала политической практике.

Заключение

Исследование государственного строительства в Кыргызстане в 1926–1937 годах позволяет сделать следующие выводы:

Преобразование Кыргызской АССР в союзную республику 5 декабря 1936 года стало важнейшей вехой, зафиксировавшей статус республики как равноправного субъекта СССР. Это

событие символизировало признание успехов Кыргызстана в социально-экономическом развитии и её готовность к полноценному государственному управлению.

За десятилетие республика совершила скачок в индустриализации (развитие угольной и горнодобывающей отраслей) и аграрном секторе. Достижения в области просвещения (ликвидация неграмотности, рост школьной сети) и формирование национальной системы книгоиздания создали интеллектуальный фундамент для функционирования национальных институтов власти.

Конституция 1937 года не только зафиксировала административно-территориальное устройство (35 районов и город Фрунзе), но и установила правовые механизмы функционирования законодательной (Верховный Совет), исполнительной (СНК) и судебной власти. Принятие символики герба и флага — завершило оформление внешней атрибутики государственности, сделав республику узнаваемой частью советской федерации.

Несмотря на прогрессивные правовые нормы, период характеризуется противоречием между развитой «буквой» закона и жесткостью политической реальности. Тем не менее, именно этот период заложил инфраструктурную и кадровую основу, которая предопределила развитие Кыргызстана на последующие десятилетия в рамках Советского Союза.

Таким образом, десятилетие 1926–1937 годов стало определяющим в истории становления кыргызской государственности, превратив автономный край в полноценную союзную республику, обладавшую собственной политической структурой, экономическим базисом и развитой национальной культурой.

Список литературы:

1. Каракеев К. К. Образование СССР - торжество ленинской национальной политики. Каракеев. Фрунзе: Кыргызстан, 1982. 180 с.
2. Орозалиев К. К. Образование и развитие Киргизской советской государственности. Фрунзе: Киргизгосиздат, 1964. 184 с.
3. Нурбеков К. Н. Возникновение киргизской советской национальной государственности. Фрунзе: Киргизгосиздат, 1964. 232 с.
4. Курманов З. К. Политическая борьба в Кыргызстане: 20-е годы (этапы гражданского противостояния). Бишкек: Илим, 1997. 296 с.
5. Джунушалиев Д. Д. Время созидания и трагедий: 20-30-е годы XX в. Бишкек: Илим, 2003. 256 с.
6. Джунушалиева Г. Д. Эволюция кыргызской государственности (20-80-е годы XX века). Бишкек: КРСУ, 2006. 162 с.
7. Жуманалиев А. Преобразование Киргизской АССР в союзную республику: историко-правовой аспект // Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. 2016. Т. 16. №8. С. 112-115.
8. Резолюции и постановления съездов Советов Киргизии. Фрунзе, 1973. 250 с.
9. ЦГА КР. Ф. 23. Оп. 1. Д. 1159. Л. 112-133.
10. ЦГА КР. Ф. 23. Оп. 1. Д. 1166. Л. 12.
11. ЦГА КР. Ф. 23. Оп. 1. Д. 1168. Л. 22.
12. Конституция Кыргызской ССР 1937 года. Конституция (Основной закон) Киргизской Советской Социалистической Республики. Фрунзе, 1948. 24 с.
13. История государственности Кыргызстана. Т. 2. Бишкек, 2003. С. 142.
14. Конституция Киргизской ССР 1937 года. Статья 15. С комментариями в: Правовые основы советского федерализма. М., 1980. С. 98.
15. История культуры Кыргызстана: документы и материалы. Фрунзе, 1985. С. 112.

References:

1. Karakeev, K. K. (1982). *Образование СССР - торжество ленинской национальной политики*. Karakeev. Frunze. (in Russian).
2. Orozaliev, K. K. (1964). *Образование и развитие Киргизской советской государственности*. Frunze. (in Russian).
3. Nurbekov, K. N. (1964). *Возникновение киргизской советской национальной государственности*. Frunze. (in Russian).
4. Kurmanov, Z. K. (1997). *Politicheskaya bor'ba v Kyrgyzstane: 20-e gody (ehtapy grazhdanskogo protivostoyaniya)*. Bishkek. (in Russian).
5. Dzhunushaliev, D. D. (2003). *Vremya sozidaniya i tragedij: 20-30-e gody HH v. Bishkek*. (in Russian).
6. Dzhunushalieva, G. D. (2006). *Ehvoluciya kyrgyzskoj gosudarstvennosti (20-80-e gody HH veka)*. Bishkek. (in Russian).
7. Zhumanaliev, A. (2016). *Preobrazovanie Kirgizskoj ASSR v soyuznuyu respubliku: istoriko-pravovoj aspect. Vestnik Kyrgyzsko-Rossijskogo Slavyanskogo universiteta, 16(8), 112-115*. (in Russian).
8. *Rezolyucii i postanovleniya s"ezdov Sovetov Kirgizii (1973)*. Frunze. (in Russian).
9. CGA KR. F. 23. Op. 1. D. 1159. L. 112-133.
10. CGA KR. F. 23. Op. 1. D. 1166. L. 12.
11. CGA KR. F. 23. Op. 1. D. 1168. L. 22.
12. *Konstituciya Kyrgyzskoj SSR 1937 goda (1948). Konstituciya (Osnovnoj zakon) Kirgizskoj Sovetskoj Socialisticheskoy Respubliki*. Frunze. (in Russian).
13. *Istoriya gosudarstvennosti Kyrgyzstana (2003). 2. Bishkek*. (in Russian).
14. *Konstituciya Kirgizskoj SSR 1937 goda (1980). Stat'ya 15. S kommentariyami v: Pravovye osnovy sovetskogo federalizma*. Moscow. (in Russian).
15. *Istoriya kul'tury Kyrgyzstana: dokumenty i materialy (1985)*. Frunze. (in Russian).

Поступила в редакцию
07.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Иманалиева А. С. Преобразование Автономной Советской Социалистической Республики в Союзную республику: историко-правовые и политические аспекты // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 691-701. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/84>

Cite as (APA):

Imanalieva, A. (2026). Transformation of the Autonomous Soviet Socialist Republic into a Union Republic: Historical-Legal and Political Aspects. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 691-701. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/84>

УДК 9(575.2)

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/85>

**РОЛЬ КЫРГЫЗСТАНА В ЭВАКУАЦИОННЫХ ПРОЦЕССАХ
В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ:
ИСТОРИЧЕСКИЙ ОПЫТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И ГУМАНИТАРНОЙ ПОДДЕРЖКИ**

©**Муканбетова Р. Б.**, ORCID: 0009-0006-8675-5069, SPIN-код: 3419-6711, канд. ист. наук,
Иссык-Кульский государственный университет им. К. Тыныстанова,
г. Каракол, Кыргызстан rmukambetova@iksu.kg

©**Ибраев Ч. Т.**, SPIN-код: 9832-3541,
Иссык-Кульский государственный университет им. К. Тыныстанова,
г. Каракол, Кыргызстан chibraev@iksu.kg

©**Кадыралиева А. А.**, Университет Южной Азии, г. Токмок, Кыргызстан

**THE ROLE OF KYRGYZSTAN IN EVACUATION PROCESSES
DURING THE GREAT PATRIOTIC WAR: HISTORICAL EXPERIENCE
OF ECONOMIC AND HUMANITARIAN SUPPORT**

©**Mukanbetova R.**, ORCID: 0009-0006-8675-5069, SPIN-code: 3419-6711, Ph.D., Issyk-Kul State
University named after K. Tynystanov, Karakol, Kyrgyzstan, rmukambetova@iksu.kg

©**Ibraev Ch.**, SPIN-код: 9832-3541, Issyk-Kul State University named after K. Tynystanov,
Karakol, Kyrgyzstan, chibraev@iksu.kg

©**Kadyralieva A.**, University of South Asia, Tokmok, Kyrgyzstan

Аннотация. Рассматривается роль Кыргызстана в эвакуационных процессах периода Великой Отечественной войны как одного из важнейших тыловых регионов Советского Союза. Анализируются особенности организации эвакуации населения, промышленных предприятий и материальных ресурсов из западных районов страны в условиях военного времени. Особое внимание уделяется масштабам размещения на территории республики эвакуированных предприятий, вопросам их восстановления и последующего включения в производственный процесс, ориентированный на обеспечение фронта необходимой продукцией. Исследуются меры, предпринятые органами государственной власти Киргизской ССР по размещению, трудоустройству и социально-бытовому обеспечению эвакуированного населения. На основе статистических данных и архивных материалов показано, что эвакуация сыграла важную роль не только в укреплении обороноспособности страны, но и способствовала развитию промышленного потенциала республики. Отдельно рассматриваются примеры гуманитарной поддержки эвакуированных граждан со стороны населения Кыргызстана, ставшие свидетельством межнациональной солидарности и взаимопомощи народов СССР в годы войны. Делается вывод о значительном вкладе Кыргызстана в общую Победу и последующее экономическое развитие региона.

Abstract. This study examines the role of Kyrgyzstan as one of the most important rear regions of the Soviet Union during the evacuation processes of the Great Patriotic War. It analyzes the organization of the evacuation of the population, industrial enterprises, and material resources from the western regions of the country under wartime conditions. Particular attention is paid to the scale of the relocation of evacuated enterprises to the republic, the issues regarding their restoration, and their subsequent integration into the production process aimed at supplying the front with essential goods. The study also examines the measures undertaken by the state authorities of the Kyrgyz SSR to accommodate evacuated people, provide them with employment, and ensure their social and living

conditions. Based on statistical data and archival materials, the article demonstrates that the evacuation played a significant role not only in strengthening the country's defense capabilities but also in promoting the industrial development of the republic. Particular consideration is given to examples of humanitarian assistance provided by the people of Kyrgyzstan to evacuated citizens, which served as evidence of interethnic solidarity and mutual support among the peoples of the USSR during the war years. The article concludes that Kyrgyzstan made a significant contribution to the overall victory and to the subsequent economic development of the region.

Ключевые слова: Кыргызстан, Великая Отечественная война, эвакуация, тыл, эвакуированные предприятия, промышленность, Киргизская ССР, гуманитарная помощь.

Keywords: Kyrgyzstan, Great Patriotic War, evacuation, rear area, evacuated enterprises, industry, Kyrgyz SSR, humanitarian assistance.

Великая Отечественная война стала одним из самых тяжёлых испытаний в истории Советского Союза. К началу войны фашистская Германия, установив контроль над значительной частью европейского континента, рассматривала Советский Союз как основное препятствие на пути реализации своих планов мирового господства. Разгром СССР нацистское руководство считало важнейшим условием достижения военно-политических целей [1].

22 июня 1941 г Германия без объявления войны вторглась на территорию Советского Союза. В кратчайшие сроки боевые действия охватили огромные территории, а значительная часть промышленных районов страны оказалась под непосредственной угрозой оккупации. В сложившихся условиях перед советским руководством встала первоочередная задача сохранения производственного потенциала государства, трудовых ресурсов и материальных ценностей. Важнейшим направлением государственной политики в первые месяцы войны стала организация масштабной эвакуации населения и промышленных предприятий в восточные районы страны. Уже в июне 1941 г при Совете Народных Комиссаров СССР был создан Совет по эвакуации, возглавляемый Н. М. Шверником. В этот же период были приняты специальные нормативные документы, регламентирующие порядок вывоза населения, промышленного оборудования, сырья и материальных ресурсов из прифронтовых районов [2].

Под руководством Совета по эвакуации была проведена беспрецедентная по своим масштабам операция по перебазированию производственных мощностей и населения в глубокий тыл страны. В ходе эвакуации удалось переместить 2593 промышленных предприятия, в том числе 1523 крупных, а также около 18 миллионов человек [3].

Особое место в системе тылового обеспечения занимала Киргизская ССР, которая стала одним из важных регионов размещения эвакуированного населения и промышленных предприятий. Республика, находившаяся вдали от линии фронта, сыграла значительную роль в организации приёма и размещения эвакуированных, а также в обеспечении бесперебойной работы перебазированных предприятий. Эвакуированные предприятия в кратчайшие сроки были включены в производственный процесс и начали выпуск продукции, необходимой фронту. Несмотря на чрезвычайно сложные условия военного времени, органы государственной власти республики и местное население обеспечили приём большого количества людей, организацию их размещения и восстановление производственной деятельности. С июля по декабрь 1941 г в восточные районы Советского Союза было эвакуировано 2593 промышленных предприятия, в том числе 1523 крупных. Из них в районы Поволжья было направлено 226 предприятий, на Урал — 667, в Западную Сибирь — 224, в Среднюю Азию и Казахстан — 308 предприятий [4].

На территорию Киргизской ССР было перебазировано 28 крупных промышленных предприятий. Среди них — Бердянский машиностроительный завод Запорожской области, Никитовский ртутный комбинат Донецкой области, Одесский кожевенный, кожевенно-галантерейный и клееваренный заводы, пенько-джутовая фабрика, Харьковская трикотажная фабрика, Московский завод «Главкожзамениль», пять ростовских обувных фабрик, а также ряд сахарных, спиртоводочных, ремонтно-механических и швейно-обувных предприятий, переведённых из различных регионов Советского Союза.

Летом 1942 года, в связи с продвижением немецко-фашистских войск в юго-восточном направлении, возникла необходимость проведения новой волны эвакуации населения, промышленных предприятий, имущества колхозов и культурных ценностей.

За период с июня по декабрь 1942 года в Киргизскую ССР было вывезено оборудование овощеконсервного комбината города Харабали Астраханской области, спиртового и сахарного заводов Воронежской области, а также завода «Красный металлист» из города Орджоникидзе Северо-Осетинской АССР. Всего с июля 1941 г по декабрь 1942 г на территорию республики было эвакуировано 66 крупных промышленных предприятий. Перед республикой стояла масштабная задача по размещению, восстановлению и обеспечению функционирования перебазированных объектов, включая снабжение рабочей силой, сырьём, энергоресурсами и транспортом. После перебазирования промышленных предприятий на территорию Киргизской ССР перед руководством республики встала задача оперативной организации их размещения и ввода в эксплуатацию. Первые крупные металлообрабатывающие предприятия прибыли в республику уже в июле-сентябре 1941 г [5].

В связи с этим Совет Народных Комиссаров и Центральный комитет КП(б) Киргизии разработали комплекс организационно-хозяйственных мероприятий, направленных на ускоренное восстановление производственной деятельности эвакуированных объектов. В кратчайшие сроки были рассмотрены вопросы размещения Первомайского завода сельскохозяйственных машин, пенько-джутовой фабрики, Харьковского химико-фармацевтического завода. Были определены производственные площадки, организована разгрузка оборудования, установлены сроки монтажа и запуска предприятий. В приоритетном порядке обеспечивались предприятия, выпускавшие военную продукцию, а также объекты цветной металлургии, химической промышленности и других стратегически значимых отраслей. Именно этим предприятиям в первую очередь предоставлялись производственные помещения, рабочая сила, сырьевые ресурсы, энергетическое обеспечение и транспорт.

В результате проведённой работы за годы войны на территории республики было введено в эксплуатацию более 70 промышленных предприятий. Существенное развитие получили машиностроение, цветная металлургия, угольная промышленность, энергетика, а также отдельные отрасли лёгкой и пищевой промышленности. По сравнению с довоенным 1940 годом объём промышленного производства к 1945 г увеличился на 22%, объём продукции металлообработки возрос в 3,5 раза, машиностроения — более чем в 10 раз, а производство электроэнергии увеличилось в 1,5 раза [6].

Не менее сложной задачей стало обеспечение приёма, размещения, трудового и бытового устройства эвакуированного населения, прибывавшего из прифронтовых районов страны. В период с июля 1941 г по январь 1942 г в Киргизию прибыло 61 862 человека, а к декабрю 1942 г численность эвакуированного населения достигла 138,9 тысячи человек.

Среди прибывших находились жители Москвы и Московской области — 6485 человек, Ленинграда — 16 500 человек, Украинской ССР — 13 063 человека, Белоруссии — 1423 человека. Кроме того, в республику были эвакуированы жители Литовской ССР, Молдавской ССР, Карело-Финской АССР, а также ряда областей РСФСР, Крыма, Ставропольского и

Краснодарского краёв. Дополнительно было размещено 12 902 польских гражданина, ранее эвакуированных на территорию СССР [7].

Организация приёма, размещения и трудоустройства эвакуированного населения осуществлялась под руководством первого секретаря ЦК КП(б) Киргизии Алексея Вагова и председателя Совета Народных Комиссаров Киргизской ССР Торобая Кулатова [8].

В августе 1941 года была создана специальная комиссия СНК Киргизской ССР по вопросам размещения эвакуированного населения. На данные органы были возложены следующие задачи: обеспечение приёма и расселения эвакуированных граждан по регионам республики, их трудоустройство в колхозах, промышленных предприятиях и учреждениях, оказание материальной помощи, организация питания, а также обеспечение одеждой и обувью. Из общего числа прибывших 32 285 человек были размещены в районах Фрунзенской области. В Ошской области было расселено 15 255 человек, в Джалал-Абадской — 13 547 человек, в Иссык-Кульской — 15 372 человека, в Тянь-Шаньской — 1826 человек [9].

По прибытии эвакуированные граждане оперативно трудоустраивались, обеспечивались продовольствием, одеждой и денежной помощью. В ряде случаев применялась практика уплотнения местных жителей с целью предоставления жилья прибывающим [10].

Одной из наиболее острых социальных проблем оставалось обеспечение эвакуированных жилой площадью. Следует отметить, что жилищный вопрос в городах республики оставался напряжённым ещё в довоенный период. По состоянию на декабрь 1941 года жилой фонд города Фрунзе составлял около 49 тысяч м² и был практически полностью заселён. Частный жилой сектор был занят на 98%, ведомственный фонд — на 99%. В этих условиях к концу 1941 г только во Фрунзе оставались не расселёнными около 1700 человек. С целью решения данной проблемы 12 сентября 1941 г Совет Народных Комиссаров Киргизской ССР утвердил новую норму жилой площади в городах — 5 м² на человека вместо ранее действовавших 8,25 м². Это позволило только во Фрунзе дополнительно разместить около 1200 семей, эвакуированных и военнослужащих. Одновременно в Республике активно велось строительство временного жилья упрощённого типа — бараков, общежитий и полужемлянок. Работникам эвакуированных предприятий предоставлялись долгосрочные кредиты на индивидуальное жилищное строительство. В общей сложности за годы войны было построено 12 тысяч и отремонтировано 57 тысяч квартир, а около 4500 рабочих получили места в бараках и общежитиях.

Эвакуированное население вместе с жителями Кыргызстана активно участвовало в укреплении экономического потенциала страны и обеспечении нужд фронта. Высокопроизводительный труд работников предприятий, колхозов и учреждений стал важным вкладом в общую Победу. Показательным свидетельством межнациональной солидарности стало письмо Краснодарского краевого комитета ВКП(б) и крайисполкома в адрес ЦК КП(б) Киргизии, в котором подчёркивалась братская помощь, оказанная жителям Краснодарского края в период временной оккупации. В документе отмечалось, что именно взаимная поддержка народов Советского Союза стала одним из важнейших факторов, укрепивших уверенность в будущей победе над фашизмом [11].

В общей сложности в годы войны Кыргызстан принял более 300 тысяч эвакуированных граждан. Среди них находились воспитанники детских домов Ленинграда, Киева, Одессы и других городов — более 3500 детей. Многие из них были размещены в кыргызских семьях и получили необходимую поддержку. [12].

Особое место в истории гуманитарной помощи занимает подвиг Токтокан Алтыбасаровой, жительницы села Курменты Тюпского района, которая приняла и воспитала 150 детей, эвакуированных из Ленинграда. Помимо заботы о детях, она активно участвовала в

оказании помощи фронту, изготавливая тёплые вещи для военнослужащих. Её деятельность стала ярким примером гуманизма, гражданской ответственности и самоотверженности жителей Кыргызстана в годы войны.

Таким образом, эвакуационные процессы в годы Великой Отечественной войны сыграли важную роль не только в обеспечении бесперебойного функционирования советской экономики в условиях военного времени, но и оказали долговременное влияние на социально-экономическое развитие Киргизской ССР. Республика стала одним из ключевых тыловых регионов, обеспечив размещение населения, восстановление промышленного производства и организацию гуманитарной помощи. Опыт Кыргызстана периода войны является ярким историческим примером межнационального единства, взаимопомощи и общего вклада народов Советского Союза в достижение Победы.

Список литературы:

1. История Кыргызстана XX века. Бишкек: Кыргызстан, 1993.
2. История СССР с древнейших времен до наших дней. М., 1963-1966. 27 т.
3. Козыбаев М. К. История и современность. Алма-Ата, 1991. 244 с.
4. Койчуев Т., Мокрын В., Плоских В. Кыргыз и их предки: нетрадиционный взгляд на историю и современность. Бишкек, 1999. 168 с.
5. Куманаев Г. А. Советские железнодорожники в годы Великой Отечественной войны. М., 1963.
6. Кыргыз тарыхы: Энциклопедия. Бишкек, 2003. 464 б.
7. Рожков Н. Н. По пути технического прогресса. Фрунзе, 1959. 145 с.
8. Организация приёма, размещения и трудоустройства эвакуированного населения // Советская Киргизия, 1942, 12 мая.
9. Султаналиев Б. Историческая роль Ленинграда в подъёме экономики и культуры Киргизии. Фрунзе, 1965. 110 с.
10. Фортунатов В. В. История: Стандарт третьего поколения. СПб.: Питер, 2014. 464 с.
11. Джунушалиева Г. Д. Восстановление эвакуированных предприятий в Кыргызстане в годы Великой Отечественной войны // Вестник КРСУ. 2009. Т. 9. №5. С. 92.
12. Полян П. М. География принудительных миграций в СССР // Известия Академии наук. Серия география. 1999. №6.
13. Архив Кыргызстана фил.ИМЛ. Ф. 539. Оп. 4. Д. 134. Л. 16-17.
14. Иссык-Кульский ОГА. Ф. 174. Оп. 1. Д. 337. Л. 15, 22.
15. Иссык-Кульский ОГА. Ф. 112. Оп. 1. Д. 807. Л. 9.
16. Иссык-Кульский ОГА. Ф. 279. Оп. 1. Д. 312. Л. 13.

References:

1. Istoriya Kyrgyzstana XX veka (1993). Bishkek. (in Russian).
2. Istoriya SSSR s drevnejshih vremen do nashih dnei (1963-1966). Moscow. (in Russian).
3. Kozybaev, M. K. (1991). Istoriya i sovremennost'. Alma-Ata. (in Russian).
4. Kojchuev, T., Mokryn, V., & Ploskih, V. (1999). Kyrgyzy i ih predki: netradicionnyj vzglyad na istoriyu i sovremennost'. Bishkek. (in Russian).
5. Kumanaev, G. A. (1963). Sovetskie zheleznodorozhniki v gody Velikoj Otechestvennoj vojny. Moscow. (in Russian).
6. Kyrgyz taryhy: Ehnciklopediya (2003). Bishkek. (in Russian).
7. Rozhkov, N. N. (1959). Po puti tehničeskogo progressa. Frunze. (in Russian).

8. Organizaciya priyoma, razmeshcheniya i trudoustrojstva ehvakuirovannogo naseleniya (1942). Sovetskaya Kirgiziya, 12 maya. (in Russian).
9. Sultanaliyev, B. (1965). Istoricheskaya rol' Leningrada v pod'yome ehkonomiki i kul'tury Kirgizii. Frunze. (in Russian).
10. Fortunatov, V. V. (2014). Istoriya: Standart tret'ego pokoleniya. St. Petersburg. (in Russian).
11. Dzhunushaliyeva, G. D. (2009). Vosstanovlenie ehvakuirovannyh predpriyatij v Kyrgyzstane v gody Velikoj Otechestvennoj vojny. *Vestnik KRSU*, 9(5), 92. (in Russian).
12. Polyani, P. M. (1999). Geografiya prinuditel'nyh migracij v SSSR. *Izvestiya Akademii nauk. Seriya geografiya*, 6.
13. Arhiv Kyrgyzstana fil.IML. F. 539. Op. 4. D. 134. L. 16-17.
14. Issyk-Kul'skij OGA. F. 174. Op. 1. D. 337. L. 15, 22.
15. Issyk-Kul'skij OGA. F. 112. Op. 1. D. 807. L. 9.
16. Issyk-Kul'skij OGA. F. 279. Op. 1. D. 312. L. 13.

Поступила в редакцию
30.06.2026 г.

Принята к публикации
14.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Муканбетова Р. Б., Ибраев Ч. Т., Кадыралиева А. А. Роль Кыргызстана в эвакуационных процессах в годы великой отечественной войны: исторический опыт экономической и гуманитарной поддержки // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 702-707. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/85>

Cite as (APA):

Mukanbetova, R., Ibraev, Ch. & Kadyralieva, A. (2026). The Role of Kyrgyzstan in Evacuation Processes During the Great Patriotic War: Historical Experience of Economic and Humanitarian Support. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 702-707. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/85>

UDC 316.6:004.738.5

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/86>

PERSONAL FREEDOM AND EMOTIONAL WELL-BEING IN THE ERA OF DIGITAL COMMUNICATION

©*Seitalieva G., Ph.D., International University of Kyrgyzstan, Bishkek, Kyrgyzstan*

©*Sheripova Z., International University of Kyrgyzstan, Bishkek, Kyrgyzstan*

ЛИЧНАЯ СВОБОДА И ЭМОЦИОНАЛЬНОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ В ЭПОХУ ЦИФРОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ

©*Сеиталиева Г. А., канд. филос. наук, Международный университет*

Кыргызстана, г. Бишкек, Кыргызстан

©*Шерипова З. К., Международный университет*

Кыргызстана, г. Бишкек, Кыргызстан

Abstract. The rapid development of digital communication technologies has fundamentally transformed interpersonal relationships, creating new opportunities for self-expression, social interaction, and personal development while simultaneously generating challenges related to autonomy, privacy, emotional well-being, and psychological resilience. This study examines the relationship between personal freedom and emotional well-being in the context of contemporary digital communication. The paper analyzes philosophical approaches to the concept of freedom, psychological theories of subjective well-being, and the influence of digital environments on interpersonal interactions. Particular attention is given to the impact of social media, virtual communication, information overload, and digital dependence on individuals' perceptions of autonomy, emotional stability, and life satisfaction. The study argues that genuine personal freedom in the digital era requires not only unrestricted access to communication technologies but also the capacity for conscious decision-making, critical thinking, digital self-regulation, and responsible interpersonal interaction. The findings contribute to a better understanding of the interdependence between freedom and emotional well-being and may serve as a theoretical foundation for further interdisciplinary research in philosophy, psychology, communication studies, and digital society.

Аннотация. Быстрое развитие цифровых коммуникационных технологий коренным образом изменило межличностные отношения, создав новые возможности для самовыражения, социального взаимодействия и личностного развития, одновременно породив проблемы, связанные с автономией, конфиденциальностью, эмоциональным благополучием и психологической устойчивостью. В данном исследовании рассматривается взаимосвязь между личной свободой и эмоциональным благополучием в контексте современной цифровой коммуникации. В работе анализируются философские подходы к концепции свободы, психологические теории субъективного благополучия и влияние цифровой среды на межличностные взаимодействия. Особое внимание уделяется влиянию социальных сетей, виртуальной коммуникации, информационной перегрузки и цифровой зависимости на восприятие людьми автономии, эмоциональной стабильности и удовлетворенности жизнью. В исследовании утверждается, что подлинная личная свобода в цифровую эпоху требует не только неограниченного доступа к коммуникационным технологиям, но и способности к осознанному принятию решений, критическому мышлению, цифровой саморегуляции и ответственному межличностному взаимодействию. Полученные результаты способствуют лучшему пониманию взаимозависимости между свободой и эмоциональным благополучием и

могут служить теоретической основой для дальнейших междисциплинарных исследований в области философии, психологии, коммуникационных исследований и проблем цифрового общества.

Keywords: personal freedom; emotional well-being; digital communication; interpersonal relationships; autonomy; psychological well-being; digital society; social media; subjective well-being; digital self-regulation.

Ключевые слова: личная свобода; эмоциональное благополучие; цифровая коммуникация; межличностные отношения; автономия; психологическое благополучие; цифровое общество; социальные сети; субъективное благополучие; цифровая саморегуляция.

The rapid development of digital technologies has fundamentally transformed the nature of interpersonal communication, creating unprecedented opportunities for social interaction, self-expression, and personal development. Digital communication platforms have become an integral part of everyday life, enabling individuals to maintain relationships regardless of geographical boundaries while simultaneously reshaping patterns of human interaction and emotional experience [1].

Personal freedom has long been regarded as one of the fundamental values in philosophy, psychology, and social sciences. Classical philosophical traditions define freedom as the capacity for autonomous decision-making and responsible self-determination, whereas contemporary psychological research emphasizes autonomy as a basic psychological need essential for optimal functioning and well-being [7]. Within the framework of Self-Determination Theory, autonomy, competence, and relatedness are considered universal psychological needs whose satisfaction contributes to higher levels of subjective well-being and psychological flourishing [8].

The digital environment has significantly expanded opportunities for exercising personal freedom by providing unrestricted access to information, facilitating participation in online communities, and enabling diverse forms of identity construction. However, these opportunities are accompanied by emerging challenges, including algorithmic influence, digital surveillance, information overload, online social comparison, and excessive dependence on social networking platforms. These factors may constrain individuals' perceived autonomy and negatively affect their emotional well-being [2].

Emotional well-being refers to a person's ability to experience positive emotions, maintain psychological balance, cope effectively with stress, and achieve life satisfaction. Recent empirical studies demonstrate that digital communication exerts both beneficial and detrimental effects on emotional well-being. While online interaction can strengthen social connectedness and provide emotional support, excessive or maladaptive use of digital media has been associated with increased anxiety, loneliness, emotional exhaustion, and reduced life satisfaction [3, 12].

Despite the growing body of research on digital well-being, relatively limited attention has been devoted to the relationship between personal freedom and emotional well-being within the context of digital communication. Existing studies tend to examine either psychological well-being or digital behavior separately, leaving the interaction between autonomy, interpersonal relationships, and emotional health insufficiently explored. This gap highlights the need for an interdisciplinary analysis integrating philosophical, psychological, and communication perspectives.

The aim of this study is to examine the relationship between personal freedom and emotional well-being in the era of digital communication and to identify the key digital factors influencing autonomy, interpersonal relationships, and individuals' subjective well-being.

This study employs an interdisciplinary qualitative research design integrating philosophical, psychological, and communication approaches to examine the relationship between personal freedom and emotional well-being in the era of digital communication. The research is grounded in the understanding that freedom and emotional well-being are multidimensional constructs whose interaction can only be adequately explained through the combination of theoretical and empirical perspectives. The theoretical framework is primarily based on Self-Determination Theory (SDT) developed by Ryan and Deci [7; 8], which conceptualizes autonomy as one of the three fundamental psychological needs underlying well-being and human flourishing. In addition, the study draws upon philosophical theories of freedom proposed by Berlin [1], who distinguished between negative and positive liberty, and Sen's [9], emphasizing individuals' real opportunities to achieve valued ways of living.

The research applies a qualitative content analysis of contemporary scholarly literature published between 2018 and 2025 in the fields of philosophy, psychology, communication studies, and digital sociology. Peer-reviewed articles indexed in Scopus and Web of Science, together with authoritative academic books, were selected according to the following inclusion criteria: 1. Relevance to personal freedom, autonomy, emotional well-being, or digital communication; 2. Publication in English; 3. Methodological transparency; 4. Significant contribution to interdisciplinary research.

The analytical procedure consisted of four stages. First, conceptual analysis was conducted to clarify the theoretical meanings of personal freedom and emotional well-being. Second, a comparative analysis of contemporary theoretical approaches was performed to identify similarities and differences in their interpretation across philosophical, psychological, and communication research. Third, thematic analysis was employed to classify the principal digital factors influencing autonomy, interpersonal relationships, and emotional well-being. Finally, synthesis was used to integrate the findings into a comprehensive conceptual framework explaining the interaction between freedom and emotional well-being within digital communication environments.

To enhance the reliability of the analysis, evidence from multiple disciplines was compared through methodological triangulation. This approach enabled the identification of recurring theoretical patterns while minimizing disciplinary bias. Rather than testing causal hypotheses statistically, the study aims to develop an integrative conceptual model that explains how digital communication simultaneously expands opportunities for personal autonomy and introduces new psychological and social constraints affecting emotional well-being.

The methodological approach adopted in this research provides a comprehensive basis for understanding the complex interdependence between personal freedom and emotional well-being and contributes to the growing interdisciplinary discourse on digital society and human flourishing.

The analysis of theoretical and empirical studies revealed that personal freedom and emotional well-being in the digital communication era are closely interconnected and influenced by multiple social, psychological, and technological factors. The findings indicate that digital communication environments simultaneously expand opportunities for individual autonomy while creating new forms of psychological pressure and limitations.

The conceptual analysis demonstrated that digital technologies have significantly transformed traditional understandings of personal freedom by changing the conditions under which individuals make choices, express themselves, establish relationships, and participate in social life. In classical philosophical approaches, freedom has traditionally been associated with autonomy, self-determination, and the ability of individuals to act according to their own intentions without external coercion [1]. However, in the contemporary digital environment, freedom has acquired additional

dimensions related to technological access, informational independence, digital identity, and the ability to control one's own online presence.

The findings indicate that digital communication platforms have expanded the sphere of individual freedom by creating new opportunities for self-expression, participation, and interpersonal interaction. Social networks, online communities, and digital platforms enable individuals to present their opinions, construct personal identities, engage in public discussions, and maintain relationships beyond geographical limitations. Unlike traditional forms of communication, digital environments provide individuals with greater flexibility in selecting communication partners, accessing diverse sources of knowledge, and participating in various social and cultural contexts [3].

One of the most significant contributions of digital communication to personal freedom is the expansion of freedom of expression. Digital platforms have democratized communication by allowing individuals who previously had limited access to public discourse to share their views and participate in collective discussions. The Internet has become a space where personal narratives, cultural identities, and social initiatives can be represented and promoted. According to [4], digital networks create new forms of social interaction in which individuals are not only passive recipients of information but also active participants in the production and dissemination of knowledge.

At the same time, the analysis revealed that digital freedom is accompanied by new forms of restriction. Although digital platforms appear to provide unlimited opportunities for self-expression, individual behavior is increasingly influenced by technological systems, platform regulations, algorithms, and social expectations. Algorithmic personalization may shape users' information environments by prioritizing certain content and limiting exposure to alternative perspectives. Consequently, the individual's freedom of choice may become indirectly influenced by invisible technological mechanisms [14].

Another important finding concerns the relationship between digital communication and personal autonomy. In the digital era, autonomy is no longer limited to the ability to make independent decisions but also includes the ability to control personal information, manage online identity, and regulate patterns of digital engagement. Research on digital well-being suggests that excessive dependence on digital platforms may weaken perceived autonomy by creating psychological pressure to remain constantly connected, respond immediately to messages, and seek social validation through online interactions [2].

Furthermore, digital communication has transformed the concept of social participation. Digital platforms provide opportunities for global interaction, social activism, professional networking, and cultural exchange. However, these advantages may coexist with new forms of social pressure, including expectations of permanent availability, comparison with others, and dependence on online recognition. Such processes may negatively influence emotional stability and reduce individuals' perception of control over their social lives [12].

Therefore, the results demonstrate that personal freedom in digital society represents a complex and dynamic phenomenon. It cannot be interpreted solely as unrestricted access to digital technologies; rather, it involves the individual's capacity for conscious choice, critical evaluation of information, digital self-regulation, and preservation of personal autonomy within technologically mediated environments [8]. The results of the analysis are summarized in Table 1.

The findings support the argument that digital freedom should not be understood merely as technological accessibility or unlimited online participation. Instead, it should be conceptualized as an individual's ability to consciously regulate digital behavior, maintain control over personal choices, and preserve autonomy within technologically mediated social environments [8; 9].

The analysis revealed a complex and multidimensional relationship between digital communication and emotional well-being. Contemporary digital environments have become an

essential component of human interaction, influencing how individuals establish social connections, receive emotional support, express feelings, and construct their sense of belonging. The results indicate that digital communication cannot be considered exclusively as either a positive or negative factor affecting psychological health. Instead, its influence depends on the purposes of digital engagement, the quality of online interactions, individual characteristics, and the level of self-regulation demonstrated by users.

Table 1

THE INFLUENCE OF DIGITAL COMMUNICATION ON PERSONAL FREEDOM

Dimensions of personal freedom	Positive effects of digital communication	Potential limitations and risks
Freedom of expression	— Expansion of opportunities for self-presentation; — Participation in online discussions; — Representation of personal, cultural, and social identities; — Access to global audiences.	— Online censorship; — Moderation restrictions; — Cyberbullying; — Fear of negative evaluation; — Self-censorship caused by social pressure.
Freedom of choice	— Access to diverse information sources; — Opportunity to compare perspectives; — Increased awareness of social, cultural, and educational opportunities.	— Algorithmic filtering; — Personalized content manipulation; — Information overload; — Formation of restricted information environments ("filter bubbles").
Personal autonomy	— Ability to manage digital identity; — Control communication networks; — Choose forms and intensity of interaction.	— Digital dependency; — Loss of privacy; — Reduced control over personal data; — External influence of platforms and technological systems.
Social participation	— Expansion of interpersonal relationships beyond geographical boundaries; — Participation in online communities; — Opportunities for collective action and social engagement.	— Pressure for constant online presence; — Dependence on digital approval; — Superficial relationships; — Reduced quality of face-to-face interaction.
Self-development and identity formation	— Opportunities for learning, professional growth, creativity, and exploration of personal interests.	— Social comparison; — Pressure to construct an idealized online identity; — Emotional stress caused by unrealistic standards.
Information independence	— Immediate access to knowledge and educational resources; — Increased opportunities for independent learning.	— Manipulation of information flows; — Misinformation; — Difficulty distinguishing reliable and unreliable sources.

One of the significant findings of the analysis is that digital communication can contribute to emotional well-being by expanding opportunities for social connectedness. Online platforms allow individuals to maintain relationships despite geographical distance, receive psychological support from social networks, and participate in communities based on shared interests and experiences. These opportunities are particularly important for individuals who experience social isolation or limited access to traditional forms of interpersonal interaction. According to the Social Compensation Hypothesis, digital communication may provide additional resources for individuals who experience difficulties in offline communication by creating alternative spaces for social participation and emotional exchange [11].

Furthermore, digital communication contributes to emotional well-being through increased opportunities for self-expression and identity development. Social networking platforms enable individuals to share personal experiences, communicate emotions, present aspects of their identity, and receive feedback from others. Such forms of online interaction may strengthen feelings of recognition and belonging, which are essential components of psychological well-being. From the perspective of Self-Determination Theory, digital environments may support the psychological needs of relatedness and competence when online interactions provide meaningful connections and opportunities for personal development [8].

However, the analysis also demonstrated that digital communication may create significant challenges for emotional well-being. One of the most widely discussed risks is excessive involvement in digital environments, which may lead to emotional exhaustion, reduced attention, and psychological dependence. Continuous exposure to online information, frequent notifications, and expectations of immediate responses can create a state of permanent connectivity, limiting opportunities for psychological recovery and emotional regulation [2].

A particularly important factor influencing emotional well-being is the phenomenon of social comparison in digital environments. Social media platforms often encourage individuals to compare their personal lives, achievements, and appearance with carefully selected representations of others. Such comparisons may contribute to feelings of inadequacy, dissatisfaction, anxiety, and decreased self-esteem. Research demonstrates that passive consumption of social media content is frequently associated with lower levels of subjective well-being, especially when users perceive a discrepancy between their own lives and idealized online images [13].

Another significant challenge is the phenomenon of Fear of Missing Out (FOMO), which refers to anxiety arising from the perception that others are experiencing more rewarding social events or opportunities. The constant availability of online updates may increase feelings of social insecurity and encourage excessive checking of digital platforms [6]. demonstrated that FOMO is closely related to lower psychological well-being and increased problematic digital engagement.

The findings also emphasize that the relationship between digital communication and emotional well-being depends not only on the duration of technology use but also on the quality and purpose of digital activities. Active engagement, such as meaningful conversations, participation in supportive communities, and creative expression, tends to produce more positive psychological outcomes than passive consumption of online content. Therefore, digital well-being requires not complete avoidance of technology but the development of conscious and balanced patterns of digital behavior [5].

The main factors influencing emotional well-being are presented in Table 2.

Table 2

DIGITAL FACTORS AFFECTING EMOTIONAL WELL-BEING

<i>Digital factors</i>	<i>Positive impact on emotional well-being</i>	<i>Negative impact on emotional well-being</i>
Online social interaction	— Strengthening interpersonal connections; — Emotional support; — Maintaining relationships across geographical distances; — Reduction of social isolation.	— Superficial communication; — Reduced quality of interpersonal relationships; — Social comparison; — Emotional dependence on online interactions.
Social media usage	— Self-expression; — Identity development; — Community building; — Opportunities for social participation and recognition.	— Anxiety; — Fear of Missing Out (FOMO); — Pressure to present an idealized identity; — Emotional stress and reduced self-esteem.

Digital accessibility	— Immediate communication; — Access to educational and psychological resources; — Increased opportunities for information exchange.	— Information overload; — Cognitive fatigue; — Difficulty disconnecting from digital environments; — Reduced attention capacity.
Virtual communities	— Sense of belonging; — Shared interests and values; — Support networks; — Development of collective identities.	— Dependence on online approval; — Echo chambers; — Exclusion from certain communities; — Emotional vulnerability.
Digital self-expression	— Creativity; — Personal reflection; — Development of confidence and communication skills.	— Negative feedback; — Cyberbullying; — Online criticism; — Increased emotional sensitivity.
Constant connectivity	— Availability of social support and rapid communication during important situations.	— Psychological pressure to remain available; — Reduced personal boundaries; — Digital exhaustion.

The results demonstrate that digital communication has a dual effect on emotional well-being. While digital environments can serve as valuable resources for social connection, emotional support, and personal development, they may also generate psychological risks when individuals lose control over their digital practices. These findings correspond with previous studies demonstrating that the psychological consequences of digital communication depend not only on the amount of technology use but also on the quality, purpose, and individual regulation of digital behavior [5; 6].

Therefore, emotional well-being in the digital era requires the development of digital self-regulation skills, critical awareness, and the ability to maintain a balance between online engagement and offline interpersonal experiences. The synthesis of previous theoretical and empirical research indicates that personal autonomy functions as a significant mediating factor between digital communication and emotional well-being. The findings demonstrate that the impact of digital environments on psychological states is not direct but depends largely on individuals' ability to exercise control over their digital experiences, regulate online behavior, and maintain a sense of personal agency. The analysis revealed that individuals with a higher level of digital self-regulation are more likely to experience positive psychological outcomes, including greater emotional stability, higher life satisfaction, and stronger feelings of personal control. Digital self-regulation includes the ability to consciously manage the time spent online, critically evaluate information, establish personal boundaries in digital interactions, and maintain a balance between virtual and offline communication. These abilities contribute to preserving autonomy and reducing the negative psychological consequences associated with excessive digital engagement [2; 8].

The results further demonstrate that digital communication influences emotional well-being through two interconnected pathways. The first pathway is associated with the positive potential of digital environments. Digital platforms can strengthen personal freedom by expanding opportunities for self-expression, providing access to diverse information sources, facilitating social support, and enabling participation in virtual communities. Through these mechanisms, digital communication can contribute to a greater sense of belonging, identity development, and emotional support. The second pathway reflects potential risks associated with digital environments. Excessive dependence on digital platforms, constant exposure to information flows, algorithmic influence, and surveillance practices may reduce individuals' perceived autonomy. When users feel unable to control their digital activities or personal data, they may experience psychological stress, reduced emotional security, and a diminished sense of freedom [14].

The findings suggest that personal freedom in digital society should be understood as a dynamic construct that involves not only access to digital resources but also the ability to make conscious choices within digital environments. In this context, autonomy becomes a central mechanism connecting freedom and emotional well-being. Individuals who possess sufficient digital competence and self-regulation skills are better able to benefit from digital communication while minimizing its potential negative consequences.

This interpretation corresponds with the principles of Self-Determination Theory, which emphasizes that autonomy is one of the fundamental psychological needs necessary for human flourishing and sustainable well-being. According to [7], individuals experience higher levels of psychological well-being when they perceive themselves as active agents capable of making meaningful choices and controlling important aspects of their lives.

Therefore, the relationship between personal freedom and emotional well-being in the digital era can be characterized as a complex interaction in which technology functions both as a facilitator of autonomy and as a potential source of psychological constraints. The quality of this relationship depends on the individual's ability to consciously manage digital experiences and maintain a balance between technological engagement and personal psychological needs.

The results of the study allow identifying three major conclusions regarding the relationship between personal freedom and emotional well-being in digital communication environments.

First, digital communication expands the boundaries of personal freedom by providing individuals with new opportunities for self-expression, interpersonal interaction, access to information, and participation in social life. Digital platforms have transformed traditional forms of communication by allowing individuals to construct identities, develop social connections, and engage in global networks.

Second, digital environments create new challenges to personal autonomy. Algorithmic influence, data surveillance, information overload, and social expectations related to permanent connectivity may limit individuals' perceived control over their digital experiences. These factors demonstrate that technological accessibility alone does not guarantee genuine digital freedom.

Third, emotional well-being in the digital era depends on the balance between technological engagement and personal self-regulation. Autonomy functions as a central mechanism that determines whether digital communication becomes a source of psychological support or a factor contributing to emotional stress. Individuals who are capable of consciously managing their digital behavior are more likely to maintain emotional stability and develop meaningful interpersonal relationships.

Thus, the findings confirm that personal freedom in contemporary digital society should be understood as a dynamic capacity to consciously manage one's digital presence, preserve autonomy, and maintain emotional balance within technologically mediated social environments. Digital freedom is therefore not merely the absence of restrictions but the ability to make informed choices and sustain psychological well-being in the context of continuous digital transformation.

The findings of this study contribute to the broader understanding of the relationship between personal freedom and emotional well-being in the context of digital communication. The results demonstrate that digital technologies represent a complex social phenomenon that simultaneously expands opportunities for individual autonomy and creates new forms of psychological and social constraints. This dual nature of digital communication challenges traditional interpretations of freedom by requiring a reconsideration of autonomy within technologically mediated environments.

The results confirm the relevance of the concept of autonomy as a central component of personal freedom and psychological well-being. Consistent with Self-Determination Theory, the findings indicate that individuals experience higher levels of emotional well-being when they

perceive themselves as autonomous agents capable of making meaningful choices and controlling important aspects of their lives [7; 8].

In digital environments, autonomy is expressed not only through freedom of access and participation but also through the ability to regulate online behavior, manage personal information, and critically evaluate digital content.

The findings support previous research suggesting that digital communication has both empowering and restrictive dimensions. On the positive side, digital platforms provide individuals with new opportunities for self-expression, identity construction, social participation, and access to supportive communities. These results correspond with concept of the network society, according to which digital networks transform the structure of social interaction by increasing individuals' capacity for communication and collective participation [3].

However, the findings also demonstrate that digital freedom cannot be understood solely as unlimited technological access. The presence of algorithmic systems, data collection mechanisms, and platform-based influence introduces new forms of invisible control that may affect individual decision-making and perceived autonomy. This observation is consistent with theory of surveillance capitalism, which emphasizes that digital platforms increasingly collect and analyze personal data in order to predict and influence user behavior [14].

Therefore, the contemporary understanding of freedom requires consideration of not only external restrictions but also technological mechanisms that shape individual choices. The relationship between digital communication and emotional well-being identified in this study also confirms the importance of distinguishing between different forms of digital engagement. The results indicate that active and meaningful digital participation, such as maintaining supportive relationships, exchanging knowledge, and participating in communities, may enhance psychological well-being. In contrast, passive consumption of online content, excessive comparison with others, and dependence on external validation may negatively influence emotional states. These findings correspond with previous research demonstrating that the psychological effects of social media depend more on the quality and purpose of use rather than on the amount of time spent online [5; 13].

An important implication of the study concerns the role of digital self-regulation as a mechanism connecting personal freedom and emotional well-being. The findings suggest that individuals with stronger digital literacy and self-regulatory abilities are better equipped to benefit from digital technologies while minimizing associated psychological risks. This supports the perspective that digital well-being should not be achieved through technological avoidance but through conscious and balanced interaction with digital environments [2].

The findings also contribute to discussions on interpersonal relationships in the digital era. While digital communication enables individuals to maintain relationships across geographical boundaries and provides additional forms of social support, it may also transform the quality of human interaction. The increasing dependence on online communication can create situations where individuals remain socially connected while experiencing emotional distance or reduced depth of interpersonal relationships. This reflects broader concerns regarding the difference between quantitative expansion of social networks and qualitative development of meaningful relationships [10].

From a philosophical perspective, the results support a broader interpretation of freedom as a capability rather than merely the absence of external limitations. Sen's [9] Capability Approach emphasizes that genuine freedom depends on individuals' real opportunities to achieve valued forms of life. Applied to digital communication, this perspective suggests that digital freedom requires not only access to technologies but also the knowledge, skills, and psychological resources necessary for their meaningful use.

The study has several theoretical implications. First, it demonstrates that personal freedom and emotional well-being should be examined as interconnected rather than independent concepts within digital society. Second, it highlights the importance of integrating philosophical perspectives on freedom with psychological theories of autonomy and contemporary research on digital communication. Third, it suggests that future research should further explore how cultural, social, and individual differences influence perceptions of digital freedom and emotional well-being.

Despite these contributions, the study has certain limitations. As a conceptual and qualitative analysis, it does not provide statistical measurements of the relationship between digital behavior, autonomy, and emotional outcomes. Future empirical research may include cross-cultural surveys, longitudinal studies, and psychological assessments to examine how different patterns of digital communication influence personal freedom and emotional well-being over time.

Overall, the discussion confirms that digital communication should not be viewed as either a source of liberation or a threat to human autonomy. Rather, it represents a transformative environment in which freedom and well-being depend on individuals' ability to consciously navigate technological opportunities and challenges. In the digital era, personal freedom becomes closely connected with digital competence, self-regulation, and the preservation of meaningful human relationships.

The present study examined the relationship between personal freedom and emotional well-being in the era of digital communication, emphasizing the complex interaction between technological opportunities, individual autonomy, and psychological experiences. The findings demonstrate that digital transformation has significantly reshaped the meaning of personal freedom by introducing new forms of self-expression, social participation, information accessibility, and interpersonal interaction.

The analysis revealed that digital communication has a dual influence on emotional well-being. On the one hand, digital platforms contribute to psychological resources by strengthening social connections, providing emotional support, facilitating identity development, and creating opportunities for participation in virtual communities. On the other hand, excessive digital engagement, algorithmic influence, surveillance practices, information overload, and social comparison may weaken perceived autonomy and negatively affect emotional stability.

The study confirms that personal freedom in contemporary digital society should not be understood merely as unrestricted access to technologies or unlimited participation in online environments. Rather, digital freedom represents an individual's ability to make conscious choices, regulate digital behavior, protect personal boundaries, and maintain control over one's online presence. In this context, autonomy and digital self-regulation function as essential mechanisms connecting personal freedom with emotional well-being.

The findings contribute to interdisciplinary discussions by integrating philosophical perspectives on freedom with psychological approaches to well-being and contemporary theories of digital communication. The study demonstrates that the quality of individuals' digital experiences depends not only on technological development but also on their capacity for critical thinking, digital literacy, and responsible interaction. Furthermore, the research highlights the importance of developing strategies aimed at promoting digital well-being. Educational initiatives focused on digital literacy, emotional regulation, and responsible technology use may help individuals maximize the benefits of digital communication while reducing its potential psychological risks.

Although the study provides a conceptual framework for understanding the relationship between freedom and well-being in digital environments, further empirical research is needed to investigate these relationships across different cultural, social, and demographic contexts. Future studies may employ quantitative methods, longitudinal approaches, and cross-cultural comparisons

to examine how digital communication practices influence individual autonomy and emotional health over time.

In conclusion, personal freedom and emotional well-being in the digital era are interconnected and mutually influential phenomena. Digital technologies do not inherently guarantee either greater freedom or reduced well-being; their impact depends on how individuals, communities, and societies integrate these technologies into human relationships and everyday life. Sustainable emotional well-being in contemporary society requires not only technological advancement but also the preservation of autonomy, meaningful interpersonal connections, and conscious engagement with digital environments.

References:

1. Berlin, I. (1969). Two Concepts of Liberty. In *I. Berlin, Four Essays on Liberty* (pp. 118–172). Oxford University Press.
2. Büchi, M. (2021). Digital well-being theory and research. *New Media & Society*, 23(5), 795–812. <https://doi.org/10.1177/14614448211003689>
3. Castells, M. (2010). *The Rise of the Network Society*. Wiley-Blackwell.
4. Castells, M. (2015). *Networks of Outrage and Hope: Social Movements in the Internet Age*. Polity Press.
5. Orben, A. (2020). The Sisyphean cycle of technology panics. *Perspectives on Psychological Science*, 15(5), 1143–1157. <https://doi.org/10.1177/1745691620919372>
6. Przybylski, A. K., Murayama, K., DeHaan, C. R., & Gladwell, V. (2013). Motivational, emotional, and behavioral correlates of Fear of Missing Out. *Computers in Human Behavior*, 29(4), 1841–1848. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.02.014>
7. Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
8. Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness*. Guilford Press.
9. Sen, A. (1999). *Development as Freedom*. Oxford University Press.
10. Turkle, S. (2011). *Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other*. Basic Books.
11. Valkenburg, P. M., & Peter, J. (2007). Online communication and adolescent well-being: Testing the stimulation versus the displacement hypothesis. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 12(4), 1169–1182. <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2007.00368.x>
12. Valkenburg, P. M., Meier, A., & Beyens, I. (2022). Social media use and its impact on adolescent mental health: An umbrella review. *Current Opinion in Psychology*, 44, 58–68. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.08.017>
13. Verduyn, P., Ybarra, O., Résibois, M., Jonides, J., & Kross, E. (2017). Do social network sites enhance or undermine subjective well-being? A critical review. *Social Issues and Policy Review*, 11(1), 274–302. <https://doi.org/10.1111/sipr.12033>
14. Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. PublicAffairs.

Список литературы:

1. Berlin I. Two Concepts of Liberty // I. Berlin, Four Essays on Liberty (pp. 118–172). Oxford University Press. 1969.

2. Büchi M. Digital well-being theory and research // *New Media & Society*. 2021. V. 23. №5. P. 795–812. <https://doi.org/10.1177/14614448211003689>
3. Castells M. *The Rise of the Network Society*. Wiley-Blackwell. 2010.
4. Castells M. *Networks of Outrage and Hope: Social Movements in the Internet Age*. Polity Press. 2015.
5. Orben A. The Sisyphean cycle of technology panics // *Perspectives on Psychological Science*, 2020. V. 15. №5. P. 1143–1157. <https://doi.org/10.1177/1745691620919372>
6. Przybylski A. K., Murayama K., DeHaan C. R., Gladwell V. Motivational, emotional, and behavioral correlates of Fear of Missing Out // *Computers in Human Behavior*. 2013. V. 29. №4. P. 1841–1848. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.02.014>
7. Ryan R. M., Deci E. L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being // *American Psychologist*. 2000. V. 55. №1. P. 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
8. Ryan R. M., Deci E. L. *Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness*. Guilford Press. 2017.
9. Sen A. *Development as Freedom*. Oxford University Press. 1999.
10. Turkle S. *Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other*. Basic Books. 2011.
11. Valkenburg P. M., Peter J. Online communication and adolescent well-being: Testing the stimulation versus the displacement hypothesis // *Journal of Computer-Mediated Communication*. 2007. V. 12. №4. P. 1169–1182. <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2007.00368.x>
12. Valkenburg P. M., Meier A., Beyens I. Social media use and its impact on adolescent mental health: An umbrella review // *Current Opinion in Psychology*. 2022. V. 44. P. 58–68. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.08.017>
13. Verduyn P., Ybarra O., Résibois M., Jonides J., Kross E. Do social network sites enhance or undermine subjective well-being? A critical review // *Social Issues and Policy Review*. 2017. V. 11. №1. P. 274–302. <https://doi.org/10.1111/sipr.12033>
14. Zuboff S. *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. PublicAffairs. 2019.

Поступила в редакцию
07.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Seitalieva G., Sheripova Z. Personal Freedom and Emotional Well-Being in the Era of Digital Communication // *Бюллетень науки и практики*. 2026. Т. 12. №9. С. 708-719. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/86>

Cite as (APA):

Seitalieva, G., & Sheripova, Z. (2026). Personal Freedom and Emotional Well-Being in the Era of Digital Communication. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 708-719. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/86>

УДК 128/129

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/87>

ФИЛОСОФСКОЕ ОСМЫСЛЕНИЕ СВОБОДЫ И СЧАСТЬЯ В СИСТЕМЕ МЕЖЛИЧНОСТНЫХ ОТНОШЕНИЙ

©*Seitalieva G., Ph.D., International University of Kyrgyzstan, Bishkek, Kyrgyzstan*

©*Sheripova Z., International University of Kyrgyzstan, Bishkek, Kyrgyzstan*

PHILOSOPHICAL REFLECTION ON FREEDOM AND HAPPINESS IN THE SYSTEM OF INTERPERSONAL RELATIONS

©*Сеиталиева Г. А., канд. филос. наук, Международный университет*

Кыргызстана, г. Бишкек, Кыргызстан

©*Шерипова З. К., Международный университет*

Кыргызстана, г. Бишкек, Кыргызстан

Аннотация. Статья посвящена философскому осмыслению категорий свободы и счастья в системе межличностных отношений. Рассматриваются основные философские подходы к пониманию свободы как условия самореализации личности и счастья как высшей ценности человеческого существования. Особое внимание уделяется взаимосвязи свободы, ответственности, доверия, уважения и взаимного признания в процессе формирования гармоничных межличностных отношений. Анализируется влияние индивидуальной автономии на качество взаимодействия между людьми, а также философские противоречия между стремлением к личной свободе и необходимостью сохранения устойчивых социальных связей. На основе сравнительного анализа классических и современных философских концепций обосновывается положение о том, что подлинная свобода не противопоставляется межличностным отношениям, а реализуется через ответственное взаимодействие с другими людьми, создавая условия для достижения личного и совместного счастья. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейших исследованиях по философской антропологии, этике, аксиологии и философии межличностной коммуникации.

Abstract. This article explores the philosophical understanding of the categories of freedom and happiness within interpersonal relationships. It examines the primary philosophical approaches to understanding freedom as a condition for personal self-realization and happiness as the highest value of human existence. Particular attention is paid to the interrelationships between freedom, responsibility, trust, respect, and mutual recognition in the formation of harmonious interpersonal relationships. The influence of individual autonomy on the quality of interactions between people is analyzed, as well as the philosophical contradictions between the desire for personal freedom and the need to maintain stable social ties. A comparative analysis of classical and contemporary philosophical concepts substantiates the proposition that true freedom is not opposed to interpersonal relationships, but is realized through responsible interaction with others, creating the conditions for achieving personal and shared happiness. The results obtained can be used in further research in philosophical anthropology, ethics, axiology, and the philosophy of interpersonal communication.

Ключевые слова: свобода, счастье, межличностные отношения, философская антропология, самореализация.

Keywords: freedom, happiness, interpersonal relationships, philosophical anthropology, self-realization.

Вопросы свободы и счастья на протяжении всей истории философии остаются одними из центральных в осмыслении человеческого существования. Современные социальные трансформации, обусловленные процессами глобализации, цифровизации и изменением ценностных ориентиров общества, актуализируют необходимость переосмысления этих категорий в контексте межличностных отношений. Сегодня свобода рассматривается не только как право личности на самостоятельный выбор, но и как способность к ответственному взаимодействию с окружающими, тогда как счастье все чаще интерпретируется как комплексное состояние благополучия, достигаемое благодаря гармоничному сочетанию индивидуальных и социальных факторов. В современной философии наблюдается возрастающий интерес к исследованию феномена счастья, что получило название «фелицитарного поворота». По мнению Л. Ю. Логуновой, счастье перестает рассматриваться исключительно как субъективное переживание и приобретает статус важнейшего культурного феномена, отражающего ценностные установки общества [4].

В рамках данного подхода культура счастья определяется как совокупность мировоззренческих, нравственных и социальных практик, формирующих представления человека о полноценной и достойной жизни. Такой взгляд позволяет анализировать счастье не изолированно, а в тесной взаимосвязи с системой общественных отношений и личностного развития. Исследования Л. Ю. Логуновой и А. Н. Уткиной существенно расширяют понимание благополучия, рассматривая его как интегральную характеристику жизнедеятельности человека. Авторы подчеркивают, что благополучие формируется под влиянием объективных условий жизни и субъективного восприятия человеком собственной жизненной ситуации. Следовательно, достижение счастья невозможно без устойчивых межличностных отношений, основанных на доверии, уважении и взаимной поддержке [5].

Экзистенциальное измерение благополучия раскрывается в работе М. В. Думинской, где благополучие рассматривается как результат осмысления человеком собственного существования, свободы выбора и ответственности за принимаемые решения [3]. С этой точки зрения счастье выступает не как конечная цель, а как процесс реализации человеком своего жизненного проекта. Подобная трактовка сближает категории свободы и счастья, демонстрируя их взаимную обусловленность.

Социально-философский аспект благополучия подробно исследован Е. П. Агаповым, который рассматривает социальное благополучие как важнейшее условие устойчивого развития личности и общества. Автор отмечает, что качество межличностных отношений непосредственно влияет на уровень удовлетворенности жизнью, социальную интеграцию и возможность полноценной самореализации человека [1].

Особое место в философском осмыслении данной проблематики занимает феномен счастья как универсальной человеческой ценности. В исследовании Е. А. Мишутиной счастье анализируется как сложное философское явление, объединяющее нравственные, духовные, психологические и социальные компоненты человеческого бытия. Автор подчеркивает, что содержание счастья изменяется в зависимости от культурного и исторического контекста, однако неизменной остается его связь с поиском смысла жизни и построением гармоничных отношений с другими людьми [7].

Несмотря на философский характер рассматриваемой проблематики, современные психологические исследования также позволяют глубже понять природу благополучия личности. В работе В. Р. Манукян и Е. Г. Трошихиной проводится сравнительный анализ различных концепций психологического благополучия и личностной зрелости. Авторы

приходят к выводу, что ощущение счастья тесно связано с развитием автономии личности, эмоциональной устойчивости, способностью к построению доверительных отношений и ответственному принятию жизненных решений, что во многом совпадает с философским пониманием свободы как внутренней зрелости человека [6].

Проблема свободы в современной философии получила развитие в исследовании Е. В. Волоховой, Е. Е. Несмеянова и А. М. Руденко, где свобода рассматривается как фундаментальная характеристика человеческого существования, предполагающая не только независимость личности, но и осознание ответственности перед другими людьми. Авторы подчеркивают, что свобода реализуется в пространстве культуры и межличностного взаимодействия, а потому не может существовать вне социальных отношений. Именно ответственное использование свободы создает предпосылки для достижения личного и общественного благополучия [2].

Несмотря на значительное количество исследований, посвященных категориям свободы, счастья и благополучия, их взаимосвязь в системе межличностных отношений остается недостаточно разработанной. Большинство современных работ рассматривает данные феномены либо как самостоятельные философские категории, либо в рамках отдельных психологических или социологических концепций. Между тем именно межличностные отношения представляют собой пространство, в котором свобода личности реализуется через взаимодействие с другим, а счастье приобретает социальное и экзистенциальное содержание.

Целью настоящей статьи является философское осмысление взаимосвязи свободы и счастья в системе межличностных отношений, выявление их аксиологических и экзистенциальных оснований, а также определение роли свободы как условия достижения гармоничного взаимодействия личности с окружающими и формирования устойчивого человеческого благополучия.

Методологическую основу исследования составляют общенаучные и философские подходы, позволяющие комплексно проанализировать взаимосвязь свободы и счастья в системе межличностных отношений. Исследование базируется на философско-антропологическом, аксиологическом и экзистенциальном подходах, рассматривающих человека как субъекта свободного выбора, носителя ценностей и активного участника социальных взаимодействий.

Философско-антропологический подход позволяет исследовать свободу и счастье как фундаментальные характеристики человеческого бытия, раскрывая их роль в становлении личности и формировании гармоничных отношений с другими людьми. Аксиологический подход используется для анализа свободы и счастья как базовых ценностей, определяющих нравственные ориентиры личности и влияющих на качество межличностного взаимодействия. Экзистенциальный подход дает возможность рассматривать свободу как способность человека к самостоятельному выбору и принятию ответственности за собственные решения, а счастье — как результат осмысленного существования и реализации жизненного потенциала.

В ходе исследования применялись общенаучные методы анализа, синтеза, сравнения, обобщения и интерпретации философских концепций. Метод анализа использовался для выявления основных теоретических подходов к пониманию свободы, счастья и благополучия, представленных в современной философской литературе. Метод синтеза позволил объединить различные научные позиции в единую концептуальную модель, отражающую взаимозависимость исследуемых категорий. Сравнительный метод применялся при сопоставлении классических и современных философских концепций свободы и счастья, а также различных трактовок благополучия личности.

Теоретико-методологическую основу исследования составили труды отечественных и зарубежных философов, посвященные проблемам свободы, счастья, благополучия, ценностей и межличностных отношений. Особое внимание уделено современным исследованиям феномена счастья, культуры благополучия, философии свободы личности и аксиологических оснований человеческого взаимодействия.

Комплексное применение указанных подходов и методов позволило рассмотреть свободу и счастье как взаимосвязанные философские категории, раскрыть их значение в системе межличностных отношений и определить их роль в формировании условий для гармоничного развития личности и общества.

Свобода является одной из фундаментальных категорий философии, отражающей способность человека самостоятельно определять цели собственной жизни, принимать решения и нести ответственность за их последствия. На протяжении истории философской мысли содержание данного понятия неоднократно переосмысливалось, однако неизменным оставалось понимание свободы как необходимого условия человеческого существования, самореализации и нравственного выбора.

В классической философии свобода рассматривалась прежде всего как проявление разумной воли личности. В трудах И. Канта свобода понимается как способность человека действовать в соответствии с нравственным законом, руководствуясь не внешним принуждением, а внутренним моральным долгом. Такое понимание подчеркивает, что подлинная свобода не является вседозволенностью, а предполагает осознанную ответственность за собственные поступки и уважение свободы другого человека.

В современной философии категория свободы приобретает более сложное содержание. Она включает не только политические и правовые аспекты, но и внутреннюю автономию личности, способность к самоопределению, сохранению собственной идентичности и построению гармоничных отношений с окружающими. Как отмечают Е. В. Волохова, Е. Е. Несмеянов и А. М. Руденко [2], свобода представляет собой важнейшую характеристику человеческого бытия, реализующуюся исключительно в пространстве культуры и социальных взаимодействий. Личность становится по-настоящему свободной не в изоляции, а в процессе взаимодействия с другими людьми, где свобода каждого ограничивается необходимостью признания достоинства и прав другого.

Особое значение для понимания свободы в системе межличностных отношений имеет экзистенциальная философия. Ее представители рассматривают свободу как неотъемлемое свойство человеческого существования, связанное с необходимостью постоянного выбора. Каждый выбор сопровождается ответственностью за его последствия, поэтому свобода становится одновременно возможностью и нравственным испытанием личности. Именно ответственность превращает свободу в основу зрелых межличностных отношений, основанных на доверии, взаимном уважении и признании ценности другого человека.

С философско-антропологической точки зрения свобода выступает важнейшим условием формирования личности. Она обеспечивает возможность самопознания, раскрытия творческого потенциала и построения собственной системы жизненных ценностей. Вместе с тем свобода человека не может быть абсолютной, поскольку личность существует в обществе, где ее интересы постоянно взаимодействуют с интересами других людей. Межличностные отношения предполагают поиск баланса между индивидуальной автономией и социальной ответственностью, что делает свободу не только индивидуальной, но и нравственной категорией.

Особое место в исследовании свободы занимает проблема соотношения личной независимости и эмоциональной близости. В семейных, дружеских и профессиональных

отношениях стремление сохранить собственную автономию нередко вступает в противоречие с необходимостью учитывать интересы окружающих. Однако подобное противоречие не свидетельствует о несовместимости свободы и межличностных отношений. Напротив, гармоничные отношения становятся возможными лишь тогда, когда каждый участник взаимодействия признает право другого на самостоятельность, уважает его достоинство и поддерживает возможность свободного выбора.

В современных условиях свобода приобретает новые формы проявления. Развитие цифровых технологий, расширение информационного пространства и изменение социальных норм значительно увеличили возможности человека для самовыражения и коммуникации. Одновременно усилились риски отчуждения, индивидуализма и утраты глубины межличностного общения. Поэтому философское осмысление свободы сегодня выходит за рамки проблемы индивидуального выбора и все чаще связывается с вопросами ответственности, доверия, солидарности и нравственной культуры общения.

Таким образом, свобода представляет собой не только право личности на самостоятельное принятие решений, но и сложную философскую категорию, объединяющую автономию, ответственность, нравственный выбор и уважение к другому человеку. Именно в пространстве межличностных отношений свобода раскрывает свое подлинное содержание, превращаясь в основу гармоничного взаимодействия и создавая необходимые предпосылки для достижения счастья и человеческого благополучия.

Счастье является одной из ключевых категорий философии, отражающей представления человека о смысле жизни, высшем благе и полноте существования. На протяжении всей истории философской мысли данное понятие рассматривалось как конечная цель человеческой деятельности, однако его содержание менялось в зависимости от исторической эпохи, культурных традиций и господствующих мировоззренческих концепций. Несмотря на разнообразие трактовок, большинство философских школ сходятся во мнении, что счастье представляет собой не кратковременное эмоциональное состояние, а устойчивое переживание гармонии личности с собой, окружающим миром и другими людьми.

Античная философия заложила основы понимания счастья как высшего человеческого блага. Согласно Аристотелю, счастье (*eudaimonia*) достигается посредством добродетельной деятельности, направленной на реализацию возможностей человека в соответствии с разумом. Такое понимание предполагает, что счастье является результатом нравственного совершенствования личности, а не следствием внешних обстоятельств или случайных жизненных успехов. Стоическая традиция, в свою очередь, связывала счастье с внутренней свободой человека, способностью сохранять душевное равновесие независимо от изменчивости внешнего мира. В философии Нового времени проблема счастья получила дальнейшее развитие в контексте исследования свободы, морали и человеческого достоинства. Счастье стало рассматриваться как результат осознанного жизненного выбора, основанного на нравственных принципах и ответственности личности за собственную судьбу. Современная философия значительно расширяет содержание данной категории, рассматривая ее во взаимосвязи с понятиями благополучия, качества жизни, личностной зрелости и самореализации.

Особую актуальность исследование счастья приобретает в рамках современной философии благополучия. Как отмечает Л. Ю. Логунова, в гуманитарном знании сформировался так называемый «фелицитарный поворот», отражающий возрастающий интерес, к счастью, как культурному и философскому феномену. В этом контексте счастье понимается не только как индивидуальное переживание, но и как важнейшая ценность культуры, определяющая жизненные ориентиры личности и общества. Формирование

культуры счастья предполагает развитие нравственных ценностей, укрепление социальных связей и создание условий для полноценной самореализации человека [4].

Значительный вклад в понимание счастья как проявления человеческого благополучия внесли Л. Ю. Логунова и А. Н. Уткина, рассматривающие благополучие как многомерную систему, включающую материальные, социальные, психологические и духовные компоненты. По мнению исследователей, ощущение счастья формируется под воздействием не только объективных условий жизни, но и субъективной оценки человеком собственной жизненной ситуации. Следовательно, счастье представляет собой интегральную характеристику качества человеческого существования, возникающую в результате гармоничного сочетания внутренних ресурсов личности и благоприятной социальной среды [5].

Экзистенциальный аспект счастья раскрывается в исследовании М. В. Думинской, которая рассматривает благополучие через призму человеческого бытия, свободы выбора и поиска смысла жизни. Автор подчеркивает, что счастье не может быть сведено исключительно к удовлетворению потребностей или достижению внешнего успеха. Оно возникает как следствие осмысленного существования, способности человека принимать собственную жизнь, реализовывать внутренний потенциал и сохранять целостность личности в условиях постоянных жизненных изменений [3].

Социально-философский подход к исследованию счастья представлен в работе Е. П. Агапова, рассматривающего благополучие как важнейшую характеристику общественного развития. Автор отмечает, что качество социальных институтов, уровень доверия, справедливости и взаимной поддержки оказывают непосредственное влияние на возможность достижения человеком счастья. Следовательно, счастье не является исключительно индивидуальным состоянием, а формируется в пространстве социальных и межличностных отношений [1].

Философское содержание категории счастья подробно раскрывается в исследовании Е. А. Мишутиной [7], где данный феномен анализируется как универсальная ценность человеческого бытия. Автор показывает, что счастье включает духовное, нравственное, эмоциональное и социальное измерения, объединяя стремление человека к самореализации, внутренней гармонии и полноценному взаимодействию с окружающим миром. Такое понимание позволяет рассматривать счастье как результат согласованности личностных целей, моральных убеждений и общественных ценностей.

Современные психологические исследования также подтверждают многомерный характер счастья. В работе В. Р. Манукян и Е. Г. Трошихиной благополучие личности связывается с ее психологической зрелостью, развитием автономии, способностью к самопринятию и построению доверительных отношений с окружающими. Несмотря на различия между философским и психологическим подходами, оба направления признают, что устойчивое ощущение счастья невозможно без гармоничного взаимодействия человека с другими людьми [6].

Философское понимание счастья выходит далеко за пределы эмоционального удовлетворения или достижения индивидуального успеха. Оно представляет собой сложную аксиологическую категорию, отражающую степень реализации человеком своих жизненных целей, нравственных принципов и духовного потенциала. Счастье возникает как результат гармоничного сочетания свободы, ответственности, самореализации и качественных межличностных отношений. Именно поэтому исследование счастья невозможно без анализа тех социальных и нравственных условий, в которых человек строит свое взаимодействие с другими людьми и раскрывает собственную человеческую сущность.

Свобода и счастье представляют собой взаимосвязанные философские категории, раскрывающие фундаментальные основания человеческого существования. Если свобода определяет возможность личности самостоятельно выбирать жизненный путь и нести ответственность за собственные решения, то счастье отражает степень реализации жизненных ценностей, внутренней гармонии и удовлетворенности жизнью. В системе межличностных отношений данные категории приобретают особое значение, поскольку именно взаимодействие с другими людьми становится пространством, в котором свобода получает практическое воплощение, а счастье — свое наиболее полное выражение.

На первый взгляд свобода и межличностные отношения могут восприниматься как взаимоисключающие явления. Близкие отношения предполагают взаимные обязательства, эмоциональную привязанность и необходимость учитывать интересы другого человека, что нередко рассматривается как ограничение личной автономии. Однако философский анализ показывает, что подобное понимание отражает лишь внешнюю сторону проблемы. Подлинная свобода не означает отказа от отношений или независимости любой ценой. Напротив, она проявляется в способности личности сознательно вступать в отношения, основанные на добровольности, уважении и взаимной ответственности.

Современная философская антропология рассматривает человека как существо, существование которого невозможно вне общения и взаимодействия с другими людьми. Личность формируется в процессе социального опыта, а ее ценностные ориентиры, мировоззрение и нравственные установки складываются под влиянием межличностной коммуникации. Следовательно, свобода реализуется не в изоляции, а в пространстве социальных отношений, где каждый человек одновременно стремится сохранить собственную автономию и установить устойчивые связи с окружающими.

Особую роль в соединении свободы и счастья играет категория ответственности. Свобода без ответственности способна превратиться в произвольность и эгоцентризм, тогда как ответственность без свободы утрачивает нравственное содержание, превращаясь в принуждение. Гармоничные межличностные отношения возможны лишь тогда, когда человек добровольно принимает ответственность за свои слова, поступки и влияние на жизнь других людей. Именно такой подход создает условия для взаимного доверия, уважения и эмоциональной безопасности, которые являются важнейшими составляющими человеческого счастья.

Не менее значимой категорией выступает взаимное признание личности. В межличностных отношениях человек стремится не только сохранить собственную свободу, но и получить признание своей уникальности со стороны другого. Уважение права человека на собственное мнение, жизненные цели и индивидуальный выбор способствует развитию доверительных отношений, основанных на равенстве и достоинстве личности. В подобных условиях свобода перестает восприниматься как угроза отношениям и становится их внутренним ресурсом.

Особое значение данная проблема приобретает в семейных отношениях. Семья является пространством, где наиболее ярко проявляется необходимость согласования личной свободы и коллективных интересов. С одной стороны, каждый член семьи сохраняет право на индивидуальное развитие, личные убеждения и самореализацию. С другой стороны, семейная жизнь предполагает взаимную поддержку, способность к компромиссу и совместную ответственность за благополучие близких. Нарушение баланса между автономией и взаимной ответственностью часто становится причиной конфликтов, эмоционального отчуждения и снижения субъективного ощущения счастья.

Аналогичные закономерности проявляются в дружеских и профессиональных отношениях. Дружба строится на добровольности общения, доверии и взаимном уважении свободы каждого участника взаимодействия. В профессиональной сфере свобода выражается в возможности творческой самореализации, самостоятельного принятия решений и уважения профессиональной автономии личности. Во всех случаях счастье возникает там, где свобода не подавляется внешним контролем и одновременно не превращается в безразличие к интересам других людей.

В современных условиях проблема взаимосвязи свободы и счастья приобретает новые аспекты. Развитие цифровых технологий существенно расширило возможности общения, однако одновременно усилило риски поверхностных социальных контактов, эмоциональной изоляции и индивидуализации образа жизни. Формальная свобода выбора способов коммуникации далеко не всегда сопровождается ростом качества межличностных отношений. Напротив, избыточная ориентация на индивидуальную независимость способна ослаблять чувство принадлежности, доверия и социальной поддержки, которые являются важнейшими условиями субъективного благополучия. В этой связи особую значимость приобретает философское осмысление свободы как способности не только выбирать, но и выстраивать отношения, основанные на взаимном уважении, ответственности и стремлении к общему благу.

Свобода и счастье не противостоят друг другу, а находятся в отношениях взаимного дополнения. Свобода создает условия для осознанного выбора, личностного роста и построения подлинных межличностных отношений, тогда как счастье становится результатом реализации этой свободы в пространстве доверия, любви, сотрудничества и взаимного признания. Гармония между личной автономией и ответственностью перед другими людьми представляет собой необходимое условие устойчивого благополучия личности и развития гуманистической культуры общества. Именно в этом заключается философская ценность свободы и счастья как взаимодополняющих оснований человеческого бытия.

Цифровая трансформация современного общества существенно изменила формы человеческого существования, способы коммуникации и модели межличностного взаимодействия. Развитие информационных технологий, социальных сетей, искусственного интеллекта и цифровых платформ значительно расширило возможности личности для самореализации, получения информации и установления социальных контактов. Вместе с тем данные процессы породили новые философские проблемы, связанные с пониманием свободы, автономии личности и условий достижения счастья в изменяющемся мире.

Одним из ключевых вызовов цифровой эпохи становится изменение содержания человеческой свободы. С одной стороны, цифровое пространство предоставляет человеку беспрецедентные возможности для самовыражения, выбора источников информации, профессионального развития и участия в общественной жизни. Личность получает больше инструментов для реализации собственных целей и построения индивидуальной жизненной траектории. С другой стороны, цифровая среда формирует новые формы зависимости, контроля и ограничений, которые могут влиять на способность человека к самостоятельному выбору.

Проблема свободы в условиях цифровизации связана прежде всего с вопросом автономии личности. Современный человек постоянно находится в пространстве информационных потоков, алгоритмических рекомендаций и цифровых моделей поведения, которые способны незаметно воздействовать на его предпочтения, решения и систему ценностей. Таким образом, возникает философский вопрос: является ли выбор человека в цифровом обществе результатом его свободного волеизъявления или он в определенной

степени формируется внешними технологическими и социальными механизмами? Данная проблема требует нового осмысления понятия свободы, которая сегодня должна включать не только возможность выбора, но и способность критически воспринимать информацию, сохранять самостоятельность мышления и контролировать собственное взаимодействие с цифровой средой.

Особую актуальность приобретает проблема трансформации межличностных отношений под влиянием цифровых технологий. Виртуальные формы коммуникации значительно расширили возможности общения, позволив людям поддерживать связи независимо от географических и социальных границ. Однако одновременно цифровое взаимодействие изменило качество человеческих контактов. Распространение кратких сообщений, виртуальных образов личности и поверхностных форм общения может приводить к снижению глубины эмоциональных связей, ослаблению непосредственного диалога и усилению чувства одиночества.

В данном контексте возникает противоречие между количественным расширением социальных контактов и качественным содержанием межличностных отношений. Современный человек может иметь большое количество виртуальных связей, однако при этом испытывать недостаток подлинного общения, эмоциональной поддержки и чувства принадлежности. Это ставит под вопрос традиционные представления о счастье как результате социальной включенности и гармоничных отношений с другими людьми.

Цифровая трансформация также оказывает влияние на понимание счастья как философской категории. В условиях современной культуры счастье нередко связывается с внешними показателями успеха: популярностью, цифровым признанием, количеством социальных связей или доступом к различным возможностям. Однако подобная ориентация может приводить к подмене внутреннего благополучия внешними критериями оценки. Как отмечают исследователи феномена благополучия, устойчивое счастье связано не только с удовлетворением потребностей, но и с наличием смысла жизни, самореализацией, качеством отношений и ощущением личностной целостности [4; 5].

Одним из наиболее значимых вызовов цифровой эпохи становится проблема баланса между индивидуальной свободой и социальной ответственностью. Цифровая среда расширяет возможности личного выбора, однако одновременно требует соблюдения этических норм взаимодействия. Свобода выражения мнений, распространения информации и участия в цифровых сообществах должна сочетаться с уважением к достоинству других людей, ответственностью за собственные действия и пониманием последствий цифрового поведения. В противном случае свобода может трансформироваться в произвольность, способствующую конфликтам, социальной поляризации и разрушению доверия.

Кроме того, цифровизация меняет представления о человеческой близости и эмоциональной связи. Традиционные формы межличностных отношений постепенно дополняются виртуальными форматами, что требует нового философского осмысления таких категорий, как присутствие, доверие, любовь, дружба и взаимное признание. Несмотря на технологическое развитие, фундаментальная потребность человека в понимании, принятии и эмоциональной поддержке остается неизменной. Поэтому цифровая эпоха не отменяет значение межличностных отношений, а лишь изменяет формы их проявления.

Цифровая трансформация создает двойственный эффект в отношении свободы и счастья. С одной стороны, она расширяет возможности личности для выбора, самореализации и коммуникации; с другой — порождает новые формы зависимости, отчуждения и ограничения автономии. В этих условиях философское осмысление свободы и счастья требует обращения к идее ответственной автономии личности, при которой человек способен использовать

достижения цифровой цивилизации, сохраняя внутреннюю свободу, способность к глубоким отношениям и стремление к подлинному человеческому благополучию.

Проведенное исследование позволило рассмотреть свободу и счастье как взаимосвязанные философские категории, раскрывающие фундаментальные основы человеческого существования и межличностного взаимодействия. Анализ различных философских подходов показал, что данные феномены не являются изолированными понятиями, а представляют собой взаимодополняющие характеристики человеческого бытия, отражающие стремление личности к самореализации, гармонии и осмысленному существованию.

Свобода в контексте межличностных отношений выступает не только как способность человека осуществлять самостоятельный выбор, но и как форма ответственного существования. Подлинная свобода невозможна без учета интересов и достоинства других людей, поскольку личность реализует себя не в социальной изоляции, а в пространстве взаимодействия и взаимного признания. Таким образом, свобода приобретает нравственное измерение, соединяя автономию личности с ответственностью за собственные поступки и качество отношений с окружающими. Философский анализ категории счастья показал, что оно представляет собой сложное ценностное образование, включающее внутреннюю гармонию, смысловую наполненность жизни, личностную самореализацию и социальное благополучие. Современные концепции счастья и благополучия демонстрируют переход от понимания счастья как исключительно индивидуального состояния к его рассмотрению как результата взаимодействия личности с социальной и культурной средой. Межличностные отношения при этом становятся одним из важнейших условий формирования устойчивого ощущения счастья, поскольку именно через общение, доверие и взаимную поддержку человек реализует свою потребность в принадлежности и признании. Взаимосвязь свободы и счастья проявляется в том, что свобода создает условия для осознанного построения жизненного пути, а счастье выступает результатом гармоничного осуществления личностного выбора. При этом свобода не должна пониматься как абсолютная независимость от других людей; напротив, зрелая свобода предполагает способность к диалогу, сотрудничеству и уважению автономии другого человека. В свою очередь, счастье не может быть сведено к индивидуальному благополучию, поскольку его полнота раскрывается в системе значимых человеческих связей. Особую значимость данная проблема приобретает в условиях цифровой трансформации общества. Современные технологии расширяют возможности личности для коммуникации и самореализации, однако одновременно создают новые риски, связанные с отчуждением, снижением качества общения и ограничением автономии человека под воздействием цифровых механизмов. В этих условиях важнейшей задачей становится сохранение баланса между технологическими возможностями и гуманистическими ценностями, между индивидуальной свободой и социальной ответственностью.

Свобода и счастье в системе межличностных отношений могут рассматриваться как взаимосвязанные основания гуманистического развития личности. Свобода обеспечивает возможность выбора, самоопределения и личностного роста, тогда как счастье отражает результат гармоничного взаимодействия человека с самим собой и окружающими людьми. Гармония между автономией личности и ее включенностью в систему отношений является важнейшим условием формирования полноценного человеческого бытия, основанного на доверии, уважении, ответственности и взаимном признании.

Список литературы:

1. Агапов Е. П. Феномен социального благополучия: философское осмысление // Отечественный журнал социальной работы. 2017. №2. Р. 44-52.

2. Волохова Е. В., Несмеянов Е. Е., Руденко А. М. Философия свободы человека в современной культуре. Новочеркасск: Лик, 2019. 272 с.
3. Думинская М. В. Феномен благополучия в контексте экзистенциально-онтологического осмысления // Векторы благополучия: экономика и социум. 2019. №1 (32). С. 93-105.
4. Логунова Л. Ю. Культура счастья в контексте фелицитарного поворота // Идеи и идеалы. 2025. Т. 17. №1-1. С. 25-44.
5. Логунова Л. Ю., Уткина А. Н. Благополучие человека в контексте жизнеобеспечения // Благополучие человека в многообразии научных подходов. 2018. С. 57-99.
6. Манукян В. Р., Трошихина Е. Г. Современные психологические концепции благополучия и зрелости личности: области сходства и различий // Вестник Пермского университета. Философия. Психология. Социология. 2016. №2. С. 77-85.
7. Мишутина, Е. А. (2009). Социально-философский анализ феномена счастья. Новочеркасск.

References:

1. Agapov, E. P. (2017). Fenomen social'nogo blagopoluchiya: filosofskoe osmyslenie. *Otechestvennyy zhurnal social'noj raboty*, (2), 44-52. (in Russian).
2. Volohova, E. V., Nesmeyanov, E. E., & Rudenko, A. M. (2019). Filosofiya svobody cheloveka v sovremennoj kul'ture. Novocherkassk. (in Russian).
3. Duminskaya, M. V. (2019). Fenomen blagopoluchiya v kontekste ehkzistencial'noontologicheskogo osmysleniya. *Vektory blagopoluchiya: ehkonomika i socium*, (1 (32)), 93-105. (in Russian).
4. Logunova, L. Yu. (2025). Kul'tura schast'ya v kontekste felicitarnogo povorota. *Idei i idealy*, 17(1-1), 25-44. (in Russian).
5. Logunova, L. Yu., & Utkina, A. N. (2018). Blagopoluchie cheloveka v kontekste zhizneobespecheniya. In *Blagopoluchie cheloveka v mnogoobrazii nauchnyh podhodov* (pp. 57-99). (in Russian).
6. Manukyan, V. R., & Troshihina, E. G. (2016). Sovremennye psihologicheskie koncepcii blagopoluchiya i zrelosti lichnosti: oblasti shodstva i razlichij. *Vestnik Permskogo universiteta. Filosofiya. Psihologiya. Sociologiya*, (2), 77-85. (in Russian).
7. Mishutina, E. A. (2009). Social'no-filosofskij analiz fenomena schast'ya: avtoref. dis. ... kand. filos. nauk. Novocherkassk. (in Russian).

Поступила в редакцию
07.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Сеиталева Г. А., Шерипова З. К. Философское осмысление свободы и счастья в системе межличностных отношений // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 720-730. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/87>

Cite as (APA):

Seitalieva, G., & Sheripova, Z. (2026). Philosophical Reflection on Freedom and Happiness in the System of Interpersonal Relations. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 720-730. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/87>

УДК 81'221:81'42:811.512.141

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/88>

ЛИНГВОПРАГМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИИ ДВИЖЕНИЯ ГЛАЗ И ВЗГЛЯДА, КАК НЕВЕРБАЛЬНЫХ СРЕДСТВ В ХУДОЖЕСТВЕННОМ ТЕКСТЕ

©**Маразыков Т. С.**, ORCID: 0009-0005-5252-6164, SPIN-код: 1718-2953, д-р филол. наук,
членкорр. НАН КР, Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына,
г. Бишкек, Кыргызстан, adsdi@inbox.ru

©**Элтүзерова Г. Ж.**, ORCID: 0009-0007-6152-2899, SPIN-код: 7769-5703,
Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына,
г. Бишкек, Кыргызстан, Eltuzerovagulzina@mail.ru

LINGUOPRAGMATIC ANALYSIS OF THE FUNCTION OF EYE MOVEMENTS AND GAZE AS NON-VERBAL MEANS IN LITERARY TEXTS

©**Marazykov T.**, ORCID: 0009-0005-5252-6164, SPIN-code: 1718-2953, Dr. habil.,
Corresponding member of NAS KR, Kyrgyz National University named after Zh. Balasagyn,
Bishkek, Kyrgyzstan, adsdi@inbox.ru

©**Eltuzerova G.**, ORCID: 0009-0007-6152-2899, SPIN-code: 7769-5703, Kyrgyz National
University named after Zh. Balasagyn, Bishkek, Kyrgyzstan, Eltuzerovagulzina@mail.ru

Аннотация. В статье речь идет о вопросах, исследуемых в последние годы в рамках направления, основанного на человеческом факторе. В языкознании ставится цель познания нации, её культуры и традиций через невербальные средства, в том числе через движения глаз и функции взгляда в художественном тексте. Основным объектом исследования является стилистическая окраска и функция, привносимая окулесическими (зрительными) средствами в художественный текст. На основе конкретного фактического материала в статье исследуются коммуникативная, прагматическая, логико-семантическая, лингвопрагматическая и лингвостилистическая функции движений глаз и взгляда как невербальных средств в художественном тексте, а также особенности выражения ими художественно-эстетической информации. В работе на базе примеров из романа Т. Касымбекова «Сломанный меч» проведен всесторонний комплексный анализ движений глаз, их особенностей, роли в формировании художественного образа, а также стилистических свойств невербальных средств. При анализе художественного текста функции глаз и взгляда исследовались на стыке нескольких наук — лингвостилистики, лингвопрагматики, лингвокультурологии и этнопсихологии, то есть в рамках полипарадигмального подхода. Установлено, что движения глаз в художественном тексте в целях создания художественного образа обладают функционально разнообразным характером и различными особенностями. По нашему мнению, данный аспект связан с коммуникативно-функциональными особенностями художественного текста. Ввиду того, что в кыргызском языкознании элементы окулесики (а именно функции движений глаз) практически не исследованы, данная работа может внести весомый вклад в лингвистическую науку.

Abstract. The article addresses the issues explored in recent years within the framework of the human-centered paradigm. In linguistics, the objective is to understand a nation, its culture, and its traditions through non-verbal means, including eye movements and the functions of the gaze in a literary text. The primary object of the research is the stylistic coloring and function introduced by oculesic (visual) means into a literary text. Based on concrete factual material, the article examines the communicative, pragmatic, logical-semantic, linguopragmatic, and linguostylistic functions of

eye movements and gaze as non-verbal means in a literary text, as well as the specific features of their expression of artistic and aesthetic information. Utilizing examples from T. Kasymbekov's novel *The Broken Sword*, the study provides a comprehensive, multifaceted analysis of eye movements, their characteristics, their role in shaping the artistic image, and the stylistic properties of non-verbal means. When analyzing a literary text, the functions of the eyes and gaze were investigated at the intersection of several disciplines — linguostylistics, linguopragmatics, linguoculturology, and ethnopsychology, that is, within the framework of a poly-paradigmatic approach. It has been established that eye movements in a literary text aimed at creating an artistic image possess a functionally diverse character and various specific features. In our view, this aspect is conditioned by the communicative and functional characteristics of a literary text. Given that the elements of oculusics (specifically the functions of eye movements) have practically not been explored in Kyrgyz linguistics, this work can make a significant contribution to linguistic science.

Ключевые слова: направление, основанное на человеческом факторе, движения глаз, взгляд, невербальные средства, окулесика, лингвостилистика, лингвопрагматика, лингвокультурология, этнопсихология, полипарадигма, национальная специфика, художественно-эстетическое воздействие, художественный образ, стилистические особенности, социальный контроль.

Keywords: human-centered paradigm, eye movements, gaze, non-verbal means, oculusics, linguostylistics, linguopragmatics, linguoculturology, ethnopsychology, poly-paradigm, national specificity, artistic and aesthetic impact, artistic image, stylistic features, social control.

В языкознании последних лет всё большее значение придаётся антропоцентрическому направлению, целью которого является познание нации и её культуры через язык. Несмотря на то, что в отдельных исследованиях кыргызского языкознания приводятся сведения о самих невербальных средствах, до настоящего времени не предпринималось попыток комплексного исследования природы и особенностей невербальных средств в художественном тексте с учётом многообразия таких парадигм, как коммуникативная, лингвистическая, лингвокогнитивная, лингвокультурологическая, лингвопрагматическая и лингвостилистическая. Именно поэтому исследование функций, выполняемых невербальными средствами в художественном тексте, является крайне актуальным в кыргызском языкознании [5].

В художественном тексте невербальные средства, в том числе различные движения глаз и виды взглядов, выполняют несколько функций в качестве художественной детали. Такое функциональное многообразие невербальных средств тесно связано с общей природой и функционально-стилистическими особенностями художественного произведения. Согласно исследованию учёного М. Паттерсона, движения глаз и различные взгляды выполняют следующие пять функций в процессе обмена информацией: информационное обеспечение; регулирование взаимодействия; выражение интимности; проявление социального контроля; облегчение выполнения задачи [10].

Функции движений глаз и взглядов как невербальных средств в художественном тексте можно определить на примерах из романа Т. Касымбекова «Сынган кылыч» (Сломанный меч). Например: Движения глаз и взгляд как невербальные средства выполняют в художественном тексте функцию информационного обеспечения. Обмен информацией через художественный текст преследует определённую цель, в соответствии с которой определяются и задачи. Однако эта цель и задача не всегда одинаково известны всем участникам коммуникации. В

художественном тексте зачастую важную роль играет скрытый, неизвестный интерес. В определении и распознавании этой скрытой задачи, скрытого интереса особую функцию выполняют взгляды общающихся персонажей. Например: «Нүзүп казыйдын кабагын бирпас тиктеп калды. Казыйдын дили толкуп кетти. Үстүнөн чыкты болжол ою!» [3].

Нюсуп на мгновение взгляделся в лицо казия. Душа казия всколыхнулась. Его догадка подтвердилась!. Здесь очень хитрый казий по тому, как Нюсуп «на мгновение взгляделся», понял, какую цель тот преследует и какой у него интерес, и в соответствии с этим продолжил свою речь. То есть «мгновенный взгляд» раскрыл неясные, неизвестные до этого цели, задачи и интересы, обеспечив полную информацию. «Мадыл эми түшүндү, сынап жатпасын дегендей Абил бийдин жүзүн мелтиреп тиктеди. Абил бий анын дилин окуп, акырын башын ийкеп койду. — Ошент. Кайратың болсо, өчүндү ушул дүйнөдө эле алып кал, Мадылым... Мадыл обдулуп: — Сайдым башымды... — деп, күбүрөп, тура баштады эле, Абил бий колун асте жаңсап кайра отургузуп койду. Абил бийдин кабагы чытылды. Мадылдын оюн окугусу келгендей мелтиреп тиктеди: — Сага эң акыры айтарым: дан багарларга жакын жерден тоскондой бол. Уктуңбу? Мадылдын акылы жетпеди. Абил бий томсоруп турган. Жүзүндө эч ырайым жок эле. Мадыл жалтанып кетти, көзүн ала качып жер тиктеп баш ийкеди» [3].

Мадыл только теперь понял и, словно проверяя, уставился неподвижным взглядом в лицо Абил бия. Абил бий, прочитав его мысли, тихонько кивнул головой. — Вот так. Если есть сила, забирай свой куш в этом мире, мой Мадыл... Мадыл порывисто приподнялся:

— Ставлю на кон свою голову... — пробормотал он и уже собирался встать, но Абил бий легким жестом руки усадил его обратно. Абил бий нахмурился. Он пристально, неподвижно посмотрел на Мадыла, словно желая прочесть его мысли: — И последнее, что я тебе скажу: прегради им путь где-нибудь поближе к хлебородам. Слышал? Мадыл не понял смысла. Абил бий сидел угрюмый. На его лице не было ни капли жалости. Мадыл оробел, отвёл взгляд, уставился в землю и кивнул. То, что Мадыл «словно проверяя, уставился неподвижным взглядом в лицо Абил бия», и в то же время Абил бий «пристально, неподвижно посмотрел на Мадыла, словно желая прочесть его мысли», привело к тому, что обе стороны, чьи цели, задачи и интересы оставались неясными, стали «пристально всматриваться» друг в друга. Здесь косвенно показано, что «недостаточность информационного обеспечения» усложняет процесс обмена информацией.

Движения глаз и взгляд как невербальные средства выполняют в художественном тексте функцию регулирования взаимодействия. При передаче информации в художественном тексте учитываются сопутствующие обстоятельства, настроения и взаимоотношения персонажей, особенности их общения и т.д. Общающиеся герои воспринимают это в основном через взгляды и с их помощью регулируют общение, направляя его в нужное русло и обеспечивая желаемый результат. Например: « — Абил! Бекназар! Силер мен Кокондо турганда неге бир барбадыңар? — деп кайгырып сурады. Бекназар Абилди карады. Абил Алмамбетти карады» [3].

— Абил! Бекназар! Почему вы ни разу не навестили меня, пока я был в Коканде? — с горечью спросил он. Бекназар посмотрел на Абила. Абил посмотрел на Алмамбета.

В данном случае то, что Бекназар посмотрел на Абила, а Абил — на Алмамбета, направлено на то, чтобы узнать и определить цели и интересы Алмамбета в этом разговоре. Только знание точной информации могло отрегулировать беседу, открыть путь и создать условия для её ведения в правильном направлении. « — Аке, — деди Мусулманкул акырын, — «тагам казынабыздан куру чыкпасын» дейт хан жиениниз. Кудаяр-хан жалт карай берди, көзүндө «мен качан айттым эле?» деген таңыркоо. «Тек бол...» дегенди туйдура кабак чытып койду «хан атасы» [3].

— Аке, — тихо сказал Мусулманкул, — ваш племянник-хан говорит: «пусть мой дядя не уходит из нашей казны с пустыми руками». Кудаяр-хан испуганно метнул взор, в его глазах читалось недоумение: «когда это я такое говорил?». «Цыц!..» — многозначительно нахмурил брови «ханский отец». То, что Тологон Касымбеков сам истолковывает значения действий «жалт карай берди» (испуганно метнул взор/резко оглянулся) и «кабак чытып койду» (нахмурил брови) как невербальных средств и приводит их в кавычках, следует рассматривать как его «пояснение», литературный приём, направленный на раскрытие малоизвестных широкому кругу сторон той роли, которую играет взгляд в художественном тексте. То, что Кудаяр-хан «резко оглянулся», выражает недоумение и вопрос: «Когда это я говорил?». А то, что Мусулманкул «нахмурил брови», скрывает в себе невербальный знак-сигнал: «Цыц», «помалкивай», «не выступай против». Это мимолётное движение бровей Мусулманкула послужило осуществлению его главной цели в данном разговоре: оно отрегулировало беседу в нужном ключе для получения желаемого результата и чётко определило её основное направление. В романе «Сломанный меч» слова, выражающие взгляд как невербальное средство, и их художественно-эстетическая функция в обмене информацией присутствуют во всех моментах и факторах коммуникации. В художественном тексте они выступают в качестве средств, правильно регулирующих беседу и взаимодействие. Движения глаз и взгляд как невербальные средства выполняют в художественном тексте функцию выражения интимности. Слово «интимный» происходит от латинского *intimus* и означает «самый глубокий», «внутренний» [7].

На кыргызский язык это переводится как «ички» (внутренний), «терендеги» (находящийся в глубине). На самом деле, выражение интимности — это глубокая и сложная задача при создании художественного текста, требующая особой чуткости, глубокого осмысления и крайне ответственного отбора вербальных и невербальных средств выражения и способов передачи информации. Сама природа интимности не позволяет выразить это чувство и мысль прямыми языковыми средствами. В романе «Сломанный меч» подобные чувства художественно описаны дважды: первый раз — во время встречи Темира и Айзаады, второй раз — во взаимоотношениях Айзаады и Эшима. Вопросы интимности в этих встречах и отношениях очень искусно и художественно переданы через невербальные средства, выражаемые взглядами. Например: «Төрдө үлпүнчөк ачпай тою түшүп отурган кыздын жанында суусар бөрк кийип мөлтүрөп, бактылуу жылмайып тынч отурган күйөө бала Темирди чекчейип тиктеп:

— Курдаш, арзыганың ушерде окшойт.. — деп калды. — Коркпонуз, мырза күйөө, менин издегеним башка!.. Өргөө ичи дуу күлүп жиберди. Күйөө кулагына чейин кызарып, элге кошулуп аргасыз күлгөн болду. Ошондо Айзаада да эл ичинде Темирди бир жадырап тиктеп алды. Курдаш кызынын артына өтүп, кылтыйып жигитти таамай карап, жигиттин ачык жүзүнөн жан жылытар жылуулукту сизди, көздөрүнөн кумар отун көрдү. Так ошол учурда Темир анын көз карашын кармап калды. Бу сапар кыз көзүн ала кача албады...» [3].

Посмотрев в упор на Темира, жених в выдровой шапке, сияющий и счастливо улыбающийся, спокойно сидел на почетном месте рядом с невестой, еще не снявшей свадебное покрывало, [друг] обронил:

— Дружище, похоже, твоя суженая здесь...

— Не бойтесь, зять-мырза, я ищу другую!.. Вся юрта разразилась дружным смехом. Жених покраснел до ушей и был вынужден рассмеяться вместе со всеми. В этот момент Айзаада тоже бросила на Темира один сияющий, приветливый взгляд из толпы. Спрятавшись за спину подружки и устремив на парня прямой, пристальный взор, она ощутила согревающее душу тепло, исходившее от его открытого лица, и увидела в его глазах огонь влечения. Как раз

в этот миг Темир поймал её взгляд. В этот раз девушка не смогла отвести глаз.... Этот небольшой текст, а также уместно использованные в нём невербальные средства можно воспринимать как уникальную, великую художественно-эстетическую находку (Сломанный меч), которая через взгляды, с высочайшим художественным мастерством, негласно передаёт внешнюю осанку, внутренние переживания, интимность, а также невидимые, не замечаемые другими, глубоко затаённые, сокровенные и тайные чувства — психологическое, эмоциональное и этико-эстетическое состояние, переворачивающее внутренний мир людей. Здесь «говорят» исключительно глаза, «общаются» исключительно глаза. Почему «[друг] посмотрел в упор (чекчейип тиктеп) на жениха Темира?» Потому что он «увидел» во взгляде жениха Темира страсть, преданность, особенное чувство, кокетство и интимность. Его мысли сразу же переключились на свою будущую невесту, в нём пробудились чувства ревности и ненависти, и он «увидел» в Темире соперника — этот подтекстовый смысл и был передан через его «взгляд в упор». Тологон Касымбеков – великий мастер создания образов, умеющий с помощью вербальных средств искусно передавать невербальную информацию, придавая каждому персонажу живость, образность и естественность. «Жених покраснел до ушей и был вынужден рассмеяться вместе со всеми». Если бы мы изменили это предложение на: «Жених смутился и сделал вид, что смеётся», то оно лишь поверхностно описало бы состояние и явление в сознании, выразив крайне обобщённую, блёклую мысль, лишённую какой-либо художественной, образной и выразительной окраски. Ответ Темира на загадочный, полный сомнений вопрос жениха: «Я ищу другую!», — и то, что сидевшие в ставке в ответ на это «разразились дружным смехом», не могло не привлечь внимания сидевшей там же Айзаады. «В этот момент Айзаада тоже бросила на Темира один сияющий, приветливый взгляд (жадырап тиктеп алды) из толпы». Этот «сияющий взгляд» стал мимолётным, обращённым к джигиту первым внутренним душевным трепетом девушки, искрой и пробуждением глубокого внутреннего чувства, интимности. Почувствовав необходимость объяснить читателю причину и следствие этого сияющего взгляда Айзаады, искусный художник слова приводит предложения, которые на первый взгляд кажутся не имеющими прямого отношения к теме. А именно: «Лицо злонамеренного человека бывает похожим на змею, вся его внутренняя грязь буграми проступает на лице; у человека же с чистой душой на лице цветут цветы, а в глазах горят звёзды». Эту дефиницию автор «не говорит» от себя. Так «говаривала» бабушка Айзаады. «Айзаада вспомнила это». Почему? Потому что Айзаада «увидела на лице Темира цветы», «увидела горящие в его глазах звёзды». Встретив слова бабушки в реальной жизни, она ощутила их всей душой, увидела собственными глазами и, осознав, что эти слова – истинная правда, оказалась ими заморожена. В результате, сама того не замечая, но строго соблюдая девичье приличие: «Спрятавшись за спину подруги и устремив на парня прямой, пристальный взор, она ощутила согревающее душу тепло, исходившее от его открытого лица, и увидела в его глазах огонь желания». «Спрятавшись» — значит украдкой, таясь, стесняясь, стараясь не показывать окружающим, «устремив на парня прямой взор», она ощутила неведомое и неосязаемое другими «тепло» и увидела «огонь желания», столкнувшись в своей душе с настоящим пожаром сердца. И в тот момент, когда в душе, психике, в чувствах и мечтах Айзаады происходило такое смятение и буря: «Как раз в этот миг Темир поймал её взгляд. В этот раз девушка не смогла отвести глаз....».

Таким образом, «беседа» взглядов, точнее глаз, достигла своей кульминации: Темир «поймал её взгляд», девушка «не смогла отвести глаз». Глаза отразились в глазах, глаза поймали глаза, глаза «увидели» друг в друге горячее, как огонь, дыхание великого чувства, чистой любви и интимности — ту глубочайшую, мощнейшую и самую трепетную душевную

страсть, которую невозможно заменить ничем другим и практически невозможно объяснить словами; они были заморожены этим и приняли его.

Функция слов, выражающих взгляд как невербальное средство, в передаче интимности раскрыта в романе «Сломанный меч» чрезвычайно тонко и впечатляюще, как это показано выше. Мы считаем это удивительным феноменом, который крайне редко встречается в кыргызской литературе. Столь же образное, убедительное, эмоциональное и высокохудожественное изображение внутренних, интимных чувств Темира и Айзаады в других видах искусства — например, в живописи, танце, музыке, песне, кюю (инструментальной пьесе), кино или театре — кажется практически невозможным. Это обстоятельство лишний раз подтверждает необходимость и актуальность углублённого исследования языка романа Т. Касымбекова «Сломанный меч» как художественного текста, а также семантики и функций представленных в нём невербальных средств. В романе функция взглядов по выражению интимности в процессе обмена информацией ярко и образно проявляется также при передаче близости, интимных взаимоотношений между Эшимом и Айзаадой, при описании психологических условий их сближения. Например: «Эшим көзүн коюлтуп тиктеп, бирдеме айтчудай болуп, бирок тартынгансып, ойго баткансып отурду. Айзааданын жүрөгү дикилдеп чоочулады... Башы кеңгирегенсип, оюн жыйнактай албагансып, ичи кымкуут боло баштады, ал кежигеси ысыгансып, Эшимдин өзүн тиктеп отурганын сезип, ан сайын дүрүлдөгөнсүп кетти» [3].

Эшим сидел, устремив на неё глубокий, помутневший взор (көзүн коюлтуп тиктеп), словно собираясь что-то сказать, но будто робея и погрузившись в думы. Сердце Айзаады испуганно затрепетало... Голова её словно затуманилась, мысли путались, внутри всё перевернулось; чувствуя на себе пристальный взгляд Эшима, она ощутила, как запылал затылок, и её всю обдало жаром. То, что Эшим «устремил на неё глубокий, помутневший взор», послужило раскрытию психологического смятения в душах обоих персонажей. Этот «густой, помутневший взгляд» отразил нерешительность и задумчивость Эшима и одновременно стал причиной того, что у Айзаады «испуганно затрепетало сердце», «голова затуманилась», «мысли запутались», «внутри всё перевернулось» и «запылал затылок». Оба они, помимо своей воли, оказались заморожены великим чувством интимной потребности и, вынужденно подчиняясь закону природы, шли навстречу сближению и слиянию... На этом примере убедительно и образно отражены свойства и сила одного лишь взгляда в выражении интимности, его роль и функция в раскрытии природы естественного влечения (страсти), не подчиняющегося разуму.

В художественном тексте движения глаз и взгляд как невербальные средства осуществляют функцию социального контроля. Известно, что обмен информацией как сложная самостоятельная система реализуется через взаимосвязь нескольких факторов, которые выступают в качестве условий и требований, обеспечивающих достижение целей коммуникации. Среди этих факторов особое место занимают невербальные функции слов, выражающих взгляд и обеспечивающих социальный контроль над обменом информацией.

Социальный контроль — это соблюдение национальных, традиционных норм, обычаев и требований в процессе общения. По этому поводу в кыргызском народе сложены такие мудрые изречения, как: «Не начинай речи, не поздоровавшись», «Даже шутя, говори обдуманно», «Побеждает не тот, кто говорит много, а тот, кто говорит в точку», «Меньше говори, больше слушай». Соблюдение этих правил в процессе общения строго контролируется обществом. Т. Касымбекову удалось тонко раскрыть наличие социального контроля в обмене информацией с помощью слов, выражающих взгляд в романе. Например: «— Ассалому алейкум! Словно только сейчас заметив приход Бекназара и будто обрадовавшись, Абил бий

принял приветствие: — Сюда!.. Иди, батыр... — и похлопал по своему колену. — Вы звали меня, пансат аке? Абил бий скользнул по Бекназару быстрым, оценивающим взглядом (бир имерип тиктеп алып) и негромко, осторожно произнес: — Баатыр... Есть разговор, который нужно обсудить сообща... В такое трудное время совет — благое дело. Давай посоветуемся... Бекназар опустил на одно колено чуть ниже очага: — Я слушаю вас. Как бы то ни было, Абил бий будто опасался чего-то, на сердце у него было беспокойно. Он снова уставился на Бекназара пристальным, пронизывающим взглядом (кадалып тиктеди)» [3].

В данном эпизоде социальный контроль соблюден полностью. Бекназар согласно традиции поприветствовал старшего, Абил бий ответил на приветствие. Поскольку Абил бий сам звал его, он встретил его словами: «Иди, баатыр». Бекназар сразу же задал вопрос: «Вы звали меня, пансат аке?». А когда Абил бий сказал: «...совет — благое дело. Давай посоветуемся», Бекназар опустил на одно колено со словами: «Я слушаю вас» (букв. «уши у вас»), что само по себе кроет в себе глубокий смысл. Бекназар — выходец из народа, защищающий интересы простых людей. Абил — видный, типичный представитель правящей верхушки. По сути, они недолюбливают друг друга, это люди из разных миров, с полярными взглядами на жизнь. В то же время существует проблема, которая объединяет их и заставляет совещаться и принимать совместное решение. Именно это дело вынуждает их вести диалог. То, что Абил бий сначала «скользнул по Бекназару быстрым, оценивающим взглядом», а затем «снова уставился на него пристальным, пронизывающим взглядом», свидетельствует о крайней важности вопроса, вынесенного на обсуждение, и о том, что роль Бекназара в его решении имеет особое значение. Отсюда можно сделать вывод, что функции значений взгляда при осуществлении социального контроля в процессе обмена информацией многогранны и являются необходимым условием и требованием для достижения желаемой цели. «Эшиктен зайыбы кирди. Абышка зайыбын сынай тиктеп, бир аз токтолуп, айтсамбы, айтпасамбы дегендей, бир аз кыйылып турду да, акырын сүйлөдү: — Тууган баладан көрсөтөбү кудайым убайды, тутунган баладан көрсөтөбү кудайым убайды... Ак Эрке акча жүзүн кылайтып, байына бир түрдүү мээр менен тиктеп, байынын оозунан чыккан сөз ага чексиз кубаныч апкеле тургандай, астейдил кунт коюп, токтоло калды» [3].

В дверь вошла его жена. Старик посмотрел на неё оценивающе (сынап тиктеп), немного помедлил, словно сомневаясь — говорить или не говорить, выдержал паузу и тихо произнес: — От родного ли дитя явит мне бог благодать или от приёмного?.. Ак Эрке чуть повернула своё бледное, светлое лицо и посмотрела на мужа с какой-то особенной нежностью (бир түрдүү мээр менен тиктеп). Предчувствуя, что слова, готовые сорваться с его уст, принесут ей безграничную радость, она замерла, внимательно и чутко прислушиваясь. То, что старик посмотрел на жену «оценивающе», таит в себе своеобразную тайну, порождает вопрос и указывает на крайнюю важность предстоящих слов и мыслей, а также на то, как их воспримет супруга. Стоило старику начать «тихо говорить», излагая свои мысли и решение, как жена, не дав ему высказаться до конца, посмотрела на мужа «с нежностью», выражая тем самым, что его решение правильно и совпадает с её ожиданиями. Эти функции были наглядно продемонстрированы взглядами. В художественном тексте движения глаз и взгляд выполняют функцию облегчения выполнения задачи. В соответствии с целью обмена информацией в коммуникации всегда существуют определённые задачи. Функция облегчения их реализации обеспечивается значениями слов, выражающих взгляд как невербальное средство. В романе «Сломанный меч» данные функции взглядов переданы очень уместно и образно. Например: «Жүзү жылуу, тил билген орус» кабагы жаркылдап, күлө багып, генералдын сөзүн шакылдатып которуп калды. Былк этпей, үн катпай, саргылт жашыл көзү коюлгансып, акырын башын ийкеди Курманжан. — Ыраазылык айтты, — деди токтолбой «жүзү жылуу». General

Скобелев: — Качан айтты?! — Көз тиктеп, баш ийкеп койгон, Михал Дмитрич, быякта «макул болуу», «ыраазылык» болот» [3].

«Русский с приятным лицом, знающий язык», с сияющим взором и приветливой улыбкой, без умолку принялся переводить слова генерала. Курманжан же, не шелохнувшись и не проронив ни звука, лишь устремила на него помутневший взор своих желтовато-зелёных глаз (көзү коюлгансып) и тихонько кивнула головой. — Она выразила благодарность, — без запинки произнес «приятный лицом». Генерал Скобелев: — Когда она это сказала?! — Михаил Дмитриевич, здесь пристальный взгляд и кивок головы означают «согласие» и «благодарность». В этом эпизоде очень кратко и точно показано, что диалог между Востоком и Западом, между двумя народами, нациями и менталитетами имеет особое значение. Если не знать этих особенностей и не вести себя соответствующим образом, то задачи по достижению целей переговоров не будут выполнены, и весь процесс обмена информацией сорвётся. Генерал Скобелев не смог бы самостоятельно понять то, что Курманжан «устремила на него помутневший взор своих желтовато-зелёных глаз и тихонько кивнула головой». Поэтому он, не поняв сообщения переводчика (Она выразила благодарность), вынужден удивлённо и вопросительно переспросить: «Когда она это сказала?!». И только после того, как он узнаёт, что «пристальный взгляд» и «кивок головы» выражают «согласие» и «благодарность», можно говорить о начале выполнения задач целенаправленного диалога. Или другой пример:

— Кана, улук төрөлөр... дасторконго... даамга... Полковник отура бербеди. Абилди шектүү тиктеп, көңүлүнө бирдеме келип, ошол аны токтотуп турган өңдүү болду. Абил муну тилмечисиз түшүндү: — А... — деп, леп этип энчилип, эттен бир үзүп оозуна салды, — мына... мына... — деп, дасторконду кыдырып ар даамдан ооз тийип, ар чаначтан пиялага куйдуруп, бирден ууртап чыкты [3].

— Прошу, почтенные торе... к дастархану... отведайте угощения... Полковник не спешил садиться. Он подозрительно посмотрел на Абила (шектүү тиктеп), словно какая-то мысль пришла ему в голову и удерживала его. Абил понял это без переводчика: — А-а... — произнес он, молниеносно наклонился, отщипнул кусок мяса и положил в рот, — вот... вот... — приговаривал он, обходя дастархан, пробуя каждое блюдо и отпивая по глотку из каждой чаши, куда ему наливали из разных бурдюков. Для читателя остаётся неизвестным и непонятным, почему полковник, не обращая внимания на накрытый дастархан, «подозрительно посмотрел» на Абила, и что именно пришло ему в голову. Однако хитрый, крайне коварный и проницательный Абил бий «понял это без переводчика». Точнее, в «подозрительном взгляде» полковника он «увидел» и распознал мысль: «этот хитрый азиат пытается отравить пищу и убить нас». Чтобы опровергнуть эту мысль полковника, он сам «отведал угощения» и «отпил по глотку из каждого бурдюка». В результате задача по нейтрализации и опровержению «подозрительного взгляда» полковника и реализации своих иных намерений и целей значительно облегчилась. И не просто облегчилась — для Абила создались полные условия для достижения его главной цели.

«Индус табып Абдылла бектин колунун учунан алып, тамырын кармабай эле жымыйып, үңүлүп көзүн тиктеди, иредин тиктеди, анан колунун үстүн сылап туруп: — Бектин кирпичи катып калган. Санаа кесел бектин кесели, — деди аппак тиштерин кашкайта. — Сары санааны бек таштасын... Абдылла бек эки көзү чекирейип, таңыркап тиктеп, анан башын чайкады. Индус табып тигинин абалын түшүнгөндөй, кайгысын бөлүшкөндөй чекесин тырыштырып, бирпас тигилип Абдылла бектин көзүн тиктеп, жыбылжыган жумшак үн менен туталана сүйлөдү: — Вай!.. Санаа адамды мерт кылышын бек билбейби?.. Вай...» [3].

Лекарь-индус, взяв Абдулла бека за кончики пальцев, даже не стал искать пульс, а с улыбкой пристально взгляделся в его глаза (үңүлүп көзүн тиктеди), всмотрелся в лицо, а затем, поглаживая тыльную сторону его ладони, сказал, сверкнув белоснежными зубами:

— У бека ресницы застыли. Болезнь бека — это болезнь от душевных кручин. Пусть бек оставит свою жёлтую тоску... Абдулла бек, широко округлив глаза (эки көзү чекирейип), уставился на него в изумлении, а затем покачал головой. Лекарь-индус, словно понимая его состояние и разделяя его горе, наморщил лоб, некоторое время пристально смотрел в глаза Абдулла беку и мягким, вкрадчивым голосом заговорил с состраданием: — Вай!.. Неужели бек не знает, что тоска губит человека?.. Вай... . Из этого примера мы действительно полностью убеждаемся в том, что «глаза — зеркало души и ключ к общению». Лекарь-индус, в отличие от остальных лекарей, не стал прощупывать пульс Абдулла бека. Он «пристально взгляделся в глаза» больного, «всмотрелся в его лицо». Через это он безошибочно определил недуг и душевные терзания «пристально взгляделся в глаза» Абдулла бека. Это подтверждает мастерство и мудрость индийского лекаря, а также доказывает, что по глазам человека можно точно узнать и определить его внутренний мир, здоровье, психологию, состояние и болезнь. Следовательно, взгляд послужил точным индикатором для определения недуга. То, что общающийся человек «пристально глядится в глаза» и «всматривается в лицо», выполняет не только функцию облегчения выполнения коммуникативных задач; это также служит принятию правильного решения и вывода для реализации других целей (наблюдение за состоянием, выявление болезни, постановка диагноза и т.д.). В романе через художественное отражение реальной жизненной правды этот эпизод передан крайне наглядно. То, что лекарь-индус, даже не притрагиваясь к пульсу Абдулла бека, точно определил его болезнь по одному лишь взгляду, привело к тому, что «Абдулла бек широко округлил глаза», «уставился в изумлении», а затем «покачал головой». То, что лекарь, понимая состояние Абдулла бека, «некоторое время пристально смотрел в его глаза», стало знаком-сигналом, выражающим интерес к его дальнейшей судьбе, глубокую озабоченность, сочувствие к нему и суровое предостережение. Анализ художественных описаний и примеров в тексте наглядно показал, что функции слов, выражающих взгляд как невербальное средство в романе Т. Касымбекова «Сломанный меч», не ограничиваются пятью вышеуказанными типами. Эти функции обладают полифункциональностью и уходят в бесконечность, выполняя особую роль в обмене информацией, создании образов, описании конкретных ситуаций, придании художественному тексту эмоциональности и экспрессивности, отражении национальных особенностей, усилении выразительности текста и даровании читателю эстетико-эмоционального наслаждения. С этой точки зрения мы понимаем, что Тологон Касымбеков — не просто писатель, а великий художник с многогранным воображением, выдающийся психолог, проницательный и чуткий творец, мастерски описывающий события, обладающий врождённым талантом и высочайшей интуицией.

В заключение можно сказать, что окулесические (зрительные) средства в художественном тексте обладают семантически многогранным характером, поскольку глаза персонажей выражают самые разные психологические и коммуникативные ситуации. Именно благодаря этой особенности они используются в художественном произведении для описания различных характеров и столкновения этих характеров как художественных образов. Таким образом, невербальные средства в художественном тексте в целях создания художественного образа имеют функционально разнообразный характер и различные особенности. Мы полагаем, что этот аспект напрямую связан с коммуникативно-функциональными особенностями самого художественного текста.

Список литературы:

1. Аскарров, Т. Образдуу ой жүгүртүүнүн чексиздиги. Бишкек, 2000. 112 с.
2. Ботобекова, А. Кыргыз ымдоо-жаңсоолору. Бишкек: Bilge, 2007. 189 с.
3. Касымбеков Т. Сынган кылыч: тарыхый роман. Бишкек: Кыргызстан, 1998. 712 с.
4. Крейдлин Г. Е. Невербальная семиотика и эстетика движений // Современная семиотика и гуманитарные науки. М., 2010. С. 243-258.
5. Маразыков Т. С. Көркөм текст: иликтөө жана окутуу маселелери. Бишкек, 2020. 290 с.
6. Пиз А. Язык телодвижений. М.: Эксмо, 2007. 288 с.
7. Фасмер М. Этимологический словарь русского языка. М., 2008. 140 с.
8. Finnegan R. H. Communicating: the multiple modes of human interconnection. Routledge, 2002. 336 с.
9. Knapp M. L., Hall J. A., Horgan T. G. Nonverbal communication in human interaction. Thomson Wadsworth, 1972. 512 с.
10. Patterson M. L. More than words: The power of nonverbal communication. Aresta, 2011. V. 4.

References:

1. Askarov, T. (2000). Beskonechnost' obraznogo myshleniya. Bishkek. (in Russian).
2. Botobekova, A. (2007). Kyrgyzskie zhesty. Bishkek. (in Russian).
3. Kasymbekov, T. (1998). Slomannyj mech: istoricheskij roman. Bishkek. (in Russian).
4. Krejdlin, G. E. (2010). Neverbal'naya semiotika i ehstetika dvizhenij. In *Sovremennaya semiotika i gumanitarnye nauki*, 243–258. (in Russian).
5. Marazykov, T. S. (2020). Hudozhestvennyj tekst: voprosy issledovaniya i obucheniya. Bishkek. (in Russian).
6. Piz, A. (2007). Yazyk telodvizhenij. Moscow. (in Russian).
7. Fasmer, M. (2008). Ehtimologicheskij slovar' russkogo yazyka. Moscow. (in Russian).
8. Finnegan, R. H. (2002). Communicating: the multiple modes of human interconnection. Routledge.
9. Knapp, M. L., Hall, J. A., & Horgan, T. G. (1972). *Nonverbal communication in human interaction* (p. 512). Thomson Wadsworth.
10. Patterson, M. L. (2011). *More than words: The power of nonverbal communication* (4). Aresta.

Поступила в редакцию
04.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Маразыков Т. С., Элтузерова Г. Ж. Лингвопрагматический анализ функции движения глаз и взгляда, как невербальных средств в художественном тексте // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 731-740. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/88>

Cite as (APA):

Marazykov, T., & Eltuzerova, G. (2026). Linguopragmatic Analysis of the Function of Eye Movements and Gaze as Non-Verbal Means in Literary Texts. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 731-740. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/88>

УДК 316.772.3 (575.2) (04)

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/89>

ФОРМЫ И МОДЕЛИ КОММУНИКАЦИИ

©**Маразыков Т. С.**, ORCID: 0009-0005-5252-6164, SPIN-код: 1718-2953, д-р филол. наук,
членкорр. НАН КР, Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына,
г. Бишкек, Кыргызстан, adsdi@inbox.ru

FORMS AND TYPES OF COMMUNICATION

©**Marazykov T.**, ORCID: 0009-0005-5252-6164, SPIN-code: 1718-2953, Dr. habil.,
Corresponding member of NAS KR, Kyrgyz National University named after Zh. Balasagyn,
Bishkek, Kyrgyzstan, adsdi@inbox.ru

Аннотация. Исследуется разделение форм коммуникации на несколько видов. Отмечается, что формы коммуникации подразделяются на такие виды, как диалог, дискуссия, полемика, беседа, совещание, заседание, двусторонние переговоры, пресс-конференция, брифинг, презентация и прием по личным вопросам. Было подчеркнуто, что в узком смысле диалог представляет собой двусторонний обмен информацией между людьми, а в широком смысле — равноправное участие адресанта и адресата в процессе информационного обмена. В ходе анализа было установлено следующее: дискуссия — это публичное обсуждение вопроса, вызывающего споры; дебаты — прения или публичные выступления по какому-либо вопросу; полемика — выражение противоположных взглядов и опровержение мнения оппонента; беседа — коллективное обсуждение различных вопросов в форме вопросов и ответов с определенной целью; совещания и заседания подразделяются на диктаторские (автократические) совещания, сегрегативные, дискуссионные и свободные заседания; на двусторонних переговорах обмен информацией осуществляется с целью определения позиций сторон и принятия решений; на пресс-конференции информация (с указанием или без указания её источника) предоставляется эксклюзивно с правом её обнародования для широкой общественности; брифинг — это специально подготовленная встреча с участием журналистов для предоставления краткой информации о деятельности органов власти; презентация — это официальное представление широкой публике вновь открывшегося учреждения, фирмы, проекта и т. д.; прием по личным вопросам — это прием сотрудников руководителем для решения возникших у них личных проблем. Также было исследовано, что средствами деловой коммуникации выступают телефонные разговоры, служебная переписка по электронной почте и контакты через интернет. Каналы коммуникации делятся на пять видов: зрительный, слуховой, осязательный, вкусовой и обонятельный. Модель коммуникации трактуется как образец (шаблон) общения, определенный и изученный на предметной, знаковой, структурной и деятельностной основе. При определении модели коммуникации учитываются предметные, знаковые, структурные и деятельностные основы общения. В качестве моделей коммуникации рассматриваются: простая, линейная, нелинейная, круговая (циркулярная), двухступенчатая (многоступенчатая), объемная, спиральная и смешанная (диффузная) модели. Приведены научные данные о том, что системными компонентами модели коммуникации являются: личность, процессы кодирования и декодирования, а также четыре типа знаково-сигнального уровня — общественный, личностный, вербальный и невербальный.

Abstract. This article examines the classification of communication forms into several categories. It is noted that forms of communication are divided into categories like dialogue,

discussion, debate, conversation, consultation, meetings, bilateral negotiations, press conferences, briefings, presentations, and private meetings. It was emphasised that, in the narrow sense, dialogue constitutes a bilateral exchange of information between people, whilst in the broad sense, it involves the equal participation of the sender and the receiver in the process of information exchange. The analysis revealed the following: A discussion is a public debate on a contentious issue; A debate is an exchange of views or public speeches on an issue. A polemic is the expression of opposing views and refutation of an opponent's opinion; A conversation is a collective discussion of various issues in the form of questions and answers with a specific purpose. Meetings and sessions are subdivided into dictatorial (autocratic) meetings, segregated sessions, discussion sessions, and open sessions; In bilateral negotiations, information is exchanged with the aim of determining the parties' positions and reaching decisions; At a press conference, information (with or without indication of its source) is presented exclusively with the right to make it public to the general public; A briefing is a specially organised meeting attended by journalists to provide brief information on the activities of authorities. A presentation is an official introduction to the general public of a newly opened institution, firm, project, etc.; A personal consultation is a meeting between staff and a manager to discuss personal problems or issues they may have. According to the research, telephone calls, work-related emails, and online contact are means of business communication. Communication channels are divided into five types: the visual, the auditory, the tactile, the gustatory, and the olfactory channels. A communication model is interpreted as a pattern (template) of communication, defined and studied on a subject-matter, symbolic, structural, and activity-based basis. When defining a communication model, the subject-matter, symbolic, structural, and activity-based foundations of communication are taken into account. The following are considered models of communication: the simple model of communication, the linear model, the non-linear model, the circular model, the two-stage (multi-stage) model, the volumetric model, the spiral model, and the mixed (diffuse) model. Scientific data is presented showing that the systemic components of the communication model are: the individual, the processes of encoding and decoding, as well as four types of sign-signal level: the social level, the personal level, and the verbal and non-verbal types.

Ключевые слова: формы коммуникации, диалог, дискуссия, полемика, беседа, совещание, заседания, двусторонние переговоры.

Keywords: forms of communication, dialogue, discussion, debate, conversation, consultation, meetings, bilateral negotiations.

Формы коммуникации делятся на несколько видов [1]. Диалог, дискуссия, дебаты, полемика, беседа, совещание, заседания (авторитарное совещание, сегрегативное заседание, дискуссионное заседание, свободное заседание), двусторонние переговоры, пресс-конференция, брифинг, презентация, прием по личным вопросам и другие являются формами коммуникации.

Формы коммуникации имеют несколько особенностей. Например, к формам деловой коммуникации относятся диалог, дискуссии, беседы, совещания, заседания, двусторонние переговоры, брифинги, пресс-конференции, презентации, прием по личным вопросам, телефонные разговоры и другие.

Форма коммуникации выбирается в зависимости от информированности слушателя (адресата) [2].

Диалог как одна из форм коммуникации рассматривается в узком и широком смысле. При рассмотрении диалога в узком смысле, диалог — это двусторонний обмен информацией между

людьми. Также он может осуществляться как в индивидуальном порядке, так и через средства массовой информации. При рассмотрении диалога в широком смысле, диалог — это равноправное участие говорящего (адресанта) и слушателя (адресата) в обмене информацией.

Дискуссия также является формой коммуникации.

По своему значению дискуссия — это разновидность словесного спора.

Дискуссия — это публичное обсуждение вопроса, вызывающего споры.

Дискуссия — это участие в обсуждении, посвященном какому-либо вопросу, перед широкой публикой.

Дебаты — еще одна форма коммуникации.

Дебаты — это выступление в прениях по какому-либо вопросу, выражение своего мнения.

Полемика как форма коммуникации часто используется в общественной жизни.

Полемика — это опровержение чьей-либо точки зрения на глазах у публики, выражение своей точки зрения и защита этой точки зрения, высказывание противоположного мнения.

Беседа — форма коммуникации беседа в демократическом обществе придает большое значение.

Беседа — это обсуждение различных вопросов в коллективной форме в виде вопросов и ответов для достижения определенной цели.

Видов совещаний и заседаний много. Как формы коммуникации они тоже обладают активным характером. Совещания и заседания подразделяются между собой на диктаторское (автократическое) совещание, сегрегативное заседание, дискуссионное заседание и свободное заседание.

На диктаторском (автократическом) совещании руководитель по очереди задает вопросы участникам и выслушивает их ответы.

На сегрегативном заседании руководитель или специальный специалист выступает с докладом, после чего организуются прения. В прениях один или несколько участников выступают по выбору руководителя.

На дискуссионном заседании при принятии общего решения происходит свободный обмен мнениями. На дискуссионном заседании участники свободно выражают свои мысли и мнения, а также могут открыто высказывать несогласие с позицией руководителя.

На свободном заседании специальная повестка дня не готовится. На нем ответственные решения не принимаются.

Как форма коммуникации двусторонние переговоры также имеют большое значение. На двусторонних переговорах в целях определения позиций сторон происходит обмен информацией и принимается решение.

Пресс-конференция, брифинг, презентация — часто встречающиеся в современном обществе формы коммуникации.

Пресс-конференция — это эксклюзивное выражение информации (с указанием или без указания ее источника) с правом ее обнародования для широкой публики.

Брифинг (от английского слова briefing-brief — краткий) — это специально подготовленная встреча с участием журналистов с целью предоставления краткой информации о деятельности руководящих органов и вопросах, касающихся интересов органов власти и населения.

Презентация (от латинского слова praesentatio — представление, показ) — официальный показ приглашенным лицам и публике вновь открытого учреждения, фирмы, проекта, товара и так далее.

Одна из форм коммуникации – прием по личным вопросам — является неотъемлемым проявлением деловой коммуникации. Прием по личным вопросам, возникающим у сотрудников, — это прием руководителем в целях выявления внеслужебных вопросов [3].

Средства деловой коммуникации также имеют большое значение. Телефонные разговоры, служебные письма по электронной почте, контакты через интернет — все это является средствами деловой коммуникации.

В настоящее время возросло значение исследований моделей коммуникации и их классификации.

Что такое модель коммуникации? Модель коммуникации — это образец общения, определенный и исследованный на предметной, знаковой, структурной и деятельностной основе.

С точки зрения Аристотеля, «Оратор — произносимая речь — аудитория» — это прямая линейная модель коммуникации. Это — основные элементы коммуникации.

При определении модели коммуникации учитываются предметная, знаковая, структурная и деятельностная основы общения. Исследование системы коммуникации и коммуникативного процесса методом моделирования является целесообразным.

Классификация моделей коммуникации также входит в число серьезных вопросов. В исследованиях, проводимых в направлении коммуникации, коммуникация рассматривается: как действие (как выражение одностороннего информационного сигнала без обратной связи), либо как взаимодействие (как процесс двустороннего обмена информацией), либо как коммуникативный процесс (как явление, при котором коммуниканты поочередно непрерывно превращаются в источник информации и получателя информации).

Данные аспекты являются основными критериями, используемыми при классификации моделей коммуникации. Кроме того, такие компоненты коммуникации, как источник информации (это говорящий, адресант), сообщение (это выражение, действие, взаимодействие), канал (это зрение, слух, обоняние, вкус, обоняние), получатель (адресат), также служат основой для классификации моделей коммуникации [4].

При классификации моделей коммуникации каналы коммуникации также важны. Существуют следующие пять видов каналов коммуникации: визуальный канал, аудиальный канал, тактильный канал, вкусовой канал, обонятельный канал.

Критерии классификации моделей коммуникации: Одностороннее выражение информации без обратной связи. Двусторонний обмен информацией.

Явление, при котором собеседники поочередно непрерывно превращаются в источник информации и получателя информации, сообщений.

Такие компоненты коммуникации, как источник информации, сообщение, канал, получатель (адресат) и так далее. Кроме того, существует множество других критериев классификации моделей коммуникации.

Классификация видов моделей коммуникации. Простая модель коммуникации. Коммуникация по своей природе является системой, а также она представляет собой как действие, так и процесс взаимодействия. У каждого из них есть своя модель. Например, в простой модели коммуникации как действия источник коммуникации (говорящий, адресант) выражает информацию, а слушатель (адресат) ее принимает. Однако в таком виде коммуникации обратная связь отсутствует. Это – классическая модель:

Модель, формулируемая как «Кто — что сообщает? — по какому каналу — кому — с каким эффектом?». Таким образом, одностороннее выражение информации со стороны говорящего к слушателю без обратной связи является простой моделью коммуникации.

Линейная модель коммуникации. В линейной модели коммуникации осуществляется последовательный обмен информацией. Однако в жизни общение бывает многосторонним. Оно не является идеально линейным.

Фильтры и факторы, влияющие на линейную модель коммуникации: Источник коммуникации. Коммуникатор (говорящий, адресант). Информация, сообщение. Канал коммуникации. Коммуникант (слушатель, адресат). Экстралингвистические признаки выраженной информации. Источник механических помех по отношению к информации. Источник семантических помех по отношению к информации. Общественно-социальные фильтры. Личностные фильтры. Содержательное поле. Поле обработки коммуникации. Ситуации потери информации. Обратная связь между коммуникантом и коммуникатором. Обратная связь между коммуникантом и источником коммуникации.

Нелинейная модель коммуникации. В нелинейной модели коммуникации обмен информацией осуществляется непоследовательно, разносторонне и сопровождается гораздо более сложными процессами. В процессе коммуникации люди, их мысли и чувства, контекст взаимоотношений, социальный опыт, эмоционально-психологическое состояние и другие подобные актуальные социальные ситуации выражаются в тесном переплетении.

Круговая (циркулярная) модель коммуникации. Если в коммуникации делается упор и придается большое значение обратной связи, то формируется круговая модель коммуникации. Круговая (циркулярная) модель коммуникации, в отличие от линейной модели коммуникации, предполагает, что человек одновременно и постоянно является как источником информации, так и получателем информации. При этом линейная модель коммуникации трансформируется, изменяет свой вид в непрерывный коммуникативный процесс.

Двухступенчатая (многоступенчатая) модель коммуникации. В двухступенчатой (многоступенчатой) модели коммуникации выражаемое сообщение, информация с целью формирования общественного мнения транслируется авторитетным, влиятельным, образованным лидером. Лидер влияет на общество и побуждает к принятию определенного решения. Лидер становится связующим, посредническим звеном между большинством средств массовой информации и народом. Сообщения и информация, выражаемые в средствах массовой информации, отбираются с учетом интересов людей (аудитории) как необходимые и понятные для населения. Без этого общение не сможет обеспечить взаимное взаимодействие [5].

Объемная модель коммуникации. Существуют также объемные модели коммуникации. Среди таких объемных моделей широко распространена четырехугольная мозаичная модель коммуникации. В ней источник информации, одинаковый получатель и путь (канал) коммуникации соответствуют друг другу.

Спиральная модель коммуникации. Спиральная модель коммуникации также входит в число объемных моделей коммуникации. Здесь коммуникативный цикл не заканчивается, а продолжается вперед, переходя от одного этапа к другому.

Смешанная (диффузионная) модель коммуникации. Смешанная (диффузионная) модель коммуникации также является разновидностью объемных моделей общения. Эта модель принадлежит Эверетту Роджерсу. По его мнению, в системе массового общения нет необходимости оказывать влияние сразу на всех людей. В самую первую очередь необходимо убедить критическую 5-процентную группу среди населения. Если пропагандируемая информация убедит одну пятую часть общества, то информация дальше сама дойдет до крупных социальных групп общества, и этот процесс уже невозможно остановить. Любая новая идея проходит такие этапы, как привлечение внимания, проявление интереса, оценка, принятие, определение [4].

В таком процессе также необходимо обратить внимание на составные части модели коммуникации. В качестве составных частей модели коммуникации рассматриваются: личность, сообщение, процессы выражения (кодирования) — приема (декодирования) и четыре знаково-сигнальных типа (на общественном уровне; на личностном уровне; языковой (вербальный); неязыковой (невербальный)).

Знаки-сигналы на общественном уровне — это факторы окружающей общественной среды, влияющие на личность. Знаки-сигналы на личностном уровне отражают характер взаимодействия личности с другими людьми. Двигательно-поведенческие знаки-сигналы обращают внимание на языковые и неязыковые средства общения, тщательно отражая его глубинный этап. Данный аспект может внести вклад в отражение перехода общения во внутреннюю личную (интраперсональную) стадию.

Таким образом, вышеупомянутые формы и модели коммуникации, как в системе образования, так и в научно-исследовательском направлении, входят в число серьезных, актуальных вопросов.

Список литературы:

1. Мусаев С. Ж. Текст: прагматика, структура. Бишкек, 2000.
2. Маразыков Т. С. Основы обмена информацией. Бишкек, 2014. 90 с.
3. Матвеева Т. В. Коммуникативная стратегия влияния на собеседника в аспекте культуры речи // Вопросы культуры речи. 2007. С. 110–126.
4. Роджерс Э., Агарвала-Роджерс Р. Коммуникации в организациях. М., 1980.
5. Терин В. П. Массовая коммуникация. М., 2000.

References:

1. Musaev, S. Zh. (2000). Tekst: pragmatika, struktura. Bishkek. (in Russian).
2. Marazykov, T. S. (2014). Osnovy obmena informaciej. Bishkek. (in Russian).
3. Matveeva, T. V. (2007). Kommunikativnaya strategiya vliyaniya na sobesednika v aspekte kul'tury rechi. *Voprosy kul'tury rechi*, 110–126. (in Russian).
4. Rodzhers, Eh., & Agarvala-Rodzhers, R. (1980). Kommunikacii v organizacijah. Moscow. (in Russian).
5. Terin V. P. (2000). Massovaya kommunikaciya. Moscow. (in Russian).

Поступила в редакцию
07.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Маразыков Т. С. Формы и модели коммуникации // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 741-746. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/89>

Cite as (APA):

Marazykov, T. (2026). Forms and Types of Communication. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 741-746. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/89>

UDC 378.14:811.111

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/90>

ISSUES OF INCLUSIVE ENGLISH LANGUAGE TEACHING IN HIGHER EDUCATION

©*Harutyunyan L., Dr. habil., Armenian State University of Economics, Yerevan, Armenia*

©*Grigoryan A., Ph.D., Armenian State University of Economics, Yerevan, Armenia*

©*Mkrtychyan A., Ph.D., Armenian State University of Economics, Yerevan, Armenia*

ВОПРОСЫ ИНКЛЮЗИВНОГО ПРЕПОДАВАНИЯ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

©*Арутюнян Л., Dr. habil., Армянский государственный экономический
университет, г. Ереван, Армения*

©*Григорян А., Ph.D., Армянский государственный экономический
университет, г. Ереван, Армения*

©*Мкрчян А., Ph.D., Армянский государственный экономический
университет, г. Ереван, Армения*

Abstract. The increasing internationalization of higher education has turned university classrooms into linguistically and culturally mixed learning environments. Institutions are increasingly enrolling students from a wide range of linguistic, educational, and cultural backgrounds, and English language teachers are faced with the challenge of creating inclusive learning environments in which students may engage on an equal footing and achieve academic success. Inclusive English language teaching is a pedagogical approach that views diversity as a significant educational resource and aims to eliminate obstacles to learning and engagement. This study seeks to discuss the theoretical bases, educational consequences, and contemporary developments in inclusive English language teaching in higher education. The focus is on language variety, multilingualism, translanguaging, intercultural communicative skills, student participation, and technology-driven language learning. The statistics indicate that inclusive teaching practices are beneficial for language learning, student motivation, academic performance, intercultural awareness, and social integration. However, there are still considerable challenges associated with institutional support, teacher training, technical gaps, and equitable policy implementation. In the current study, an attempt is made to critically analyze the available literature to identify the key trends, areas of agreement, and topics of continuous controversy within the subject. Findings reveal that inclusive English language instruction may be seen as a generic pedagogical notion rather than a concrete strategy that increases linguistic justice, educational fairness, and meaningful involvement in higher academic contexts.

Аннотация. Растущая интернационализация высшего образования превратила университетские аудитории в лингвистически и культурно смешанные учебные среды. В учебных заведениях все чаще обучаются студенты с самым разным языковым, образовательным и культурным опытом, и преподаватели английского языка сталкиваются с проблемой создания инклюзивной учебной среды, в которой студенты могли бы взаимодействовать на равных условиях и добиваться академических успехов. Инклюзивное преподавание английского языка — это метод обучения, который рассматривает разнообразие как важный образовательный ресурс и направлен на устранение препятствий для обучения и вовлечения. В данном исследовании рассматриваются теоретические основы, образовательные последствия и современные тенденции в инклюзивном преподавании английского языка в высшем образовании. Основное внимание уделяется языковому разнообразию, многоязычию, транслингвизму, межкультурным коммуникативным навыкам,

участию студентов и использованию технологий в изучении языка. Статистические данные показывают, что инклюзивные методы обучения полезны для изучения языка, мотивации студентов, академической успеваемости, межкультурной осведомленности и социальной интеграции. Однако по-прежнему существуют значительные проблемы, связанные с институциональной поддержкой, подготовкой преподавателей, техническими пробелами и справедливым внедрением политики. В данном исследовании предпринята попытка критически проанализировать имеющуюся литературу для выявления ключевых тенденций, точек соприкосновения и областей постоянных споров в рамках данной темы. Результаты показывают, что инклюзивное обучение английскому языку можно рассматривать скорее как общую педагогическую концепцию, чем как конкретное решение, способствующее языковой справедливости, равенству в образовании и значимому вовлечению в высшие академические контексты.

Keywords: inclusive education, English language teaching, multilingualism, translanguaging, higher education, student engagement, intercultural communication, linguistic diversity.

Ключевые слова: инклюзивное образование, преподавание английского языка, многоязычие, транслингвизм, высшее образование, вовлеченность студентов, межкультурная коммуникация, языковое разнообразие.

Higher education is being globalized, and this has altered the demographic composition of university classrooms everywhere in the world. The increasing mobility of international students, migration, technological innovation, and the continuing expansion of access to education have made the diversity of languages and cultures at institutions of higher education unique. Universities are under increasing pressure to educate students with a range of linguistic abilities and skills, cultural backgrounds, educational experiences, learning preferences, and social conditions.

These developments have substantial consequences for English Language Teaching (ELT). English is a lingua franca and is important in global education, intellectual conversation, and professional success. Crystal [6] states that the worldwide diffusion of English has made it an international medium of communication amongst people of different linguistic and cultural backgrounds. As a result, classrooms for English language learners increasingly mirror multilingual and multicultural populations rather than homogeneous groups of learners.

The teaching methods in education have often assumed that student populations are homogeneous and have preferred uniform teaching approaches. Such strategies may not be acceptable in modern higher education situations because students arrive at the classroom with a diversity of language capital, educational backgrounds, and cultural identities. These developments have led to a growing acceptance by academics and professional staff of inclusive teaching practices that attempt to acknowledge student diversity and to give fair chances for participation and accomplishment.

Inclusive education has been identified as a key educational paradigm of the twenty-first century. While inclusion was initially associated with disability studies and special education, it is much more than physical access to schools. UNESCO [21] defines inclusive education as a provision that allows all learners to be actively included in the processes of education regardless of their social, cultural, linguistic, economic, or personal attributes. Ainscow [1] suggests that inclusion is best understood as a process of identifying and removing barriers to participation and performance.

The integration of English language teaching consists of different components. It is about creating learning environments that promote language diversity, intercultural literacy, active participation, and the academic success of all students. The theory of inclusive language education

acknowledges that language learning is always related to concerns of identity, power, culture, and social interaction. Language learners are acquiring not just patterns of language, but also identities and relationships in social environments [17]. Therefore, language education should integrate the social and linguistic dimensions of learning. Another key development in inclusive language teaching is the rising understanding of multilingualism as an educational resource. Historically, educational views have tended to see students' first languages as barriers to learning English, but this idea is beginning to be undermined by current studies. Multilingual learners have complex linguistic experiences that can be used in the service of learning new languages [7]. Translanguaging systems [9] also allow learners to use their whole language repertoire for communication and education. These approaches indicate a significant change from monolingual schooling to more flexible and inclusive language development.

A significant objective is student involvement; consequently, inclusive teaching approaches are required. Research consistently shows that pupils who have a feeling of belonging and are engaged are more likely to enjoy favorable educational outcomes. Student engagement is a major predictor of academic improvement [16]. Tinto [20] noted the relevance of academic and social integration for student persistence and completion. Involvement, motivation, and sustained academic success have tremendous significance in inclusive education conditions.

New opportunities and new challenges for the teaching of inclusive language have been created by the emergence of technological innovations. Digital learning platforms, online collaboration tools, multimedia materials, and novel applications of artificial intelligence have offered new options to cater to the needs of different types of learners. Technology may provide flexibility and accessibility when strategically integrated into instructional design [3]. However, the availability of digital material is still lacking, which addresses issues of equity and inclusion in education.

These developments have rendered the notion of inclusive English language training increasingly relevant to current higher education. It is a matter of great concern, though one with diverging theoretical perspectives and unsolved controversies about the optimum modalities of education. Multilingualism, translanguaging, intercultural communication, and the role of technology and justice in education remain relevant topics for scholars and practitioners.

The goal of this review study is to analyze the theoretical framework, methodological implications, and development of inclusive English Language Teaching in higher education. The research will consist of a comprehensive evaluation of current literature to identify significant themes, regions of consensus, and unexplored topics in the subject. The primary features of inclusive educational practice most frequently identified were linguistic variety, multilingualism, student participation, intercultural competence, and technology-enhanced learning. In this study, we analyze the data to better understand the impact of inclusive educational practices on student achievement in the many contexts of higher education.

Inclusive education has become a hot topic in contemporary educational research and policy. Initially, inclusion was limited to students with disabilities, but current views have extended the notion of inclusion to include all forms of diversity among learners, such as diversity of language, culture, society, and education. Today, most experts believe that inclusion is about providing educational environments where all students can engage completely and attain their full educational potential.

The notion of inclusion in universal education accepts the fact that diversity is a basic and natural feature of educational communities [21]. Inclusion does not mean that students must conform to rigid institutional frames, but rather inclusive education tries to remove obstacles to participation and learning. As Ainscow [1] explains, inclusion is an ongoing process of eliminating barriers to equitable access to education.

University demographic diversity has grown significantly in higher education. Student populations are becoming more diverse due to internationalization, migration, ideals of inclusive participation, and developments in technology. Today, universities have students from diverse linguistic origins and cultural heritages, and professors need to develop robust methods that respect this diversity. Studies suggest a positive link between inclusive educational environments and student achievement. Tinto [20] discovered that students who are well-integrated into the intellectual and social fabric of the university community are more likely to continue and succeed in graduating. Student involvement is particularly important for academic success, satisfaction, and retention [16]. The evidence points to fair and inclusive education improving academic outcomes for all.

The concept of inclusion is of great importance in English language teaching. Language is a means of communication and a discipline. A student's language may hinder their participation in academic and social activities. In this sense, inclusive language education refers to the creation of learning settings in which linguistic diversity is recognized, respected, and used as a resource for learning.

Researchers have commented on the connection between inclusion and educational equality. Inclusive teaching methods enable teachers to adopt flexible instructional approaches to meet the diverse needs of learners. These methods frequently provide individualized instruction, collaborative learning, and various means of monitoring learning and active engagement. The aim is to increase the number of pupils who can succeed in school, not to lower academic standards.

Today's universities are multilingual. Multilingual students from different language backgrounds are now present in colleges. This has led researchers to re-evaluate established notions of language teaching and learning.

In the past, some schools used a monolingual approach, meaning only the target language was used. In these programs, learners' first languages were typically viewed as a hindrance to acquiring the target language. But research is beginning to challenge this assumption. Multilingual learners possess linguistic and cognitive resources that may be tapped into to learn additional languages [7]. The conception of interdependence suggests that skills and knowledge acquired in one language can contribute to the growth of another.

This reflects a paradigm shift toward asset-based models of multilingualism rather than deficiency theories. "Multilingualism is not an obstacle to language learning, but an educational asset." Metalinguistic awareness, cognitive flexibility, and intercultural ability are understood to be higher among students of multiple languages. These characteristics can affect language development and academic achievement.

The global growth of English has complicated earlier views on language pedagogy. As a world language spoken by individuals from diverse linguistic and cultural backgrounds [6], English now facilitates interaction between native and multilingual speakers. The present study has implications for language training, as it challenges pedagogical practices that prioritize conformity to native-speaker norms. Identifying the linguistic identities of learners is of great importance, as language acquisition is deeply associated with identity formation and social interaction [17]. Students enter the classroom with complex histories, cultures, and individual goals. Inclusive education models should not require students to suppress their linguistic heritage, but rather encourage them to embrace and expand upon these identities. The connection between language and power is an essential component of linguistic diversity; educational institutions often favor certain languages while marginalizing others. The goal of inclusive language training is to counter these inequities by promoting a plurality of language practices and the acceptance of all communicative forms. In many nations, the growing recognition of the value of multilingualism has led to improvements in education policy and practice. Teachers are encouraged to view children's diverse language repertoires as significant resources for

learning, communication, and intercultural understanding. Such notions have greatly influenced the development of inclusive methods for teaching English.

The most important advancement in contemporary multilingual education is translanguaging. Initially a research field in bilingual education, translanguaging has evolved into an important theoretical and practical approach for the investigation of multilingual communication and learning.

According to García and Wei [9], translanguaging is the process of multilinguals using their whole language repertoire to make meaning, interact, and learn. The conventional view of language sees multilingual language use as separate languages; translanguaging, however, sees it as fluid and dynamic. The hypothesis suggests that multilingual speakers do not merely switch languages but rather utilize integrated linguistic resources in a flexible and creative manner.

Translanguaging challenges the assumptions underlying many methods of language education. In many traditional systems, the separation of languages is stringent, and students are not permitted to use their home languages in class. In contrast, in translanguaging systems, the complete linguistic knowledge that learners bring with them is a resource to be drawn upon in instruction. Students are encouraged to use all their linguistic information to develop knowledge, engagement, and academic accomplishment.

This is further elaborated in Canagarajah's work on translingual practice [5]. He posits that communication is a negotiation at the boundaries of language and culture in a multilingual society and that great communicators are not language snobs, but are flexible in various communication circumstances. This aligns with inclusive educational approaches where variety is the norm and a positive element of communication.

The Implications of Translanguaging Practices for Inclusive English Teaching: It starts by reducing the hurdles to studying difficult topics in a language the learner already knows. Students might use their first language for understanding, to organize their thinking, and to draw links to academic subjects. These strategies may be very helpful for pupils with varying levels of proficiency in the English language.

Secondly, translanguaging increases student confidence and involvement. The whole range of speech may be easier for young people to access in the classroom, in group work, and in conversation. The more engaged they are, the greater their language skills and the more interested they will be in studying.

Thirdly, translanguaging may offer validation of language identity. Inclusive education is not about imposing the rules of the dominant language; it is about respecting the linguistic and cultural identities of the learners. Translanguaging tactics offer a space of linguistic variation, which is forgiving, and multilingualism may be perceived as a resource for learners.

However, translanguaging remains a controversial topic for teachers and researchers.

Some observations show that the utilization of first-language resources may restrict opportunities for learning the target language. Others report challenges regarding institutional assessment methods, curriculum creation, as well as language policy. Nonetheless, in contemporary thinking on inclusive language education, translanguaging is becoming increasingly popular.

Research on multilingualism and translanguaging indicates that inclusive English language teaching should not rely on monolingual assumptions but rather acknowledge the educational value of the linguistic resources that learners bring to the classroom. Teachers may leverage linguistic diversity to build fairer and more productive learning spaces that promote language learning and student engagement.

The expanding cultural diversity in higher education has promoted academic interest in intercultural communicative competence (ICC) as a major component of English language training. English is the world's lingua franca, bringing together individuals of diverse cultural backgrounds;

hence, language education should go beyond linguistics to focus on intercultural understanding, communication, and collaboration.

Perhaps the most important contribution to this subject is Kramsch's [15] assertion that language and culture are intertwined. As Kramsch puts it, learning a language is not just about learning its grammar and vocabulary, but also the cultural meanings, values, and social practices which underlie the use of the language. Good communication isn't only about the choice of words, but about understanding the cultural context and reacting accordingly.

Based on this premise, Byram [4] introduced the concept of intercultural communicative competence, meaning the capacity to communicate across cultural borders. Byram argues that successful language learners need to be linguistically competent but also open, curious, and tolerant of cultural diversity. His conception involves intercultural knowledge, interpretative and participatory abilities, critical cultural awareness, and negotiation of meaning across cultural differences.

Intercultural communication skills are a crucial element of inclusive educational environments, as they enhance learners' ability to appreciate diverse perspectives and to engage politely with others. Students who develop intercultural knowledge are better prepared to function in multicultural academic and global job circumstances. Intercultural education also helps to overcome stereotypes, bias, and cultural misunderstandings that may limit classroom participation.

Holliday [12] argues for the multiplicity of cultural identities and the difficulties of narrow and stereotypical portrayals of culture. He says that "education is about engaging critically with diversity rather than about categorizing people." This includes inclusive teaching methods that acknowledge a variety of people's experiences and identities.

Group projects, multicultural exchanges, genuine materials, reflective tasks, and interaction with speakers of other cultures are activities which may be utilized to develop intercultural competence in English language instruction. These tactics help students explore cultural prejudice, foster empathy, and enhance skills. The study confirms the positive role of intercultural competence in language learning and social integration. Due to cultural diversity, peers who understand and accept cultural variety are likely to engage in classroom activities and communicate with diverse peers. Therefore, intercultural communicative competence is one of the most important elements of inclusive English language teaching in higher education. Student engagement is a highly studied topic in higher education. Active students perform well in school, have a positive approach to learning, and pursue further studies. A voice is an inclusive educational dialogue. Engagement is a complex phenomenon with behavioral, emotional, and cognitive components [8].

Behavioral engagement refers to the degree of student involvement in school and classroom activities. Emotional engagement is the feeling of attachment, investment, and intimacy that students have for the educational experience. Cognitive engagement means engaging in studies, thinking critically, and employing the best tools of learning. Educational studies have found multidimensional points of view to be very useful, since participation is more than just being visible in the classroom; pupils can be present physically but not mentally. The instruments of inclusive education are geared toward the combined growth of all spheres of engagement. One of the most important parts of higher education in learning and personal development is student contact [16].

Kuh believes that the most successful programs for students are those that are educationally relevant and that promote involvement, teamwork, and intellectual challenge. His investigations revealed the significance of institutions providing circumstances for active involvement.

Tinto [20] argues that academic and social integration are equally vital to the university community. Students' sense of belonging among peers and lecturers, and their enrolment in an academic program, are positively associated with persistence and graduation. It is simpler in inclusive schools where there is belonging, involvement, and support.

This indicates that projects for active learning are needed to keep students interested [2]. Collaborative learning involves students as active learners and not passive learners. Cooperative learning includes such things as classroom discussion, problem-solving exercises, and reflection projects. These are excellent methods to utilize, especially when you are trying to be inclusive, since they provide students with several ways to participate and are flexible enough to adapt to a broad variety of learning styles.

Students are very motivated to participate in culturally appropriate teaching. The cultural experiences and identities of the learners make the educational content more meaningful [10]. “In an era where diversity is embraced and celebrated, educators may be able to design more relevant and engaging learning environments that foster student engagement and academic success.”

A growing body of research supports the effectiveness of inclusive teaching methods to promote student engagement, reduce obstacles to student involvement, and provide a sense of belonging for students.

Students are more inclined to engage in the process of learning and experience genuine educational success when they feel liked, respected, and supported.

Technological innovation is transforming our teaching, opening new opportunities for inclusive language learning. Digital learning environments, online communication tools, multimedia resources, and the projected use of artificial intelligence have opened new options to address the diverse needs of learners in higher education.

As Bates [3] contends, “the appropriate use of technology in instructional design can enhance access and flexibility in education.” Digital technology has the potential to enable academics to provide information in new ways, improve communication, and cater to a range of student learning styles. There are many techniques and distinct learning contexts in which students may be required to study and participate.

Rose and Meyer’s [19] Universal Design for Learning (UDL) has become a pillar of accessibility in education. Universal Design for Learning involves multiple means of representation, engagement, and expression to address varied learners’ needs. The method is compatible with the aims of inclusive education and has been widely employed in language teaching.

Technology allows us to connect and collaborate. In language learning, computers offer greater meaningful involvement, student autonomy, and access to a wide range of linguistic materials [22]. Students stay in touch and work together on projects using digital communication technologies, which also assist in making global connections, regardless of the students' locations. New research shows the internet’s impact on schooling: the online environment provides more options for engagement and cooperation, and students are therefore more motivated to participate [11]. On the other hand, less talkative students in the classroom tend to be more active in the digital sphere.

Artificial intelligence and other emerging technologies are further individualizing the learning process. Intelligent education systems [13] can offer flexible teaching, quick feedback, and personalized support to students. The study by Zawacki-Richter et al. [23] is also based on the increasing interest in using artificial intelligence to support students and to access education.

Professionals see a few important impediments to overcome. The digital gap explains the present inequalities in education [21]. Students from low-wealth households may not have the necessary digital devices, adequate internet access, or IT skills. Technology may be a tool of exclusion or a tool of inclusion.

Ethics, teacher training, computer literacy, and data confidentiality are further difficulties. Technological expertise and pedagogical understanding are important for teachers to integrate technology properly. However, digital success without the necessary skills and institutional support will not achieve the promise of inclusivity.

Research has shown that technology, when applied properly and appropriately, may help improve inclusive English language teaching. Inclusion is not a tech problem to be solved; access, equity, teaching methods, and learner diversity are some of the issues that need to be addressed throughout implementation.

The analyzed study shows a consensus that the inclusive teaching of English in higher education promotes student engagement, language skills, intercultural competency, and academic accomplishment. In parallel, the literature on multilingualism, translanguaging, technological integration, and the effective use of inclusive teaching methods is extensive. There are several basic trends in applied linguistics and educational research that theories point to as researchers try to cope with the expanding linguistic and cultural diversity of contemporary campuses.

A notable trend in the literature has been the transition from deficit- to asset-based approaches to theories of linguistic variation. Historically, the conventional idea in education was that multilingual learners were linguistically disadvantaged and needed to be remediated via immersion in the target language only. Researchers now often challenge such notions. Multilingual learners possess linguistic resources that may be exploited for language acquisition and academic performance [5; 7; 9].

Their theoretical approaches differ in many areas, but they typically share a positive attitude toward multilingualism. As Cummins [7] writes, “bilingualism and multilingualism have cognitive and pedagogical benefits.” The author proposes that the linguistic skills learned in one language can be transferred to the study of a second language. In addition to traditional bilingual models, García and Wei [9] suggest translanguaging models that allow students to use their whole repertoire of languages. Canagarajah [5] problematizes the notion of language boundaries and the flexibility of communication between languages. In short, the experts are adding to a growing body of evidence that suggests it is better to accommodate linguistic variance in teaching approaches rather than attempt to eliminate it.

This is very important for the inclusive teaching of the English language. Sometimes, these old monolingual methods ask children to check a lot of their linguistic identity at the school door. However, learners may use their linguistic resources and develop their abilities in English through translanguaging and multilingual methods. Strategies like these could be particularly effective for linguistically and globally diverse young people who live in contact with more than one language.

The connection between diversity and student involvement is widely known. Many academics cite involvement as vital to educational progress. Active involvement of students in the academic community is associated with good learning outcomes and the successful completion of educational programs [2; 8; 16; 20].

Even when experts concur, they tend to have diverse ideas about what engagement is. Fredricks et al. [8] provide a comprehensive framework for the study of student participation and identify three features of engagement: behavioral, emotional, and cognitive. Kuh [16] refers to participation in educationally purposeful activities, whereas Tinto [20] supports social and intellectual integration. Barkley [2] provides teaching ideas for promoting active participation and reflective learning. From all these perspectives, we see that if we want to be effective with inclusion, we need to look at the whole learner’s experience, not just academic results.

However, there are differences in the conceptualization and development of intercultural competence. As Kramsch [15] points out, “language and culture are intertwined, and awareness of cultural conditions is a matter of appropriate communication.

Byram [4] has presented a more systematic model of intercultural communicative competence, which comprises attitudes, knowledge, skills, and critical awareness.

Holliday [12] cautions against generalizations about culture and advocates a more comprehensive understanding of cultural differences. While they all agree that intercultural awareness is a significant component of effective communication in multilingual and multicultural contexts, they disagree on its specific parameters.

Our literature analysis indicates that there is significant discourse surrounding diversity and technology. The potential of instructional technology is promising [3; 11; 13; 19; 23].

Digital technologies allow for access, flexible learning, tailored instruction, and increased communication among diverse learners. These features are well-aligned with the goals of inclusive education. However, experts note that technology itself is not inherently inclusive. Uneven access to digital materials may exacerbate educational inequality [21].

Technology-dependent learning settings can be challenging for individuals lacking consistent internet access, devices, or digital literacy. This contradiction presents a significant challenge for contemporary educational research: the very instruments that facilitate inclusion may also produce new forms of exclusion. One example of such tension is artificial intelligence: AI-enhanced learning systems have significant potential to offer personalized feedback, adaptive learning, and adjustable assistance [13; 23].

However, questions remain unanswered: algorithmic bias, ethics, privacy, and equitable access. The arguments indicate that technological innovation alone is not sufficient to promote inclusiveness and must be accompanied by intentional pedagogical and institutional measures. Language learning is closely linked with the identities of learners, social contact, and availability of opportunities to participate [17].

In her study, she stresses that educational inclusion is not just about teaching tactics, but also about understanding learners' experiences, aspirations, and social settings. This aligns with broader debates on educational equity and language rights. Results hint at a continuous discrepancy between inclusive education policies and the classroom setting. Diversity, equality, and inclusion tend to be institutional policies and strategic initiatives anchored in organizations. However, professionals can typically recognize where the real barriers to implementation lie. These barriers include insufficient resources, limited teacher training, large class sizes, standardized evaluation systems, and competing institutional interests. Ainscow [1] contends that inclusion is a "continuum of development" and hence requires systemic change rather than a set of individual activities. Success in implementation depends on teacher preparation. To utilize inclusive teaching methods, instructors need to be linguistically and interculturally competent, technologically literate, and aware of the needs of different learners.

Richards and Rodgers [18] claim that current approaches in language education are increasingly learner-centered and communicative. However, the effectiveness of these approaches depends primarily on professional development and institutional support. The study highlights that inclusive teaching methods are beneficial to all learners, rather than just specific populations. While inclusive practices are designed to support students who are struggling, they also positively affect the learning outcomes of a broader group of students by fostering active learning, collaborative work, flexible teaching, and intercultural engagement. The findings of this study challenge the notion that inclusion benefits only disadvantaged groups and demonstrate that inclusive school settings improve the quality of education for everyone. Nevertheless, the study also points to severe challenges and persistent disagreements, emphasizing the need for inclusive English language training. Most academics favor acknowledging linguistic diversity, fostering intercultural competence, encouraging student participation, and ensuring equal access to educational resources. Moreover, implementation, technology integration, institutional support, and educational policy remain important areas for future

research. The evidence points to the need for holistic, inclusive training in English, centered on pedagogical resourcefulness, institutional commitment, and an awareness of learner diversity.

The ramifications of this research for teaching English in higher education are profound. Instructors need to move beyond traditional monolingual methods and view multilingualism as a fundamental pedagogical resource. Rather than discouraging the use of home languages, teachers could employ translanguaging, allowing students to utilize their full linguistic range for academic objectives. These tactics may enhance students' knowledge, engagement, and confidence, while improving English language acquisition. Language learning encompasses more than grammatical accuracy; it involves conversational fluency, intercultural awareness, empathy, and critical thinking. Students can interact with peers from diverse backgrounds to increase intercultural awareness and prepare for an increasingly globalized professional and academic environment. An inclusive classroom should utilize learner-centered methods to promote active engagement. Incorporating cooperative learning, project-oriented activities, classroom discussions, and peer feedback or reflection assignments accommodates diverse learning styles and fosters participation. These approaches cultivate group identity and behavioral, emotional, and cognitive engagement. Flexible educational programs should be developed to satisfy the varied needs of learners.

One beneficial way to implement multiple means of representation, engagement, and expression is the Universal Design for Learning (UDL) framework. The use of diversified pedagogical tactics can assist in breaking down obstacles to participation and fostering access for students of diverse linguistic origins, learning styles, and educational backgrounds. The UDL framework is a useful approach for implementing various means of representation, engagement, and expression. Using varied pedagogical strategies may help reduce barriers to participation and promote access for students with different language backgrounds, learning styles, and educational backgrounds.

Digital platforms, online collaboration tools, multimedia materials, and artificial intelligence provide significant opportunities to accommodate diverse learners. However, institutions must tackle the challenges of technology access, digital literacy, and the ethical use of technology so that it is used for inclusion rather than exclusion.

Inclusive English Language Education is successfully realized through professional development. Educators need training in multilingualism, intercultural communication, inclusive teaching strategies, and educational technology. Institutional support is required for sustainable and successful inclusive practices.

With the increasing diversity in higher education regarding language and culture, inclusive English language teaching has become a key area of study and practice. This study reviews major theoretical frameworks and empirical evidence regarding inclusive language education, including multilingualism, translanguaging, intercultural communicative competence, student engagement, and technology-enhanced learning.

The reviewed research consistently supports the adoption of inclusive teaching strategies to improve language acquisition, academic achievement, learner motivation, intercultural awareness, and social participation. Teachers frequently argue that multilingualism is a pedagogical advantage rather than a disadvantage. Existing approaches to multilingualism and translanguaging urge educators to recognize the linguistic resources students already possess and incorporate these into the learning process.

The results emphasize the importance of student participation and intercultural awareness in the context of inclusive education. Higher levels of student participation and engagement are correlated with better educational outcomes. Intercultural competence is a crucial component for effective communication and the acceptance of diversity in a multilingual educational system.

Opportunities and Challenges for Education for All: Digital technology and artificial intelligence provide new options for customized and accessible learning. Big issues include ethical use and technical parity. Therefore, a balance between rules that encourage technological growth and policies that encourage fairness and inclusion is critical. We value inclusive schools, but there are still numerous difficulties.

References:

1. Ainscow, M. (2020). Promoting inclusion and equity in education: Lessons from international experiences. *Nordic Journal of Studies in Educational Policy*, 6(1), 7–16. <https://doi.org/10.1080/20020317.2020.1729587>
2. Barkley, E. F. (2010). Student engagement techniques: A handbook for college faculty. Jossey-Bass.
3. Bates, A. W. (2015). Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning. BC campus.
4. Byram, M. (1997). Teaching and assessing intercultural communicative competence. Multilingual Matters.
5. Canagarajah, A. S. (2013). Translingual practice: Global Englishes and cosmopolitan relations. Routledge.
6. Crystal, D. (2003). English as a global language (2nd ed.). Cambridge University Press.
7. Cummins, J. (2000). Language, power and teaching method: Bilingual children in the crossfire. Multilingual Matters.
8. Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59–109. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
9. García, O., & Wei, L. (2014). Translanguaging: Language, bilingualism and education. Palgrave Macmillan.
10. Gay, G. (2018). Culturally responsive teaching: Theory, research, and practice (3rd ed.). Teachers College Press.
11. Hrastinski, S. (2009). A theory of online learning as online participation. *Computers & Education*, 52(1), 78–82. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.06.009>
12. Holliday, A. (2011). Intercultural communication and ideology. Sage.
13. Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 100001. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>
14. Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. *Educational Researcher*, 38(5), 365–379. <https://doi.org/10.3102/0013189X09339057>
15. Kramsch, C. (1993). Context and culture in language teaching. Oxford University Press.
16. Kuh, G. D. (2009). What student affairs professionals need to know about student engagement. *Journal of College Student Development*, 50(6), 683–706. <https://doi.org/10.1353/csd.0.0099>
17. Norton, B. (2013). Identity and language learning: Extending the conversation (2nd ed.). Multilingual Matters.
18. Richards, J. C., & Rodgers, T. S. (2014). Approaches and methods in language teaching (3rd ed.). Cambridge University Press.
19. Rose, D. H., & Meyer, A. (2002). Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning. ASCD.

20. Tinto, V. (2012). Completing college: Rethinking institutional action. University of Chicago Press.
21. UNESCO. (2020). Global education monitoring report 2020: Inclusion and education: All means all. UNESCO Publishing.
22. Warschauer, M., & Healey, D. (1998). Computers and language learning: An overview. *Language Teaching*, 31(2), 57–71. <https://doi.org/10.1017/S0261444800012970>
23. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39), 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

Список литературы:

1. Ainscow M. Promoting inclusion and equity in education: Lessons from international experiences // *Nordic Journal of Studies in Educational Policy*. 2020. V. 6. №1. P. 7–16. <https://doi.org/10.1080/20020317.2020.1729587>
2. Barkley E. F. Student engagement techniques: A handbook for college faculty. Jossey-Bass. 2010.
3. Bates A. W. Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning. BC campus. 2015.
4. Byram M. Teaching and assessing intercultural communicative competence. Multilingual Matters. 1997.
5. Canagarajah A. S. Translingual practice: Global Englishes and cosmopolitan relations. Routledge. 2013.
6. Crystal D. English as a global language (2nd ed.). Cambridge University Press. 2003.
7. Cummins J. Language, power and teaching method: Bilingual children in the crossfire. Multilingual Matters. 2000.
8. Fredricks J. A., Blumenfeld P. C., Paris A. H. School engagement: Potential of the concept, state of the evidence // *Review of Educational Research*. 2004. V. 74. №1. P. 59-109. <https://doi.org/10.3102/00346543074001059>
9. García O., Wei L. Translanguaging: Language, bilingualism and education. Palgrave Macmillan. 2014.
10. Gay G. Culturally responsive teaching: Theory, research, and practice (3rd ed.). Teachers College Press. 2018.
11. Hrastinski S. A theory of online learning as online participation // *Computers & Education*. 2009. V. 52. №1. P. 78–82. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.06.009>
12. Holliday A. Intercultural communication and ideology. Sage. 2011.
13. Hwang G. J., Xie H., Wah B. W., Gašević D. Vision, challenges, roles and research issues of artificial intelligence in education // *Computers and Education: Artificial Intelligence*. 2020. №1. P. 100001. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100001>
14. Johnson D. W., Johnson R. T. An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning // *Educational Researcher*. 2009. V. 38. №5. P. 365–379. <https://doi.org/10.3102/0013189X09339057>
15. Kramsch C. Context and culture in language teaching. Oxford University Press. 1993.
16. Kuh G. D. What student affairs professionals need to know about student engagement // *Journal of College Student Development*. 2009. V. 50. №6. P. 683–706. <https://doi.org/10.1353/csd.0.0099>

17. Norton B. Identity and language learning: Extending the conversation (2nd ed.). Multilingual Matters. 2013.
18. Richards J. C., Rodgers T. S. Approaches and methods in language teaching (3rd ed.). Cambridge University Press. 2014.
19. Rose D. H., Meyer A. Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning. ASCD. 2002.
20. Tinto V. Completing college: Rethinking institutional action. University of Chicago Press. 2012.
21. Global education monitoring report 2020: Inclusion and education: All means all. UNESCO Publishing. 2020.
22. Warschauer M., Healey D. Computers and language learning: An overview // Language Teaching. 1998. V. 31. №2. P. 57–71. <https://doi.org/10.1017/S0261444800012970>
23. Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education // International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2019. V. 16. №39. P. 1–27. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>

Поступила в редакцию
17.06.2026 г.

Принята к публикации
26.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Harutyunyan L., Grigoryan A., Mkrtchyan A. Issues of Inclusive English Language Teaching in Higher Education // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 747-759. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/90>

Cite as (APA):

Harutyunyan, L., Grigoryan, A., & Mkrtchyan, A. (2026). Issues of Inclusive English Language Teaching in Higher Education. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 747-759. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/90>

УДК 811.512.154'373.21

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/91>

ЛЕКСИКО-ГРАММАТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ТОПОНИМОВ БАТКЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

©*Кайымова П. М.*, ORCID: 0009-0009-1492-0346, канд. филол. наук,

Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына,

г. Кызыл-Кия, Кыргызстан, faridakaiymova@mail.ru

©*Сарыбекова Г. З.*, ORCID: 0009-0005-3258-2249, Кыргызский национальный университет

им. Ж. Баласагына, г. Кызыл-Кия, Кыргызстан, sarybkovagulkumar@gmail.com

LEXICO-GRAMMATICAL STRUCTURE OF TOPONYMY IN THE BATKEN REGION

©*Kaiymova P.*, ORCID: 0009-0009-1492-0346, Ph.D., Kyrgyz National University named

after Zh. Balasagin, Kyzyl-Kiya, Kyrgyzstan, faridakaiymova@mail.ru

©*Sarybekova G.*, ORCID: 0009-0005-3258-2249, Kyrgyz National University named

after Zh. Balasagin, Kyzyl-Kiya, Kyrgyzstan, sarybkovagulkumar@gmail.com

Аннотация. В статье сначала обосновывается, что топонимы являются частью ономастики в общем и современном кыргызском языкознании, а также рассматриваются значение, цели и исследования топонимики. Затем топонимы, встречающиеся на территории Баткенской области, анализируются по их языковым и лексическим особенностям, грамматическому и структурному составу. Проведена лексико-грамматическая классификация топонимов на основе научных лингвистических исследований; изучена и сгруппирована морфологическая и синтаксическая структура простых и сложных топонимов. Можно сказать, что названия топонимов Баткенской области отражают их историю, социальное положение, обычаи, верования, культуру, языковые и диалектные особенности местного населения, географическое расположение местности, а также выражение чувства гражданственности. В этом регионе также распространены некоторые топонимы, встречающиеся в эпосе «Манас». Кроме того, поскольку при написании таких топонимов не соблюдаются единые орфографические правила, их следует включить в орфографическую норму. Автор предлагает пути и направления комплексного изучения топонимов данного региона.

Abstract. The article deals with toponyms as part of onomastics in general and modern Kyrgyz linguistics, as well as their meaning, goals, and the study of toponymy. Subsequently, the toponyms found in the Batken region are analyzed according to their linguistic and lexical features, and their grammatical and structural composition. A lexical and grammatical classification of toponyms has been made on the basis of scientific studies; the morphological and syntactic structure of simple and complex toponyms has been studied and grouped. The toponyms of the Batken region reflect the history, social status, customs, beliefs, culture, and linguistic and dialectal features of the local population, as well as the geographical location of the land and a sense of citizenship. Furthermore, the writing of these toponyms does not follow unique orthographic norms; therefore, they should be standardized. The author provides suggestions and directions for a comprehensive study of toponyms in this region. Toponyms found in the epic poem 'Manas' are also common in this region.

Ключевые слова: ономастика, топонимы, название местности, Баткенская область, эпос «Манас».

Keywords: onomastics, toponyms, place name, Batken region, the epic "Manas".

Топонимия — это раздел ономастики, являющийся частью лексикологии в лингвистике. Наука, изучающая топонимы, называется топонимикой; она исследует историю происхождения, развития и современный статус географических названий. Анализ лексического состава, семантических и грамматических особенностей, этимологии, а также фонетических характеристик топонимов входит в сферу топонимики. Как писал известный русский журналист, географ и этнограф Н. И. Надеждин в статье 1837 года, основанной на его исследовании расселения славян: «Земля — это книга, в которой записывается история человечества, и она прочитывается благодаря названиям мест и вод». В кыргызской лингвистике с 1950-х годов ведутся исследования по различным разделам топонимики. Начало топонимических исследований в нашей стране следует отнести к статье «Географическая номенклатура кыргызских языков Тянь-Шаня» лауреата Государственной премии СССР, доктора географических наук, профессора Э. М. Мурзаева, опубликованной в 1940 году. Также стоит отметить работу А. Абдиева о топонимах Кадамжайского района Баткенской области «Расшифровка топонимов Кадамжайского района», опубликованную в 2019 году.

Наука топонимия связана с историей общества. Тот факт, что племена, народы, люди жили на определённой территории или переселялись в другое место по разным причинам, тот факт, что в разное время там проживали разные этнические группы и т. д., неизбежно отражается в топонимии. Согласно версии эпоса «Манас» Сагымбая Орозбакова, местом, где жил Манас, является Ферганская долина. Это объясняется тем, что некоторые топонимы, встречающиеся в эпосе, такие как Анжиян (Андижан), Баргана (Фергана), Какан (Коканд), Оро-Тюбе (Истаравшан) и др., географически близки к региону Баткен. Местный писатель, историк М. Усен, в своих работах пытается доказать гипотезу о том, что Манас был родом из Баткена. Иногда географические названия могут возникать непосредственно в связи с тем или иным историческим событием и оставаться напоминанием о нём. Существует множество других способов именования.

Неоспоримо, что топонимика — это лингвистическая наука со своими особенностями, раздел лексикологии. Несмотря на то, что названия мест и водоемов со временем претерпели некоторые изменения в плане этнического состава, местоположения и т. д., во многих случаях они сохранили свою основную форму и диалектные особенности. Следовательно, необходимо рассматривать топонимические данные всесторонне и во взаимосвязи, а не односторонне — только в историческом или географическом аспекте. Целесообразно было бы всесторонне изучать названия мест и водоемов в Кыргызстане, применяя комплексный исторический, географический и лингвистический подход. Фонетические искажения топонимов, ошибки в народной этимологии и причины придания топонимам неверного значения, отличного от их первоначального, также изучаются с лингвистической точки зрения. Задачи лингвистического аспекта гораздо шире, чем задачи исторического и географического. На основе таких особенностей лингвист и ономаст Д. Исаев делит географические названия на следующие группы в соответствии с их лексическим и семантическим значением: топонимы, названные в связи с природными условиями местности; топонимы, связанные с гидрографическим состоянием местности; топонимы, присвоенные по названиям растений; топонимы, связанные с миром животных (фауной и птицами); названия мест и водоемов, указывающие на различные особенности или сходства объектов; топонимы, возникшие в связи с социально-экономическим состоянием территории; названия, возникшие в связи с антропонимами; этнонимические названия: алашан, найман, саруу, сары-канды, каранай и др.; памятные названия; названия, значение которых в настоящее время неясно [2].

Топонимист далее уточнил эту классификацию, разделив её на более мелкие группы. Баткенский регион включает 3 района, 6 городов (три из которых являются областного

подчинения, три — районного), 1 поселок городского типа и 31 сельский округ. Поскольку в регионе много населённых пунктов, таких топонимов очень много. Этимология, история и лексико-грамматические структуры топонимов Баткенского региона, обладающих такой особенностью, нуждаются в изучении. Знание этих топонимов помогает раскрыть тайну географической структуры местности, описываемой названием, языка, на котором говорят живущие там люди, а также мировоззрения, природы, художественного мышления этого народа и многого другого [1].

Топонимы на территории Баткенской области достаточно сложны с точки зрения лексического состава. Поскольку эти собственные имена возникли давно, их языковые слои могут быть разнообразными. Как и в случае с другими топонимами в кыргызском языке и Кыргызстане, можно заметить, что топонимы Баткенской области по структуре состоят из одного, двух или трех компонентов. Топонимы, состоящие из четырех компонентов, встречаются очень редко. Если они состоят только из одного слова, с точки зрения синтаксической конструкции их называют простыми топонимами. В морфологическом отношении они могут иметь как непроеизводные, так и производные формы. Если же они состоят из двух или более слов, их называют сложными топонимами [2].

В регионе много простых топонимов: такие названия, как Баткен, Лейлек, Караван, Сулукту, Исфана, Пулгөн и Бужум, сохранились в первоначальном виде, в то время как топонимы Айдаркен, Кулунду, Жийделик, Суукана, Кайтпас, Кадамджай и др. являются производными. При этимологической интерпретации эти топонимы также можно разделить на непроеизводные основы и отдельные корни. Однако подавляющее большинство топонимов в Баткене состоят из двух слов. Такие топонимы часто представляют собой составные конструкции, где первый компонент выступает определителем, характеризующим второй по цвету, качеству, числу или принадлежности. Второй компонент, как правило, является существительным, к которому относится первый. Грамматическую структуру сложных топонимов можно разделить на следующие группы:

1. В форме «существительное + существительное»: Келин-Таш, Бешик-Таш, Алмамбет-Булак, Таш-Булак, Айгул-Тоо, Азим-Булак, Сел-үңкүр и др.;
2. В форме «прилагательное + существительное»: Кок-Талаа, Кызыл-Кия, Кызыл-Булак, Кара-Жыгач, Котур-Булак, Ак-Эчки, Жалгыз-Кыр, Алтын-Бешик, Сары-Тоо, Кызыл-Бел и др. Эта схема образования топонимов является наиболее продуктивной;
3. В форме «числительное + существительное»: Жети-Таш, Үч-Коргон, Төрт-Гүл, Төрт-Күл, Биринчи-Май и др.;
4. В форме «существительное + глагол»: Кемпир-Өлдү, Күйөө-Келди, Келин-Басты и др.;
5. В форме «глагол + существительное»: Кескен-Таш, Кайнар-Булак и др.;
6. В форме «существительное + глагол + существительное»: Кожо-Бакырган-Сай и др.;
7. В форме «прилагательное + существительное + существительное»: Катта-Корум-Жүз, Ак-Эчки-Мазары и др.;
8. В форме «существительное + существительное + существительное»: Хазирети-Давит, Жаныбек-Баба-Мазары, Кем-Ыраа-Дубалы, Төө-Таш-Мазары, Суу-Башы-Булагы и др.;
9. В форме «существительное + прилагательное + существительное»: теплая вода Джупайя, горячая вода Шудуман и др.

Поскольку большинство жителей Баткенской области издавна говорили на юго-западном диалекте, это произношение часто встречается в топонимах. Например: Каракол-Катта, Катта-Үңкүр, Айнек-Мазар, Кожойпилал, Гөзал-Ата, Шатгырт-Гари, Ак-Турпак, Пата-Мазар. Указанные слова в литературном языке означают: «большой», «зеркало», «кладбище», «красивый», «старый», «песок», «пожелание». Как видно из списка, значительную группу

составляют сложные топонимы, структура которых образована сочетанием определителя и цветообозначения. Судя по лексическому составу, они включают компоненты «башы», «булак», «тоо», «таш», «мазар», «сай», «дөң», «коргон», «ата», «ункур», «кара» и др. Регион также отличается от других областей Кыргызстана обилием священных мест, что может быть связано с сильными религиозными убеждениями жителей, уважением к предкам и прошлому, глубоким патриотизмом и т. д. Эти чувства и убеждения отражаются в почтительном отношении местных жителей к своей малой родине, включая могилы прошлых поколений. «Любое географическое название имеет определенное значение. Не бывает такого названия, которое не имело бы смысла и ничего не значило бы», — утверждает известный топонимист М. Н. Мелхеев [3].

Этимология данных топонимов ясно указывает на определенные исторические причины, события или политические концепции. Исходя из лингвистических особенностей, можно отметить, что они также имеют иранские, арабские, тюркские, монгольские, русские и другие корни. Совершенно очевидно, что регулирование наименований мест и водоемов региона на государственном языке, а также обеспечение их правильного написания является актуальной проблемой. Эти вопросы будут рассмотрены отдельно.

Список литературы:

1. Абдиев А. Интерпретация топонимов Кадамжайского района. Ош, 2019. 40 с.
2. Исаев Д. Тайна топонимов. Фрунзе: Школа, 1977. 152 с.
3. Мельгеев М. Н. Географические названия. Топонимический словарь. М., 1961.
4. Мурзаев Э. М. К географической терминологии и номенклатуре киргизов Тянь-Шаня // Известия ВГО. 1940. Т. 72. №3. С. 315-327.
5. Орозбак уулу С. Эпос «Манас». Кн. 1. Фрунзе, 1977.

References:

1. Abdiev, A. (2019). Interpretaciya toponimov Kadamzhajskogo rajona. Osh. (in Russian).
2. Isaev, D. (1977). Tajna toponimov. Frunze. (in Russian).
3. Mel'geev, M. N. (1961). Geograficheskie nazvaniya. Toponimicheskij slovar'. Moscva. (in Russian).
4. Murzaev, Eh. M. (1940). K geograficheskoy terminologii i nomenklature kirgizov Tyan'-Shanya. *Izvestiya VGO*, 72(3), 315-327. (in Russian).
5. Orozbek uulu, S. (1977). Ehpos "Manas". 1. Frunze. (in Russian).

Поступила в редакцию
07.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Кайымова П. М., Сарыбекова Г. З. Лексико-грамматическая структура топонимов Баткенской области // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 760-763. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/91>

Cite as (APA):

Kaiymova, P., & Sarybekova, G. (2026). Lexico-Grammatical Structure of Toponymy in the Batken Region. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 760-763. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/91>

УДК 81'37:811.581+811.512.154

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/92>

**КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ МЕТАФОРЫ РАДОСТИ В КЫРГЫЗСКИХ
И КИТАЙСКИХ ИДИОМАТИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЯХ:
МЕЖКУЛЬТУРНЫЙ КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ**

©*Турсун Р.*, ORCID: 0009-0004-7503-4368, Кыргызско-турецкий университет Манас,
г. Бишкек, Кыргызстан, reyila.tuerxun@manas.edu.kg

**CONCEPTUAL METAPHORS OF JOY IN KYRGYZ AND CHINESE IDIOMS:
A CROSS-CULTURAL COGNITIVE ANALYSIS**

©*Tuerxun R.*, ORCID: 0009-0004-7503-4368, Kyrgyz-Turkish University Manas,
Bishkek, Kyrgyzstan, reyila.tuerxun@manas.edu.kg

Аннотация. Радость как базовое эмоциональное состояние человека обладает биологической универсальностью, однако её языковые репрезентации формируются под влиянием культурных факторов. В рамках когнитивной лингвистики проводится сопоставительный анализ идиом, выражающих концепт радости в кыргызском и китайском языках, на основе теории концептуальной метафоры. Результаты показывают существенные различия в метафорической концептуализации эмоции. В кыргызском языке преобладают метафоры контейнера и интенсивного вертикального движения, отражающие пространственно-динамическое восприятие, связанное с кочевой культурой. В китайском языке доминируют метафоры плавного «перетекания» и локального подъёма, соотносимые с более регулятивной и циклической культурной моделью. Полученные данные свидетельствуют о том, что культура опосредует преобразование телесного опыта в языковые когнитивные модели эмоций. Исследование вносит вклад в развитие теории концептуальной метафоры и межкультурных исследований эмоций.

Abstract. As a core emotional experience, "joy" possesses biological universality, yet its linguistic representations are profoundly modulated by specific cultural schemas. From the perspective of Cognitive Linguistics, this study conducts a deep cognitive deconstruction of joy-related idioms in Kyrgyz and Chinese, employing Conceptual Metaphor Theory (CMT) and comparative linguistic methods. The findings reveal significant heterogeneity in container, orientational, and ecological schemas between the two languages. Kyrgyz metaphors emphasize the physical rupture of boundaries and vertical spatial stretching, rooted in the tension-driven logic of nomadic ecology. In contrast, Chinese metaphors lean toward the orderly overflow of emotion and localized elevation, reflecting the regulation of emotional rhythms inherent in agrarian culture. The results demonstrate that culture, acting as a cognitive filter, transforms shared embodied experiences into distinct semantic logics. This research not only uncovers the deep structural differences in emotional cognition between Kyrgyz and Chinese but also provides empirical support from Central and East Asian languages for the theory of cultural modulation in embodied cognition.

Ключевые слова: кыргызский язык; китайский язык; радость; теория концептуальной метафоры (ТКМ); воплощённое познание; кросскультурный анализ.

Keywords: Kyrgyz; Chinese; Joy; Conceptual Metaphor Theory (CMT); Embodied Cognition; Cross-cultural Analysis.

Являясь одним из ключевых эмоциональных переживаний человека, процесс концептуализации «радости» неизменно находится в центре внимания когнитивной лингвистики и лингвистики эмоций. Несмотря на схожее физиологическое строение и механизмы эмоционального реагирования, различные народы при переводе абстрактных эмоций в языковые знаки испытывают глубокое влияние своей уникальной экологической среды, социальной структуры и культурной когниции. Согласно теории концептуальной метафоры (ТКМ) Лакоффа (Lakoff) и Джонсона (Johnson), эмоции существуют не изолированно, а конструируются посредством воплощённого познания (Embodied Cognition) с опорой на конкретный физический опыт. При этом концептуальная метафора «тело как контейнер для эмоций» (The Body as a Container for Emotions) считается кросскультурно универсальным когнитивным основанием.

Тем не менее существующие исследования по большей части сосредоточены на сопоставлении внутри индоевропейских языков, тогда как изучение общих черт и гетерогенности эмоциональных метафор в кыргызском языке — на фоне кочевой цивилизации Внутренней Азии — и в китайском языке — на фоне земледельческо-ритуальной цивилизации — остаётся весьма скудным. В кыргызском языке радость нередко выражается как экстремальный «прорыв границы», обладающий физическим напряжением, — например, фразема «кожа не вмещает» (Терисине батпоо); в китайских же чэньюях радость чаще передаётся через схемы «наполненности» и «выплёскивания наружу», например 满怀欣喜 (mǎn huái xīn xǐ, «исполниться радости») или 喜形于色 (xǐ xíng yú sè, «радость отражается на лице»). Это образное различие отражает не только расхождение двух языков в выборе пространственных схем (Image Schemas), но и контраст между «мировоззрением открытых пространств» кочевой культуры и концепцией «упорядоченного разграничения внутреннего и внешнего» в китайской культуре.

Цель настоящего исследования — избрав типичные идиомы (Idioms / Фразеологизмдер), выражающие «радость» в кыргызском и китайском языках, в качестве точки отсчёта и применяя методы сопоставительной лингвистики, осуществить их углублённый когнитивный анализ и культурный генезис.

Долгое время в традиционной дуалистической философии эмоции рассматривались как иррациональные, субъективные физиологические реакции. Однако с расцветом когнитивной лингвистики эмоции были переосмыслены как высокоструктурированная когнитивная система. Основоположники теории концептуальной метафоры Лакофф (Lakoff) и Джонсон [1] указывают, что человеческое мышление по своей природе метафорично: люди склонны конструировать абстрактные, нефизические целевые области (Target Domains) посредством конкретных, физических исходных областей (Source Domains). В этой парадигме такие эмоциональные переживания, как «радость», не являются неуловимыми иллюзиями, но через когнитивную переработку отображаются в пространственные положения, движения объектов или физиологические состояния.

Теория воплощённого познания (Embodied Cognition) обеспечивает дальнейшее физиологическое обоснование концептуализации эмоций. Джонсон [2] полагает, что способность человека к категоризации и умозаключениям восходит к фундаментальному сенсомоторному опыту. Эмоциональная когниция — не чисто ментальная активность, оторванная от тела, а деятельность, глубоко укоренённая в физиологическом субстрате индивида. В рамках данной теоретической парадигмы концептуализация «радости» у разных народов обладает как универсальностью (Universality), основанной на общем физиологическом строении человека, так и вариативностью (Variation), детерминированной специфическими культурными схемами [4].

Эта вариативность проявляется в различных акцентах, которые делают разные культурные группы при выборе исходных областей метафор. Таким образом, анализ фразеологических единиц о «радости» в кыргызском и китайском языках по существу представляет собой исследование того, как две языковые группы преобразуют общее физиологическое возбуждение в самобытные семантические логики посредством своих уникальных экологических сред и культурных фильтров.

Если концептуальная метафора задаёт физиологический «фон» для выражения эмоций, то конкретный культурный контекст народа определяет «форму» языка. Кыргызский язык, будучи важной ветвью тюркской группы алтайской языковой семьи, обладает системой фразеологизмов (Фразеологизмдер), которая является не только квинтэссенцией языкового богатства, но и живым воплощением когнитивных моделей кочевой цивилизации Внутренней Азии. В когнитивном горизонте кыргызского народа выражение эмоций нередко отличается ярко выраженной экологической воплощённостью (Ecological Embodiment). Данная особенность обуславливает самобытную образную логику кыргызского языка при передаче абстрактной эмоции «радость», отличающуюся от оседлых цивилизаций.

Кыргызские фразеологизмы глубоко укоренены в опыте кочевого скотоводства. Для кыргызских предков, длительное время находившихся в состоянии миграции и пастбищного хозяйства, взаимодействие тела с природным пространством (небом, землёй, водой) составляло ядро их когнитивных схем. В этом контексте эмоциональные всплески индивида нередко проецировались на напряжение необозримого физического пространства. Кроме того, при концептуализации «радости» кыргызский язык тяготеет к выбору образов со взрывным действием или связанных с лошадьми и экологической средой. Этот образный выбор не случаен, а является результатом «вторичной переработки» воплощённого опыта культурным контекстом.

Кросслингвистические сопоставительные исследования в области эмоциональной метафорики и фразеологии опираются не только на общие когнитивные теории, но и в значительной мере обусловлены глубиной изучения отдельных языков. Если рассматривать существующую литературу, то фразеология кыргызского языка и изучение китайских чэньюев достигли весомых результатов в своих областях, однако систематическое сопоставление их в измерении эмоциональной когниции пока находится на начальном этапе.

В области изучения кыргызской фразеологии: начиная с 1950-х годов кыргызское языкознание сформировало относительно полную теоретическую систему. основополагающий труд Шукурова [12] «О фразеологических сочетаниях в кыргызском языке» ознаменовал становление фразеологии как самостоятельной дисциплины в кыргызском языкознании. Впоследствии Осмонова [10, 11] углубила теоретические основы кыргызской фразеологии путём систематического исследования языковой природы идиом, семантической целостности и синтаксических функций. Назаров [9] исследовал художественный потенциал фразеологических единиц для усиления выразительности посредством метафоры и метонимии. Особого внимания заслуживают труды Эгембердиева [6–8], который распространил фразеологические исследования на эпос «Манас» и другое культурное наследие.

В области когнитивных исследований китайских чэньюев: в китайском языкознании сложилась зрелая парадигма, ориентированная на когнитивную лингвистику. Такие китайские учёные, как Ху Чжанлинь [13] и Шу Динфан [14], внедрив теорию концептуальной метафоры в контекст китайского языкознания, заложили методологическую базу для последующего анализа китайских чэньюев с позиций контейнерной, ориентационной и других метафор.

Вместе с тем, хотя исследования по каждому из двух языков уже достигли определённой зрелости, сопоставление по большей части сосредоточено на стратегиях перевода, фонетическом сравнении или базовом словообразовательном уровне. В настоящее время в академическом сообществе по-прежнему ощущается нехватка исследований, глубоко интегрирующих результаты в области «семантической образности» кыргызской фразеологии с теорией «концептуальной метафоры» китайского языкознания. Поэтому данная работа призвана на основе предшествующих исследований по обоим языкам восполнить академический пробел в кыргызско-китайском сопоставительном изучении эмоциональной метафорики.

Первоочередная цель настоящего исследования — верификация степени универсальности «контейнерной схемы» (Container Schema) в различных цивилизационных контекстах. Посредством сопоставления материала двух языков анализируется, каким образом оба народа при сходном физиологическом возбуждении (например, ощущение расширения тела при радости) совместно избирают «контейнер» в качестве исходной области. Одновременно особый акцент делается на изучении когнитивного расхождения двух языков в трактовке границы контейнера: склонности кыргызского языка к «предельному прорыву» и склонности китайского — к «упорядоченному переполнению».

Исследование стремится с позиций «экологического воплощения» (Ecological Embodiment) проанализировать дифференцированное формирование языка эмоций кочевой и земледельческой цивилизациями. Частое появление в кыргызском языке образов «кожи», «неба» в сопоставлении с образами «расцветающего сердца» (心花), «весеннего ветра» (春风) в китайском по существу представляет собой проекцию двух типов жизненного пространства (необозримых просторов vs. замкнутых поселений) на языковом уровне.

В настоящем исследовании отказываемся от масштабной случайной выборки корпусных данных и применяем метод «типологической выборки», уделяя основное внимание отбору общепризнанных, культурно насыщенных идиом и фразем из обоих языков в качестве ключевого материала. Кыргызский языковой материал извлечён преимущественно из «Фразеологиялык сөздүк» (Фразеологического словаря кыргызского языка) и соответствующих этнологических документов и литературных произведений. Китайский языковой материал отобран главным образом из «Большого словаря китайских чэньюев» и «Нормативного словаря китайских чэньюев современного китайского языка».

Исследование следует преимущественно качественному аналитическому подходу и включает следующие конкретные этапы:

1. Идентификация и классификация метафор: с опорой на Процедуру идентификации метафор (Metaphor Identification Procedure, MIP) выявляются отклонения между базовым и контекстуальным значением лексических единиц в идиомах;
2. Картирование схем (Mapping): в рамках теории концептуальной метафоры Лакоффа отобранные кыргызские и китайские идиомы классифицируются матричным способом по контейнерной схеме, ориентационной схеме и экологическим образам;
3. Когнитивная деконструкция и культурная верификация: отбираются типичные пары из каждой категории для углублённого исследования их физической воплощённой основы с анализом того, как культурные факторы регулируют процесс картирования схем;
4. Кросслингвистическое сопоставительное резюме: обобщаются характеристики гетерогенности двух языков в обработке эмоциональных порогов и выборе пространственных измерений.

В данной главе на основе отобранного типичного идиоматического материала проводится углублённое исследование общей логики и культурной специфики при

концептуализации эмоции «радость» в кыргызском и китайском языках по трём измерениям: контейнерная схема, ориентационная схема и экологические образы.

В когнитивно-лингвистической модели эмоций «тело как контейнер для эмоций» является наиболее универсальной исходной схемой в кросслингвистическом плане; контейнерная метафора, как правило, тесно связана с динамической схемой «эмоция — это жидкость в контейнере» (EMOTION IS A FLUID IN A CONTAINER). Согласно модели давления Ковечеша [3], эмоция концептуализируется как жидкость в контейнере: при усилении интенсивности эмоции давление жидкости на стенки контейнера возрастает.

Сопоставляя идиомы двух языков, выражающие крайнюю степень радости, настоящее исследование обнаруживает, что, несмотря на общую исходную область «контейнер», при обработке «порогового значения» (Threshold) эмоциональной энергии наблюдаются значимые различия в культурных схемах.

В когнитивных системах обоих языков эмоция радости нередко метафоризируется как «жидкость», хранящаяся в телесном контейнере. По мере нарастания интенсивности эмоциональной энергии механизм её обработки проходит последовательные стадии: от «пространственного заполнения» к «давлению», вплоть до преодоления «критического порогового значения».

1. Стадия наполнения (Filling): на начальном и среднем этапах возникновения радости оба языка концептуализируют её как непрерывное «вливание» вещества. Такие китайские чэньюи, как 满腹欢喜 (mǎn fù huān xǐ) и 满心欢喜 (mǎn xīn huān xǐ), рассматривают внутренние органы тела (сердце, живот) как субконтейнеры, акцентируя ощущение наполненности после заполнения пространства. В кыргызском языке это ощущение наполненности нередко стремительно распространяется на окружающую среду, что отражает начальное смещение жидкости из внутреннего скрытого контейнера во внешнее открытое пространство: Кубанычы койнуна батпоо (радость не умещается в пазухе), Сүйүнүчү койнуна батпоо (веселье не умещается в пазухе). Выражение Жетине албай калуу (переполняться от радости) — самобытная национальная форма выражения, буквально означающая «не мочь вместить/сдержать себя», когнитивно соответствующая предельному состоянию контейнерной метафоры: объём радости как жидкости уже превышает самостоятельно доступные или контролируемые пределы.

2. Стадия давления и расширения (Pressure and Expansion): по мере нарастания интенсивности эмоции жидкость оказывает огромное физическое давление на стенки контейнера. Когниция кыргызского языка на этой стадии крайне напряжённа: Бити-битине батпоо (в теле не осталось места даже для вши) — когнитивная реакция при экстремальном давлении: когда эмоциональная жидкость занимает всё доступное пространство, даже мельчайший предмет лишается места. Терисине батпоо (в кожа не вмещает) отражает тонкое ощущение кыргызским народом предельного натяжения «кожи» как границы. Это символизирует переход от внутреннего наполнения к вызову целостности структуры контейнера. В китайском языке, когда радость неизбежно прорывается наружу, предпочтение отдаётся описанию её течения по поверхности (лицу): 喜形于色 (xǐ xíng yú sè) и 笑逐颜开 (xiào zhú yán kāi). Даже в словосочетании с взрывным оттенком 心花怒放 (xīn huā nù fàng, «сердечный цветок в полном расцвете») отображается природный процесс «цветения», имеющий жизненный ритм, а не чисто физическое разрушение.

3. Стадия переполнения и разрыва (Overflow and Rupture): когда давление превышает порог, наступает «неуправляемое» состояние. Китайские чэньюи в большей степени демонстрируют «переполнение»: 喜气洋洋 (xǐ qì yáng yáng), 喜形于色 (xǐ xíng yú sè). Это соответствует рассуждениям Лакоффа о «схеме внутри-снаружи» (In-Out Schema):

эмоциональная жидкость упорядоченно перетекает изнутри к выходу (лицо, внешняя среда) — «управляемое переполнение». В кыргызской когнитии крайняя радость нередко сопровождается физическим разрушением стенки контейнера: Жүрөгү жарыла жаздоо (сердце готово разорваться). Эмоциональная энергия в необратимой взрывной форме прорывает оковы. Жерге-сууга батпоо (небо и земля не вмещают) — радость уже превратилась в действие, ликование или невыразимое духовное состояние, «вырвалась» из контейнера и вошла в пространство всей вселенной.

Несмотря на то что «контейнер» является общим воплощённым основанием, экологическая среда и социальные нормы как «когнитивные фильтры» по-разному регулируют определение контейнера. Кыргызский язык склонен сопрягать телесные границы с широким природным пространством: выражение Жерге-сууга батпоо (天地难容) отражает когнитии кочевого народа относительно напряжения телесного контейнера в открытой, незащищённой природной среде (степи, горах). Для них телесные границы — не замкнутый «мёртвый цикл», а динамический медиум, способный резонировать с макроэкологией. «喜形于色» в китайской культуре рассматривает мимику (色) как прозрачный «выход» контейнера. Упорядоченное течение от «внутренне скрытого» к «внешне явленному» соответствует требованиям земледельческой ритуально-музыкальной цивилизации к регуляции эмоций: по сравнению с интенсивностью разрыва границ в кыргызском языке, контейнерная метафора в китайском языке в большей мере ограничена социальными нормами и подчёркивает, что эмоции при выражении по-прежнему следуют некоему «пути» и «порядку».

Согласно классическому определению Лакоффа и Джонсона, «счастье — это вверх» (HAPPINESS IS UP) является наиболее репрезентативной универсальной закономерностью в ориентационных метафорах. В обоих языках радость наделена восходящей динамикой, однако сопоставление позволяет выявить, что кыргызский язык тяготеет к «вертикальному растяжению» до крайних высот, тогда как китайский демонстрирует «переплетение горизонтали и вертикали».

При выражении крайней радости кыргызский язык стремится растянуть траекторию восходящего движения до предела физического пространства — неба. Типичный фразеологизм Төбөсү көккө жетүү (макушка касается неба): здесь «небо» (Көк) — не только предел физической высоты, но и сакральная исходная область. Соотнесение «темени» с «небом» воплощает предельное вертикальное растяжение жизненной силы индивида под воздействием радости и отражает благоговение кочевников перед высотой. Тебетейин көккө ыргытуу (бросить шапку в небо): посредством действия-бросания внутренняя радость экстериоризируется в восходящую траекторию. Шапка как важный символ идентичности кочевника — её взлёт в физическом пространстве и есть когнитивное отображение эмоционального возвышения.

По сравнению с чисто вертикальным растяжением в кыргызском языке, ориентационные метафоры китайского языка демонстрируют сочетание «высоты» и «динамических колебаний» с выраженной чертой локализации на лице. Чэньюй 兴高采烈 (xìng gāo cǎi liè, «воодушевлённый и полный энтузиазма») прямо использует «высоту» как исходную область радости. Однако «высота» в китайском языке нередко сопряжена с мощной динамической энергией. Специфические для китайского языка ориентационные метафоры нередко сосредоточены на лице: 喜上眉梢 (xǐ shàng méi shāo, «радость поднялась до кончиков бровей»). Здесь «кончики бровей» задаются как конечная точка эмоционального подъёма. Этот способ когнитии, сжимающий макроскопические ориентационные метафоры до органов лица (бровей, глаз), воплощает традицию тонкого наблюдения за эмоциями у китайского народа.

Согласно динамическому анализу метафор радости в китайском языке Нин Юй [5], крайняя радость нередко концептуализируется как жидкость, испытывающая интенсивные колебания вследствие накопления энергии внутри контейнера. По сравнению с взрывной силой кыргызского «бросания шапки», такие восходящие действия в китайском языке, как 手舞足蹈 (shǒu wǔ zú dǎo, «плясать от радости»), скорее представляют собой ритмичное движение, переплетающее горизонталь и вертикаль.

С позиций когнитивной лингвистики метафора — это не просто языковое украшение, но и способ понимания мира человеком через воплощённый опыт (Embodied Experience). Помимо контейнерных и ориентационных схем, выражение «радости» в кыргызском и китайском языках глубоко определяется экологическим контекстом, когницией анатомии тела и представлениями о жизненной энергии. При описании радости кыргызский язык нередко концептуализирует её как изменение физических свойств тела, особенно переход от «твёрдого/холодного» к «мягкому/тёплому». Фразеологизм Бою жибүү (тело тает/размягчается) исходно означает таяние льда и снега. В условиях экстремальных холодов высокогорных пастбищ «окоченение» символизирует подавленность и стужу, тогда как радость отображается как процесс «оттаивания». Это воплощает регуляцию эмоциональных полярностей экологической средой: радость — это тепло, способное вернуть мягкость скованным давлением членам тела. Бой сергүү (бодрость/пробуждение тела) концептуализирует радость как свежую энергию подобно воздуху после дождя, демонстрируя острое восприятие кочевниками ритмов жизни природы.

Два языка обнаруживают различные предпочтения в выборе частей тела для отображения эмоций. «Лоб», «зрачок» и «печень» в кыргызском языке: Мандайы жарылуу (лоб взрывается) локализует крайнюю радость в ощущении физического расширения лба (Мандай). Чечекейи чеч (зрачок расширяется/увеличивается) фиксирует микроскопическое физиологическое изменение — расширение зрачков или блеск глаз при радости, свидетельствуя об острой когнитивной чувствительности кыргызского языка к сенсорным деталям. Боору катуу (печень твердеет, то есть безудержный смех) раскрывает самобытную когнитивную традицию тюркских народов: печень (Боор) — не просто орган, но и средоточие родственных чувств и глубоких эмоций. Ощущение судорожного сокращения мышц живота при смехе сопоставляется с этим ключевым органом. Китайский язык, напротив, в большей мере обращает внимание на тонкие изменения лица (喜形于色, 眉开眼笑). Особенно типичен чэньюй 心花怒放 (xīn huā nù fàng), концептуализирующий «сердце» как растение, а радость — как «цветение». Это воплощает эстетическое усвоение ритмов растительного роста в земледельческой цивилизации китайского народа.

Таким образом, культура, выступая «когнитивным фильтром», по-разному кодирует общие для людей физиологические реакции. Сходства и различия в метафорах «радости» у кыргызского и китайского народов — не просто различия в языковом выражении, но и глубинное сопоставление образов мышления и пространственной философии, сложившихся в результате длительной практики жизнедеятельности обоих народов. Настоящее исследование посредством кросскультурного сопоставления идиом, выражающих эмоцию «радость» в кыргызском и китайском языках, рассмотрело в рамках когнитивной лингвистики вопрос о том, каким образом воплощённый опыт преобразуется в дифференцированные языковые репрезентации через регуляцию различных культурных моделей. Результаты исследования показывают, что, несмотря на то что оба народа в процессе концептуализации эмоций разделяют образные схемы «контейнера», «ориентации» и другие, основанные на физиологическом субстрате, в конкретной логике картирования и выборе экологических образов обнаруживается значимая гетерогенность. Исследование подтвердило базовую

гипотезу теории концептуальной метафоры (ТКМ) о воплощённости эмоций. Оба языка отображают абстрактную эмоцию «радость» в форме давления жидкости в пространстве, вертикального смещения и изменения состояния живого организма. Эта универсальность восходит к общему физиологическому возбуждению человека — например, ощущению расширения тела при радости и тенденции к направленному вверх движению. Однако, как указывает Ковечеш [4], культура как «когнитивный фильтр» играет ключевую регулирующую роль в процессе картирования. Исследование показывает, что язык — не только носитель мышления, но и живое воплощение экологической среды и социальной структуры. «Напряжённость» кыргызских фразеологизмов и «порядок» китайских чэньюев по существу представляют собой когнитивную симфонию «мировоззрения открытых просторов» кочевой цивилизации и «мировоззрения равновесия» китайской цивилизации. Посредством подобной кросслингвистической когнитивной деконструкции мы способны глубже понять тонкие различия в эмоциональном выражении цивилизаций Центральной и Восточной Азии, а также обеспечить весомую эмпирическую поддержку применимости теории «воплощённого познания» в различных культурных контекстах.

Список литературы:

1. Lakoff G., Johnson M. Metaphors we live by. University of Chicago Press. 1980.
2. Johnson M. The body in the mind: The bodily basis of meaning, imagination, and reason. University of Chicago Press. 1987.
3. Kövecses Z. Metaphor and emotion: Language, culture, and body in human feeling. Cambridge University Press. 2000.
4. Kövecses Z. Metaphor in culture: Universality and variation. Cambridge University Press. 2005.
5. Yu N. The contemporary theory of metaphor: A perspective from Chinese. Human Cognitive Processing. V. 1. John Benjamins Publishing Company. 1998.
6. Egemberdiev T. Манасчылык жана тилибиздин байлыгы. Бишкек. 1980.
7. Egemberdiev T. Кыргыз тилинин фразеологиялык сөздүгү. Бишкек. 2007.
8. Egemberdiev T. Кыргыз тилиндеги фразеологизмдердин семантикасы. Бишкек, 2009.
9. Nazarov K. Кыргыз тилинин стилистикасы. Бишкек. 1998.
10. Osmonova J. Кыргыз тилиндеги туруктуу сөз айкаштары. Бишкек. 1972.
11. Osmonova J. Кыргыз тилинин фразеологиясы. Бишкек. 2007.
12. Shukurov Sh. Кыргыз тилиндеги фразеологиялык айкалыштар жөнүндө // Кыргыз тили жана адабияты. 1956. №1. Б. 45–62.
13. 胡壮麟. 认知隐喻学. 2004.
14. 束定芳. 隐喻学研究. 2000.
15. 赵艳芳. 认知语言学概论. 2001.

References:

1. Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). Metaphors we live by. University of Chicago Press.
2. Johnson, M. (1987). The body in the mind: The bodily basis of meaning, imagination, and reason. University of Chicago Press.
3. Kövecses, Z. (2000). Metaphor and emotion: Language, culture, and body in human feeling. Cambridge University Press.
4. Kövecses, Z. (2005). Metaphor in culture: Universality and variation. Cambridge University Press.

5. Yu, N. (1998). The contemporary theory of metaphor: A perspective from Chinese (Human Cognitive Processing, Vol. 1). *John Benjamins Publishing Company*.
6. Egemberdiev, T. (1980). *Manaschylyk i bogatstvo nashego yazyka*. Bishkek. (in Kyrgyz).
7. Egemberdiev, T. (2007). *Frazeologicheskij slovar' kyrgyzskogo yazyka*. Bishkek. (in Kyrgyz).
8. Egemberdiev, T. (2009). *Semantika frazeologizmov v kyrgyzskom yazyke*. Bishkek. (in Kyrgyz).
9. Nazarov, K. (1998). *Stilistika kyrgyzskogo yazyka*. Bishkek. (in Kyrgyz).
10. Osmonova, J. (1972). *Ustojchivye slovosochetaniya v kyrgyzskom yazyke*. Bishkek. (in Kyrgyz).
11. Osmonova, J. (2007). *Frazeologiya kyrgyzskogo yazyka*. Bishkek. (in Kyrgyz).
12. Shukurov, Sh. (1956). O frazeologicheskikh sochetaniyakh v kyrgyzskom yazyke. *Kyrgyz tili zhana adabiyaty*, 1, 45–62. (in Kyrgyz).
13. Hu, Zhuanglin (2004). *Kognitivnaya metaforologiya*. Izdatel'stvo Pekinskogo universiteta. (in Chinese).
14. Shu, Dingfang (2000). *Issledovaniya po metaforologii*. Shanhajskoe izdatel'stvo inostrannykh yazykov. (in Chinese).
15. Zhao, Yanfang (2001). *Vvedenie v kognitivnuyu lingvistiku*. Shanhajskoe izdatel'stvo inostrannykh yazykov. (in Chinese).

Поступила в редакцию
07.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Турсун Р. Концептуальные метафоры радости в кыргызских и китайских идиоматических выражениях: межкультурный когнитивный анализ // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 764-772. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/92>

Cite as (APA):

Tuerxun, R. (2026). Conceptual Metaphors of Joy in Kyrgyz and Chinese Idioms: A Cross-Cultural Cognitive Analysis. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 764-772. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/92>

УДК 801.81+ 81'38

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/93>

СТИЛИСТИКА МОРФОЛОГИЧЕСКОГО ПОВТОРА В ЭПИЧЕСКОМ ЯЗЫКЕ (НА МАТЕРИАЛЕ ЭПОСА «МАНАС» В РЕДАКЦИИ С. ОРОЗБАКОВА)

©**Кувандыкова А. А.**, ORCID: 0009-0004-8924-7006, SPIN-код: 4985-0736, канд. филол. наук,
Иссык-Кульский государственный университет им. К. Тыныстанова,

г. Каракол, Кыргызстан, ainura_asantur@mail.ru

©**Дунканаев А. Т.**, ORCID: 0009-0009-1672-5384, SPIN-код: 4183-5177, д-р филол. наук,

Иссык-Кульский государственный университет им. К. Тыныстанова,

г. Каракол, Кыргызстан, Abdykalyktoktogulovich@gmail.com

©**Маразыков Т. С.**, ORCID: 0009-0005-5252-6164, SPIN-код: 1718-2953, д-р филол. наук,
член-корреспондент Национальной академии наук Кыргызской Республики, Иссык-Кульский
государственный университет им. К. Тыныстанова, г. Бишкек, Кыргызстан, adsdi@inbox.ru

STYLISTICS OF MORPHOLOGICAL REPETITION AND EPIC LANGUAGE (BASED ON THE EPIC "MANAS" IN THE VERSION BY S. OROZBAKOV)

©**Kuvandykova A.**, ORCID: 0009-0004-8924-7006 SPIN-code: 4985-0736, Ph.D., Issyk-Kul State
University named after K. Tynystanov, Karakol, Kyrgyzstan. ainura_asantur@mail.ru

©**Dunkanaev A.**, ORCID: 0009-0009-1672-5384 SPIN-code: 4183-5177, Doctor of Philology,
Issyk-Kul State University. Tynystanov of Issyk-Kul State University named after K. Tynystanova,
Karakol, Kyrgyzstan, Abdykalyktoktogulovich@gmail.com

©**Marazykov T.**, ORCID: 0009-0005-5252-6164, SPIN-code: 1718-2953, Dr. habil., Corresponding
member of NAS KR, Kyrgyz National University named after J. Balasagyn,
Bishkek, Kyrgyzstan, adsdi@inbox.ru

Аннотация. Рассматриваются лингвостилистические особенности морфологических повторов в эпическом языке на материале эпоса «Манас» в редакции выдающегося манасчы Сагымбая Орозбакова. Исследование направлено на выявление структурных, семантических и художественно-эстетических функций повторов различных частей речи в поэтической системе эпоса. Особое внимание уделяется повторному употреблению существительных, прилагательных, числительных, местоимений, наречий и глаголов, которые выступают важными средствами организации эпического текста. В работе установлено, что морфологические повторы, хотя и встречаются реже по сравнению со звуковыми и лексическими повторами, выполняют значимые стилистические функции. Они обеспечивают грамматическую целостность и ритмическую организацию стихотворных строк, способствуют созданию параллельных синтаксических конструкций, усиливают выразительность художественного образа и эмоциональное воздействие текста на слушателя. Анализ многочисленных примеров показывает, что повторение словоформ и грамматических показателей способствует формированию единой поэтической структуры, поддерживает рифму, ритм и мелодичность эпического повествования. Особое место в исследовании занимают глагольные повторы, которые наиболее полно отражают динамику событий, движение персонажей и развитие сюжетных линий. Выявлено, что повторяющиеся глагольные конструкции не только передают действие, но и служат средством усиления смысловой нагрузки, детализации художественных картин и создания особой эпической интонации. Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что морфологические повторы являются важным компонентом художественной системы эпоса «Манас», выполняя эстетическую, экспрессивную, ритмообразующую и текстообразующую функции.

Полученные выводы могут быть использованы в дальнейших исследованиях по стилистике кыргызского языка, поэтике эпического текста и проблемам художественной речи.

Abstract. This article examines the linguistic and stylistic features of morphological repetitions in the epic language, based on the version of the epic "Manas" narrated by the outstanding manaschi Sagimbai Orozbekov. The research aims to identify the structural, semantic, artistic, and aesthetic functions of repetitions of various parts of speech within the epic's poetic system. Special attention is paid to the repeated use of nouns, adjectives, numerals, pronouns, adverbs, and verbs, which are vital means of organizing an epic text. The paper finds that morphological repetitions, although less common than sound and lexical repetitions, perform significant stylistic functions. They ensure the grammatical integrity and rhythmic organization of poetic lines, contribute to the creation of parallel syntactic constructions, and enhance both the expressiveness of the artistic image and the emotional impact of the text on the listener. The analysis of numerous examples shows that the repetition of word forms and grammatical markers contributes to the formation of a unified poetic structure, supporting the rhyme, rhythm, and melody of the epic narrative. A special place in the study is occupied by verbal repetitions, which most fully reflect the dynamics of events, the movement of characters, and the development of storylines. It is revealed that repetitive verb constructions not only convey action but also serve as a means of enhancing semantic load, detailing artistic depictions, and creating a specific epic intonation. The results of the study conclude that morphological repetitions are an important component of the artistic system of the epic "Manas," performing aesthetic, expressive, rhythm-forming, and text-forming functions. These findings can be used in further research on the stylistics of the Kyrgyz language, the poetics of the epic text, and the problems of artistic speech.

Ключевые слова: стилистика, морфология, корень, окончание, существительное, прилагательное, числительное, местоимение, наречие, глагол.

Keywords: stylistics, morphology, sound, article, noun, adjective, numeral, pronoun, adverb, verb.

Среди языковых повторов в эпосе «Манас» морфологические встречаются реже по сравнению со звуковыми и лексическими повторами. Тем не менее, морфологические повторы играют важную роль в повышении художественности эпоса. Они демонстрируют повторение грамматических значений, возникающих из слов и их форм, особенности связи языковых единиц, а также выполняют функцию сохранения стихотворных размеров строк. Приведем примеры повторного использования существительных:

Жонго найза мылгытып,
жонго сүрдү дыргытып,
тоого сүрдү дыргытып.
Кезине келген каапырды,
Кесип башын ыргытып.
Ойрон болгон омор да,
Оён Манас тушунда.
Ара-Көлдүн тушунда,
арбын шаар ушунда.
Асран болду тебетей,
тебетей илген немедей,

теңир урган бул каапыр,
жоону ойлонуп кебелбей [1].

В первом приведенном примере слова «жонго» и «жонго» стоят в начале смежных строк и являются существительными, выражающими конкретное значение. В стихотворных строках они представлены в одинаковых формах, не отличающихся по фонетическому строению. Корень — «жон», к которому присоединился показатель дательного падежа «-го». Несмотря на то, что лексическое значение этих слов имеет общий корень, в стихотворных строках их значения различны. В выражении «жонго найза мылгытып» (втыкая копье в спину) слово «жонго» означает внешнюю часть спины человека, область лопатки, заднюю часть, в то время как во втором случае, в выражении «жонго сүрдү дыргытып» (втыкая стрелу в склон), второе слово «жонго» обозначает вершину горы или холма, его округлую верхнюю часть. В языке эпоса эти существительные, не имеющие фонетических различий, раскрывают свои значения на основе грамматических связей с языковыми единицами «найза мылгытып» (втыкая копье) и «сүрдү дыргытып» (втыкая стрелу), выражая соответствующие им смыслы. Мастерское использование Сагымбаем созвучных, но разных по значению слов, а также их повторение в качестве одного слова, способствует возникновению различных стилистических приемов. Именно такой прием можно увидеть и во втором примере. В строке «Оён Манас» существительное «тушунда» обозначает определенный момент, время, период, соответствующий определенному событию, в то время как в строке «Ара-Көлдүн» слово «тушунда» выражает значение места, какой-либо стороны чего-либо. Следовательно, здесь также умело использованы разные лексико-семантические значения одного слова в тексте. Оба они относятся к III лицу — в формах местного падежа после окончания -у, причем первая (в случае «оён Манас») указывает на время совершения действия, а вторая (в случае «Ара-Көл») — на местоположение городов, при этом внешне они ничем не отличаются, но обладают различными лексико-грамматическими внутренними смысловыми особенностями. В результате повторение существительных «тушунда» обусловило стилистические значения, повышающие содержательность выражаемой мысли, и в сочетании со словом «ушунда» рифмуется, повышая художественность песни.

В следующем, в третьем примере, существует другая причина повторяющегося употребления существительного. Лексические значения повторов слов «тебетей», «тебетей» в строках:

Асран болду тебетей,
Тебетей кийген немедей, —

подобных повторам существительных «жонго — жонго», «тушунда — тушунда» в примере выше, не имеют одинаковых лексико-семантических различий, присущих им. Тем не менее, повторение (тебетей, тебетей) и их грамматические связи с другими языковыми единицами (Асран болду + тебетей, тебетей + илген эмедей) создают стилистико-семантические особенности. Если в первом слове «тебетей» в именительном падеже содержится сравнительное значение, то второе слово «тебетей» отражает явление. В языке эпоса существительные используются в конце параллельных строк, передавая символические явления:

Саңоорлору сары алтын,
Таканак жүнү баары алтын,
Чырымтал жүнү чылк алтын [2].

Это сложносочиненное предложение без союзов состоит из трех простых предложений, каждое из которых организует одну строку, а повторяющееся существительное в конце строк придает предложению завершенность. Также, визуальное состояние птицы и ее качественные

признаки были представлены в виде перечисления через повторение слова «алтын». В основном, существительные обозначают названия предметов или предметных понятий, следовательно, «алтын» — драгоценный металл. Существительное алтын в примере не обозначало само это понятие, а выражало его через переносное значение и сравнение, тем самым став в тексте художественным средством и выполнив стилистическую функцию.

Повторяющиеся в эпосе члены предложения, слова, словосочетания, грамматические средства предложений также несут усилительное значение. Они имеют свои собственные функции. Ж. Элчиев говорит об усилительном значении в предложении следующее: «Усилительное значение выступает как особый вид смыслов второго уровня, содержащихся в предложении, и в основном встречается в предложениях с информативным значением. Слово или словосочетание, выражающее усилительное значение, выступает в предложении как смысловая, акцентированная часть говорящего, и содержит определенную степень образности, художественности. В кыргызском языке это значение создается отдельными словами, используемыми в образно-усилительном значении, повторяющимися словами, словосочетаниями, фразеологизмами, афоризмами в предложенческой структуре, а также усилительными частицами и отдельными членами предложения» [3].

Вышеупомянутое слово «алтын» (золото), повторяясь в каждой строке, усиливало значение высказываемой мысли и служило цели привлечения внимания. Следовательно, слово «алтын» не только выражало качественный признак, явление, состояние и использовалось в обобщающем характере, но и вносило усилительное значение, неся еще одну стилистическую нагрузку. Повторное использование словоизменительных окончаний существительного организует однородную грамматическую структуру в строках стихотворения, создавая характерные особенности эпического языка:

Эсенкандын жарлыгын,
көрүп калдык ошондо.
Бирлигинин барлыгын,
тартып калдык ошондо.
Кытайлардын тарлыгын,
көрүп калдык ошондо.
Көз катканда көргөнүм,
көрүнгөн жалгыз эрмегим.
Карыганда көргөнүм,
каралды жалгыз эрмегим,
билдиң бекен каралдым.
Он бешке толгон жаштуудан,
олондой кара чачтуудан,
көчтөн чыккан көрктүүдөн,
кемкөрө кундуз бөрктүүдөн,
Жүз отуз кыз алыптыр [2].

Продолжение -н в винительном падеже после притяжательного члена III лица у существительных абстрактного значения в 1-м примере (жарлыгын, барлыгын, тарлыгын), продолжением в I лице в словах 2-го примера (көргөнүм, эрмегим, каралдым) (көргөнүм — субстантивированное слово), окончание -дан в дательном падеже у прилагательных 3-го примера (жаштуудан, чачтуудан, көрктүүдөн, бөрктүүдөн), присоединяясь к словам в конце строк, обусловили грамматическую однородность, создав одинаковый ритм для каждого примера.

В кыргызском языке, если после притяжательного местоимения третьего лица следует винительный падеж, то окончание винительного падежа -ны изменяется и используется его сокращенный вариант -н. Например, если к существительному в корневой форме «ата» добавить окончание винительного падежа -ны, то оно будет использоваться без изменений как «ата-ны». А если к слову «атасы», стоящему с притяжательным окончанием третьего лица, добавить окончание винительного падежа -ны, то оно будет использоваться как «ата-сын». Известно, что в эпосе «Манас» С. Орозбакова эта грамматическая закономерность в большинстве случаев не соблюдается в соответствии с нормами литературного языка.

1. Төө менен карыны,
төкпөй чачпай баарыны,
төрт түлүктүү малыны,
кейитти кемпир-чалыны [1].
2. Көлдөй кечти каныны,
Көрмөккө берди жаныны [1].
3. Болмок болду жолуну,
алмак боду колуну [4].

В приведенных примерах: «карыны, баарыны, малыны, чалыны; каныны, жаныны; жолуну, колуну» падежные окончания родительного падежа -ны, -ну после притяжательного местоимения III лица должны были использоваться в форме -н в соответствии с нормами литературного языка. Однако, можно увидеть, что они использовались с целью сохранения одинакового размера слогов в остальных строках стихотворения. В некоторых случаях преследуется цель организации рифмы.

- Ала качып бутуну,
«Кудай!» - деген былжырап,
куюп алган кутуну,
куткарап биздин теңир! — деп,
кубат кылып ушуну [1].

В данном случае слово «бутуну» рифмуется со словами «кутуну», «ушуну». В эпосе, помимо существительных, встречаются повторы прилагательных, числительных, местоимений, наречий. Их лексико-грамматические особенности используются в стилистико-семантических приемах так же, как и существительные. Поэтому, вместо того чтобы останавливаться на каждом из них отдельно, мы ограничимся кратким описанием. Есть причина, по которой мы так говорим. Ведь различные характеристики, описания, сравнения, преувеличения в эпосе реализуются гибко, особенно через прилагательные, ощущается необходимость в них. Из-за этого вполне возможно задать вопрос: «Почему стилистическая функция прилагательных не была подвергнута специальному анализу и исследованию?». Говоря кратко, использование прилагательных в языке эпоса и использование повторов прилагательных — это два разных вопроса, то есть фактические материалы подтверждают, что использование повторов прилагательных в эпосе ограничено по сравнению с индивидуальным использованием прилагательных. Эта ситуация с повторами одинаково применима к числительным, местоимениям и наречиям. Прилагательные обозначают признак, качество, объем, вкус, запах, форму и другие характеристики предмета. В эпосе «Манас» описываются многие названия событий, явлений, персонажей, животных, местностей и т.д. Характерными чертами стиля эпоса являются описание их различных качеств, признаков, явлений (великан, благородный, кровожадный, подобный великану, богатый, величественный, стройный, подобный льву, тигр, хороший, плохой и т.д.), а также их преувеличенное описание (если посмотреть на нос, то как кора ивы; если посмотреть на усы, то как рукоять секиры; нос как

ущелье горы; рот как развилка и т.д.). Поэтому стилистические возможности прилагательных в языке эпоса могут стать объектом отдельного исследования. Как отмечено выше, в соответствии с целью нашего исследования, приведем примеры повторений прилагательных:

Төрт түлүктүү малына,
төрт азамат барганы.
Төрт түлүктүү малынан,
Бөлүп айдап баарынан [2].
Жетиген жагы улуу тоо,
жер жайнаган улуу жоо [4].
Жакшы келдин тага деп,
жардам бердин мага деп,
жакшы балаң бар деген,
Жамгырчы таякем кана деп [5].

В примерах: прилагательные «төрт түлүктүү», «улуу», «жакшы» использовались повторно. В 1-м примере прилагательное «төрт түлүктүү» образовано от существительного с помощью аффикса -түү, и повторение придает значение уточнения предмета. Во 2-м примере повторенное прилагательное «улуу» имеет качественное значение. Это прилагательное отличается от прилагательных в 1-м примере тем, что создает внутренние семантические значения: «улуу» в словосочетании «жетиген жагы улуу тоо» включает в себя значение большой, огромный, в то время как «улуу» в словосочетании «жер жайнаган улуу жоо» придает дополнительное значение множественности, создавая стилистико-семантические значения в контексте. В 3-м примере повторенное прилагательное «жакшы» носит качественный характер. Первое связано с действием и указывает на его качество, а второе прилагательное «жакшы» грамматически связано с предметом и выражает его качественное значение. При анализе было замечено, что для усиления художественности, выразительности и благозвучия эпоса активно повторяются и используются прилагательные с суффиксами -дай и -луу:

Мурунуна караса,
селебенин кабындай.
Муруттарың караса,
Айбалтаның сабындай.
Айдары бар аркада
тору айгырдын жалындай [5].
Шол баланың орою,
дүйнө жүзүн сүргөнү,
ажыдаардай айбаттуу,
арстандай кайраттуу [2].

Повторное использование суффиксов -дай и -луу не только обуславливает художественность слов, но и оказывает большое влияние на поэтическую выразительность мысли, выраженной этими словами. Результат воздействия слов, стоящих в повторении этих суффиксов, раскрывает образность, обеспечивает единообразное художественное выражение и придает эмоционально-экспрессивное значение. В языке эпоса также встречается повторное использование числительных, местоимений и наречий.

Үч карын май алганы,
үч кайтара салганы.
Үч карындын майларын,
үч саатка жетпей жалмады [2].

Бешөө душман, бешөө эл,
бир көөдөнгө сыйганды.
Өз алымды өзүм билбеймин,
өзүмдөн собол сураса,
өз атымды ким деймин [4].
Калмактан канча кол келди,
казак, кыргыз мол келди,
Түрктөн түмөн кол келди,
дүйнөнү басып мол келди [2].

В 1-м примере числительное «үч» (три) в начале строк, не отличаясь друг от друга по структуре, повторялись четыре раза, во 2-м примере числительное «бешөө» (пятеро), будучи использованными дважды в одной строке, создали самостоятельные стилистические приемы. В 3-м примере местоимение «өз» (свой) использовалось четыре раза в трех строках в различных формах (өз, өзүм, өзүмдөн, өз). А в 4-м примере обстоятельство образа действия «мол» (много) дважды повторялось, переходя через строку, и рифмовалось с существительным «кол» (рука).

Из частей речи в эпосе наиболее активно используются глаголы, которые, выражая действие предмета, делают это движение очень широким и разнообразным по своему состоянию и характеру. Его природа зависит от исполнителя субъекта и исполняемого объекта, а также от их отношения к действительности. Чтобы объяснить это проще, приведем условный пример: «Отец пришел, заставил детей косить траву». В этом простом предложении с однородными сказуемыми, участвуют два глагола: «пришел», «заставил косить». Отметим лексико-грамматическую общность и грамматические внутренние смысловые различия в них: а) Оба имеют значение движения-действия; б) В обоих присутствует движение явлений объективной действительности; в) Оба движения-действия находятся в прошедшем времени; г) Оба движения-действия были выполнены кем-то, но исполнитель глагола пришел — существительное отец, а исполнитель субъекта глагола заставил косить — существительное дети; д) Характеристики выполнения двух глагольных процессов различны, то есть в глаголе пришел показано только движение субъекта, а в глаголе заставил косить помимо действия субъекта присутствует и результат действия над объектом.

Таким образом, именно из-за этого значение глаголов очень широко и разнообразно. Стилистические приемы в поэтическом тексте обогащают значения глаголов. Поэтому лексико-грамматическая природа, стилистико-семантические значения глаголов, используемых в эпосе «Манас», несомненно, более широки, глубоки, сложны и интересны с точки зрения художественности. Мы остановимся только на глагольных повторах.

Аламанды улуу түрк,
коюп кетип баратат.
Айбалталап чокусун,
оюп кетип баратат.
Алты-бештен ар жерге,
союп кетип баратат.
Чакыр-чукур чаң кылып,
Керме өтөктү кан кылып,
өлтүргөнүн сан кылып
Керменин Кара-Белине,
кирип кетип баратат.
Сазайларын калмактын,

берип кетип баратат.
Сакал менен мурутун,
санап казак, кыргызың,
терип кетип баратат.
Өйдө салып калмактар,
өрүп кетип баратат.
Көрбөгөндү алтайлык,
көрүп кетип баратат.
Астында Манас жаш бала,
баштап кетип баратат.
Карагай найза сүңгүнү,
калмактардын жонуна,
аштап кетип баратат.
Кара жанын жаш бала,
карыштап кетип баратат.
Астындагы ак сур ат,
арыштап кетип баратат.
Алтайлык качып ар жакка,
жапыстап кетип баратат [2].

В тексте всего 69 слов, из них 35 (простые и сложные вместе) — глаголы, выражающие действие, остальные 34 слова состоят из существительных, прилагательных, числительных и служебных слов. Из этой статистики можно отметить активное и частое использование глаголов. В тексте глагол «кетип баратат» (идёт) в составе сложного глагола повторился 13 раз. Кроме того, глаголы с именной основой, такие как «чаң кылып», «кан кылып», «сан кылып», с вспомогательным глаголом "кылып" повторились 3 раза. А глаголы "коруп", "оюп", "союп", «кирип», «берип», «санап», «терип», «өрүп», «көрүп», «баштап», «аштап», «карыштап», «арыштап», «качып», «жапыстап» — действительные и производные глаголы образованы от повторного использования вспомогательной морфемы -ып, организующей деепричастие. 13 раз повторяющееся составное глагольное сказуемое «кетип баратат» (уходит, идет) по своей сути, с точки зрения выражения движения, внешне не отличается друг от друга, в целом выражает движение одного и того же понятия. Однако, в каждой строке присутствует разное «кетип баратат», то есть 13 различных двигательных состояний:

1. Коюп кетип баратат (уходит, оставляя);
2. Оюп кетип баратат (уходит, вырезая);
3. Союп кетип баратат (уходит, режа);
4. Кирип кетип баратат (уходит, входя);
5. Берип кетип баратат (уходит, давая);
6. Терип кетип баратат (уходит, собирая);
7. Өрүп кетип баратат (уходит, плетя);
8. Көрүп кетип баратат (уходит, видя);
9. Баштап кетип баратат (уходит, начиная);
10. Аштап кетип баратат (уходит, соединяя);
11. Карыштап кетип баратат (уходит, измеряя пядью);
12. Арыштап кетип баратат (уходит, измеряя аршином);
13. Жапыстап кетип баратат (уходит, прижимая).

Здесь составное глагольное сказуемое "кетип баратат" в описательной цели, находясь в грамматической связи с другими деепричастиями, такими как «коюп», «оюп», «союп», в

результате подвергается внутренней семантико-смысловой вариативности. Суффиксы -ып в строках типа «коюп кетип баратат...» и повторения «кетип баратат» создают различные образные картины, организуя своеобразную интонационно-ритмическую структуру высказывания. А в конце параллельных строк особенно характерно повторное использование глаголов. Это повторное использование глаголов в конце строк образует особый стилистический прием:

Төбөсү ачык көк урсун,
төрт чарыяр көп урсун,
төшү түктүү жер урсун,
арбагы бийик эр урсун,
ак байгамбар бир урсун,
аты Кызыр тирүү урсун,
кырк чилтен кайып эр урсун,
кылым турган эл урсун,
Каусул Кыяс кошо урсун.
Карап коюп, кан келгин,
жалгызың коюп сан келгин,
өлөм деген жан келгин,
бириң коюп, миң келгин,
лөгүң коюп пил келгин [5].

Повторяющиеся глаголы в конце последовательных строк: «урсун» (пусть бьет), «келгин» (приди) образуют единую грамматическую структуру, создавая еще один стилистический прием. Кроме того, глагольные слова, построенные в рифму друг с другом, повторяются через строку, создавая перекрестные рифмы, что повышает поэтическую благозвучность и художественность песни. Такой прием повторения является распространенным явлением в языке эпоса.

Энеси ыйлап кайгырып,
эркесинен айрылып.
Боздоп ыйлап кайгырып,
ботосунан айрылып.
Кудайымдын бергени,
куюн айдап келгени.
Алданын анык бергени,
ажал айдап келгени.
Каапыр да болсо сыйлаган,
кадыры жандан сынбаган.
Мусулман болсо сыйлаган,
бу дүйнөдө сынбаган [5].

1-й пример, пропуская 1 строку, повторяющееся глагол «кайгырып» (печалюсь), с глаголом «айрылып» (расставаясь), пропуская 2 строки, глагол «бергени» (давать), пропуская 1 строку, из 2-го примера, с глаголом «келгени» (приходить), пропуская 2 строки, глагол «сыйлаган» (уважавший), пропуская 1 строку, из 3-го примера, с глаголом «сынбаган» (не сломавшийся), пропуская 2 строки, организованы в рифму, реализуясь с добавлением стилистических значений усиления, углубления, закрепления. В языке эпоса очень часто встречаются повторы, организованные через вспомогательные глаголы «деп», «дейт», «деди». Потому что повествования, описания, сравнения и т.д. в эпосе выполняются или произносятся кем-то, и для передачи или выражения их в том же виде вспомогательные глаголы «деп»,

«дейт», «деди» используются гибко и активно. В таких случаях они вместе с основными словами (основные слова могут состоять из существительных и глаголов) образуют семантическую структуру сложного глагола.

Кытайды кыргын алсын деп,
кыпындай жаным калсын деп,
калмакты керен алсын деп,
кара жаным калсын деп, ... [1].
Тексерү болот темир дейт,
серпкени өлгөн себил дейт
жер берүүчү жапар теңир дейт,
тумшугу болот тунжур дейт,
туяк болот канжар дейт, ... [5].
Абу-Насыр кожного,
айтып кабар бер деди,
алып ылдам кел деди,
аттан, балам сен деди [4].

В строках эпоса "Манас" в варианте С. Орозбакова можно привести очень много примеров, заканчивающихся глаголами в параллельных строках с переносом или через определенный интервал. В связи с талантом и художественным мастерством Сагымбая, такие строфы, воспринимаемые как обычная устная речь, обмен мнениями, часто встречаются в его редакции эпосе. В варианте С. Орозбакова эпос «Манас» можно привести слишком много примеров поэтического строя, который заканчивается глаголами «дейт», «деди», т.е. в рядных строках, в предложенных строках или между рядами. В связи с талантом и художественным мастерством Сагымбая в его варианте эпоса можно встретить множество стихотворений в такой форме, которые воспринимаются как обычные устные разговоры, обычные разговоры. Приведенные примеры, заканчивающиеся вспомогательными глаголами "деп", "дейт", "деди", образуют сложные глагольные формы, которые в сочетании с основными словами считаются лексико-грамматически полными сложными глаголами: 1) Кыргыз алсын деп, жаным калсын деп, керен алсын деп, жаным калсын деп; 2) Темир дейт, себил дейт, теңир дейт, тунжур дейт, канжар дейт; 3) Бер деди, кел деди, сен деди.

Все строки стихов, заканчивающиеся такими вспомогательными глаголами, объединяются, формируя одну мысль. При этом преследуется цель выразить эту мысль самим собой или кем-то другим. Поэтому строки стихов, построенные на частом, повторяющемся использовании вспомогательных глаголов «де», «деп», «дейт», «дешти», «деди», создают особый стилистический прием.

В эпосе, для удержания множества взаимосвязанных, последовательных мыслей в едином целом, передачи их в схожей структуре, в одном ритме, чаще всего реализуется именно посредством этих вспомогательных глаголов. Они являются языковыми средствами, создающими удобный способ для последовательной, простой и легкой передачи выражаемой мысли. В варианте Сагымбая, хотя некоторые слова повторяются максимум в двадцати строках, обуславливая одну из стилистических особенностей эпоса, повторение вспомогательных глаголов «деп», «деди», «дейт», «дешет» встречается в очень большом количестве. Они продолжают как в параллельных строках внутри текста, так и в переходных строках, и между строками:

Карап туруп Нургузар,
балага айран калганы:
«Тарттың менден колду деп,

карап турган кырк беш жан,
баары биздик болду деп.
Тынсын көңүлүм сенден деп,
не качасың менден деп,
бир ургаачы бир эркек,
кошулууга келген,» - деп!
Анда бала кеп айтат:
«Ай, Нургузар деп айтат,
атаң азыр кан деди,
жолоочу жолго жүргүзбөй,
абадан зелим жан деди.
Мени мындай камаган,
не кылмышым бар? – деди.
Каапырлык диниң кар деди,
Алда берген өзүмө,
нур шапатым бар деди.
Кетирбеймин сага деп,
кетиргенде шапатым,
кесирет болор мага деп,
никеси жок катылсам,
табылбас акыр даба деп.
Чын көңүлүң бар болсо,
келтир деди ыйманды.
Мусулман дейт биздин журт,
шарыятка туура дейт
катынга нике кыйганды.
Никесиз кантип алам деп,
ишибиз болот арам,» -деп,
Билерик айтты билгенин [5].

Текст на этом не заканчивается, здесь можно увидеть, что вспомогательные глаголы «ушундагы», «мындагы», «деп», «дейт» и другие подобные им не использовались на протяжении нескольких следующих страниц. Мы не сочли нужным приводить их все в качестве чрезмерно удлинённых примеров. Как видно из текста, речь браслета и девочки Нургузар друг к другу, а также описание различных эпизодических сцен переданы в стиле повторения вспомогательных глаголов «деп», «дейт», «деди» в составе именных и глагольных сложных глаголов (тарттың деп, тынсын деп, кан деди, жан деди и др.). В соответствии со стилем поэтического языка, в некоторых случаях мы видим раздельное употребление сложных глаголов. Примером могут служить строки: «Тарттың менден колду деп, ... Тынсын көңүлүм сенден деп», где сложные глаголы это не «колду деп», «сенден деп», а «тарттың деп», «тынсын деп», поскольку смысл стихов заключается в «ты отнял у меня руку» и «пусть моя душа успокоится от тебя». А после строки «Билерик айтты билгенин» (Билерик сказал, что знал) следуют несколько мыслей, связанных с этим, и в некоторых строках, выражающих их, вспомогательные глаголы «деп», «деди», «дейт» временно не используются, а через несколько строк вновь начинают использоваться, выполняя функцию продолжения и объединения:

Бул бала нени билди деп,
бадышанын кызы го,
баланын айткан сөзүнө,

байкап туруп кирди деп.
Чырайы бул, өзү бул,
чырактай күйгөн сөзү бул,
чыбыктай болгон бою бул,
узун терек ою бул.
Баланын тилин алды деп,
Муратына жетмекке,
Мындай күйгө калды деп,
Бикирге булар калганы [5].

Строки песен такой структуры могут растягиваться на несколько страниц, развивая и усиливая мысль, затронутую в начале текста, и пока эта мысль не будет завершена, повторение вспомогательных глаголов «деп», «дейт», «деди» обуславливает однообразную грамматическую структуру, рифмуя предыдущие слова и создавая еще один стилистический прием эпического языка. Глаголы действия, как отмечено выше, имеют широкий диапазон и выражают различные семантические значения, поэтому они преобладают в языке эпоса по количеству и реализуются в различных стилистических приемах. При использовании в условиях повторения они выполняют ряд функций: Повторение глаголов обуславливает художественную структуру:

Ургаачы кармап албаңар,
улуу доого калбаңар,
келин-кыз кармап албаңар,
кеткен алып шондо деп,
кектүү болуп калбаңар [5].

Повторение глаголов создает особую речь, особый ритм, о чем свидетельствуют строки в любом стихотворении с повторением глаголов. Повторяемость глаголов в некоторых случаях требует продолжения следующей строки:

Алты жигит кошчу алып,
Кайып данды башчы алып... [5].

Так как мысль здесь не завершена, продолжение мысли в виде повторения глаголов очевидно. Повторение глаголов имеет характер завершенности, но выполняет функцию обозначения нескольких последовательных повторений:

Кыраан Манас балага,
кылымдын баары жем болот,
калганы журтка эм болот.
Дагы өзүнө жар берип,
кырк чилтен кайын дем болот [5].

Таким образом, глагольные повторы широко используются в эпосе «Манас» и применяются в различных стилистических приемах. В эпосе изображаются самые разные события, сцены, названия, различные отношения, и глаголы играют большую роль в их реализации. Глагольные повторы выполняют важную стилистическую функцию, демонстрируя выражение значений действия, состояния и особенности их выполнения.

Список литературы:

1. Манас: героический эпос кыргызского народа / по варианту С. Орозбакова. Бишкек: Кыргызстан, 1997. 4 кн. 612 с.
2. Манас: героический эпос кыргызского народа / по варианту С. Орозбакова. – Бишкек: Кыргызстан, 1995. 1 кн. 568 с.

3. Элчиев Ж. Типы и виды синтаксических значений предложения. Бишкек, 2012. 328 с.
4. Манас: героический эпос кыргызского народа / по варианту С. Орозбакова. Бишкек: Кыргызстан, 1995. 3 кн. 672 с.
5. Манас: героический эпос кыргызского народа / по варианту С. Орозбакова. Бишкек: Кыргызстан, 1995. 2 кн. 800 с.

References:

1. Manas: geroicheskiy ehpos kyrgyzskogo naroda / po variantu S. Orozbakova (1997). 4. Bishkek. (in Russian).
2. Manas: geroicheskiy ehpos kyrgyzskogo naroda / po variantu S. Orozbakova (1995). 1. Bishkek. (in Russian).
3. Ehlchiev, Zh. (2012). Tipy i vidy sintaksicheskikh znachenij predlozheniya. Bishkek. (in Russian).
4. Manas: geroicheskiy ehpos kyrgyzskogo naroda / po variantu S. Orozbakova (1995). 3. Bishkek. (in Russian).
5. Manas: geroicheskiy ehpos kyrgyzskogo naroda / po variantu S. Orozbakova (1995). 2. Bishkek. (in Russian).

Поступила в редакцию
26.06.2026 г.

Принята к публикации
08.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Кувандыкова А. А., Дунканаев А. Т., Маразыков Т. С. Стилистика морфологического повтора в эпическом языке (на материале эпоса «Манас» в редакции С. Орозбакова) // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 773-785. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/93>

Cite as (APA):

Kuvandykova, A., Dunkanaev, A., & Marazykov, T. (2026). Stylistics of Morphological Repetition and Epic Language (Based on the Epic "Manas" in the Version by S. Orozbakov). *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 773-785. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/93>

UDC 81'1:398.9(=512.154)+398.9(=63)+398.9(=111)

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/94>

FAMILY VALUES REFLECTED IN PHRASEOLOGICAL UNITS OF THE ENGLISH, CHINESE, AND KYRGYZ LANGUAGES

©*Chen Meixin*, ORCID: 0009-0001-7399-1920, International University of Kyrgyzstan, Bishkek, Kyrgyzstan, cmx265267@gmail.com

СЕМЕЙНЫЕ ЦЕННОСТИ, ОТРАЖЁННЫЕ ВО ФРАЗЕОЛОГИЗМАХ АНГЛИЙСКОГО, КИТАЙСКОГО И КЫРГЫЗСКОГО ЯЗЫКОВ

©*Чен Мэйсин*, ORCID: 0009-0001-7399-1920, аспирант, Международный университет Кыргызстана, г. Бишкек, Кыргызстан, cmx265267@gmail.com

Abstract. This article presents a comparative linguocultural analysis of phraseological units reflecting family values in the English, Chinese, and Kyrgyz languages. Phraseological units serve as important carriers of cultural knowledge and provide insights into the worldviews, traditions, and social norms of different linguistic communities. The study examines the linguistic representation of family relationships, parental authority, kinship ties, respect for elders, family unity, and intergenerational responsibilities as reflected in idiomatic expressions and proverbs. Through a comparative analysis, the research identifies both universal and culture-specific features of family-related phraseology. The findings demonstrate that while all three languages emphasize the significance of family as a fundamental social institution, they differ in the degree of collectivism, hierarchy, filial obligations, and family roles embedded in phraseological expressions. Chinese phraseological units predominantly reflect Confucian values of filial piety and family harmony; Kyrgyz phraseology highlights kinship solidarity, respect for elders, and clan traditions; whereas English phraseological units reveal a stronger orientation toward individual responsibility and personal independence within family relationships. The study contributes to the fields of linguoculturology, phraseology, comparative linguistics, and intercultural communication by revealing the cultural meanings encoded in language and enhancing the understanding of national value systems through phraseological analysis.

Аннотация. Представлен сравнительный лингвокультурный анализ фразеологических единиц, отражающих семейные ценности в английском, китайском и кыргызском языках. Фразеологические единицы служат важными носителями культурных знаний и позволяют получить представление о мировоззрении, традициях и социальных нормах различных языковых сообществ. В исследовании рассматривается языковое представление семейных отношений, родительского авторитета, родственных связей, уважения к старшим, единства семьи и межпоколенческой ответственности, отраженное в идиоматических выражениях и пословицах. С помощью сравнительного анализа исследование выявляет как универсальные, так и культурно-специфические особенности семейной фразеологии. Результаты показывают, что, хотя во всех трех языках подчеркивается значение семьи как фундаментального социального института, они различаются по степени коллективизма, иерархии, сыновних обязанностей и семейных ролей, заложенных во фразеологических выражениях. Китайские фразеологические единицы преимущественно отражают конфуцианские ценности сыновней почтительности и семейной гармонии, кыргызская фразеология подчеркивает родственную солидарность, уважение к старшим и клановые традиции, в то время как английские

фразеологические единицы демонстрируют более сильную ориентацию на индивидуальную ответственность и личную независимость в семейных отношениях. Данное исследование вносит вклад в области лингвокультурологии, фразеологии, сравнительной лингвистики и межкультурной коммуникации, раскрывая культурные смыслы, закодированные в языке, и углубляя понимание национальных систем ценностей посредством фразеологического анализа.

Keywords: family values; phraseological units; phraseology; linguocultural analysis; comparative linguistics; English language; Chinese language; Kyrgyz language; intercultural communication.

Ключевые слова: семейные ценности; фразеологические единицы; фразеология; лингвокультурный анализ; сравнительная лингвистика; английский язык; китайский язык; киргизский язык; межкультурная коммуникация.

Language and culture are inseparable phenomena that interact in the process of human communication and shape the worldview of a particular linguistic community. Cultural values, social norms, traditions, and collective experience are reflected and preserved in linguistic structures, among which phraseological units occupy a special place. As fixed expressions characterized by semantic integrity and figurative meaning, phraseological units serve as repositories of cultural knowledge and transmit national values from one generation to another [2; 7].

Phraseology is therefore regarded as one of the most significant sources for studying the relationship between language, culture, and national mentality. In contemporary linguistics, the linguocultural approach has become increasingly important because it allows researchers to investigate how cultural concepts are encoded in language and reflected in linguistic worldviews. Phraseological units not only represent linguistic phenomena but also function as cultural markers that reveal a nation's history, traditions, beliefs, and social practices [5; 6].

Consequently, the study of phraseology contributes to a deeper understanding of intercultural communication and cultural identity. Among the fundamental cultural concepts represented in phraseology, the concept of family occupies a particularly important position. Family is a universal social institution that plays a crucial role in the preservation of cultural continuity, moral values, and social stability. However, despite its universal significance, the perception of family and family relationships varies across cultures. These differences are reflected in phraseological units, proverbs, and idiomatic expressions that encode culturally specific attitudes toward kinship, parental authority, marriage, children, and intergenerational relations [1; 10].

The English, Chinese, and Kyrgyz languages represent three distinct linguistic and cultural traditions. English phraseology is often associated with individual responsibility, personal autonomy, and nuclear family structures. Chinese phraseological units are deeply influenced by Confucian philosophy, emphasizing filial piety, respect for elders, family harmony, and collective responsibility. Kyrgyz phraseology reflects the values of kinship solidarity, clan relationships, hospitality, and reverence for ancestors, which have historically played a significant role in nomadic culture. A comparative analysis of phraseological units related to family values provides valuable insights into both universal human values and culture-specific conceptualizations of family. Although numerous studies have examined phraseological units from linguistic, cognitive, and cultural perspectives, comparative research involving English, Chinese, and Kyrgyz family-related phraseology remains limited. This gap highlights the need for a systematic linguocultural investigation of phraseological units representing family values in these three languages. The aim of this study is to identify and

compare the linguocultural features of phraseological units reflecting family values in the English, Chinese, and Kyrgyz languages. The objectives of the research are: to analyze the semantic and cultural content of family-related phraseological units; to identify universal and culture-specific representations of family values; and to reveal the influence of cultural traditions and social norms on the formation of phraseological meaning. The findings may contribute to comparative linguistics, phraseology, linguoculturology, and intercultural communication studies.

The present study employs a qualitative comparative linguocultural approach aimed at identifying and analyzing the cultural meanings encoded in phraseological units related to family values in the English, Chinese, and Kyrgyz languages. The methodological framework of the research is based on the principles of linguoculturology, comparative linguistics, and phraseological semantics, which allow for the interpretation of language units as carriers of cultural information [5; 7].

The research combines several complementary methods. First, the descriptive method is used to identify and systematize phraseological units associated with the concept of family in the three languages under investigation. Second, the comparative method is applied to reveal similarities and differences in the representation of family values across English, Chinese, and Kyrgyz linguistic worldviews. Third, the componential analysis method is used to examine the semantic structure of phraseological units and to identify culturally significant semantic components such as kinship, authority, respect, harmony, and obligation. Fourth, the linguocultural interpretation method is employed to uncover the cultural meanings and value orientations embedded in phraseological expressions.

The empirical material of the study consists of approximately 150–200 phraseological units, idioms, and proverbs selected from authoritative phraseological dictionaries, bilingual lexicographic sources, and online linguistic corpora. English data are collected from standard phraseological dictionaries, such as the Oxford Dictionary of Idioms; Chinese data are selected from Chinese idiom dictionaries (成语词典); and Kyrgyz material is drawn from national phraseological collections and explanatory dictionaries of the Kyrgyz language. Additional contextual examples are taken from linguistic corpora and academic publications.

The selection criteria for phraseological units include: 1. explicit or implicit reference to family relations, kinship, or household structure; 2. presence of evaluative or culturally marked meaning; 3. stable reproducibility in speech.

Units that do not carry culturally relevant or metaphorical meaning were excluded from the analysis. To ensure the validity of the interpretation, the study applies the principle of cultural triangulation, comparing linguistic data with cultural, historical, and ethnographic sources. This approach allows for a more accurate reconstruction of cultural meanings embedded in phraseological units and minimizes subjective interpretation. The comparative analysis is conducted within the framework of linguocultural typology, which enables the classification of phraseological units according to universal and culture-specific features. Particular attention is given to the role of cultural values, such as collectivism, individualism, filial piety, and kinship solidarity, in shaping phraseological meaning. Thus, the methodological design of the study ensures a systematic and multidimensional analysis of phraseological units, allowing for a comprehensive understanding of how family values are linguistically encoded in different cultural contexts. The comparative analysis of phraseological units in the English, Chinese, and Kyrgyz languages revealed clear patterns of both universality and cultural specificity in the representation of family values. The analyzed corpus (approximately 180 units: English — 60, Chinese — 70, Kyrgyz — 50) demonstrates that all three languages encode the concept of family as a central socio-cultural institution, although the conceptual emphasis differs significantly.

The quantitative analysis of the collected corpus reveals clear cross-linguistic differences in the density of family-related phraseological units. The density of family-related phraseological units was analyzed across English, Chinese, and Kyrgyz. A total of 180 phraseological units were analyzed, distributed as follows: English ($n = 60$), Chinese ($n = 70$), and Kyrgyz ($n = 50$). The proportional distribution indicates that Chinese contains the highest number of family-oriented phraseological expressions (39%), followed by English (33%) and Kyrgyz (28%).

Table 1

PHRASEOLOGICAL UNITS ABOUT FAMILY IN THREE LANGUAGES:
QUANTITY, PROPORTION AND CULTURAL ORIENTATIONS

<i>Language</i>	<i>Total Units (n)</i>	<i>Share (%)</i>	<i>Dominant Cultural Orientation</i>
English	60	33	Individual responsibility; nuclear family structure
Chinese	70	39	Filial piety; hierarchical relations; family harmony
Kyrgyz	50	28	Kinship solidarity; clan-based social organization

The higher frequency of Chinese phraseological units reflects the deep-rooted influence of Confucian ethical philosophy, where family relations constitute a core socio-cultural institution. In particular, Confucian doctrine emphasizes filial piety (孝, xiao), respect for elders, and hierarchical family organization, which are systematically encoded in idiomatic and proverbial expressions [4].

English phraseology, by contrast, demonstrates a relatively lower frequency of explicitly family-centered expressions, which corresponds to the predominance of nuclear family models and individual-oriented cultural values in Western societies. Kyrgyz phraseology, while smaller in quantity, reflects strong kinship-based conceptualization of family relations, where extended family networks and clan affiliation (uruu, uruk) remain culturally significant.

Overall, the quantitative findings suggest that the structural density of family-related phraseological units correlates with the degree of collectivist orientation in each linguistic culture.

The semantic classification of the analyzed corpus identified five major conceptual domains: kinship relations, parental authority, family harmony, moral obligation, and intergenerational continuity. The distribution of these categories demonstrates both shared universal tendencies and culture-specific emphases.

Table 2

SEMANTIC CATEGORIES OF FAMILY VALUES IN ENGLISH, CHINESE
AND KYRGYZ LANGUAGES: PERCENTAGE DISTRIBUTION

<i>Semantic Category</i>	<i>English (%)</i>	<i>Chinese (%)</i>	<i>Kyrgyz (%)</i>
Kinship relations	25	28	35
Parental authority	18	30	22
Family harmony	20	32	25
Moral obligation	22	8	10
Intergenerational continuity	15	2	8

The results indicate that kinship relations constitute a central semantic domain in all three languages, with the highest representation observed in Kyrgyz phraseology (35%). This reflects the socio-cultural importance of extended family systems and clan-based identity in Kyrgyz traditional society, where kinship ties regulate social interaction, obligations, and collective responsibility.

Chinese phraseological units show a particularly strong concentration in the domains of family harmony (32%) and parental authority (30%). This distribution is consistent with Confucian ethical principles, where hierarchical order within the family and social harmony are regarded as fundamental values shaping interpersonal relations.

English phraseological units demonstrate a relatively more balanced distribution across categories, with a noticeable emphasis on moral obligation (22%) and kinship relations (25%). This suggests that while family is culturally significant, it is often conceptualized through the lens of individual responsibility rather than strict hierarchical or collective obligation structures.

The lowest representation of intergenerational continuity in Chinese phraseology (2%) is particularly notable, as it indicates that this concept is often implicitly embedded within broader notions of filial piety rather than expressed as a separate semantic category. In Kyrgyz phraseology, intergenerational continuity (8%) is more explicitly connected to ancestral lineage and clan identity, while in English phraseology, this concept is reflected primarily through metaphorical and value-based expressions rather than institutionalized kinship structures.

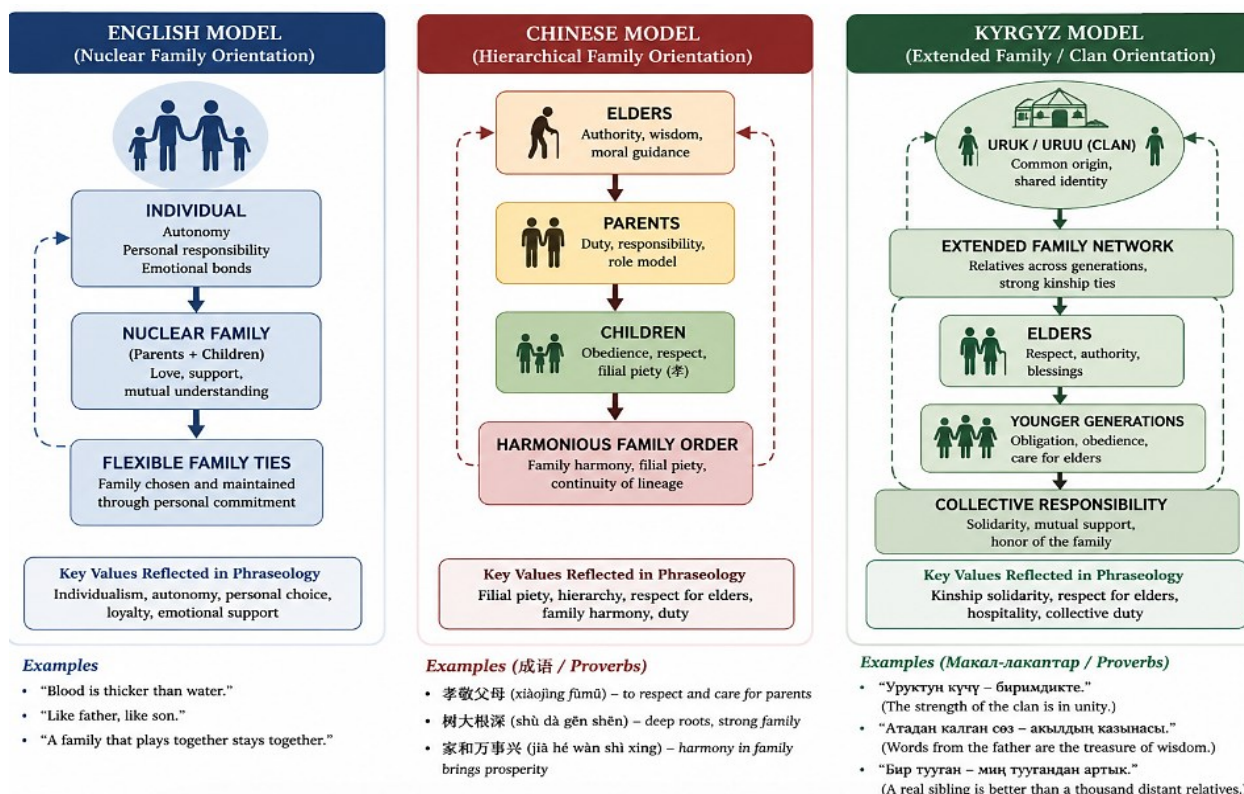


Figure 1. Conceptual models of family roles in three linguistic cultures

Overall, the semantic distribution confirms that although family is a universal conceptual domain, its phraseological realization is strongly shaped by culturally specific value systems, particularly collectivism, hierarchy, and kinship organization patterns. The comparative analysis of phraseological semantics demonstrates that the English, Chinese, and Kyrgyz languages encode fundamentally different conceptual models of family roles. These models reflect deeper cultural value systems, including attitudes toward authority, individuality, and kinship obligations. In English phraseology, family roles are primarily constructed around the concepts of autonomy, individual responsibility, and emotional support within the nuclear family. Phraseological units often emphasize personal bonds and moral loyalty rather than formal hierarchy. For example, the expression "blood is thicker than water" highlights the priority of family ties over external social relations while still maintaining an implicit focus on personal choice and emotional affiliation. In Chinese phraseology, family roles are strongly influenced by Confucian ethical principles, which emphasize hierarchical order, filial piety (孝, xiào), and obedience toward elders. The family is conceptualized as a structured moral system where each member has clearly defined obligations. Phraseological units such as 孝敬

父母 (“to respect and care for one’ s parents”) reflect institutionalized respect for parental authority and intergenerational hierarchy.

In Kyrgyz phraseology, family roles are shaped by traditional nomadic culture and clan-based social organization. The conceptual model is based on extended kinship networks, where collective identity (uruu, uruk) plays a central role. Phraseological expressions emphasize respect for elders, collective responsibility, and solidarity among relatives. Unlike the Chinese hierarchical model, Kyrgyz phraseology reflects a more horizontally structured kinship system, although respect for seniority remains a key cultural value. The comparative analysis of phraseological units reveals three dominant cultural value orientations: collectivism, hierarchy, and individual responsibility. These orientations are unevenly distributed across the three languages and reflect underlying sociocultural frameworks. Collectivism is most strongly represented in Chinese and Kyrgyz phraseology. In both languages, the family is conceptualized as a collective unit where individual interests are subordinated to group harmony and social cohesion. However, Chinese collectivism is more institutionally structured through Confucian ethics, while Kyrgyz collectivism is more kinship- and clan-oriented.

Hierarchical relations are most explicitly encoded in Chinese phraseological units. The linguistic material demonstrates a clearly defined vertical structure of authority within the family, where elders occupy a morally and socially dominant position. This hierarchical orientation is less rigid in Kyrgyz phraseology and relatively weak in English phraseology.

Individual responsibility and autonomy are more prominent in English phraseology. Although family solidarity is acknowledged, it is often expressed through personal choice and emotional commitment rather than obligatory social norms. This reflects broader Western cultural tendencies toward individualism.

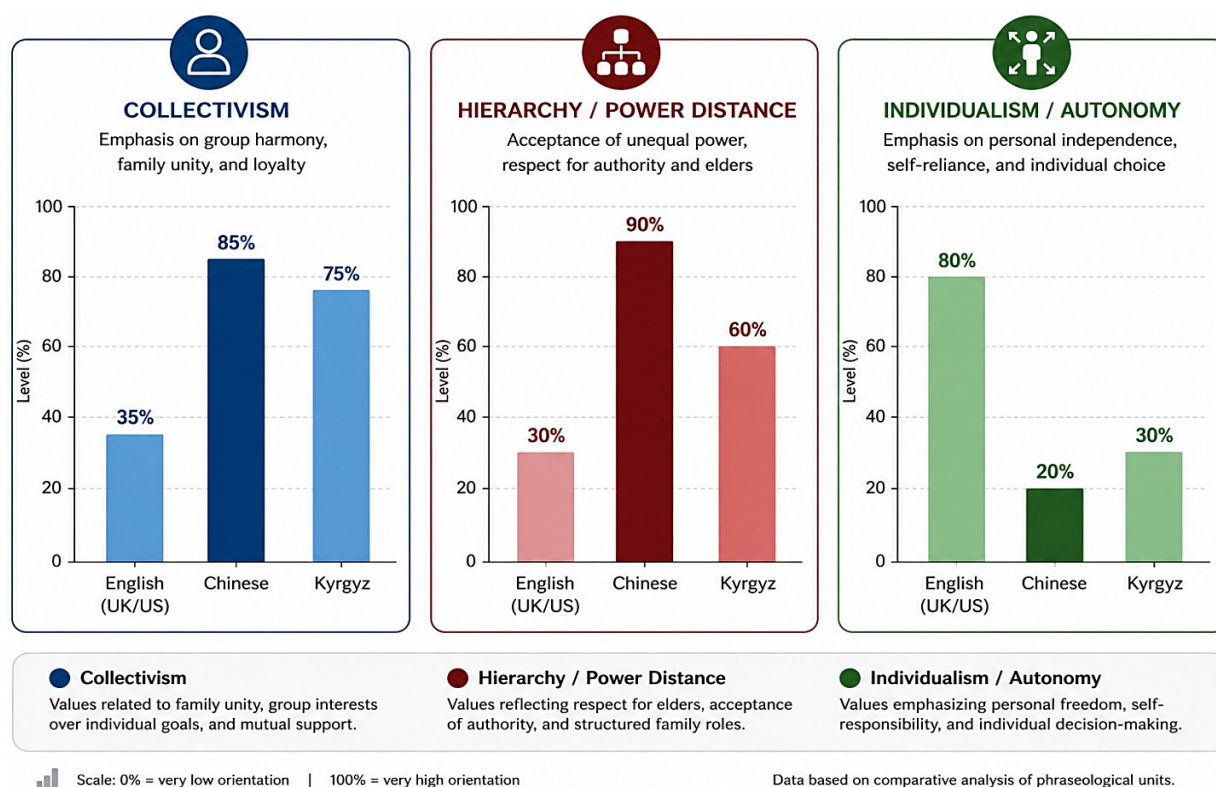


Figure 2. Cultural value orientation in phraseological systems

The identified patterns are consistent with established cross-cultural frameworks, particularly Hofstede’s cultural dimensions theory, which positions China and Kyrgyzstan closer to collectivist cultural systems, while English-speaking cultures demonstrate higher levels of individualism [3].

Additionally, Ting-Toomey's face-negotiation theory supports the observed differences in communication and relational orientation across cultures, particularly in the management of hierarchy and interpersonal harmony [8].

Overall, the findings confirm that phraseological units function not only as linguistic expressions but also as cultural models that encode and transmit fundamental value orientations within each linguistic community. One of the most significant findings of the analysis is the high conceptual density of "family harmony" in Chinese phraseology compared to English and Kyrgyz linguistic material. In this context, conceptual density refers to the frequency, structural variability, and semantic richness of linguistic units that verbalize a given cultural concept within the phraseological and proverbial systems of a language.

In Chinese linguistic and cultural tradition, harmony (和, hé) functions as a foundational cultural principle that extends beyond the family sphere into broader social and even political domains. Rooted in Confucian philosophy, harmony is viewed as a prerequisite for social stability and the proper organization of interpersonal relations. This ideological background is strongly reflected in phraseological units, where the idea of domestic concord is repeatedly emphasized as both a moral and pragmatic value. For instance, expressions such as 家和万事兴 ("When the family is harmonious, everything prospers") and 和气生财 ("Harmony brings wealth") explicitly link internal family peace with external prosperity and social success. Thus, in the Chinese worldview, family harmony is conceptualized not only as an emotional state but also as a socio-economic and moral condition that ensures collective well-being.

In the Kyrgyz phraseological worldview, the concept of harmony is also present but is expressed more implicitly through kinship-based respect and solidarity norms. Rather than being formulated as an abstract principle such as "harmony," it is embedded in culturally specific models of interpersonal behavior within extended family and clan structures. Phraseological units tend to emphasize respect for elders, loyalty to kin, and collective responsibility. Harmony, therefore, is less frequently lexicalized as an explicit concept and more often realized through normative behavioral expectations that maintain social cohesion within the family and wider kinship network.

In contrast, English phraseology tends to associate family harmony primarily with emotional well-being, psychological comfort, and individual satisfaction within family relationships. The emphasis is placed on interpersonal balance at the micro-level rather than on broader social or hierarchical order. Family harmony is thus framed through notions of emotional support, mutual understanding, and personal happiness, reflecting the individual-centered orientation of English-speaking cultures. The results demonstrate that, although all three languages encode the concept of family as a fundamental cultural value, they differ significantly in their structural and semantic emphasis. Chinese phraseology prioritizes hierarchy and harmony as interdependent cultural principles that ensure both familial and social stability. Kyrgyz phraseology emphasizes kinship solidarity, respect, and collective responsibility as mechanisms of maintaining cohesion. English phraseology, in turn, foregrounds individual responsibility, emotional well-being, and psychological balance within family relationships.

The findings of this study demonstrate that phraseological units serve as culturally loaded linguistic structures that encode and transmit deeply rooted family values in English, Chinese, and Kyrgyz linguistic worldviews. The comparative analysis confirms that although family is universally recognized as a core social institution, its conceptualization varies significantly depending on cultural, historical, and philosophical backgrounds.

One of the key insights of the study is the clear correlation between phraseological density and cultural orientation. The higher frequency of family-related phraseological units in Chinese reflects the strong influence of Confucian ideology, where family is not only a private social unit but also a

fundamental moral and political model of society. The centrality of filial piety (孝, xiao) and hierarchical order explains why Chinese phraseology demonstrates the richest and most systematized representation of family harmony, parental authority, and intergenerational responsibility. These findings support previous research emphasizing the role of Confucian ethics in shaping Chinese linguistic worldview [3; 10].

In contrast, English phraseology reflects a cultural model in which family relations are primarily constructed through the lens of individualism and emotional autonomy. The relatively lower density of explicit family-related phraseological units suggests that family values are less institutionalized in idiomatic expressions and more often embedded in broader moral concepts such as personal responsibility, loyalty, and emotional support. This aligns with established linguistic and cultural studies that describe English-speaking societies as prioritizing individual agency over collective obligation. The conceptualization of family harmony as emotional well-being rather than structural or hierarchical stability further confirms this orientation. Kyrgyz phraseology occupies an intermediate but distinct position, characterized by strong kinship solidarity and clan-based social organization. The analysis shows that family values in Kyrgyz linguistic tradition are deeply embedded in collective identity structures such as *uruu* and *uruk*, where extended family relations play a central role in social regulation. Unlike the Chinese model, which is highly hierarchical, Kyrgyz phraseology reflects a more horizontally oriented kinship system, although respect for elders remains a crucial value. This suggests that Kyrgyz linguistic worldview combines collectivist orientation with flexible, relationship-based social organization shaped by nomadic cultural traditions. Another important finding concerns the semantic distribution of family-related phraseological units. The dominance of kinship relations across all three languages confirms the universality of family as a cognitive and cultural category. However, the variation in secondary semantic domains highlights significant cultural divergence. Chinese emphasis on parental authority and family harmony reflects a norm-based and structurally regulated family model, while Kyrgyz emphasis on kinship solidarity indicates relational cohesion within extended family systems. English distribution, which is more balanced across categories, reflects a less rigidly structured but more emotionally oriented understanding of family relationships.

The concept of family harmony demonstrates particularly high conceptual density in Chinese phraseology, which distinguishes it sharply from English and Kyrgyz data. This suggests that harmony in Chinese culture functions as a macro-concept integrating moral, social, and economic dimensions of family life. In Kyrgyz phraseology, harmony is not lexicalized as a central concept but is instead expressed indirectly through behavioral norms of respect and cooperation. In English, harmony is predominantly interpreted at the psychological level, emphasizing emotional compatibility and interpersonal comfort. These differences confirm that conceptual density is closely linked to the cultural salience of specific values within each society.

The results of the study are consistent with established cross-cultural theoretical frameworks, particularly Hofstede's cultural dimensions theory and Ting-Toomey's face-negotiation theory. The observed differences between collectivist (Chinese and Kyrgyz) and individualist (English) orientations further validate the relevance of these models in explaining linguistic representation of social values. However, the present study also demonstrates that collectivism itself is not homogeneous, as Chinese institutional collectivism differs significantly from Kyrgyz kinship-based collectivism. From a broader linguocultural perspective, the study highlights that phraseological units are not merely linguistic artifacts but culturally conditioned cognitive models that reflect how societies structure family relationships and transmit social values. They function as symbolic repositories of cultural memory, preserving traditional norms while simultaneously adapting to changing social realities.

Finally, the comparative approach adopted in this research contributes to a deeper understanding of how universal human experiences — such as family relations — are linguistically and culturally diversified. It also underscores the importance of integrating phraseological analysis into intercultural communication studies, as differences in family conceptualization may lead to varying expectations and interpretations in cross-cultural interaction.

Conclusion

The present study provides a comparative linguocultural analysis of phraseological units reflecting family values in the English, Chinese, and Kyrgyz languages. The findings demonstrate that phraseology is an effective linguistic mechanism for encoding, preserving, and transmitting culturally specific value systems related to family, kinship, and social relations. The analysis confirms that, despite the universality of the concept of family as a fundamental social institution, its linguistic realization varies significantly across the three languages. Chinese phraseology is characterized by a high degree of conceptual density and a dominant emphasis on Confucian values, such as filial piety, hierarchical family structure, and family harmony. Kyrgyz phraseology reflects a kinship-based worldview grounded in extended family relations, clan identity, and collective solidarity, where respect for elders and intergenerational continuity play a central role. English phraseological units, in turn, demonstrate a more individual-oriented conceptualization of family, where emotional support, personal responsibility, and psychological well-being are foregrounded. The study also reveals that the semantic organization of family-related phraseology differs across languages. While kinship relations constitute a universal core category, Chinese phraseology strongly prioritizes parental authority and harmony, Kyrgyz phraseology emphasizes kinship solidarity and social cohesion within extended family networks, and English phraseology distributes emphasis more evenly across moral and emotional domains. These differences reflect broader cultural models of collectivism, hierarchy, and individualism. A particularly significant finding is the variation in the conceptual density of “family harmony,” which is highly developed and explicitly lexicalized in Chinese phraseology, implicitly expressed in the Kyrgyz linguistic tradition through behavioral norms, and primarily associated with emotional balance in English. This confirms that cultural salience directly influences the degree of linguistic elaboration of specific family-related concepts. Overall, the research contributes to linguoculturology, comparative phraseology, and intercultural communication studies by demonstrating that phraseological units function as culturally embedded cognitive structures that reflect and shape national value systems. The results highlight the importance of considering linguistic and cultural differences in the interpretation of family-related concepts, particularly in multilingual and intercultural contexts. Future research may expand the corpus to include additional languages and explore cognitive and discourse-based approaches to further refine the understanding of how family values are conceptualized and transmitted through phraseological systems.

References:

1. Akhunzhanova, G., et al. (2023). Phraseological representation of cultural values in Turkic languages. *Scientific Journal of Philology*, 1, 34–39. <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2023-1-1-34-39>
2. Cowie, A. P. (1998). *Phraseology: Theory, Analysis, and Applications*. Oxford University Press.
3. Hofstede, G. (2001). *Culture's Consequences: Comparing Values, Behaviors, Institutions and Organizations Across Nations* (2nd ed.). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781446227686>
4. Hofstede Insights (2023). Country comparison tool.
5. Maslova, V. A. (2001). *Linguoculturology*. Moscow.
6. Mukhitdinzoda, F. (2021). Linguocultural aspects of phraseological units in modern linguistics. *Open Science Framework*. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/ZSF9Q>

7. Telia, V. N. (1996). Russian Phraseology: Semantic, Pragmatic and Linguocultural Aspects. Moscow.
8. Ting-Toomey, S. (1999). Communicating Across Cultures. Guilford Press. <https://doi.org/10.4135/9781452243979>
9. Yao, X. (2000). An Introduction to Confucianism. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1093/0195132255.001.0001>
10. Toktogulova, A. T., Tashtanova, N. D., & Koichumanova, G. K. (2024). English and Kyrgyz stable units representing family values: semantic, linguocultural, and linguodidactic aspects. *Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk*, (9-4 (96)), 257-260. <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2024-9-4-257-260>

Список литературы:

1. Akhunzhanova G. Phraseological representation of cultural values in Turkic languages. Scientific Journal of Philology. 2023. №1. P. 34–39. <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2023-1-1-34-39>
2. Cowie A. P. Phraseology: Theory, Analysis, and Applications. Oxford University Press. 1998.
3. Hofstede G. Culture's Consequences: Comparing Values, Behaviors, Institutions and Organizations Across Nations. SAGE Publications. 2001. <https://doi.org/10.4135/9781446227686>
4. Hofstede Insights. Country comparison tool. 2023.
5. Maslova V. A. Linguoculturology. Moscow: Academia Publishing. 2001.
6. Mukhitdinzoda F. Linguocultural aspects of phraseological units in modern linguistics. Open Science Framework. 2021. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/ZSF9Q>
7. Telia V. N. Russian Phraseology: Semantic, Pragmatic and Linguocultural Aspects. Moscow: Shkola. 1996.
8. Ting-Toomey S. Communicating Across Cultures. Guilford Press. 1999. <https://doi.org/10.4135/9781452243979>
9. Yao X. An Introduction to Confucianism. Cambridge University Press. 2000. <https://doi.org/10.1093/0195132255.001.0001>
10. Toktogulova A. T., Tashtanova N. D., Koichumanova G. K. English and Kyrgyz stable units representing family values: semantic, linguocultural, and linguodidactic aspects // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2024. №9-4 (96). <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2024-9-4-257-260>

Поступила в редакцию
07.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Chen Meixin Family Values Reflected in Phraseological units of the English, Chinese, and Kyrgyz Languages // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 786-795. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/94>

Cite as (APA):

Chen, Meixin (2026). Family Values Reflected in Phraseological units of the English, Chinese, and Kyrgyz Languages. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 786-795. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/94>

УДК 811

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/95>

КОНЦЕПТ «СЕМЬЯ / ҮЙ-БҮЛӨ» КАК ОТРАЖЕНИЕ ТРАДИЦИОННЫХ ЦЕННОСТЕЙ РУССКОГО И КЫРГЫЗСКОГО НАРОДОВ

©*Кельдибаева Н. Б.*, ORCID: 0000-0002-5706-8503, SPIN-код: 5162-8638,
Международный университет Кыргызстана, г. Бишкек, Кыргызстан

©*Айльчиева А. Ж.*, Международный университет Кыргызстана, г. Бишкек, Кыргызстан

THE CONCEPT OF "FAMILY / ҮЙ-БҮЛӨ" AS A REFLECTION OF THE TRADITIONAL VALUES OF THE RUSSIAN AND KYRGYZ PEOPLES

©*Keldibaeva N.*, ORCID: 0000-0002-5706-8503, SPIN-code: 5162-8638,
International University of Kyrgyzstan, Bishkek, Kyrgyzstan

©*Ailchieva A.*, International University of Kyrgyzstan, Bishkek, Kyrgyzstan

Аннотация. Рассматривается концепт «СЕМЬЯ/ҮЙ-БҮЛӨ» как значимый компонент национальной концептосферы и средство отражения традиционных ценностей русского и кыргызского народов. Актуальность исследования обусловлена возрастающим интересом современной лингвокультурологии к изучению механизмов языковой концептуализации базовых культурных ценностей и выявлению национально-специфических особенностей языковой картины мира. Цель исследования заключается в выявлении универсальных и этнокультурно маркированных признаков концепта «СЕМЬЯ / ҮЙ-БҮЛӨ» в русском и кыргызском языках. Материалом исследования послужили лексические единицы, фразеологизмы, пословицы и поговорки, репрезентирующие представления о семье, родственных отношениях и семейных ценностях. В работе применяются методы концептуального, семантического, лингвокультурологического и сопоставительного анализа. Результаты исследования показывают, что в обеих лингвокультурах семья осмысливается как фундаментальная социальная и нравственная ценность, связанная с единством, взаимной поддержкой, преемственностью поколений и ответственностью членов семьи. Вместе с тем кыргызская ментально-языковая картина мира характеризуется более выраженной репрезентацией расширенных родственных связей, уважения к старшим, родовой принадлежности и коллективной ответственности. В русской языковой картине мира наряду с идеями родственного единства и взаимопомощи значительное место занимают эмоциональная близость, домашний уклад и межличностные отношения внутри семьи. Делается вывод о том, что концепт «СЕМЬЯ / ҮЙ-БҮЛӨ» обладает универсальным ценностным ядром, однако его периферийные признаки формируются под воздействием исторического опыта, традиций и социокультурных норм русского и кыргызского народов.

Abstract. This article examines the concept of "family" as a significant component of the national conceptual sphere and a means of reflecting the traditional values of the Russian and Kyrgyz peoples. The relevance of this study stems from the growing interest of modern cultural linguistics in the mechanisms of linguistic conceptualization of basic cultural values and the identification of nationally specific features within the linguistic worldview. The aim of this study is to identify universal and ethnoculturally marked features of the concept of "family" in the Russian and Kyrgyz languages. The study material includes lexical units, phraseological units, proverbs, and sayings representing ideas about family, kinship, and family values. The study employs methods of conceptual, semantic, cultural, and comparative analysis. Results demonstrate that in both linguistic

cultures, family is conceptualized as a fundamental social and moral value associated with unity, mutual support, intergenerational continuity, and the responsibility of family members. However, the Kyrgyz linguistic worldview is characterized by a more pronounced representation of extended kinship ties, respect for elders, tribal affiliation, and collective responsibility. In the Russian linguistic worldview, alongside ideas of kinship unity and mutual assistance, emotional closeness, domesticity, and interpersonal relationships within the family occupy a significant place. It is concluded that the concept of "family" possesses a universal core value, but its peripheral features are shaped by the historical experience, traditions, and sociocultural norms of the Russian and Kyrgyz peoples.

Ключевые слова: концепт, семья, үй-бүлө, традиционные ценности, языковая картина мира, ментально-языковая картина мира, лингвокультура, концептуализация, семейные ценности, русский язык, кыргызский язык, сопоставительный анализ.

Keywords: concept, family, үй-бүлө, traditional values, linguistic picture of the world, mental-linguistic picture of the world, linguoculture, conceptualization, family values, Russian language, Kyrgyz language, comparative analysis.

Современная лингвистика характеризуется устойчивым интересом к исследованию взаимосвязи языка, мышления и культуры, что обусловило активное развитие когнитивного и лингвокультурологического направлений. В рамках данных научных парадигм язык рассматривается не только как средство передачи информации и организации коммуникативного взаимодействия, но и как особая форма фиксации коллективного опыта, ценностных установок и культурно обусловленных способов концептуализации действительности. Языковые единицы различного уровня способны отражать исторически сформировавшиеся представления народа о человеке, обществе, межличностных отношениях и базовых категориях человеческого существования. В связи с этим особую значимость приобретает исследование концептов, занимающих центральное место в национальной ментально-языковой картине мира.

Одним из фундаментальных концептов, определяющих ценностную организацию человеческого общества, является концепт «СЕМЬЯ / ҮЙ-БҮЛӨ». Семья представляет собой не только социальный институт, но и сложное культурно-ментальное образование, в структуре которого объединяются представления о родстве, браке, преемственности поколений, родительской ответственности, взаимной поддержке, домашнем пространстве и нравственных обязательствах человека перед близкими. Формирование содержания данного концепта происходит под влиянием исторических, социальных, религиозных, бытовых и этнокультурных факторов, вследствие чего его языковая репрезентация может обнаруживать как универсальные, так и национально-специфические признаки.

В русской и кыргызской культурах семья традиционно занимает важное место в системе коллективных ценностей. Представления о семейном единстве, родственных связях, взаимопомощи и преемственности поколений находят отражение в лексическом составе языков, устойчивых выражениях, пословицах и поговорках. Вместе с тем особенности исторического и социокультурного развития русского и кыргызского народов обусловили формирование различных акцентов в концептуализации семьи. В кыргызской лингвокультуре значительную роль играют представления о расширенном родстве, принадлежности к роду, уважении к старшим и ответственности перед родственниками. Семейные отношения тесно связаны с традиционной социальной организацией и принципами коллективной солидарности. В русской языковой картине мира концепт семьи также характеризуется выраженной

ценностной значимостью, однако в его структуре заметное место занимают представления о домашнем укладе, эмоциональной близости, супружеских и детско-родительских отношениях.

Особый научный интерес представляет изучение экспонентов концепта «СЕМЬЯ / ЫЙ-БҮЛӨ», под которыми понимаются языковые средства, объективирующие и вербализующие соответствующее концептуальное содержание. К ним относятся лексические номинации семьи и родства, фразеологические единицы, поговорки и другие устойчивые языковые образования, в семантике которых закреплены культурно значимые представления о семейных ролях, нормах поведения и межпоколенческих отношениях. Анализ данных единиц позволяет реконструировать отдельные фрагменты ментально-языковой картины мира и установить ценностные ориентиры, характерные для носителей сопоставляемых языков.

Актуальность настоящего исследования определяется необходимостью дальнейшего изучения механизмов языковой репрезентации традиционных ценностей в условиях современных социокультурных трансформаций. Изменение моделей семейных отношений, усиление процессов глобализации и расширение межкультурной коммуникации оказывают влияние на содержание базовых культурных концептов. В этих условиях сопоставительное исследование концепта «СЕМЬЯ / ЫЙ-БҮЛӨ» позволяет выявить устойчивые компоненты традиционного мировосприятия русского и кыргызского народов и определить особенности их языковой объективации.

Цель статьи заключается в выявлении и сопоставительном анализе языковых средств репрезентации концепта «СЕМЬЯ / ЫЙ-БҮЛӨ» как отражения традиционных ценностей русского и кыргызского народов.

Для достижения поставленной цели предусматривается решение следующих задач:

- Определить теоретические основания исследования концепта семьи в лингвокультурологической парадигме;
- Рассмотреть основные лексико-семантические, фразеологические и паремиологические средства объективации концепта «СЕМЬЯ / ЫЙ-БҮЛӨ»;
- Выявить ценностные признаки семьи, закреплённые в русском и кыргызском языковом сознании;
- Установить универсальные и национально-культурно обусловленные компоненты исследуемого концепта.

Сопоставительный анализ языкового материала русского и кыргызского языков способствует более глубокому пониманию способов концептуализации семейных отношений и позволяет рассматривать концепт «СЕМЬЯ / ЫЙ-БҮЛӨ» как сложное ментально-языковое образование, в структуре которого взаимодействуют универсальные представления о семье и этнокультурно специфические ценностные смыслы.

Исследование концептов занимает значимое место в современной когнитивной лингвистике и лингвокультурологии, поскольку обращение к концептуальным структурам позволяет установить особенности взаимодействия языка, мышления и культуры. В рамках антропоцентрической научной парадигмы язык рассматривается как один из основных механизмов категоризации и концептуализации действительности, посредством которого коллективный опыт получает языковое выражение и закрепляется в сознании носителей определённой лингвокультуры. В связи с этим изучение языковых единиц, репрезентирующих культурно значимые понятия, способствует реконструкции отдельных фрагментов ментально-языковой картины мира.

Понятие «концепт» характеризуется многомерностью и неоднозначностью научной интерпретации. В когнитивной лингвистике концепт преимущественно понимается как ментальная единица, отражающая результаты познавательной деятельности человека и

обеспечивающая структурирование знаний о мире. В лингвокультурологическом направлении особое внимание уделяется культурно-ценностному содержанию концепта и его связи с коллективным историческим опытом языкового сообщества. Таким образом, концепт представляет собой сложное ментальное образование, объединяющее понятийные, образные, ассоциативные и аксиологические компоненты.

Существенное значение для изучения концептов имеет разграничение ментального содержания и способов его языковой объективации. Концепт не имеет единственного языкового выражения и может репрезентироваться совокупностью разноуровневых языковых средств. Лексемы, словосочетания, фразеологические единицы, пословицы, поговорки и устойчивые речевые формулы выступают средствами вербализации определённых компонентов концептуального содержания. В настоящем исследовании данные языковые единицы рассматриваются как экспоненты концепта, то есть языковые формы, посредством которых отдельные признаки концепта получают внешнее выражение и становятся доступными для лингвистического анализа.

Концепт «СЕМЬЯ / УЙ-БҮЛӨ» относится к числу базовых культурных концептов, поскольку связан с одной из фундаментальных форм социальной организации человека. Его содержание формируется на пересечении индивидуального и коллективного опыта и включает представления о родстве, браке, родительстве, детстве, преемственности поколений, взаимной ответственности и эмоциональной близости. Семья одновременно воспринимается как социальная структура, пространство межличностного взаимодействия и ценностная категория. Именно многомерность данного феномена обуславливает сложную внутреннюю организацию соответствующего концепта.

С точки зрения полевой модели концепт «СЕМЬЯ / УЙ-БҮЛӨ» может быть представлен как структура, включающая ядерные и периферийные признаки. К ядру концепта относятся наиболее устойчивые и универсальные представления о родственных связях, совместности, принадлежности к определённому семейному сообществу и взаимной ответственности его членов. Ближняя периферия включает представления о семейных ролях, отношениях между родителями и детьми, супружеских связях, домашнем пространстве и распределении обязанностей. На дальней периферии могут располагаться культурно и социально обусловленные признаки, связанные с конкретными моделями семейного поведения, традициями, ритуалами и исторически изменяющимися представлениями о семье.

Особое место в структуре исследуемого концепта занимает аксиологический компонент. Семья в большинстве культур соотносится с представлениями о поддержке, защите, доверии, заботе и продолжении рода. Вместе с тем конкретная иерархия семейных ценностей и способы их языкового выражения определяются особенностями национальной культуры. Именно ценностный компонент концепта позволяет выявить различия между формально близкими языковыми номинациями и установить культурные смыслы, закреплённые за ними в сознании носителей языка.

В русском языке лексема «семья» выступает основной номинацией исследуемого концепта и объединяет представления о группе близких родственников, связанных брачными и родственными отношениями, совместной жизнью и общностью быта. Вокруг данной лексемы формируется широкое лексико-семантическое пространство, включающее единицы «род», «родня», «родители», «мать», «отец», «дети», «супруги», «дом», «очаг» и другие. При этом концептуальное содержание семьи не ограничивается прямыми номинациями родства. Оно получает образное и ценностное выражение в метафорах домашнего тепла, семейного очага, кровного единства и родного дома.

Кыргызское наименование «үй-бүлө» также представляет собой ключевой языковой экспонент соответствующего концепта. Его рассмотрение в системе кыргызской лингвокультуры предполагает обращение к более широкому кругу номинаций родственных и социальных связей. Лексические единицы «үй-бүлө», «үй», «ата», «эне», «бала», «тууган», «урук», «уруу», «жети ата» и другие формируют сложное семантическое пространство, отражающее особенности традиционного восприятия семьи и родства. В кыргызской ментально-языковой картине мира семейная принадлежность тесно взаимодействует с представлениями о родовой преемственности, межпоколенческой связи и социальной ответственности человека перед родственниками.

Сопоставление концептов «СЕМЬЯ» и «ҮЙ-БҮЛӨ» требует учёта того, что формальная эквивалентность основных лексических номинаций не предполагает полного совпадения их концептуального содержания. В русском и кыргызском языках обнаруживается общее ценностное ядро, связанное с родственными отношениями, взаимной поддержкой и преемственностью поколений. Однако культурно обусловленные компоненты концепта могут различаться по степени значимости и характеру языковой репрезентации. Так, для кыргызской лингвокультуры особую роль играют родовая идентичность, знание происхождения, уважение к старшим и включённость человека в расширенную систему родственных отношений. В русской лингвокультуре значительную представленность получают образы дома, семейного очага, эмоциональной близости и внутреннего единства семьи.

Теоретически значимым является рассмотрение концепта «СЕМЬЯ / ҮЙ-БҮЛӨ» в рамках ментально-языковой картины мира. Под ментально-языковой картиной мира в данном исследовании понимается система коллективно сформированных представлений, ценностных установок и способов интерпретации действительности, получающих отражение в языковых формах. Язык не только номинирует семейные отношения, но и фиксирует культурные модели их оценки. В семантике слов, фразеологизмов и паремий закрепляются представления о нормативном и ненормативном семейном поведении, обязанностях родителей и детей, значении родственных связей и месте семьи в жизни человека.

Особенно репрезентативным материалом для исследования традиционных семейных ценностей являются фразеологические и паремиологические единицы. Благодаря устойчивости и воспроизводимости они сохраняют культурные смыслы, сформированные в процессе исторического развития языкового сообщества. Русские и кыргызские пословицы и поговорки отражают представления о семейном единстве, воспитании детей, роли родителей, уважении к старшим и ответственности перед близкими. При этом сопоставление паремиологического материала позволяет установить не только общность нравственных установок двух народов, но и различия в способах образного осмысления семейных отношений.

Концепт «СЕМЬЯ / ҮЙ-БҮЛӨ» представляет собой сложное многокомпонентное ментально-языковое образование, объединяющее понятийные, образные и ценностные признаки. Его языковыми экспонентами выступают лексические, фразеологические и паремиологические единицы, анализ которых позволяет выявить способы концептуализации семьи в русской и кыргызской лингвокультурах. Теоретическое рассмотрение исследуемого концепта создаёт основу для последующего анализа его лексико-семантической структуры и выявления универсальных и национально-культурно маркированных признаков.

Методологическую основу настоящего исследования составляет комплексный когнитивно-лингвокультурологический подход, позволяющий рассматривать концепт «СЕМЬЯ / ҮЙ-БҮЛӨ» как многокомпонентное ментально-языковое образование, в структуре которого взаимодействуют понятийные, образные и ценностные признаки. Исследование

базируется на положении о том, что язык является одним из основных средств концептуализации действительности и репрезентации коллективного культурного опыта. Концепты при этом рассматриваются как ментальные структуры, содержание которых может быть реконструировано посредством анализа совокупности языковых средств их объективации [8; 9].

В качестве теоретической основы исследования используются положения когнитивной лингвистики о концептуализации и категоризации действительности, а также лингвокультурологические представления о взаимосвязи языка, национального сознания и системы культурных ценностей. При анализе концепта учитывается его сложная полевая организация, предполагающая наличие ядерных и периферийных компонентов, различающихся по степени концептуальной значимости и устойчивости в языковом сознании носителей языка [5; 6].

Особое внимание уделяется ценностному компоненту концепта, поскольку именно аксиологическая составляющая позволяет определить место семьи в системе культурных приоритетов русского и кыргызского народов [1].

Материалом исследования послужили лексические, фразеологические и паремиологические единицы русского и кыргызского языков, объективирующие концепт «СЕМЬЯ / ҮЙ-БҮЛӨ». В анализ включены прямые номинации семьи и родства, наименования членов семьи, единицы, обозначающие семейные и родственные отношения, а также устойчивые выражения, пословицы и поговорки, содержащие представления о семейном единстве, родительстве, воспитании детей, межпоколенческих отношениях, взаимной поддержке и ответственности перед родственниками. Источниками фактического материала являются толковые, фразеологические и двуязычные словари русского и кыргызского языков, сборники пословиц и поговорок, а также тексты, отражающие традиционные представления о семье и родственных отношениях. Обращение к лексикографическим источникам обусловлено тем, что словарные дефиниции позволяют выявить базовые семантические признаки ключевых номинаций исследуемого концепта. Фразеологический и паремиологический материал рассматривается как источник культурно маркированной информации, поскольку устойчивые языковые единицы способны сохранять и транслировать коллективные представления, социальные нормы и ценностные установки языкового сообщества [2; 7].

Основным методом исследования выступает концептуальный анализ, направленный на реконструкцию содержания концепта «СЕМЬЯ / ҮЙ-БҮЛӨ» на основе совокупности его языковых экспонентов. Данный метод предусматривает выявление ключевых номинаций концепта, определение их семантических признаков и установление концептуальных связей между единицами исследуемого поля. Анализ языковых средств позволяет установить основные смысловые компоненты, формирующие представления о семье в русском и кыргызском языковом сознании [5].

Для определения семантической структуры лексических единиц применяется компонентный анализ. Значения ключевых слов и номинаций родства рассматриваются с точки зрения содержащихся в них интегральных и дифференциальных семантических признаков. Такой подход позволяет установить общие компоненты значений русских и кыргызских языковых единиц и выявить семантические признаки, обладающие национально-культурной спецификой. Метод лексико-семантического анализа используется для систематизации языковых экспонентов концепта по тематическим и смысловым группам. В рамках исследования выделяются единицы, репрезентирующие непосредственно семью, кровное и некровное родство, семейные роли, отношения между поколениями, родительские обязанности, семейное единство, домашнее пространство и продолжение рода. Подобная

классификация позволяет представить концепт как структурированное семантическое пространство, элементы которого находятся в системных отношениях. Лингвокультурологический анализ направлен на выявление культурных смыслов, закреплённых в семантике исследуемых языковых единиц. При интерпретации лексики, фразеологизмов и паремий учитывается их связь с традиционными моделями семейных отношений, социальными нормами и исторически сформировавшимися представлениями русского и кыргызского народов. В соответствии с лингвокультурологическим подходом языковая единица рассматривается не изолированно, а в контексте культурного опыта соответствующего языкового сообщества [2; 7].

Особое место в методике исследования занимает сопоставительный анализ. Русские и кыргызские экспоненты концепта «СЕМЬЯ / ҮЙ-БҮЛӨ» сопоставляются по семантическим, образным и аксиологическим параметрам. В качестве основных критериев сопоставления выступают способы номинации семьи и родства, степень дифференциации родственных отношений, репрезентация семейных ролей, отношение к старшим и младшим членам семьи, представления о семейном единстве и характер языкового выражения коллективной ответственности. Сопоставительный подход позволяет выявить как универсальные признаки исследуемого концепта, так и этнокультурно маркированные компоненты его содержания. При анализе фразеологических единиц и паремий применяется метод контекстуально-интерпретационного анализа. Основное внимание уделяется не только прямому значению языковой единицы, но и её образной основе, оценочному содержанию и культурной коннотации. Пословицы и поговорки интерпретируются как вербальные модели типичных жизненных ситуаций, отражающие коллективные представления о нормативном семейном поведении. Подобный подход соответствует пониманию паремиологического фонда языка как значимого источника информации о традиционных ценностях и культурных стереотипах народа [4].

Исследование проводилось в несколько этапов. На первом этапе осуществлялся отбор языковых единиц, непосредственно или опосредованно репрезентирующих концепт «СЕМЬЯ / ҮЙ-БҮЛӨ». На втором этапе материал был систематизирован по основным семантическим группам и концептуальным признакам. На третьем этапе проводился лингвокультурологический и сопоставительный анализ русских и кыргызских единиц. На заключительном этапе были определены универсальные и национально-специфические признаки концепта и установлены основные ценностные доминанты его репрезентации в ментально-языковой картине мира носителей русского и кыргызского языков. Сочетание концептуального, компонентного, лексико-семантического, лингвокультурологического, контекстуально-интерпретационного и сопоставительного методов обеспечивает комплексное исследование концепта «СЕМЬЯ / ҮЙ-БҮЛӨ». Используемая методология позволяет рассматривать языковые экспоненты концепта не только как единицы лексической и фразеологической систем русского и кыргызского языков, но и как средства фиксации и трансляции традиционных семейных ценностей двух народов.

Лексико-семантический уровень является одним из наиболее репрезентативных уровней языковой объективации концепта, поскольку именно лексические единицы непосредственно номинируют фрагменты действительности и закрепляют результаты их концептуального осмысления. Исследование лексических экспонентов концепта «СЕМЬЯ / ҮЙ-БҮЛӨ» позволяет выявить базовые смысловые признаки семьи, определить структуру соответствующего концептуального поля и установить особенности категоризации родственных отношений в русском и кыргызском языках. При этом различия в составе и

степени дифференциации родственных номинаций могут рассматриваться как один из показателей национально-культурной специфики языковой картины мира.

Центральными номинациями исследуемого концепта выступают русская лексема «семья» и кыргызская лексическая единица «үй-бүлө». Обе единицы выполняют функцию обобщённого обозначения социальной группы, основанной на брачных и родственных отношениях. В кыргызских лингвистических исследованиях «үй-бүлө» также характеризуется как обобщающая номинация группы родственников, совместно проживающих и включающих супругов, родителей и детей [3].

Семантическое содержание лексем «семья» и «үй-бүлө» обнаруживает ряд общих компонентов: «родство», «совместность», «близость», «взаимосвязь», «ответственность» и «принадлежность к определённой группе». Данные признаки формируют базовое концептуальное ядро исследуемого концепта. Однако дальнейшее расширение лексико-семантического поля показывает различия в способах языковой категоризации семейных и родственных отношений. В русском языке лексико-семантическое поле концепта «СЕМЬЯ» формируется вокруг единиц «семья», «род», «родня», «родственник», «родители», «мать», «отец», «сын», «дочь», «брат», «сестра», «дед», «бабушка», «внук», «внучка», «муж», «жена», «супруг» и «супруга». Значительное место занимают также лексемы «дом» и «очаг», которые при определённых условиях приобретают символическое значение и актуализируют представления о семейном пространстве, эмоциональной близости и совместной жизни.

Кыргызское лексико-семантическое поле «ҮЙ-БҮЛӨ» включает единицы «үй-бүлө» — семья, «үй» — дом, «ата» — отец, «эне» — мать, «бала» — ребёнок, «уул» — сын, «кыз» — дочь, «ага» — старший брат или старший мужчина-родственник, «ини» — младший брат, «эже» — старшая сестра или старшая женщина-родственница, «синди» — младшая сестра по отношению к женщине, «карындаш» — младшая сестра по отношению к мужчине, «тууган» — родственник, родной человек, «чоң ата» — дедушка, «чоң эне» — бабушка, «небере» — внук или внучка, «урук» — родственная группа и «уруу» — род, племенная общность.

Сопоставление показывает, что в обоих языках семейная сфера представлена развитой системой номинаций. Вместе с тем кыргызская лексическая система демонстрирует более детализированную языковую маркировку возраста, пола и относительного положения человека в системе родственных отношений. Например, русская лексема «брат» может обозначать брата независимо от его возраста по отношению к говорящему. В кыргызском языке противопоставляются «ага» и «ини», где возрастная иерархия получает непосредственное лексическое выражение. Аналогичная дифференциация наблюдается в обозначении сестры: выбор между единицами «эже», «синди» и «карындаш» связан с возрастом, полом говорящего и характером родственного отношения.

Таблица 1
ОСНОВНЫЕ ЛЕКСИКО-СЕМАНТИЧЕСКИЕ ГРУППЫ КОНЦЕПТА «СЕМЬЯ / ҮЙ-БҮЛӨ»

Лексико-семантическая группа	Русский язык	Кыргызский язык	Концептуальный признак
Общая номинация семьи	семья	үй-бүлө	семейное единство
Дом и семейное пространство	дом, очаг	үй, очок	совместность, защищённость
Родители	мать, отец, родители	эне, ата, ата-эне	родительство
Дети	ребёнок, сын, дочь	бала, уул, кыз	продолжение семьи
Братья	брат, старший брат, младший брат	ага, ини	родство, возрастная иерархия

Лексико-семантическая группа	Русский язык	Кыргызский язык	Концептуальный признак
Сёстры	сестра, старшая сестра, младшая сестра	эже, синди, карындаш	родство, возраст и пол говорящего
Старшее поколение	дед, бабушка	чоң ата, чоң эне	преемственность поколений
Потомки	внук, внучка	небере	продолжение рода
Родственники	родня, родственник	тууган	родственная принадлежность
Родовая общность	род	урук, уруу	происхождение, родовая идентичность

Представленные данные позволяют выделить несколько основных семантических зон концепта: «семейное единство», «родительство», «дети и потомство», «родственные отношения», «межпоколенческая связь», «домашнее пространство» и «родовая принадлежность». Данные компоненты не обладают одинаковой степенью концептуальной значимости в сопоставляемых языках.

Как видно из Рисунка 1, ядерная зона концепта в русском и кыргызском языках характеризуется значительным сходством. В обоих случаях семья концептуализируется через отношения между родителями и детьми, кровное родство и принадлежность человека к группе близких людей. Различия становятся более выраженными на периферийных уровнях концепта, где активизируются культурно обусловленные признаки.

В русской лексико-семантической системе важное место занимает связь концепта «СЕМЬЯ» с концептами «ДОМ» и «ОЧАГ». Лексемы «дом», «домашний», «семейный», «родной», «близкий» способны актуализировать не только пространственное, но и эмоционально-аксиологическое содержание. Дом в данном контексте воспринимается как пространство совместной жизни, эмоциональной безопасности и принадлежности. Поэтому выражения «родной дом», «семейный очаг», «домашнее тепло» и «семейный круг» формируют образную периферию концепта «СЕМЬЯ».

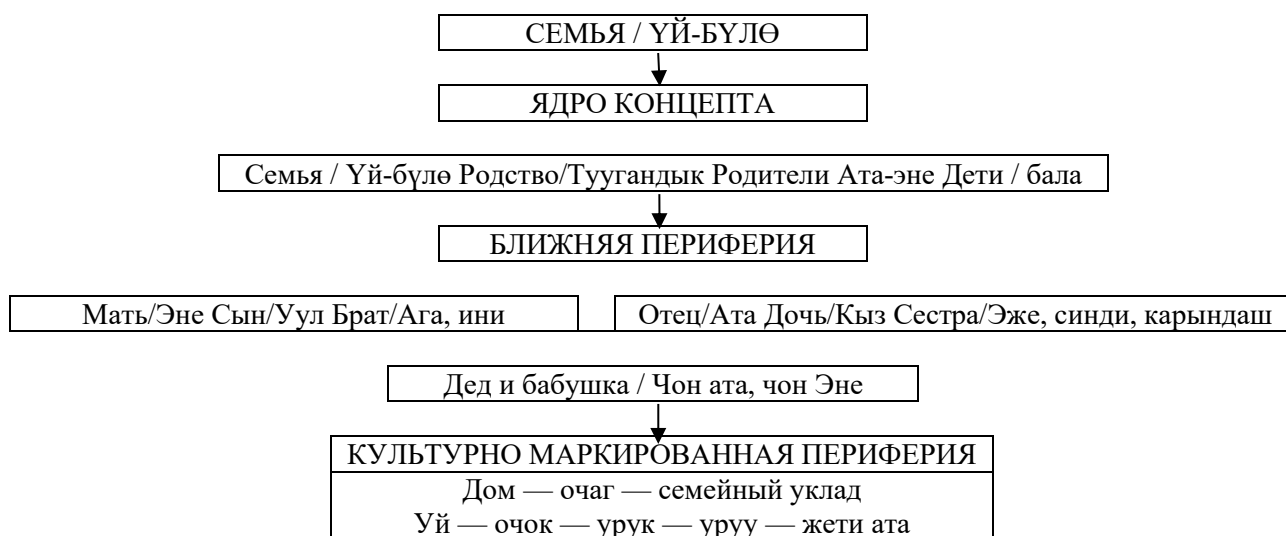


Рисунок 1. Лексико-семантическая структура концепта «СЕМЬЯ / ҮЙ-БҮЛӨ»

В кыргызском языке также прослеживается тесная связь между понятиями «уй» и «уй-бүлө». Компонент «уй» участвует в языковой концептуализации домашнего и семейного

пространства. Вместе с тем лексическое поле «ҮЙ-БҮЛӨ» значительно расширяется за счёт номинаций, связанных с родством и происхождением. Особое значение имеют единицы «тууган», «урук», «уруу» и культурно значимое понятие «жети ата». Исследования кыргызских генеалогических представлений показывают, что знание семи поколений предков связано с поддержанием родовой памяти и определением места человека в системе происхождения и родственных связей [10].

Следовательно, кыргызская языковая концептуализация семьи не всегда ограничивается моделью совместно проживающих родителей и детей. Семья включается в более широкую систему межпоколенческих и родовых отношений. Личность рассматривается как звено в последовательности поколений, что отражается в высокой семантической значимости номинаций происхождения и родственной принадлежности. Важным компонентом концепта является семантическая зона «родительство». В русском языке она представлена лексемами «мать», «отец», «родители», «материнство», «отцовство», «родительский». Данные единицы объективируют как биологическое родство, так и социальную функцию воспитания и заботы. В кыргызском языке соответствующую зону формируют единицы «ата», «эне», «ата-эне» и производные или контекстуально связанные с ними номинации. В кыргызском паремиологическом материале статус отца и матери получает выраженную положительную оценку; исследователи приводят, в частности, паремию «Ата болуш — ардак, эне болуш — сыймык», в которой родительство связывается с почётом и достоинством [3].

Семантическая зона «дети и потомство» также относится к центральным компонентам исследуемого концепта. В русском языке лексемы «ребёнок», «дети», «сын», «дочь», «потомок», «внук» и «внучка» репрезентируют идею продолжения семьи и межпоколенческой преемственности. Кыргызские единицы «бала», «уул», «кыз», «небере» актуализируют сходные концептуальные признаки. Вместе с тем включение данных номинаций в систему родовой памяти усиливает значение признака «продолжение рода».

Таблица 2

СОПОСТАВЛЕНИЕ ДОМИНИРУЮЩИХ СЕМАНТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ КОНЦЕПТА

<i>Семантический признак</i>	<i>Русский язык</i>	<i>Кыргызский язык</i>
Кровное родство	высокая значимость	высокая значимость
Семейное единство	высокая значимость	высокая значимость
Родительство	центральный компонент	центральный компонент
Эмоциональная близость	ярко выражена	выражена
Домашнее пространство	ярко выражено	выражено
Возрастная иерархия	преимущественно описательная	лексически детализирована
Расширенное родство	представлено	ярко выражено
Родовая принадлежность	периферийный признак	значимый культурный признак
Межпоколенческая преемственность	выражена	ярко выражена
Генеалогическая память	ограниченно лексикализована	культурно значима

Сопоставление показывает, что универсальное ядро концепта «СЕМЬЯ / ҮЙ-БҮЛӨ» образуют признаки родства, совместности, родительства, взаимосвязи поколений и принадлежности к семейной группе. Данные компоненты могут рассматриваться как базовые для обеих ментально-языковых картин мира. Вместе с тем различия обнаруживаются в степени лексической детализации отдельных участков концептуального пространства.

Различия между русской и кыргызской лексико-семантическими системами проявляются не в наличии или отсутствии самого концепта семьи, а в характере языковой детализации его отдельных компонентов. Современные исследования терминологии родства показывают, что данная область лексики характеризуется значительной межъязыковой вариативностью и может содержать лексические лакуны даже при сопоставлении языков, носители которых имеют сходные базовые представления о семье и родстве [11; 12].

Для русского языка характерна значительная роль лексических единиц, актуализирующих внутреннее пространство семьи и эмоциональные отношения между её членами. В кыргызском языке более детально вербализуются возрастно-ролевые отношения и включённость личности в расширенную систему родства. Наличие самостоятельных номинаций «ага», «ини», «эже», «синди», «карындаш» свидетельствует о лексической фиксации относительного положения человека внутри семейной структуры. Единицы «урук», «уруу» и «жети ата», в свою очередь, расширяют концептуальное пространство семьи в направлении родовой и генеалогической идентичности.

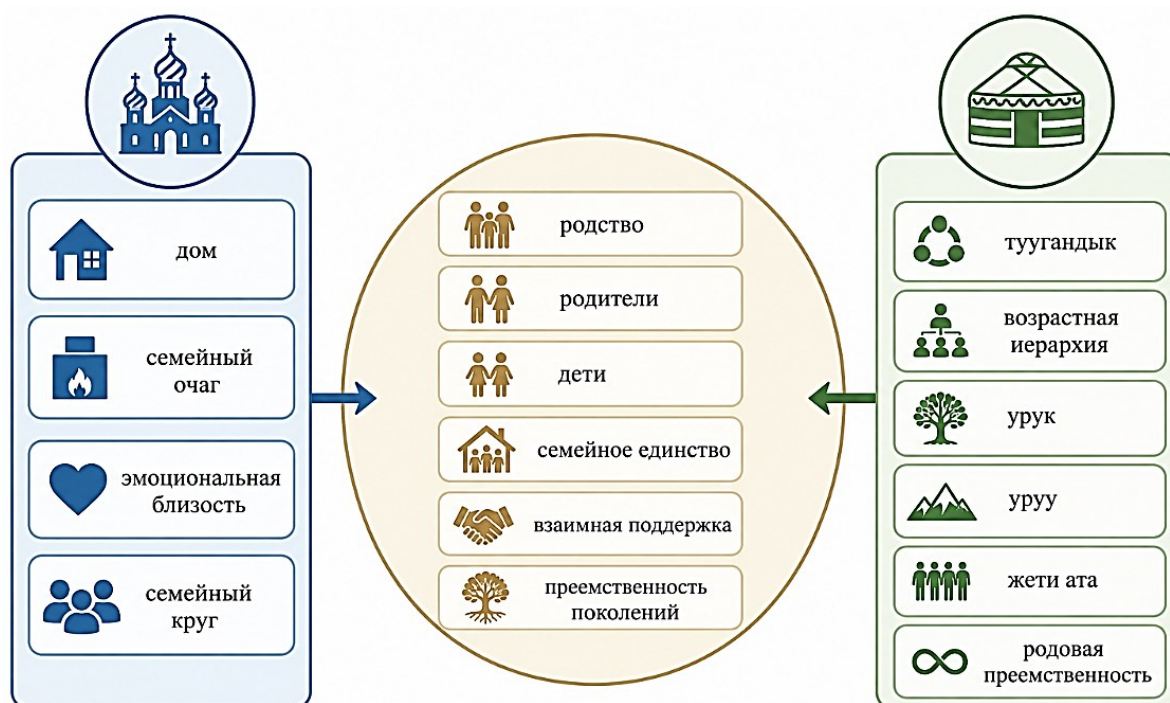


Рисунок 2. Соотношение универсальных и национально-культурных признаков концепта «СЕМЬЯ / ҮЙ-БҮЛӨ»

Проведённый лексико-семантический анализ позволяет сделать вывод, что концепты «СЕМЬЯ» и «ҮЙ-БҮЛӨ» обладают общим концептуальным ядром, однако различаются структурой культурно маркированной периферии. В русской ментально-языковой картине мира лексическая репрезентация семьи в большей степени акцентирует семейно-домашнее пространство и эмоциональную близость. В кыргызской ментально-языковой картине мира концепт «ҮЙ-БҮЛӨ» включён в разветвлённую систему родственных, возрастно-иерархических и генеалогических отношений. Данные различия отражают особенности традиционных ценностных моделей русского и кыргызского народов и подтверждают культурную обусловленность лексико-семантической организации исследуемого концепта.

Проведённое исследование позволило рассмотреть концепт «СЕМЬЯ / ҮЙ-БҮЛӨ» как сложное ментально-языковое образование, в структуре которого взаимодействуют понятийные, образные и аксиологические компоненты. Сопоставительный анализ

лексических экспонентов русского и кыргызского языков подтвердил, что семья относится к числу базовых культурных ценностей обоих народов и занимает значимое место в организации национальной языковой картины мира.

Результаты лексико-семантического анализа показали наличие общего концептуального ядра исследуемого концепта. В русском и кыргызском языках центральными признаками концепта «СЕМЬЯ / ҮЙ-БҮЛӨ» выступают родство, семейное единство, родительство, наличие детей, взаимная поддержка и преемственность поколений. Данные семантические компоненты обладают высокой степенью устойчивости и формируют универсальную ценностную основу представлений о семье в сопоставляемых лингвокультурах.

Вместе с тем установлено, что совпадение ядерных признаков не предполагает полной идентичности концептуальной структуры «СЕМЬЯ» и «ҮЙ-БҮЛӨ». Основные различия проявляются на уровне культурно маркированной периферии концепта и связаны с особенностями исторического, социального и этнокультурного развития русского и кыргызского народов. Языковая система в данном случае не только обозначает существующие родственные отношения, но и отражает степень их культурной значимости.

В русской ментально-языковой картине мира концепт «СЕМЬЯ» обнаруживает тесную связь с семантическими и образными сферами «ДОМ», «ОЧАГ», «РОДНОЕ ПРОСТРАНСТВО» и «ЭМОЦИОНАЛЬНАЯ БЛИЗОСТЬ». Лексические единицы «дом», «очаг», «родной», «близкий», а также сочетания «семейный очаг», «родной дом», «домашнее тепло» и «семейный круг» способствуют формированию образа семьи как пространства совместной жизни, эмоциональной защищённости и межличностной близости. Таким образом, значимым компонентом русской концептуализации семьи является внутреннее семейное пространство и характер отношений между близкими людьми.

Кыргызский концепт «ҮЙ-БҮЛӨ», наряду с универсальными представлениями о родителях, детях и семейном единстве, характеризуется более выраженной репрезентацией расширенного родства и генеалогической принадлежности. Лексемы «тууган», «урук», «уруу» и культурно значимое понятие «жети ата» расширяют границы концептуального поля семьи и связывают отдельного человека с системой родственных и межпоколенческих отношений. Семья в кыргызской ментально-языковой картине мира предстаёт не только как непосредственное окружение человека, но и как часть более широкой системы родовой преемственности.

Особенно значимым результатом исследования является выявленная различная степень лексической дифференциации семейно-родственных отношений. Кыргызский язык более детально фиксирует возрастное, половое и ролевое положение человека в системе родства. Противопоставление единиц «ага» и «ини», а также использование номинаций «эже», «синди» и «карындаш» демонстрируют непосредственную лексическую маркировку относительного положения участников семейных отношений. В русском языке соответствующие различия преимущественно передаются аналитически посредством дополнительных определений «старший» и «младший». Данное расхождение позволяет говорить о различной степени языковой категоризации возрастно-ролевой иерархии в двух лингвокультурах.

Сопоставление доминирующих семантических признаков также показало, что кровное родство, семейное единство и родительство обладают высокой концептуальной значимостью в обоих языках. При этом в русской лингвокультуре более выраженными оказываются признаки эмоциональной близости и домашнего пространства, тогда как в кыргызской — расширенного родства, родовой принадлежности, возрастной иерархии и генеалогической памяти. Следовательно, национально-культурная специфика концепта проявляется прежде

всего в различной степени актуализации отдельных семантических компонентов общего ценностного ядра.

Полученные результаты подтверждают положение о том, что языковая репрезентация базовых культурных концептов обусловлена особенностями коллективного опыта и традиционной системы ценностей носителей языка. Формально соотносимые номинации «семья» и «үй-бүлө» обладают значительной семантической общностью, однако организуют вокруг себя частично различающиеся лексико-семантические пространства. Эти различия отражают характерные способы концептуализации семейных отношений в русской и кыргызской ментально-языковых картинах мира.

Концепт «СЕМЬЯ / УЙ-БҮЛӨ» может быть представлен как структура, включающая универсальное ценностное ядро и национально-культурно маркированную периферию. Универсальный уровень формируют представления о родстве, родителях, детях, единстве семьи, взаимной поддержке и преемственности поколений. Русская культурно маркированная зона преимущественно актуализирует семантику дома, семейного очага, эмоциональной близости и семейного круга. Кыргызская культурно маркированная зона характеризуется усиленной репрезентацией туугандык, возрастной иерархии, родовой принадлежности и генеалогической преемственности. Перспективы дальнейшего исследования связаны с расширением корпуса языкового материала и включением в анализ фразеологических, паремиологических и дискурсивных экспонентов концепта «СЕМЬЯ / УЙ-БҮЛӨ». Перспективным представляется также проведение ассоциативного эксперимента среди носителей русского и кыргызского языков, который позволит сопоставить традиционно закреплённые языковые представления с современным содержанием концепта семьи и выявить динамику его ценностных и периферийных признаков.

Список литературы:

1. Карасик В. И. Языковой круг: личность, концепты, дискурс. Волгоград: Перемена, 2002. 477 с.
2. Маслова В. А. Лингвокультурология. М.: Академия, 2001. 208 с.
3. МаксUTOва Ж. Ж., Абдуллаева Ж. Д. Концепты семантической группы «УЙ-БҮЛӨ» (семья) в паремиологиях // Бюллетень науки и практики. 2021. Т. 7. №11. С. 442-447. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/72/56>
4. Мокиенко В. М. Современная паремиология (лингвистические аспекты) // Мир русского слова. 2010.
5. Попова З. Д., Стернин И. А. Когнитивная лингвистика. М., 2007. 314 с.
6. Степанов Ю. С. Константы: словарь русской культуры. М., 2004. 992 с.
7. Телия В. Н. Русская фразеология: семантический, прагматический и лингвокультурологический аспекты. М.: Языки русской культуры, 1996. 288 с.
8. Lakoff G. Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal about the Mind. Chicago: University of Chicago Press, 1987.
9. Wierzbicka A. Understanding Cultures through Their Key Words: English, Russian, Polish, German, and Japanese. New York: Oxford University Press, 1997.
10. Light N. Kyrgyz genealogies and lineages: Histories, everyday life and patriarchal institutions in northwestern Kyrgyzstan // Genealogy. 2018. V. 2. №4. P. 53. <https://doi.org/10.3390/genealogy2040053>
11. Khishigsuren T., Bella G., Batsuren K., Freihat A. A., Nair N. C., Ganbold A., Giunchiglia F. Using linguistic typology to enrich multilingual lexicons: the case of lexical gaps in kinship // Proceedings of the Thirteenth Language Resources and Evaluation Conference. 2022. P. 2798-2807.

12. Khalilia H., Bella G., Freihat A. A., Darma S., Giunchiglia F. Lexical diversity in kinship across languages and dialects // *Frontiers in Psychology*. 2023. V. 14. P. 1229697. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1229697>

References:

1. Karasik, V. I. (2002). *Yazykovoj krug: lichnost', koncepty, diskurs*. Volgograd. (in Russian).
2. Maslova, V. A. (2001). *Lingvokul'turologiya*. Moscow. (in Russian).
3. Maksutova, Zh., & Abdullaeva, Zh. (2021). Concepts of Semantic Group Uy-Bulo (Family) in Proverbs and Sayings. *Bulletin of Science and Practice*, 7(11), 442-447. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/72/56>
4. Mokienko, V. M. (2010). *Sovremennaya paremiologiya (lingvisticheskie aspekty)*. Mir russkogo slova. (in Russian).
5. Popova, Z. D., & Sternin, I. A. (2007). *Kognitivnaya lingvistika*. Moscow. (in Russian).
6. Stepanov, Yu. S. (2004). *Konstanty: slovar' russkoj kul'tury*. Moscow. (in Russian).
7. Teliya, V. N. (1996). *Russkaya frazeologiya: semanticheskij, pragmaticheskij i lingvokul'turologicheskij aspekty*. Moscow. (in Russian).
8. Lakoff G. (1987). *Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal about the Mind*. Chicago: University of Chicago Press.
9. Wierzbicka, A. (1997). *Understanding Cultures through Their Key Words: English, Russian, Polish, German, and Japanese*. New York: Oxford University Press.
10. Light, N. (2018). Kyrgyz genealogies and lineages: Histories, everyday life and patriarchal institutions in northwestern Kyrgyzstan. *Genealogy*, 2(4), 53. <https://doi.org/10.3390/genealogy2040053>
11. Khishigsuren, T., Bella, G., Batsuren, K., Freihat, A. A., Nair, N. C., Ganbold, A., ... & Giunchiglia, F. (2022). Using linguistic typology to enrich multilingual lexicons: the case of lexical gaps in kinship. In *Proceedings of the Thirteenth Language Resources and Evaluation Conference* (pp. 2798-2807).
12. Khalilia, H., Bella, G., Freihat, A. A., Darma, S., & Giunchiglia, F. (2023). Lexical diversity in kinship across languages and dialects. *Frontiers in Psychology*, 14, 1229697. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1229697>

Поступила в редакцию
14.07.2026 г.

Принята к публикации
26.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Кельдибаева Н. Б., Айlicheva А. Ж. Концепт «семья / үй-бүлө» как отражение традиционных ценностей русского и кыргызского народов // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 796-809. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/95>

Cite as (APA):

Keldibaeva, N., & Ailchieva, A. (2026). The Concept of "Family / Үй-бүлө" as a Reflection of the Traditional Values of the Russian and Kyrgyz Peoples. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 796-809. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/95>

УДК 811.512.154'38:398.22

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/96>

**СЕМАНТИЧЕСКАЯ СТИЛИСТИКА ЛЕКСИЧЕСКОГО ПОВТОРА
В ЭПИЧЕСКОМ ЯЗЫКЕ (НА МАТЕРИАЛЕ ЭПОСА «МАНАС» С. ОРОЗБАКОВА)**

©*Кувандыкова А. А.*, ORCID: 0009-0004-8924-7006, SPIN-код: 4985-0736, канд. филол. наук,
Иссык-Кульский государственный университет им. К. Тыныстанова,
г. Каракол, Кыргызстан, ainura_asantur@mail.ru

©*Дунканев А. Т.*, ORCID: 0009-0009-1672-5384, SPIN-код: 4183-5177, д-р филол. наук,
Иссык-Кульский государственный университет им. К. Тыныстанова,
г. Каракол, Кыргызстан, Abdykalyktoktogulovich@gmail.com

**SEMANTIC STYLISTICS OF LEXICAL REPETITION IN EPIC LANGUAGE
(BASED ON THE EPIC "MANAS" BY S. OROZBAKOV)**

©*Kuvandykova A.*, ORCID: 0009-0004-8924-7006 SPIN-code: 4985-0736, Ph.D., Issyk-Kul State
University named after K. Tynystanov, Karakol, Kyrgyzstan. ainura_asantur@mail.ru

©*Dunkanaev A.*, ORCID: 0009-0009-1672-5384 SPIN-code: 4183-5177, Doctor of Philology,
Issyk-Kul State University. Tynystanov of Issyk-Kul State University named after K. Tynystanova,
Karakol, Kyrgyzstan, Abdykalyktoktogulovich@gmail.com

Аннотация. Исследуются семантико-стилистические особенности лексического повтора в эпическом языке на материале эпоса «Манас» в варианте С. Орозбакова. Рассмотрены примеры из текста эпоса, что является важным средством раскрытия авторского замысла, передачи психологического состояния персонажей, описания событий и создания художественных образов. Повторяемые языковые единицы приобретают дополнительные смысловые оттенки в зависимости от контекста употребления и способствуют формированию стилистических коннотаций. Лексический повтор является важным компонентом поэтики эпоса «Манас», обеспечивающим его художественную выразительность, музыкальность и коммуникативную эффективность. Выводы работы могут быть использованы в дальнейших исследованиях языка кыргызского эпоса и проблем лингвостилистики.

Abstract. The semantic and stylistic features of lexical repetition in the epic language are examined using material from the epic “Manas” in S. Orozbekov’s version. Examples from the epic text are considered, which is an important means of revealing the author’s intent, conveying the psychological state of the characters, describing events, and creating artistic images. The repeated linguistic units acquire additional semantic nuances depending on the context of their use and contribute to the formation of stylistic connotations. Lexical repetition is an important component of the poetics of the epic “Manas,” ensuring its artistic expressiveness, musicality, and communicative effectiveness. The conclusions of the work can be used in further research into the language of the Kyrgyz epic and issues of linguostylistics.

Ключевые слова: лексический повтор; вспомогательное слово; модальное слово; стилистика; семантика; анафора; ритм; слог; интонация; строфа.

Keywords: lexical repetition; auxiliary word; modal word; stylistics; semantics; anaphora; rhythm; syllable; intonation; stanza.

Из всех языковых повторений в эпосе наиболее распространены лексические повторы. Поскольку они имеют огромное значение в выражении мысли, особенно как особо необходимое языковое средство для повышения эстетичности, звучности, эффективности эпоса, и широко используются в различных стилистических методах, поэтому их исследование является одним из актуальных вопросов. Лексическое повторение, имеющее смысл с самого начала как языковая единица, становится частью грамматики и играет важную роль в мышлении и общении. Одно и то же слово часто повторяется в речи из-за необходимости. В этом случае лексические повторения имеют различные стилистические значения в зависимости от способности выразить мысль. Стилистическая значимость-коммуникативность — это значение, создаваемое в процессе, подтекстовое, изменяющееся в зависимости от ситуации, обстоятельств. Причина чрезмерного грубого использования лексических повторений в художественном тексте, особенно в эпосе, связана с его гибким выражением стилистических значений. В течение своего многовекового существования язык эпоса пережил ряд языковых особенностей, но он также обладает богатейшим словарным запасом и способностью гибко передавать некоторые явления, события и вопросы жизни. Особенно в эпосе «Манас» в варианте С. Орозбакова, связанном с личным мастерством рассказчика, усовершенствовалась функция языковых средств, создавая различный смысл стилистического характера. Согласно цели эпоса, успешное использование лексических повторений также напрямую зависит от их грамматической связи с остальными языковыми единицами. Характерная для поэтической речи грамматическая связь обуславливает значимое смещение слов, значимые слои, необходимость повторения, и результат этот ярко проявляется в красоте значений слов, ритме, уточнении и усилении мысли, выражении внутренних чувств, иллюстрации психологического состояния и т.д. По сути, «стилистические коннотации смысловых типов слов, вопросы установления границ их использования в речи составляют центр проблем лексической стилистики. Потому что прямое и переходное, однозначное и множественное значение лексических языковых средств, словесные потребности синонимических, омонимических, антонимических явлений в языке имеют большое значение в формах и во всех видах стилей общения» [1].

С этой точки зрения, имеются материалы, подтверждающие широкие стилистические возможности лексических повторений в эпосе. В эпосе «Манас» в исполнении С. Орозбакова очень широко встречаются лексические повторы, образованные из вспомогательных глаголов (де, дейт, деп, деди; көр; сал, салды, салбады, салат; кал, калды, калбады; бол, болду, болобу; экен), модальных слов (бар, жок) и служебных слов (менен, го, эле):

1. Күнөөкөр болор коомум деп,
күйгүзөр күнөө-сообуң деп,
каарып кармап толор деп,
калкыма кыйын болор деп
өңөрдүн баары ашар деп,
өз үмөтүм шашар деп... [2].
2. Адамга түгүл ал жакта,
карга учпас каран чөлдөр бар,
кулан жүрбөс кумдар бар,
куп сонундар мында бар.
Исең-жуушаң чөбү бар,
издегендин көбү бар.
Орол тоонун учу бар,
айлансаң сонун ушулар [3].

Желпилдеген туз менен,
жер айрылган чуу менен.
Алтын айчык туу менен,
айгайлаган чуу менен [4].
Канатынан айрылган,
калкта мендей чунак жок.
Ажал анык, чара жок,
аман жүрөр санаа жок.
Акыретке бет алсам,
алтын, кумуш бул калат,
алган жарым тул калат [5].

Подобных лексических повторов можно привести в пример очень много. Они используются от двух строк до нескольких и обуславливают еще одну стилистическую особенность эпоса. Как видно, лексические повторы деп, бар, менен, жок, калат находятся в прямой грамматической связи с предшествующими словами, организуя их рифму: коомум деп — сообуң деп, толор деп — болор деп, ашар деп — шашар деп; кумдар бар — мында бар, көбү бар — чөбү бар, учу бар — ушулар; туу менен — чуу менен; чара жок — санаа жок, бул калат — тул калат. В результате они сами превратились в рифму. Художественность стихотворных строк отчасти основана именно на этих повторах. В единстве со словами, с которыми они связаны (коомум деп..., чөлдөр бар..., туу менен..., чунак жок..., бул калат...), они создали дополнительные стилистические значения посредством описательного повествования, указания, уточнения-подтверждения, образного представления. Например, в словосочетании с повторами бул калат, тул калат в стихотворных строках примера 7, значения скорби, тревоги являются дополнительными стилистико-семантическими значениями.

Все лексические повторы в примерах располагаются в конце строки и обуславливают однородную структуру. Однако такие повторы не всегда встречаются в конце строки, но также используются и в середине строки:

Какайы калды короодо,
аштыгы калды ороодо.
Тоок менен каз калды,
толкуп жаткан калмактан,
тозбогону аз калды.
Дүкөнү менен бул калды,
кээ бир үйдө карасаң,
жүздүктөйлөр тул калды [3].

Слово «калды» в этом примере было использовано 6 раз. Если повторение «калды» в первых двух строках находится в середине строки, то в остальных случаях оно располагается в конце строки. Лексические повторы в эпосе создаются не только из вспомогательных, служебных и модальных слов, они могут образовываться и из других частей речи. Приведем примеры к этому:

Эр Манас бойго бүткөнү,
тогуз айга жетиптир.
Тогуз ай, тогуз күн болуп,
толгоо жаңы киргени.
...Жаагы жазы, ээги узун,
ээрди калың, көзү үңкүр,
эр мүнөзү көрүнөт.

Алакан жазык, колу ачык,
аттанып чыкса жолу ачык,
алп мүнөзү көрүнөт.
Калмактан канча кол келди,
казак, кыргыз мол келди.
Түрктөн түмөн кол келди,
дүйнөнү басып мол келди [5].
Өз алымды өзүм билбеймин,
өзүмдөн собол сураса,
өз атымды ким деймин? [3]

В первом примере слова "тогуз, тогуз, тогуз" образованы от числительных, в примере 2: повторения "жазы, жазык, ачык, ачык" – от прилагательных, в примере 3: "көл, көл" – от существительных, "мол, мол" – от наречий, "келди, келди, келди, келди" – от глаголов, в примере 4: "өз, өзүмдөн, өз" – от местоимений. Таким образом, из примеров видно, что лексические повторы гибко используются как внутри строки, так и между строками, приобретая определённые смысловые признаки. Кроме того, использование лексических повторов внутри одной строки является особым стилистическим приемом создания художественной выразительности, при котором сильно передаются значения усиления, совершенствования:

Тозону жок, чаңы жок,
карааны жок, изи жок,
же кабарын билген киши жок [5].
Мөндү, мөндү, мөндү деп,
мөндү деген кандай кеп. ... [2].

Пример 1 как будто состоит из «парада» «жок», а пример 2 состоит из расположения «мөндү» как бусы. Многократное повторение слова «жок» (нет), намекая на значение полного отсутствия, обусловило приятное произношение, а последовательное произношение слова «мөндү» (град) выражает значение укрепления, определения и имеет непрерывное, плавное произношение.

Что же касается лексических повторов, встречающихся в строках, то они имеют свои характерные стилистические особенности. Они также чаще всего находятся в одинаковых структурных формах и связаны между собой равноправно:

Көркү — калча, көзү — тик,
көбүнө айса, сөзү — тик [4].

В этом примере лексема «тик» повторяется дважды. Необходимо воспринимать семантико-стилистические значения этих лексических повторов в совершенно ином свете. В «Словаре кыргызского языка» указано три лексических значения слова «тик»: «Тик» I — плотная ткань из конопли или хлопка. Тик тышталган матрас (Матрас с хлопковой подкладкой). «Тик» II — непреклонный, вертикальный, прямостоящий, неподвижный. Тик ылдый. Тик өйдө (Прямо вниз. Прямо вверх). «Тик» III — 1. Сшивание тканей или других материалов для изготовления одежды или других изделий. Баштык тик (Сшей сумку). 2. Установка, строительство крыши, юрты. Тигип отурган боз үйүнүздүн баасы канча? (Сколько стоит юрта, которую вы построили?). 3. Посадка растений, посев семян, семена на земле. Дарбыз тиккен талаа (Арбузное поле). Слово «Тик» в эпосе имеет II значение, и словарь дает более сложные формы этого слова, такие как «Тик», «тик көз». В примере тик (көзү тик) лексема включает в себя: не кланяться, смотреть прямо, в то время как тик (сөзү тик) имеет значение: говорить ясно, прямо, резко, остро. Такие лексические повторения в эпосе

используются в различных стилистико-семантических смыслах в зависимости от обстоятельств, возможностей, поэтому, во-первых, создают семы, вытекающие из первоначального лексического смысла, во-вторых, увеличивают содержательность выражаемой мысли, а в-третьих, передают события, сцены, образы, движения.

В исследовании С. Эшмановой, которая рассматривала языковые повторы в кыргызском языкознании в направлении когнитивной лингвистики, повтор рассматривается как стилистическая фигура, которая, в свою очередь, делится на множество подфигур: «К таким подфигурам мы относим приемы, имеющие геометрическую форму, такие как прямые, косвенные, примыкающие, перекрестные (хиазм), квадратные, треугольные, решетчатые, «цепочка», «елочка», «гребень». Они сами по себе были фигурами. Но по своему фону, окружению и общей текстовой структуре они принимают конфигурационный вид. Среди них известной подфигурой, сущность, границы и виды которой в той или иной степени определены, является «хиазм» [6]. Здесь показано, что повтор в целом выполняет стилистическую функцию, что он может быть в различных формах, делиться на несколько стилистических фигур, а их расположение, место и структура в художественном тексте подкрепляются примерами и представлены в виде схемы. Нет сомнений, что языковые повторы в эпосе «Манас» являются отличным показателем и отличным объектом для исследований в этом направлении.

Фактические материалы подтверждают, что в варианте С. Орозбакова особенно характерно использование лексических повторов через строку:

Шыйрактан байлап алыңар,
жылгага сүйрөп салыңар.
Колунан байлап алыңар,
коктуга сүйрөп салыңар.
Кыпындай неме койбостон
кийимин тоноп алыңар,
кидирбөңөр баарыңар [5].
Атка минсе ак жолтой,
атышкан жоого сан колдой.
Жортуп чыкса ак жолтой,
жоого тийсе сан колдой [4].

В примере 1 лексические повторы «байлап алыңар // байлап алыңар, сүйрөп салыңар // сүйрөп салыңар» образованы от глаголов, а в примере 2 лексические повторы «ак жолтой // ак жолтой, сан колдой // сан колдой» образованы от прилагательных и расположены через строку друг от друга. Вследствие такого порядка расположения возникает особая произносительная интонация, которая отличается от лексических повторов внутри строки или в соседних строках и обуславливает несколько иную художественную структуру. В некоторых случаях лексические повторы, используемые через строку, встречаются также в нескольких длинных отрывках. Этому есть веская причина, поскольку при широком изложении определённой мысли возникает необходимость в лексических повторах, и пока эта мысль не будет полностью выражена, лексические повторы продолжают использоваться в одном ритме, что является особым стилистическим приемом художественного выражения этой мысли:

Ат-тонунан айрылып,
өзү барды кай бирөө.
Кулагынан айрылып,
көзү барды кай бирөө.
Сол колунан айрылып,

ону барды кай бирөө.
Кичисинен айрылып,
чону барды кай бирөө.
Оң колунан айрылып,
солу барды кай бирөө.
Муздап калган эмедей,
тону барды кай бирөө.
Көздөрүнөн айрылып,
кашы барды кай бирөө.
Бала-чака жуда жок,
башы барды кай бирөө.
Башынан бууп кур менен,
бөрксүз барды кай бирөө.
Мурунунан айрылып,
көрксүз барды кай бирөө.
Эки буттун бири жок,
чолок келди кай бирөө.
Эптүү айткан сөзү жок,
нонок келди кай бирөө.
Балдак менен таянып,
басып келди кай бирөө.
Башы-көзү кызыл кан,
жашып келди кай бирөө.
Балакетке калдык деп,
шашып келди кай бирөө.
Омуруого ок тийип,
онтоп келди кай бирөө.
Оозуна келген кепти айтып,
оттоп келди кай бирөө.
Төртөө-бешөө чогулуп,
топ-топ келди кай бирөө.
Төрөсүнөн айрылып,
жоктоп келди кай бирөө.
Бир тууганым өлдү деп,
боздоп келди кай бирөө.
Минген аты ушу деп,
коштоп келди кай бирөө.
Кыдырып Абан суусунан,
кечип келди кай бирөө.
Кызыл ала кандуу тон,
Чечип келди кай бирөө.
Кыргыздын көрүп азабын,
кыпкызылдай жанынан,
кечип келди кай бирөө [3].

В этом повествовании, описывающем состояние и вид врагов после разрушительного военного искусства кыргызов, слово «кай бирөө» (кто-то) было использовано 24 раза, «келди» (пришел) 14, «барды» (пошел) 10, «айрылып» (лишившись/отделившись) 8, «жок» (нет) 3 раза.

При описании и выражении целостного состояния-вида все эти лексические повторы были связаны друг с другом, перепрыгивая через строки. Если лексическое значение местоимения «кай бирөө» (кто-то) указывает на неопределенного человека, то в этом тексте в результате его многократного повторного использования оно приобрело семантико-стилистическое значение, выполняя функцию отражения очень многих людей. Если бы слово «кай бирөө» не использовалось в условиях повторения, то возможность передачи множества людей не возникла бы, и его постоянное повторение до завершения одной мысли было необходимостью этого текста. Потому что в художественном тексте были представлены разнообразные движения в различных состояниях и проявлениях. Объективно говоря, у этих движений обязательно будет реальный исполнитель. В этом отрывке текста именно этот исполнитель – лексическое повторение «кай бирөө». На самом деле, хотя лексическое значение слова «кай бирөө» в основном связано с понятием одного человека, то есть выражает понятие одного человека, в тексте каждый «кай бирөө» — это другой человек, в этом его семантика. В содержании предложения в структуре стихотворной строки также наблюдается смысловое наложение лексемы «кай бирөө». Хотя слово «кай бирөө» в строках «Төртөө-бешөө чогулуп, топ-топ келди кай бирөө» выражает значение единственного числа, синтаксические смысловые отношения языковых единиц «төртөө-бешөө», «топ-топ» охватили также понятие нескольких человек. В сочетании с этими семантическими значениями, многократное повторение слова «кай бирөө» через строку создает стилистически-групповые рефрены, и эти рефрены завершаются каждым повторяющимся словом «кай бирөө»:

Ат-тонунан айрылып,
өзү барды кай бирөө //
Кулагынан айрылып,
көзү барды кай бирөө //...

если мы так разделим на высказывания, можно заметить, что все они находятся в интонационном высказывании с одинаковым ритмом. Лексическое средство, удерживающее это интонационное высказывание с одинаковым ритмом в одном русле — некое слово, на которое, прежде всего, падает логическое ударение, — выполнило функцию языковой единицы, составляющей ядро, основу мысли.

В этом примере текста использование лексических повторов не ограничивается только местоимением «кай бирөө», то есть, помимо лексемы «кай бирөө», глагол «келди» (пришел) был использован 14 раз, а глагол «барды» (пошел) 10 раз, что отмечено как стилистическая особенность. Слова «келди», «барды» известны как глаголы, обозначающие совершенное действие, но у них также есть свои внутренние семантические особенности. Эта особенность проявляется в их повторяющемся использовании в стихотворных строках. Например, обратим внимание на глаголы «барды», «барды». Какое бы ни было действие, у него есть свой субъект-исполнитель. Например, ...в строке «өзү барды кай бирөө» исполнителем действия «барды» является субъект «өзү», четко и ясно показано, что действие было выполнено конкретным лицом (өзү). ...в строке «көзү барды кай бирөө» действие «барды» не было выполнено «көзү» (глазом), как субъект «өзү» в предыдущей строке. Хотя здесь также содержится действие «барды» (пошел/побывал), его внутреннее семантическое значение выражает благополучие/сохранность, передается понятие «нет ушей, но глаза целы/здоровы». Также лексические повторы барды отражают различные феноменальные состояния как: өзү, көзү, солү, онү, чоңу, тоңу, кашы, башы, и глагольное повторение келди выразилось, охватив при этом как образные, так и описательные состояния: чолок, нонок, басып, жашып, шашып, онтоп, оттоп, топтоп, жоктоп, боздоп, кечип, чечип.

К.Кырбашев, исследовавший стиль эпоса «Манас», приводит примеры лексических повторов и обращается к явлению анафоры: «А в построении этой формы анафора имеет большое значение. Анафора, являющаяся видом стилистического приема, создает звуковое повторение слов в стихе, а также ритмическое сходство слов в строфе, в строках, тем самым привнося в стих музыкальную, то есть звуковую художественность. Рассмотрим один пример:

1. Бирде чуңкур, бирде тоо,
бирде оору, бирде соо.
Бирде жинди, бирде мас,
Бирде арбын, бирде аз.
Жаратыпсың бир жылды,
жарымы суук, жарым жаз [4].

С помощью повторения слов «бирде», «жарым» в примере организуется внутреннее звуковое сходство, и ритмический такт песни не нарушается, соответствуя слоговому размеру. На основе внутреннего звукового повторения звуков (а также внешнего звукового повторения) ритм, формирующий песню, приобретает особый такт. Это придает песне красоту, дополнительный тон, изменяя и обновляя звучание песни [7].

Как видно, К. Кырбашев также отмечает, что повторение слов организует внутреннее звуковое сходство, ритмический такт и соответствие слоговому размеру. Проведенный анализ показывает, что лексические повторы в эпосе «Манас» в варианте С. Орозбакова являются одним из важнейших средств художественной выразительности эпического языка. Они выполняют не только структурно-организующую функцию, обеспечивая ритмичность, интонационную целостность и звуковую гармонию текста, но и обладают значительным семантико-стилистическим потенциалом. Исследование фактического материала свидетельствует о том, что лексические повторы образуются различными частями речи — существительными, прилагательными, числительными, местоимениями, глаголами, а также служебными, модальными словами и вспомогательными глаголами. В зависимости от контекста и позиции в стихотворной структуре они способствуют усилению эмоционально-экспрессивного воздействия, конкретизации и уточнению мысли, созданию образности, передаче психологического состояния персонажей и формированию художественных рефренов. Особенно важную роль лексические повторы играют в раскрытии содержания эпического повествования, поскольку позволяют передавать масштабность изображаемых событий, динамику действий и многообразие человеческих состояний. Повторяясь в различных структурных моделях, они приобретают дополнительные смысловые оттенки, выходящие за рамки их первоначального лексического значения. Таким образом, лексические повторы в эпосе «Манас» представляют собой многофункциональное языковое средство, обеспечивающее единство формы и содержания произведения, усиливающее его художественную ценность и подтверждающее высокое мастерство сказителя С. Орозбакова в использовании богатых и выразительных средств кыргызского языка.

Список литературы:

1. Аширбаев Т. Стилистическая природа языковых средств. Бишкек, 2000. 126 с.
2. Орозбаков С. Манас: героический эпос кыргызского народа. Бишкек, 1997. 4 кн. 612 с.
3. Орозбаков С. Манас: героический эпос кыргызского народа. Бишкек, 1995. 3 кн. 672 с.
4. Орозбаков С. Манас: героический эпос кыргызского народа. Бишкек, 1997. 2 кн. 1995. 800 с.
5. Орозбаков С. Манас: героический эпос кыргызского народа. Бишкек, 1995. 1 кн. 568 с.

6. Зулпукаров К. З., Абдулатов А. А., Кожоева Г. Ж., Эргешева С. Б. Актуальные проблемы лингвопоэтики и лингвопаремиологии. Бишкек: Улуу Тоолор, 2018. 828 с.
7. Кырбашев К. Стиль эпоса «Манас». Фрунзе: Илим, 1983. 174 с.

References:

1. Ashirbaev, T. (2000). Stilisticheskaya priroda yazykovykh sredstv. Bishkek. (in Russian).
2. Orozbekov, S. (1997). Manas: geroicheskiy ehpos kyrgyzskogo naroda. Bishkek, 4 kn. (in Russian).
3. Orozbekov, S. (1995). Manas: geroicheskiy ehpos kyrgyzskogo naroda. Bishkek, 3 kn. (in Russian).
4. Orozbekov, S. (1997). Manas: geroicheskiy ehpos kyrgyzskogo naroda. Bishkek, 2 kn. (in Russian).
5. Orozbekov, S. (1995). Manas: geroicheskiy ehpos kyrgyzskogo naroda. Bishkek, 1 kn. (in Russian).
6. Zulpukarov, K. Z., Abdulatov, A. A., Kozhоеva, G. Zh., & Ehrgesheva, S. B. (2018). Aktual'nye problemy lingvopoehtiki i lingvoparemiologii. Bishkek. (in Russian).
7. Kyrbashev, K. (1983). Stil' ehposa "Manas". Frunze. (in Russian).

Поступила в редакцию
07.06.2026 г.

Принята к публикации
16.06.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Кувандыкова А. А., Дунканаев А. Т. Семантическая стилистика лексического повтора в эпическом языке (на материале эпоса «Манас» С. Орозбакова) // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 810-818. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/96>

Cite as (APA):

Kuvandykova, A., & Dunkanaev, A. (2026). Semantic Stylistics of Lexical Repetition in Epic Language (Based on the Epic "Manas" by S. OROzbekov). *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 810-818. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/96>

УДК 811.512.154'373.6

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/97>

СЕМАНТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СЛОВ В КЫРГЫЗСКОМ ЯЗЫКЕ И В ДИАЛЕКТЕ КУУ-КИЖИ АЛТАЙСКОГО ЯЗЫКА

©Жумалиев С. С., ORCID: 0009-0006-7834-821X, SPIN-код: 5124-3531, д-р филол. наук,
Кыргызский государственный университет им. И. Арабаева,
г. Бишкек, Кыргызстан, samat.zhumaliyev.71@mail.ru

©Маразыков Т. С., ORCID: 0009-0005-5252-6164, SPIN-код: 1718-2953, д-р филол. наук,
членкорр. НАН КР, Кыргызский национальный университет им. Ж. Баласагына,
г. Бишкек, Кыргызстан, adsdi@inbox.ru

©Эркинбек кызы Н., ORCID: 0000-0001-8217-0916, SPIN-код: 3001-3033, канд. филол. наук,
Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева,
г. Бишкек, Кыргызстан, nerkinbekkyzy@bhu.kg

SEMANTIC CHANGES IN WORDS IN THE KYRGYZ LANGUAGE AND IN THE KUU-KIZHI DIALECT OF THE ALTAI LANGUAGE

©Zhumaliyev S., ORCID: 0009-0006-7834-821X, SPIN-code: 5124-3531, Dr. habil., Kyrgyz State
University named after I. Arabaev, Bishkek, Kyrgyzstan, samat.zhumaliyev.71@mail.ru

©Marazykov T., ORCID: 0009-0005-5252-6164, SPIN-code: 1718-2953, Dr. habil.,
Corresponding member of NAS KR, Kyrgyz National University named after Zh. Balasagyn,
Bishkek, Kyrgyzstan, adsdi@inbox.ru

©Erkinbek kyzy N., ORCID: 0000-0001-8217-0916, SPIN-code: 3001-3033, Ph.D., Kyrgyz State
University named after I. Arabaev, Bishkek, Kyrgyzstan, nerkinbekkyzy@bhu.kg

Аннотация. Статья посвящена исследованию семантических изменений в значениях слов диалекта куу-кижи алтайского языка, генетически родственного современному кыргызскому языку. Цель исследования заключается в выявлении закономерностей развития лексической семантики, определении причин семантических изменений и установлении общих и отличительных особенностей лексических систем двух родственных языков. Исследование выполнено с использованием сравнительно-исторического метода. Основным источником языкового материала послужил словарь чалканского (куу-кижинского) диалекта, составленный известным тюркологом Н. А. Баскаковым, материалы которого сопоставлены с лексикой современного кыргызского языка. В результате анализа установлено, что большинство полисемичных слов куу-кижинского диалекта сохранило более древние семантические значения, многие из которых были утрачены или существенно сужены в современном кыргызском языке. Выявлено, что в процессе исторического развития семантика ряда кыргызских слов претерпела сужение вследствие вытеснения отдельных значений новыми исконными или заимствованными лексемами, преимущественно арабского и иранского происхождения. Вместе с тем установлены случаи расширения семантики отдельных слов под влиянием культурных, социальных и исторических факторов. Определено, что более 1800 слов сохраняют общую семантическую основу, сформировавшуюся до периода самостоятельного развития обоих языков, тогда как основные семантические различия возникли в последующие исторические эпохи. Полученные результаты расширяют представления об историческом развитии тюркской лексики и могут быть использованы в сравнительно-исторических и лексикологических исследованиях.

Abstract. This article examines semantic changes in the meanings of words in the Kuu-Kizhi dialect of the Altai language, which is genetically related to the modern Kyrgyz language. The aim of the study is to identify the patterns of lexical-semantic development, determine the causes of semantic changes, and reveal the common and distinctive features of the lexical systems of these two related Turkic languages. The research is based on the comparative-historical method. The primary source of linguistic data is the dictionary of the Chalkan (Kuu-Kizhi) dialect compiled by the prominent Turkologist N. A. Baskakov, whose lexical materials were systematically compared with the vocabulary of the modern Kyrgyz language. The analysis demonstrates that most polysemous words in the Kuu-Kizhi dialect have preserved older semantic meanings, many of which have either disappeared or undergone considerable semantic narrowing in modern Kyrgyz. The findings indicate that, during the historical development of the Kyrgyz language, the meanings of a number of words became narrower due to the replacement of older meanings by new native lexical items or borrowings, primarily from Arabic and Iranian languages. At the same time, several lexical items have undergone semantic expansion under the influence of cultural, social, and historical factors. The study also establishes that more than 1,800 words retain a common semantic foundation that had developed before the independent historical evolution of the two languages, whereas the major semantic differences emerged during later periods of their separate development. The findings contribute to a deeper understanding of the historical development of Turkic vocabulary and may serve as a basis for further comparative-historical and lexical-semantic research.

Ключевые слова: кыргызский язык, куу-кижинский диалект, значения слов, семантические изменения, полисемия, лексическое значение.

Keywords: kyrgyz language, Kuu-Kizhi dialect, word meanings, semantic change, polysemy, lexical meaning.

К числу основных способов возникновения многозначности в языке исследователи-лингвисты обычно относят метонимию, метафору и синекдоху, сопровождая их определениями. Этим вопросам посвящено множество фундаментальных научных трудов и учебников, предназначенных для студентов высших учебных заведений. Однако, несмотря на наличие подобных исследований, в настоящее время вопросы сокращения полисемии и причины, обуславливающие этот процесс, остаются вне центра внимания исследователей и не получают должного освещения. В предлагаемой вашему вниманию статье рассматриваются не традиционные способы возникновения многозначности, а процессы её сокращения и факторы, способствующие этому явлению. Как правило, семантические сдвиги и изменения в полисемичных словах значительно отчетливее и нагляднее проявляются в лексическом материале родственных языков, чем в лексических фактах одного языка или его диалектов. По этой причине в настоящей статье сопоставительному анализу подвергнуты значения слов диалекта куу-кижи алтайского языка, близкородственного кыргызскому языку, и соответствующих слов современного кыргызского языка. Для проведения такого анализа прежде всего потребовалось обратиться к значениям слов, представленным в приложении-словаре к труду проф. Н. А. Баскакова «Диалект лебединских татар-чалканцев (куу-кижи). Грамматический очерк, тексты, переводы, словарь» [1].

В целом анализ показывает, что значения всех слов диалекта куу-кижи, зафиксированных в данном приложении-словаре, в той или иной степени сохраняют семантическую общность с соответствующими словами современного кыргызского языка. Вместе с тем выявлены и случаи семантических расхождений. По нашим подсчетам, таких слов насчитывается около

80. Что касается остальных лексем, то, за исключением незначительных фонетических различий с соответствующими словами кыргызского языка, существенных различий в их значениях не наблюдается, а семантическая общность сохраняется достаточно устойчиво. Поэтому мы ограничимся лишь перечислением таких слов и подробно остановимся только на тех единицах, в значениях которых обнаруживаются семантические различия. При сравнении в первую очередь приводится лексический материал куу-кижинского диалекта алтайского языка с его русскими значениями, затем — лексический материал современного кыргызского языка также с русскими значениями, что позволяет обеспечить более точное сопоставление. Далее данные сопоставляются между собой; при выявлении различий в значениях предпринимается попытка выявить внутренние и внешние причины, обусловившие их возникновение. Слова, имеющие семантические расхождения, специально подчеркиваются.

В качестве исходной точки и основы для реконструкции семантики слов лексического материала были использованы данные куу-кижинского диалекта алтайского языка [2].

Это обусловлено тем, что диалекты алтайского языка подверглись значительно меньшему влиянию внешних языков, чем современный кыргызский язык, поэтому значения, восходящие к дописьменному и средневековому периоду, в их семантике могли сохраниться в большей степени, чем в кыргызских словах (Таблица).

<i>В куу-кижинском диалекте алтайского языка</i>	<i>В современном кыргызском языке, его диалектах</i>
Аба — отец	Аба — старший брат, дед. Значение «отец» передается словом ата.
Абанат — долг, должник	ар. Аманат — предмет, вещи, деньги и т.д., отданные на сохранение и предназначенные для передачи другому человеку. В связи с возникновением в кыргызском языке слова карыздар (должник), значение «должник» у слова аманат померкло и перешло в пассивный запас. Значение «заложник» или «человек, пришедший в качестве барымты», имеющееся в кыргызском языке, в куу-кижи (судя по материалам словаря) отсутствует [2].
Агыз — заставить течь	Значение «Агыз — 1. отпусти; 2. заставить течь» передается с помощью слова агыз. В конце этого слова звуки –т и –з чередуются.
Азык — пища	Азык — пища, продукт.
Айдыш — спорить	Айтыш 1-спорить. 2-Возникновению значения «состязание» послужило появление у кыргызского и казахского народов жанра «состязания двух акынов в пении под сопровождение комуза или домбры».
Айылда — ездить в гости, погостить	Айылда — ездить в гости, погостить; айылчыла.
Алгыш — хвалить, благословить	Алкыш - хвалить, благословить, благодарить.
Алып — богатырь, герой	Алп 1-богатырь 2-великан. Поскольку в кыргызском языке в значении «герой» используется слово эр, значение «герой» у слова алп было утрачено.
Аражы — защитник	Арачы 1-посредник. Значение «защитник» утрачено, осталось только значение «посредник».
Аш — пища	Аш 1-пища 2-ягода — чырканактын ашы (плоды облепихи) 3-поминки 4-плов. В кыргызском языке 1-е значение слова «пища» стало ограниченным в связи с употреблением словосочетания чырканактын ашы, обычаем аш өткөрүү (проведение поминок) по усопшему и появлением блюда «плов». Используется только в случае оокат-аш (еда-пища) [2].

Бий//пий — глава рода, властелин	Бий 1-глава рода. Появилось значение 2-судья.
Бел — спина	Бел — спина, поясница.
Бир, бирде — иногда	диал. бирде — иногда, чанда//кээде//анда-санда.
Бура — верблюд, небесный конь шамана	Буура — верблюд-самец; значения «небесный конь шамана» нет.
Дьазы — поле	Жазы — широкий. В связи с тем, что значение «поле» передается словом талаа, значение «поле» слова жазы утрачено. Однако это значение сохранилось в топонимах.
Дьалбак — плоский, широкий	Жалпак — плоский. Для передачи значения «широкий» используется слово кең.
Йалбак — плоский, широкий, ширина	Жалпак — имеет только значение «плоский». Значение «ширина» передается через слова кеңдиги, туурасы.
Дьарык — ущелье, расщелина	Жарык — расщелина. Значение «ущелье» выражается словом капчыгай.
Дьарык — луч, свет	Жарык — свет, шоола - луч.
Дьаш — молодой	Жаш — молодой. В кыргызском языке к этому слову добавилось значение «лет, возраст».
Дьурт — родина; владение, двор	Журт — родина; владение, двор; место, оставленное после перекочевки.
Дьел — воздух	Жел — воздух, легкий ветерок.
Дьыш — лес	Жыш — густой. Значение «лес» выражает слово токой.
Ирбис - рысь	Илбирс — барс.
Йаак — щека, скула; косяк (двери, окна)	Жаак — щека, скула. Косяк - кашек.
Йабынджы — одеяло	Жамынчы — покрывающий (накидка), жууркан — одеяло.
Йагала — пришить воротник; схватить за воротник; идти вдоль по берегу, по границе	Жакала — схватить за воротник; идти вдоль по берегу. Значения «идти по границе», «пришить воротник» передаются через словосочетания чек ара кыдырып жүрүү, жаканы тигүү.
Йажык — измученный; мягкий (о железе)	Жашык — мягкий (о железе, о человеке). Значение «измученный» выражает слово кыйналган.
Йажыл — зеленый, незрелый	Жашыл — зеленый, быша элек — незрелый.
Йалбак — плоский, широкий, ширина	Жалпак — плоский. Кең — широкий, эни — ширина.
Йап — крыть, закрывать, затворить, заключить	Жап — закрыть, укрывать. Камоо — затворить, заключать.
Йар — расщепить, раздвинуть, разбить	Жар — колоть, расщепить, разбить. Значение «раздвинуть» выражает ажыратуу.
Йар — скакать	Жарыш — скакать, состязаться.
Йаргак — облезлая шуба, кожаный; вытертая шуба	Жаргак — вытертая кожа, жаргак тон, жаргак шым (кожаная шуба, кожаные штаны).
Йе — есть, кушать; наслаждаться, получать	Же — есть, кушать. Значений «наслаждаться, получать» в этом слове нет.
Йеет — юноша	Жигит — юноша, парень.
Йылдыр — заставлять скользить, таскать (по полу)	Жылдыр — передвинуть. Заставлять скользить - тайгалант.
Йыш — горы, покрытые лесом, чернь	Жыш — имеет только значение «густой».
Йыш — тереть, стирать; сделать гладким, отполировать, выстругать	Жыш — тереть, отполировать. Значений «стирать, выстругать» в этом слове нет.

Йорт — идти рысью, идти скорым шагом	Жорт — идти рысью. Значение «идти скорым шагом» становится редким: корень жорт сохраняется только в случаях жортуп келатасыңбы, жортуп жүрөсүңбү, жортуулга чыкты.
Каду/кадуу/кадыг — твердый, жесткий; жестокий, колючий, крепкий	Катуу /диал. катыг — твердый, жесткий; жестокий. Значение «крепкий» выражают слова чың, бекем. У этого слова нет значения «колючий».
Кажыр — заставить бежать, гнать, выпускать из рук	Качыр — заставить бежать, выпускать из рук. Значение «гнать» передается словами айдоо, куу/кууп салуу.
Кайгы — горе, печаль, забота	Кайгы — горе, печаль, забота. Значение «забота» также выражают лексемы кам/кам-чому.
Кайда — где? на котором месте? Куда? Когда?	Кайда? — где? на котором месте? Куда? Значение «Когда?» выражается через качан?.
Кайна — кипеть; чувствовать внутренний жар, быть возбужденным; шуметь, толпиться	Кайна — кипеть; чувствовать внутренний жар, быть возбужденным. Значение «шуметь» дает чурулдоо. Значения «толпиться» в этом слове нет.
Кайрыл — своротиться, переломиться	Кайрыл — своротиться; возвращайся.
Кайыр — перевернуть, вывернуть, заворотить, сгибать	Кайыр/кайры — вывернуть. Перевернуть выражает лексема оодаруу, заворотить — башын айландыруу, сгибать — ийүү/ийилтүү.
Какай — кабан	В случае с какай/кыкый только когда говорят кыкый болосун, сохраняется значение «грязный». Слово Каман используется в значении «кабан».
Калты — кисет	Калта — мешочек, карман.
Калтыра — дрожать, трепетать, трястись, стучать, греметь	Калтыра — дрожать, трепетать, трястись, стучать. Значение «греметь» - калдыра.
Калып — форма, модель, колодка, болван, по которым что-нибудь работают; форма для литья пуль	Калып — форма, колодка, болван, по которым что-нибудь работают. Значение «модель» передается словом үлгү. Форма для литья пуль — передается описательно.
Кана — пустить кровь; истекать кровью	Кана/кан чыгаруу — пустить кровь, кансыра- истекать кровью.
Кап — мешок; сумка, карман, футляр, чехол; ножны, стружки, скорлупа; прямо, точно	Кап — мешок; сумка, футляр, чехол. Карман — чөнтөк, стружки — чамынды, скорлупа — кабык; прямо — түз/тике, точно — так/таамай — выражаются этими лексемами.
Кара — ждать, ожидать	Кара — смотреть, күтүү — ждать, жол кароо — ожидать.
Карабарчык — скворец	Кара чыйырчык — скворец.
Карба — хватать руками, зацеплять, хватать ртом, зубами	Карма — хватать руками, зацеплять, тиште — хватать зубами.
Карлыгаш — ласточка	Карлыгач - стриж, чабалекей - ласточка.
Карчыга — сокол	Карчыга/шумкар - сокол; карчыга — название частей тела.
Карындаш — брат или сестра, соутробник	Карындаш - сестра (по отношению к брату), соутробник.
Кат — 1. письмо, 2. основание, фундамент, 3. слой, 4. женщина, жена, 5. смородина	Кат — 1. письмо. 2. основание, фундамент — пайдубал, 3. слой — кат/катмар, 4. женщина — аял, жена — катын, 5. смородина — карагат.

Каш — бровь, лука седла; выпуклость, возвышение, вал, холм, высокий берег; сторона	Каш — бровь, ээрдин кашы — лука седла. урчук — выпуклость, дөңсөө — возвышение, дөң — холм, бийик жар/жээк — высокий берег, жак — сторона, чек — рубеж.
Кезек — часть, отрезок, глыба, отделение, толпа; поветрие (зараза), 2. Табун	Кесек — часть (кусок) глины, кесинди — отрезок, чоң кесек — глыба, бир топ — отдельная толпа, апат оору — поветрие. 2. Значение «табун» выражает үйүр.
Кемзин — признаваться в своей вине, каяться	Кемсин — унижаться, чувствовать комплекс неполноценности. өз күнөөсүн моюнга алуу — признаваться в своей вине, өкүнүү — каяться.
Кеп 1. форма, мера, модель, образец; кеп-сөз притча	Кеп 1. форма, модель. чен — мера, үлгү — образец; кеп-сөз/ушак-айың (речь, слова, слухи).
Керек — дело; необходимый, нужный; керектиг; керекте	Керек — необходимо, необходимый, нужный, керектик, керекте. Значение «дело» выражает слово иш.
Кеч — вечер; переходить	Кеч — вечер, поздно; переходить.
Кижен — пути для лошадей	Кишен — цепи для людей, тушамыш — пути для лошадей.
Кизи — человек, жена	Киши — человек, южн. диал. мужчина. аял/катын - жена.
Кийик — дикое животное	Кийик — дикое животное (парнокопытные дикие животные: горный козел, архар-кулжа, косуля, олень, дикий кабан).
Кичү — младший, маленький	Кичүү — младший, кичинекей/ кичикий — маленький.
Кожо — вместе, в то же время, вдвойне, также	Кошо — вместе, в то же время, эки эсе — вдвойне, ошондой эле — также.
Кой — поставить, ставить, положить, предположить	Кой — поставить, ставить, положить. Значение «предположить» выражает лексема болжол/божомол.
Кон — ночевать; остановиться, располагаться на житье, осесть (о народе); остановиться и переночевать; жить, проживать; кондыр	Кон — ночевать; остановиться, располагаться на житье, осесть (о народе); остановиться и переночевать. жашоо — жить, жашап туруу — проживать; кондур.
Көбөгөн/көгөөн/көген — овод, жук; муха; слепень	Көгөөн — овод, жук — коңуз (жук), чымын — муха, соно чымын — слепень.
Көктө — шить; уродиться в кого-то	Көктө — шить; уродиться в кого-то — жазбай тартыптыр.
Куджакта — обнимать; взять в руки	Кучакта — обнимать. Значение «взять в руки» выражается через лексемы колуңа ал, көтөр.
Куру(г) сухой, пустой, тощий; напрасный	Курук/куркак — сухой, пустой; куру — напрасный. Значение «тощий» дает лексема арык.
Курут — сыр; высушить	Курут — курут. Сыр — быштак, высушить — кургат.
Курч — сильный, крепкий, храбрый; остроумный	Курч — храбрый, остроумный, острый. Значение «сильный» передается как күчтүү, «крепкий» — лексемами бекем/чың.
Куулча — баран	Кулжа — горный дикий баран.
Күзен — хореk	Ач күсөн — хореk.
Күүн — желание, воля; ревность, зависть	Көөн — желание. Волю — эрк, ревность — күнүлөө, зависть — лексемы көрө албастык, ичи тардык выражают.
Күс — осень; күскү — осень; күскүдө — осенью	Күз /диал. күс — осень, күзгү — осенний, күзүндө — осенью.
Күт — оберегать, сохранять; пасти (скот)	Күт — оберегать, сохранять; ждаты, ожидать. Вместо значения «пасти (скот)» используется слово кайтаруу.

Күч сила, насилие; трудный; очень много	Күч — сила, насилие. Значение «трудный» — оор, кыйын, значение «очень много» — через лексемы өтө көп, мол передается. күштө; күчтүү.
Кыймала — разрубить на мелкие куски; приготовить кушанье, называемое кыйма; сковывать	Кыймала — раскромсать на мелкие куски. Блюдо под названием кыйма не готовится; сковывать — кишендөө, буту-колун байлоо.
Кыймат — дорогой, имеющий цену, драгоценный, прекрасный, достойный	Кымбат /диал. кыймат — дорогой, имеющий цену, драгоценный. Кооз/сулуу — прекрасный, татыктуу — достойный.
Кыйыр/кылджыр — косой, кривой, вывороченный, косоглазый	Кыйыр /антроп. Кылжыр — косой, кривой. акшырайган — вывороченный, кыйшык көз - косоглазый.
Кыл — конские длинные волосы; леска; вид капкана, силоч	Кыл — конские длинные волосы. Вида капкана под названием Кыл нет. Кылтак — силоч.
Кылык — нрав, поведение, образ мыслей, привычка, характер, натура	Кылык — нрав, поведение. ойлонуу образы — образ мыслей, адат — привычка, мүнөз — характер, болгону — натура.
Кырчын — кусты тальника	Кырчын — молодой, зеленый. Топоним Кырчын.
Кычкылак — кислый, острый	Кычкыл — кислый. Острый — ачуу.
Мал — скот; малджи-пастух	Мал — скот, товар; малчы — пастух.
Мек — крепкий	Бек/бекем — крепкий, закрыто.
Нөкөр — товарищ	Нөкөр — слуга. Товарищ — жолдош.
Онъай — легкий, без затруднения, обходительный	Оңой — легкий, без затруднения. Значение «обходительный» в кыргызском языке передается словом кичи пейил.
Өджө/өч — питать злобу, враждовать, ненавидеть, сердиться, обмануть, утаить; насмехаться	Өчөш/өч — питать злобу, враждовать. Значение «ненавидеть» — жек көрүү, сердиться — ачуулануу, обмануть — алдоо, утаить — ичине катып, айтпай жашырып коюу, насмехаться — шылдыңдоо лексемами выражается.
Өксө — громко плакать, ворчать (о медведе)	Өксө — громко плакать. Значения «ворчать (о медведе)» в кыргызском языке нет.
Өргө/өргөө — храм; дворец, замок, юрта (героя)	Өргөө — юрта (белая большая). Значений «храм, дворец, замок» нет.
Өт — проходить, пройти, пролезть, протекать, скользить; прожить	Өт — проходить, пройти, пролезть, протекать. Скользить — тайгалануу/сыйгалануу, прожить — жашоо лексемами передается.
Өткүр — острый; пронзительный; звучный (о голосе); быстрый	Өткүр — острый. В кыргызском языке других значений, указанных для Алтай кизи, нет. Вместо них используются лексемы ачуу — пронзительный, тез — быстрый, уккулуктуу — звучный. А слово өткүр может употребляться и в отношении человека с курч (острым) словом, и в отношении курч (острого) ножа, и в значении туздуу, тузу көп (соленый, много соли) в форме тузу өткүр.
Палдыр — икра; лягушка	Балтыр — икра. Значение «лягушка» выражает лексема ака (лягушка).
Палдырган — борщевик; птичка	Балдырган - борщевик. Значение «птичка» выражает чымчык (бабырган).
Пилек — локоть; рукав; ручной сустав	Билек — запястье. Значение «локоть» — чыканак, рукав — жең, ручной сустав — названия колдун муундары (суставы руки) выражают.
Пой — тело, туловище, стан, рост; возраст,	Бой — тело, туловище, стан, рост. Возраст — жаш, взрослость — бойго жетүү, возмужалость — эр жетүү, главная часть предмета —

взрослость, возмужалость; главная часть предмета; ядро плода; самый	негизги бөлүгү, ядро плода — түйүлдүктүн ортосу/уюткусу, самый — через слова нак/так өзү/дал өзү передается.
Пойдонь — холостяк; жених, невеста	Бойдок — холостяк. Жених — күйөө бала, невеста — лексемы колукту/келинчек обозначают.
Пулга — 1. мешать, болтать, шарить, месить; вводить в заблуждение, 2. кататься	Булга — махать рукою, загрязнять. Значение «мешать, болтать» — аралаштыр, шарить — аңтар, месить — жууру; вводить в заблуждение — адаштыр, кататься — тээп, тебүү, минүү, түшүү.
Пүдүн — совсем, совершенный; целый	Бүтүн — цельный, целый, целиком, весь. Значение «совершенный, заверченный» словами бүткөн, аяктаган передается.
Пүдүр — совершать, готовность творить	Бүтүр / диал. пүтүр — совершать, заканчивать. Готовить - даярдоо, готовность творить – жаратууга/жаратканга даяр.
Пүркө — закрывать, покрывать; закрывать вуалью	Бүркө / күн бүркөлдү — небо закрылось тучами, кабагы бүркөө — не в духе, букв. веки опущенные. Жап, жабуу — закрывать, покрывать. Значение «закрывать вуалью» — дается названием паранжы жаап алуу.
Пус — испортить, уничтожить, погубить	Бус/буз — испортить, ломать, разрушать. Значение «уничтожить» - жок кылуу, погубить - өлтүрүү.
Пышки — сбивалка, мутовка; палка для мешания кумыса; вилка, в которую вставляется зажженная береста при лучении рыбы	Бишкек — сбивалка, мутовка; палка для мешания кумыса. Значения «вилка, в которую вставляется зажженная береста при лучении рыбы» в кыргызском языке нет. Потому что у кыргызов такой вид копчения рыбы не используется.
Сабак нитка; стебель; стебель у плодов и листьев; провода; ушки у пуговиц и серег	Сабак — стебель, стебель деревьев, растений, листьев. Проволока – зым, ушки у пуговиц и серег — тешик, көзөнөк, нитка — бир саптам / бир учук жип.
Сагын — думать, подумать, обдумать; скупать, тосковать; радоваться	Сагын — думать, скупать, тосковать. Подумать — ойлонуп көрүү, обдумать - абдан ойлоноу, радоваться - кубануу.
Сакта — охранять, сохранить; ждаты, медлить; подкараулить, ожидать	Сакта — охранять, сохранить. Ждаты — күтүү, медлить — жай/жайлатуу, подкараулить — андуу, сак-сактоо, ожидать — күтүү.
Санаа — ум, душа, память; намерение	Санаа — мысль, дума, забота; Ум — акыл, намерение — ниет.
Секир — прыгать, скакать, плясать	Секир — прыгать, скакать. Плясать — бийле.
Сеп — прибавка, придача;	Сеп — приданое.
Кыстынь себи — приданое, приданный наряд, убор, убранство; жидкость для дубления кожи; обработка, глажение кожи	Кыздын/кыстын себи — приданое, приданный наряд, убор, убранство. Последующих значений нет, так как такая жидкость и такая обработка не применяются.
Согон/сокына — лук	Согон — дикий лук.
Согыш — биение, избиение, драка, сражение	Согуш — биение, избиение. Драка — мушташ/уруш, война, сражение - согуш.
Соот — утешение, успокоение	Соорот — утешь, сооротуу — утешение, успокоение.
Сүр — пахать, гнать; тереть; чистить	Сүр — гнать, тереть, чистить. Значение «пахать» — айдоо, чистить — названия тазалоо/казанды сүрүү обозначают.

Сырт — задняя часть; спина; сзади, возвышенность	Сырт — задняя часть горы, спина (сыртыңды салбай отур — не сиди спиной), снаружи — сырт, возвышенность — сырт. Сзади — арты/арт жак.
Тажы — таскать, тянуть, волочить; бить, ударить ладонью	Ташы — таскать. Тянуть — тарт, волочить — сүйрө, бить — ур, ударить ладонью — алакан менен чабуу.
Тара — чесать; боронить, грести, ворошить граблями; расходиться, разбегаться; тарат, тараш	Тара — чесать, расходиться, разбегаться. Боронить — малалоо, грести — калак менен айдоо, значение «ворошить граблями» — через айры менен оодаруу или тырмооч менен тырмоо, значение «расходиться» — лексемы тара/тарагыла выражают.
Тыарык — свет, луч	Жарык — свет, Луч — шоола.
Тъас — лето. Такое значение может быть остатком деления года на два сезона весна-зима в Сибирском регионе до средневековья	Жаз — весна, лето — жай.
Тас — лысый	Тас/таз — плешивый, лысый.
Тегелек/теглек — круг, кольцо	Тегерек — круглый.
Тегенек — шиповник	Тикенек — колючка. Шиповник - ит мурун, караган.
Тепкич — лестница	Тепкич — лестница (приставная), ступенька.
Тепши — деревянное блюдо, на которое кладут мясо	Тепши — корыто.
Терс — поперек, противный, наоборот; навоз, кал	Терс — поперек, отрицательный. Значение «противный» — жаман, «наоборот» — тескери, «навоз, кал» — выражают көң, бок.
Тескери — вон, вне	Тескери — обратно, наоборот, поперек.
Тиште — хватать зубами, кусать; жарить на заостренной палке	Тиште — хватать зубами, кусать. Последующего значения нет.
Тоголок — шарообразный, круглый; круглое дерево, бревно, клубок; околыш шапки	Тоголок — шарообразный, круглый; круглое дерево, клубок; околыш шапки. Бревно - дөңгөч.
Төвө- череп, төвө-гора	Төбө — череп, дөбө/төбө - холм.
Тудун — держаться; держать при себе, для себя; воздерживаться	Тутун/карман — держаться; держать при себе, для себя. Воздерживаться — кармануу.
Тужа — связывать передние ноги лошадей, тужак	Туша - связывать передние ноги лошадей, тушоо, тушамыш.
Тузак — капкан	Тузак — силки.
Тул— вдова	Тул/жесир — вдова.
Түзе — выравнивать; поправлять, разъяснять	Түзө — выравнивать; поправлять. Разъяснять - түшүндүрүү.
Түштүк — полуденный, южный; полдень, юг	Түштүк — юг, южный. Түш/чак түш - полдень.
Тык — набивать, подавить, придавить, утрясти, воткнуть	Тык — набивать, подавить, воткнуть. Придавить - ныктоо, утрясти - шыккоо.
Тыалбак/тыалбаш — широкий, плоский	Жалпак — плоский. Широкий - кең/кенен.

Уджук — нитка, жила	Учук — нитка. Тарамыш — жила.
Унтут — заставить забыть	Унут — забудь.
Унь — правый, хороший; все, что есть; как следует	Он — правый, хороший. Значение «все, что есть» — болгону ушу, «как следует» — лексемами ойдогудай передается.
Уста — ремесленник; кузнец; мастер, начальник над работой	Уста — кузнец, мастер, ремесленник. Значения «начальник над работой» нет.
Үр — выть, лаять	Үр — лаять. Значение «выть» передается через слово улу.
Чайка — качать, трясти, колебать; полоскать (белье), ополаскивать (посуду), чайыл - спотыкаться	Чайка — качать, трясти, колебать; полоскать (белье), ополаскивать (посуду). Однако значение «спотыкаться» выражает слово чалын/чалынуу.
Чак — время, пора; мера времени; сила, деятельность	Чак — время, пора; мера времени. Деятельность - ишмердүүлүк, сила — күч, чама-чаркы.
Чалыш — запутаться, прицепиться друг к другу, пуститься в спор	Чалыш — запутаться, прицепиться друг к другу; применять приемы в борьбе. Значение «пуститься в спор» — дается названием талаш-тартыш.
Чана — лыжи; полозья у саней	Чана — сани, Лыжа — лыжа.
Чач — разбросать, сеять, рассеять; рассыпать, брызгать, кропить, делать возлияние, веять; чачыл	Чач — разбросать, сеять, рассеять; рассыпать, брызгать, кропить. Сеять — чачуу/себүү, делать возлияние — чачуу, атап чачуу, веять - сапыруу, чачыл.
Чиг/чыг — недоваренный, недопеченный, неспелый, сырой; неопытный, глупый	Чык подлив — приправа, добавляемая в бешбармак. Значения «недоваренный, недопеченный, неспелый, сырой» передаются словом чийки, а значения «неопытный, глупый» — словами көнүгө элек, али жаш, маңыроо.
Шалбыр — беспечный, неосмотрительный, невнимательный, неопрятный, неряшливый	Шалбыр - неопрятный, неряшливый. Значение «беспечный» — камырабаган, «неосмотрительный, невнимательный» — лексемами байкабаган передается.
Шангыра - звенеть, свистеть	Шаңгыра/шыңгыра — звенеть. Значение «свистеть» выражается через ышкыр.
Эдек/этек — подошва, подножие горы; пола, подол	Этек — подножие горы; пола, подол. Значение «подошва» выражает слово таман.
Эзендеш — здороваться; прощаться	Хотя значение эзендеш/эсендеш понятно, вместо него используется слово саламдаш — здороваться. В значении «прощаться» используется коштошуу.

При обобщенном рассмотрении сопоставленных фактов выясняется, что подавляющее большинство слов данного диалекта алтайского языка имеет больше значений по сравнению со словами кыргызского языка. Напротив, отмечается, что многозначность проанализированных слов куу-кижинского диалекта в кыргызском языке имеет тенденцию к сокращению. Это объясняется тем, что значения многозначных слов, встречающихся в куу-кижинском диалекте, в настоящее время сохраняются в употреблении, тогда как в кыргызском языке они вытесняются другими словами. В отличие от этого, значение некоторых слов, например слова айтыш, в кыргызском языке расширилось. Этому способствовал внешний фактор — возникновение у кыргызов и казахов значения «состязание» у слова айтыш, связанное с формированием жанра песенного состязания под аккомпанемент комуза или

домбры. В куу-кижинском диалекте также отмечается ряд слов с аналогичным расширением значения [3].

В связи с существованием особого способа копчения рыбы берестой у них возникло новое, указанное выше значение слова пышки. Поскольку у кыргызов не используется особый способ обработки кожи жидкостью, обозначаемый в куу-кижинском диалекте как кыстынь себе, данное значение в современном кыргызском языке не фиксируется. Однако значения многих слов куу-кижинского диалекта в кыргызском языке были вытеснены другими лексическими единицами, поскольку они выражаются через заимствования из арабского, иранского и других языков, а также через исконные слова кыргызского языка. В результате семантический объем многих слов куу-кижинского диалекта в системе кыргызского языка значительно сузился. Такие семантические изменения представляют собой явления, возникшие в периоды после обособления кыргызского языка и диалектов алтайского языка. Что же касается семантических общностей, выявленных более чем в 1800 словах, то они, вероятно, являются остатками более древних семантических параллелей, сформировавшихся в дописьменный и средневековый периоды, и требуют отдельного исследования.

Список литературы:

1. Баскаков Н. А. Диалект лебединских татар-чалканцев (куу-кижи). Грамматический очерк, тексты, переводы, словарь. М., 1985.
2. Жумалиев С. С. Кыргыз тилинин сөздүк курамынын тарыхый катмарлары // Известия вузов Кыргызстана. 2021. С. 142–146.
3. Жумалиев Ж., Жумалиев С. Кыргыз тилинин тарыхы (эң жаңы доордогу кыргыз тили). Бишкек, 2021. С. 151–193.

References:

1. Baskakov, N. A. (1985). Dialekt lebedinskih tatar-chalkancev (kuu-kizhi). Grammaticheskij ocherk, teksty, perevody, slovar'. Moscow. (in Russian).
2. Zhumaliyev, S. S. (2021). Istoricheskie sloi slovarnogo sostava kyrgyzskogo yazyka. *Izvestiya vuzov Kyrgyzstana*, 142–146. (in Russian).
3. Zhumaliyev, Zh., & Zhumaliyev, S. (2021). Istoriya kyrgyzskogo yazyka (kyrgyzskij yazyk v novejshee vremya). Bishkek, 151–193. (in Russian).

Поступила в редакцию
09.07.2026 г.

Принята к публикации
18.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Жумалиев С. С., Маразыков Т. С., Эркинбек кызы Н. Семантические изменения слов в кыргызском языке и в диалекте куу-кижи алтайского языка // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 819-829. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/97>

Cite as (APA):

Zhumaliyev, S., Marazykov, T., & Erkinbek kyzy, N. (2026). Semantic Changes in Words in the Kyrgyz Language and in the Kuu-Kizhi Dialect of the Altai Language. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 819-829. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/97>

УДК 82.09:82-992.1

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/98>

ЖАНР ПУТЕВОГО ОЧЕРКА В ТВОРЧЕСТВЕ ВИКТОРА КАДЫРОВА

©Нарозья А. Г., ORCID: 0000-0001-6390-8559, SPIN-код: 3094-7710,
канд. филол. наук, Кыргызско-турецкий университет Манас,
г. Бишкек, Кыргызстан, alla.narozya@manas.edu.kg

THE GENRE OF THE TRAVEL SKETCH IN THE WORKS OF VIKTOR KADYROV

©Narozya A., ORCID: 0000-0001-6390-8559, SPIN code: 3094-7710, Ph.D.,
Kyrgyz-Turkish Manas University, Bishkek, Kyrgyz Republic, alla.narozya@manas.edu.kg

Аннотация. Статья посвящена исследованию жанровых особенностей путевого очерка в творчестве русского писателя Кыргызстана Виктора Вагаповича Кадырова. Актуальность работы обусловлена возрастающим интересом к документально-художественной прозе, а также к осмыслению специфики современной литературы путешествий в контексте русскоязычной литературы Кыргызстана. Цель исследования заключается в выявлении жанровых особенностей путевого очерка в произведениях В. Кадырова и анализе взаимодействия документального и художественного начал в структуре данного жанра. В работе используются историко-литературный, сравнительно-типологический и структурно-композиционный методы анализа. Установлено, что путевой очерк является ведущим жанром в творчестве писателя и характеризуется сочетанием документальной достоверности, публицистической направленности и художественной образности. Особое внимание уделяется роли маршрута как сюжетообразующего элемента, динамике повествования, а также монтажному принципу композиции, создающему эффект «калейдоскопа» впечатлений. Показано, что пейзаж в очерках В. Кадырова выполняет не только описательную, но и эмоционально-психологическую функцию, усиливая эффект присутствия читателя в пространстве путешествия. Отмечается значимость сопоставления зарубежных стран с Кыргызстаном, что позволяет автору выражать гражданскую позицию и поднимать социально-экологические проблемы родины. Выявлена роль фотоиллюстраций как органичной части художественной структуры очерков. Сделан вывод о том, что путевой очерк в творчестве Виктора Кадырова представляет собой синтетический жанр, соединяющий документальность, художественность и публицистическую рефлексивность, и занимает значимое место в современной русскоязычной литературе Кыргызстана.

Abstract. The article examines the genre features of the travel essay in the works of Viktor Vagapovich Kadyrov, a Russian-language writer from Kyrgyzstan. The relevance of the study is determined by the growing academic interest in documentary-fiction prose and in the development of travel writing within contemporary Russian-language literature of Kyrgyzstan. The aim of the research is to identify the genre specificity of the travel essay in Kadyrov's works and to analyze the interaction between documentary and artistic elements within this literary form. The study employs historical-literary, comparative-typological, and structural-compositional methods of analysis. It is established that the travel essay is the dominant genre in Kadyrov's oeuvre and is characterized by a synthesis of factual accuracy, journalistic orientation, and artistic imagery. Particular attention is paid to the role of the travel route as a plot-forming principle, the dynamism of narration, and the montage-based compositional structure that creates a "kaleidoscope" effect of impressions. The analysis demonstrates that landscape descriptions in Kadyrov's travel essays perform not only a descriptive

function but also an emotional and psychological one, enhancing the reader's sense of presence within the journey space. The comparison between foreign countries and Kyrgyzstan is shown to be a significant narrative strategy that allows the author to express civic engagement and address social and environmental issues of his homeland. The role of photographic illustrations is highlighted as an organic component of the essays' artistic structure. The study concludes that Kadyrov's travel essays represent a synthetic genre combining documentary precision, artistic expression, and journalistic reflection, and occupy an important place in contemporary Russian-language literature of Kyrgyzstan.

Ключевые слова: путевой очерк, жанр, документальность, художественность, Виктор Кадыров, русская литература Кыргызстана, пейзаж, публицистика, путешествие.

Keywords: travel essay, genre, documentary writing, artistic imagery, Viktor Kadyrov, Russian Literature of Kyrgyzstan, landscape, journalism, travel.

Виктор Вагапович Кадыров — известный русский писатель Кыргызстана, автор девяти книг прозы: «Коровы пустыни» (2007), «Золото Иссык-Куля» (2008), «В поисках дракона» (2009), «Знаки неба» (2010), «Иная планета» (2012), «Родиться в небесах» (2013), «Тайны Иссык-Куля» (2014), «Путешествие в страну Счастья» (2016), «Путешествие в пространстве и во времени» (2024). Кроме того, Виктор Кадыров известен как путешественник, книгоиздатель и книгораспространитель, создатель книготорговой сети «Раритет», имя и творчество которого известно не только в Кыргызстане, но и далеко за его пределами.

Излюбленным жанром Виктора Кадырова является жанр путевого очерка. Маршруты этих очерков проходят по пяти континентам: Европа, Азия, Африка, Северная и Южная Америка, — охватывают десятки стран, множество городов и интересных мест. Сам автор объясняет приоритет этого жанра в своем творчестве следующим образом: «Наша обыденная жизнь достаточно скучна. Каждый новый день похож на предыдущий. Мы занимаемся повседневными задачами и проблемами, крутимся, как белка в колесе. Идёт неделя за неделей, сменяются месяцы, летят года. И чем старше мы становимся, тем острее ощущаем бег времени. И эта суета не оставляет заметного следа в памяти. Мы не замечаем, как пролетает жизнь. А любое путешествие насыщено впечатлениями и новыми встречами. Каждое путешествие — это словно маленькая жизнь. Оно даёт нам пищу для размышлений, приносит массу ярких эмоций. Вы входите в другую жизнь, совершенно в другие обстоятельства, отличные от ваших трудовых будней. Ваше бытие наполняется красками новых ощущений и это, безусловно, мощный стимул к творчеству. Хочется поделиться увиденным с другими людьми, — так появляются мои очерки. Как говорил Николай Михайлович Пржевальский, “путешествия хороши ещё и тем, что о них можно рассказать!”» [1].

Цель статьи — проанализировать особенности жанра путевого очерка в творчестве Виктора Кадырова, исследовать взаимодействие документального и художественного начал в структуре данного жанра.

Очерк, — по определению «Литературного энциклопедического словаря», — «разновидность малой формы эпической литературы, отличная от другой ее формы, рассказа (и тем более от новеллы), отсутствием единого, быстро разрешающегося конфликта и большей развитостью описательного изображения. Оба отличия зависят от особенностей проблематики очерка. <...> Очерк может относиться и к литературе, и к публицистике» [2].

Наиболее прозрачной и определяющей особенностью очерка является то, что это художественно-публицистический жанр. Художественная публицистика имеет как минимум два адресата. Во-первых, она направлена непосредственно на того, о ком идет речь. Во-вторых,

ориентирована на диалог с потенциальным читателем. Очерк отличается от других жанров публицистики художественным, образным письмом; от жанров литературных — конкретностью, предельной точностью воспроизведения реальных фактов и явлений, адресностью, публицистической насыщенностью, подчеркнутой проблематичностью. В творчестве Виктора Кадырова очерк занимает значительное место. В подавляющем большинстве это путевой очерк, который является ведущим жанром в творчестве Виктора Кадырова-очеркиста. Путевой очерк — самая «древняя» разновидность очеркового жанра. Уже в названии отражено его предназначение — изложить путь, маршрут, пройденный автором. «Отличительная черта его — некая заданность, предопределенность фабулы. Дорожные наблюдения, встречи, события, свидетелем которых стал автор, впечатление от новых стран, местностей, городов, широкая панорама — вот богатейший материал, который открывается автору путевого очерка» [3].

Принято считать, что жанровыми особенностями путевого очерка являются авантюристичность сюжета (первоначальный смысл слова «авантюра» — приключение) и динамизм повествования. Сюжет путевого очерка отражает последовательность событий, происшествий и встреч автора во время его путешествия, отобранных по степени важности и интереса для читателя. Автор изначально имеет вымысел, который обычно формируется до или во время путешествия. Динамизм путевого очерка формируется благодаря самому факту перемещения автора во времени и пространстве. Динамизм позволяет автору сделать читателя соучастником путешествия, дать почувствовать напряженность поездки. По мнению Н. М. Масловой, автора монографии «Путевой очерк: проблемы жанра» [4], для путешествия очень важное значение имеет маршрут как заранее намеченный путь следования. Выбор автором маршрута зависит от многих субъективных и объективных причин, в том числе и от авторской цели, интересов, склонностей. В соответствии с маршрутом произведение наполняется теми или иными фактами; их выбор и акценты на тех или иных аспектах определяют авторские выводы и оценки. Без преувеличения можно сказать, что именно маршрут формирует весь сюжет произведения.

Маршруты путевых очерков В. Кадырова во многом нетрадиционны, хотя базируются на устоявшихся представлениях. Например, в очерке «Испытание Тибетом» автор так определяет цель поездки в столицу Тибета Лхасу длиной четыре с половиной тысячи километров: «Захотелось мне увидеть настоящую “святую землю”, чтобы в душе что-нибудь отозвалось, открылось. Мекка и Медина представлялись мне таким же местом, что и Иерусалим. Там Каабы коснись, тут в дьявола камень кинь — тот же религиозный туризм. А вот Тибет до сих пор остается какой-то загадкой. Никто не может толком сказать, что такое Тибет. <...> Говорят, Гитлер и Сталин пытались разгадать тайны Тибета и использовать их в своих целях. Недаром первый взял символом нацистов тибетскую свастику» [5].

В очерке «Южноамериканский калейдоскоп» сформирована иная цель: открыть для себя далекий континент — «страну из сказочного сна, сплошь поросшая джунглями» («Это высокие горы — Анды <...>. Это аквамариновые воды высокогорного озера Титикака <...>. Это прячущиеся в джунглях и горах древних городов инков <...>. Это тревожащий кровь сладостный трепет тростниковых дудочек, зажигательный ритм небольшой гитары — чаранги и мелодии страстных танцев, смесь южноамериканских напевов и испанских любовных песен») [6].

В очерке «Приключения в Африке» путешественники, зная, что «черный» континент привлекает туристов в первую очередь своими национальными заповедниками, ставят целью убедиться в справедливости этой информации. «Образ Африки в нашем сознании был неотделим от образа саванны, по которой бредут бесчисленные стада антилоп, зебр на

фоне отдыхающих львов или семьи гепардов, — признается автор в начале очерка. И это ожидание оправдалось!» — восклицает он. А в конце заключает: «Да, мы были в Африке, и нам было жаль ее покидать — мы только приподняли завесу тайны. Африка наших грез останется в нашей памяти такой же манящей и дикой, какой и была до поездки на “чёрный” континент» [7].

Маршруты путевых очерков В. Кадырова проходят по пяти континентам: Европа, Азия, Африка, Северная Америка и Южная Америка, — охватывают десятки стран, множество городов и сёл. Среди них, конечно же, его родная Киргизия. Ей посвящены три очерка: «Тибетские камни Иссык-Куля» (о поисках в ущелье Джуука на южном берегу озера священных знаков тибетского письма, высеченных на камнях), «Жизнь под парусом» (о походе на яхте по Иссык-Кулю) и «Затерянный мир Кёль-Суу» (об экспедиции дайверов — ныряльщиков с аквалангами — на высокогорное озеро, где находится полюс холода в Киргизии).

Однако образ Киргизии значительно шире, чем в названных очерках. Автор вспоминает о Киргизии множество раз, проводя параллели между своей родиной и зарубежными странами, по которым он путешествует. Подчеркивая природную красоту Киргизии, ее уникальность, В. Кадыров вместе с тем обращает внимание на болевые точки в социальной и культурной жизни страны. Несколько примеров.

В очерке «Моя Америка» писатель размышляет как подлинный социолог: «Жаль, что у нас, в Кыргызстане, легко расстанутся со всеми прошлыми завоеваниями и достижениями, не пытаются создать людям условия, чтобы они не отправлялись на заработки в другие страны. Нет людей — нет проблем! Мы могли бы построить процветающую страну. У Кыргызстана есть природные богатства и туристические перспективы. При единении народа мы могли бы стать вполне счастливой страной. Нас разъединяют религия, национальность, культура, язык, как раз то, что делает сильной другую нацию — американскую. У нас нет объединяющей идеи и сильной власти. Возможно, когда-нибудь они появятся. Лишь бы не так поздно!» [8].

В очерке «Южная Африка» В. Кадыров затрагивает языковую проблему в стране. «ЮАР самая многонациональная страна в Африке: в ней 11 государственных языков! Я вспоминаю наши киргизские страсти по поводу государственного языка. Вот бы нашим политикам взять пример с Южно-Африканской Республики! Кстати, ЮАР единственная страна на континенте, в которой никогда не было государственного переворота! Хотя в ней существовал апартеид и было движение за его свержение» [7].

А в очерке «Дайвинг на островах Вечного лета» писатель обращается (в который уж раз!) к самой больной для себя проблеме — экологической. «На Филиппинах я часто вспоминаю родной Кыргызстан. Видя, с какой заботой и вниманием к клиентам работает персонал дайв-центров, я размышляю: почему у нас на Иссык-Куле трудно обеспечить подобный сервис? Почему при встречах филиппинцы улыбаются и пытаются быть вам полезными? Почему Иссык-Куль, наша “Тянь-шаньская жемчужина”, превращен в безжизненную свалку мусора? Зачем жители и гости Иссык-Куля усеивают местные пляжи пластиковыми бутылками и пакетами? Зачем делать из озера безрыбную пустыню? Мы гордимся тем, что у нас есть Иссык-Куль. В наших силах вернуть ему былую славу и чистоту. Мы можем сделать его привлекательным и для дайверов. Сколько людей мечтает увидеть иссык-кульскую Атлантиду!» [9].

Обращает на себя внимание композиционная структура путевых очерков В. Кадырова. Она тяготеет к так называемой монтажной композиции, заимствованной у киноискусства. Показательным примером, иллюстрирующим этот композиционный прием, является очерк «Южноамериканский калейдоскоп». Калейдоскоп в прямом значении слова — это оптический

прибор-игрушка, создающий разнообразные красивые узоры, а в переносном — быстрая смена событий и впечатлений. В. Кадыров образно и точно употребил это слово вместо научного понятия и удачно оперирует им в художественном тексте:

«И снова, как в калейдоскопе, меняются интерьеры и ландшафты. Мы взбираемся на вершину древнего вулкана» [6].

«Еще один поворот калейдоскопа — мы, высоко в горах. Ночевка в деревеньке Папалакта на высоте 3200 метров над уровнем моря» [6].

«Поворот калейдоскопа — мы, по грудь в воде, преодолеваем поток во мраке пещеры Джуманди. Подземная река водопадом стекает по каменным откосам, образуя глубокие ванны и колодцы» [6].

В последний раз этот образ-термин употребляется в последнем абзаце очерка:

«Мы плыли по ночной Амазонке и мечтали вернуться в родной Кыргызстан. Мы устали от калейдоскопа Западного полушария. Как бы ни было хорошо в гостях, а дома лучше.

Ни на что мы не променяем наши родные горы и прохладу голубого Иссык-Куля. Ни на экзотику джунглей, ни на красоты заморских диких. Зачем нам чужая земля?» [6].

Особо следует сказать о пейзаже в путевых очерках В. Кадырова.

Пейзаж в литературе — «один из содержательных и композиционных компонентов художественного произведения: описание природы, шире — любого незамкнутого пространства внешнего мира. <...> Во всех эстетических системах распространён принцип психологического параллелизма, основанный на контрастном противопоставлении или уподоблении внутреннего состояния человека жизни природы <...> [2].

В очерке описание природы помогает раскрыть и обстановку, в которой происходит действие, и эмоционально-психологическое состояние героев очерка или самого очеркиста. В выявлении существенных признаков природных явлений, показа их взаимосвязи с главной идеей очерка, выразительных подробностей и детализации очеркист может достичь необычайной глубины проникновения в самую суть описываемого. А в путевом очерке пейзаж играет функцию иллюстрации. При помощи пейзажных зарисовок очеркист обрисовывает экзотическую местность, в которой он побывал, чтобы читатели могли познакомиться с красотами природы, лучше узнать условия проживания людей в этой местности. Кроме того, очеркист может использовать пейзажные зарисовки в целях динамического описания сменяющихся картин путешествия. Ведь истинное мастерство очеркиста как раз и заключается в умении передать в нескольких фразах контрастные впечатления от увиденного. В путевых очерках В. Кадырова множество разнотипных пейзажей: сельских и городских, горных и степных, морских и пустынных, — созданных уверенной рукой писателя-путешественника. Особый интерес вызывают, конечно же, экзотические пейзажи — тропические и подводные. Тропики, согласно словарям, это горячий пояс земного шара по обе стороны экватора. В нашем представлении это слово ассоциируется со словами «джунгли» (тропический лес) и «саванна» (тропическая степь). Вот, к примеру, тропический пейзаж из очерка «Южноамериканский калейдоскоп»: «Джунгли... Это таинственное слово рождает в сознании человека сказочное видение экзотического леса, наполненного диковинными цветами. В кронах пальм порхают разноцветные попугаи и пёстрые бабочки. На лианах раскачиваются обезьяны, на ветках дремлют ленивцы, по земле рыщут муравьеды. Где-то рыкают ягуары, в реках плещутся кайманы и аллигаторы. По тропам неслышными тенями пробираются обнажённые индейцы, держа наготове длинные духовые ружья. Укус небольшой стрелы — и обезьяна, парализованная ядом кураре, которым смазан наконечник стрелы, кулем падает с дерева. Джунгли, которые мы увидели, лишь отдалённо напоминали эту идиллическую картину из приключенческих романов. Было всё: пальмы и лианы, обезьяны и попугаи, реки и крокодилы,

духовые ружья и индейцы. Но была опасность: рядом ползали скорпионы и нещадно жалили насекомых. Укусы муравьев и термитов были болезненны. И, несмотря на наши прививки против жёлтой лихорадки, места укусов воспалялись и превращались в язвы. Сок многих растений и деревьев был смертельно ядовитым, кругом лежали болота и непроходимая грязь. Всё это не вязалось с понятием “тропический рай”» [6].

В. Кадыров-пейзажист фиксирует все детали ландшафта, достойные внимания читателя, но недоступные его взору. Например, знаменитый водопад Виктория на реке Замбези в Африке: «Стоя возле него, окутанные с ног до головы сплошным туманом водяных брызг, и созерцая мощный водяной поток, обрушивающийся в гигантский разлом на земле, мы ясно представили, что чувствовал Давид Ливингстон, первый из европейцев, увидевший это величественное зрелище и давший водопаду имя английской королевы. В пене бурлящей воды летела волшебная дуга радуги, а грохот падающей воды разносился на многие метры вокруг. Мы были счастливы» («Приключения в Африке») [7].

Самые оригинальные и притягательные пейзажи В. Кадырова — это пейзажи, воссоздающие подводный мир океанов, морей и озёр, вписавшиеся в маршруты его путешествий. Виктор Вагапович является страстным дайвером — любителем подводного плавания с аквалангом. Поэтому в его путевых очерках десятки эпизодов, запечатлевших яркие картины подводного мира («Дайвинг на островах Вечного лета», «Остров удивлений», «Далёкая Индонезия», «Затерянный мир Кёль-Суу» и другие очерки). О дайверских и литературных особенностях В. Кадырова можно судить, например, по очерку «Дайвинг на островах Вечного лета», действие которого происходит на островах Филиппинского архипелага, где киргизская группа дайверов совершает пятнадцать погружений, имея целью увидеть своими глазами жизнь тропического моря. «Кувырок вниз с борта — и мы уже в другом, неизведанном мире, — начинается повествование о дайвинге В. Кадыров. — Пустынная поверхность вод сменяется фантастической картиной многоцветного райского сада. Белые, зелёные, синие, красные коралловые заросли. Пышные цветы актиний, в щупальцах которых снуют небольшие рыбки. Красно-жёлтые широкие полосы, поперёк тела, делают рыб похожими на клоунов. Они агрессивно защищают свою территорию, бесстрашно бросаясь на нас — неожиданно появившихся незнакомцев. Рыбы-ангелы с длинными развевающимися плавниками, единороги, пёстрые рыбы-бабочки, стайки живых синих фонариков, зелёных рыбёшек, окружают нас со всех сторон. <...> Ощущение полёта не пропадает. Я не чувствую вес своего тела. Над головой, вокруг меня и подо мной голубое марево. Лишь слева уходит вниз стена кораллового шельфа» [9].

В программу дайвинга входят не только дневные, но и ночные погружения. Они ещё более фантастичны. «Ночью море совершенно иное, чем днём. Скрываются дневные морские обитатели, выходят из укрытий ночные создания. Мы парим во мраке, лишь мощные фонари в наших руках создают столбы света, рыскающие по подводному склону в поисках добычи для фотоохоты. Смутные очертания скального берега, слегка светящийся мрак морской бездны, яркие лучи фонарей и тёмные фигурки дайверов, скользящих вдоль склона на фоне причудливых форм кораллового рифа, — всё вместе это создаёт впечатляющее зрелище. Кажется, что мы участвуем в съёмках фантастического фильма!» [9].

Однако маршруты путевых очерков В. Кадырова пролегают, как мы уже говорили, не только по зарубежью, но и по родной Киргизии, которую писатель считает самой красивой страной, а Иссык-Куль — самым красивым озером. Именно ему посвящён самый душевный очерк — «Жизнь под парусом» изобилующий самыми впечатляющими пейзажами. Это повествование о походе близких людей на яхте «Миф». «Идти под парусами четыре дня, ночевать под звёздами прямо на борту яхты, погружаться с аквалангом в разных точках озера

– это ли не романтика!» [7]. При анализе этого очерка нам трудно было удержаться от того, чтобы не процитировать пейзажные зарисовки нашего голубого Иссык-Куля в разное время дня.

Утренний пейзаж: «Дует лёгкий попутный бриз. Мы с волнением наблюдаем, как прибрежная полоса медленно исчезает за горизонтом. Вершины Кунгей-Алатау, поднимающиеся выше четырёх тысяч метров над уровнем моря, видны и с противоположного южного берега Иссык-Куля. Терский Ала-Тау, в направлении к которому мы теперь движемся, взяв курс на юг, выше, чем Кунгей. Кажется, что горы встают прямо из водяной глади озера. И хотя Иссык-Куль расположен на высоте 1606 метров над уровнем моря, снежные пики выше нас более чем на три километра!» [7].

Полуденный пейзаж: «В полдень мы достигаем “экватора” Иссык-Куля. В центре озера царит полный штиль. Мы останавливаем “Миф” и бросаемся в озеро. Так мы отмечаем знаменательное событие — пересечение центральной линии Иссык-Куля. Поверхность озера едва колышется, образуя причудливые, постоянно изменяющиеся по тону и форме пятна синего цвета, от светло-голубого до ультрамаринового, словно перед нами не вода, а полотно импрессиониста. Вокруг нас только вода и небо над головой. Разделяет эти две синие субстанции цепочка гор впереди и позади нашей яхты. Прибрежные части южного и северного берегов скрыты за линией горизонта. На востоке и западе небо соприкасается с озером. Кажется, что мы затеряны далеко-далеко в океане и впереди неведомые страны, где не ступала нога человека...» [7].

Вечерний пейзаж: «А солнце медленно скрывалось за горизонт, превращая небо в пылающий костёр. Багряные облака, отражаясь в спокойной воде озера, окрашивали её в кроваво-красный цвет. Светило ушло за горизонт, а облака ещё долго тлели в наступивших сумерках, и водная гладь послушно отражала их медленное угасание» [7].

Ночной пейзаж: «На фоне едва светящегося неба чернели силуэты изогнутых деревьев на тёмном мысе. Я смотрел на Млечный путь и представлял себе, что чувствовал мореплаватель, высадившийся на незнакомый берег тогда, когда “не были ещё пересчитаны все звёзды и наш мир не был открыт ещё до конца”. И словно напоминание о дне сегодняшнем, на небе показалась яркая точка и поползла по звёздному небу. “Космическая орбитальная станция!” — догадался я, но чувство восторга на душе не исчезло. Я ушёл спать лишь тогда, когда звёзды стали меркнуть в лучах восходящей луны» [7].

И ещё один – подводный — пейзаж глазами дайвера: «Трое аквалангистов — я, Саша и Василий – погружаемся в озеро и попадаем в совершенно другой, параллельный мир. Наверху ярко светит солнце, отражаясь слепящими вспышками на гребешках мелких волн. После вчерашнего дождя воздух чист и прозрачен. Отчётливо видны белоснежные верхушки гор на противоположном берегу. Близкие горные склоны северного берега озера зелены от травы и кустарника, из-за гребней выглядят острые иголки елей — они растут на северных склонах хребтов. В воде же видимость не более шести метров: вчерашний шторм поднял со льда илистую взвесь, и вокруг нас лишь синяя полумгла, из которой выплывают, будто из тумана, очертания камней, покрытых, словно кораллами, солевыми отложениями. Мы постоянно теряем друг друга из вида, что затрудняет движение. В ушах слышно лишь бульканье воздушных пузырей, весёлый поток которых сопровождает каждый выдох пловца. Налюбовавшись причудливыми формами, созданными природой, мы покидаем мир подводного безмолвия» [7].

В заключение отметим ещё одну художественную особенность путевых очерков В. Кадырова – наличие авторских фотоиллюстраций к ним.

Фотоиллюстрация — жанровая разновидность иллюстрации, то есть изображение, поясняющее текст. Что касается иллюстрации к произведениям художественной литературы, то она трактуется как «изображение, переводящее образы литературы на язык графики или живописи» [2] и, добавим от себя, фотографии.

В целом фотоиллюстрации В. Кадырова достаточно профессиональны, многие из них представляют собой подлинные художественные фотографии. Примечательной их особенностью является отсутствие подписей под ними, что понимается как предоставление автором свободного художественного восприятия для читателя. Фотоиллюстрации — неотъемлемая, органическая часть путевых очерков В. Кадырова. Они несут дополнительную информацию, передают настроение или атмосферу событий, разбивают текст, останавливают мгновение и позволяют изучить его так, как не позволил бы этого сделать движущийся образ. Сам автор об этом говорит так: «Очерк — это, прежде всего, мои личные эмоции и мысли об увиденном. У каждого участника путешествия свои собственные впечатления, своя точка зрения на происходящее, его внимание может привлечь то, что я, возможно, и не замечу. Фотокамера незаменима для путешествий. Если меня привлекают какие-то живописные ландшафты, какие-то выразительные лица, какие-то необычные происшествия, я должен их сохранить не только в памяти, но и на фотоснимке. Обычно на снимках запечатлены яркие моменты нашей жизни. Просматривая снимки после путешествий, мы вспоминаем, что могло привлечь внимание в то или иное мгновение. В нашей памяти оживают наши прежние эмоции. Это помогает мне в написании очерков. Фотоснимки — это моя записная книжка!» [1]

Таким образом, путевой очерк в творчестве Виктора Кадырова представляет собой синтетический жанр, соединяющий документальность, художественность и публицистическую рефлексию, и занимает значимое место в современной русскоязычной литературе Кыргызстана. Как отмечает Д. Т. Буржубаева, «в своей прозе он одновременно художник, музыкант, тонкий стилист, ученый, благодарный сын природы, с ярко выраженными патриотическими чувствами. Его очерки потрясают своей научностью, документальностью, они живы и выразительны за счет наполненности энергией размышляющего в поисках человека» [10].

Список литературы:

1. Кадыров В., Нарозя А.Г. «Плыву по течению жизни...». Интервью // Литературный Кыргызстан. 2024. №3. С. 132–145.
2. Кожевников В. М., Николаев П. А. Литературный энциклопедический словарь. М.: Сов. энциклопедия, 1987.
3. Султанова Ж. О. Путевой очерк: образ дороги в кыргызской публицистической поэзии на примере творчества Омора Султанова // Вестник КРСУ. 2023. Т. 23. №10. С. 86.
4. Маслова Н. И. Путевой очерк: проблемы жанра. М.: Знание, 1980.
5. Кадыров В. Золото Иссык-Куля: Эссе. Повесть. Рассказы. Бишкек: Раритет, 2008.
6. Кадыров В. В поисках дракона: Повесть. Рассказ. Эссе. Бишкек: Раритет, 2009.
7. Кадыров В. Знаки Неба: Повесть. Очерк. Бишкек: Раритет, 2010.
8. Кадыров В. Путешествие в страну Счастья: Повесть, рассказы, очерк. Бишкек: Раритет, 2016.
9. Кадыров В. Иная планета: Рассказы, очерки и другое. Бишкек: Раритет, 2012.
10. Буржубаева Д. Т. Современные русские писатели Кыргызстана // Вестник Кыргызского государственного университета имени И. Арабаева. 2018. №1. С. 137–140.

References:

1. Kadyrov, V., & Narozya, A. G. (2024). "Plyvu po techeniyu zhizni...". Interv'yu. *Literaturnyj Kyrgyzstan*, (3), 132–145. (in Russian).
2. Kozhevnikov, V. M., & Nikolaev, P. A. (1987). *Literaturnyj ehnciklopedicheskij slovar'*. Moscow. (in Russian).
3. Sultanova, Zh. O. (2023). Putevoj ocherk: obraz dorogi v kyrgyzskoj publicisticheskoy poehzii na primere tvorchestva Omora Sultanova. *Vestnik KRSU*, 23(10), 86. (in Russian).
4. Maslova, N. I. (1980). *Putevoj ocherk: problemy zhanra*. Moscow. (in Russian).
5. Kadyrov, V. (2008). *Zoloto Issyk-Kulya: Ehsse. Povest'*. Rasskazy. Bishkek. (in Russian).
6. Kadyrov, V. (2009). *V poiskah drakona: Povest'*. Rasskaz. Ehsse. Bishkek. (in Russian).
7. Kadyrov, V. (2010). *Znaki Neba: Povest'*. Ocherk. Bishkek. (in Russian).
8. Kadyrov, V. (2016). *Puteshestvie v stranu Schast'ya: Povest', rasskazy, ocherk*. Bishkek. (in Russian).
9. Kadyrov, V. (2012). *Inaya planeta: Rasskazy, ocherki i drugoe*. Bishkek. (in Russian).
10. Burzhubaeva, D. T. (2018). Sovremennye russkie pisateli Kyrgyzstana. *Vestnik Kyrgyzskogo gosudarstvennogo universiteta imeni I. Arabaeva*, (1), 137–140. (in Russian).

Поступила в редакцию
07.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Нарозья А. Г. Жанр путевого очерка в творчестве Виктора Кадырова // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 830-838. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/98>

Cite as (APA):

Narozya, A. (2026). The Genre of the Travel Sketch in the Works of Viktor Kadyrov. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 830-838. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/98>

УДК 8.81.800(575.2)

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/99>

РОЛЬ ЯЗЫКА В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МАСТЕРСТВА ЖУРНАЛИСТА: ВОПРОСЫ ЯЗЫКОВОЙ НОРМЫ И ЧИСТОТЫ РЕЧИ

©Дамилова Н. А., ORCID: 0000-0001-6017-860X, SPIN-код: 2090-2625, Ошский
государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, ndamilova@oshsu.kg
©Абдувалиева Б., ORCID: 0000-0001-6713-6613, SPIN-код: 5804-5285, канд. пед. наук,
Ошский государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, babduvalieva@oshsu.kg
©Аширова Т. К., ORCID: 0009-0009-7147-5795, SPIN-код: 1584-9540, Ошский
государственный университет, г. Ош, Кыргызстан, tashirova@oshsu.kg

THE ROLE OF LANGUAGE IN DEVELOPING JOURNALISTS' PROFESSIONAL MASTERY: ISSUES OF LANGUAGE NORMS AND SPEECH PURITY

©Damilova N., ORCID: 0000-0001-6017-860X, SPIN-code: 2090-2625,
Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, ndamilova@oshsu.kg
©Abduvalieva B., ORCID: 0000-0001-6713-6613, SPIN-code: 5804-5285, Ph.D.,
Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, babduvalieva@oshsu.kg
©Ashirova T., ORCID: 0009-0009-7147-5795, SPIN-code: 1584-9540,
Osh State University, Osh, Kyrgyzstan, tashirova@oshsu.kg

Аннотация. Рассматривается ключевая роль языка в профессиональной деятельности журналиста, подчеркивается значимость соблюдения языковых норм и поддержания чистоты речи как важнейших показателей профессионального мастерства. Анализируются основные виды языковых норм, их функции в журналистской практике, а также типы речевых ошибок, возникающих при подготовке и публикации материалов, и причины их появления. Особое внимание уделено формированию языковой компетентности журналиста как фактора, обеспечивающего точность и достоверность передачи информации, а также влияющего на формирование общественного мнения и доверия аудитории. В статье предложены практические рекомендации по повышению культуры речи в медиасфере, включая соблюдение орфоэпических, лексических и стилистических норм, контроль за использованием заимствований, жаргона и диалектизмов. Работа подчеркивает общественную значимость сохранения чистоты журналистского языка как основы создания качественного и ответственного медиапространства.

Abstract. This article examines the key role of language in the professional activities of a journalist and emphasizes the importance of adhering to language norms and maintaining the purity of speech as essential indicators of professional mastery. It analyzes the main types of language norms, their functions in journalistic practice, as well as the types of speech errors that arise during the preparation and publication of materials and the reasons for their occurrence. Particular attention is given to the development of a journalist's language competence as a factor ensuring the accuracy and reliability of information delivery, influencing public opinion, and building audience trust. The article also provides practical recommendations for improving speech culture in the media sphere, including adherence to orthoepic, lexical, and stylistic norms, and controlling the use of borrowings, jargon, and dialectal expressions. The work highlights the social and professional significance of preserving the purity of journalistic language and its importance for creating a high-quality and responsible media environment.

Ключевые слова: журналистское мастерство, культура речи, языковая норма, чистота речи, языковая компетентность.

Keywords: Journalistic proficiency, Speech culture, Linguistic norm, Speech purity, Linguistic competence.

Журналистика — одна из наиболее влиятельных сфер общественной деятельности. Она формирует общественное мнение, обеспечивает население достоверной информацией и выступает посредником между обществом и властью. Профессиональное мастерство журналиста, выполняющего такую значимую социальную функцию, во многом определяется уровнем его владения языком и культурой речи. Журналистская речь выполняет не только коммуникационную, но и общественно-воспитательную роль: через язык журналист воздействует на общественное сознание, выражает мировоззрение, транслирует ценности и идеалы. В этом контексте кыргызский язык приобретает особое значение. Он выступает не просто техническим средством передачи информации, а важнейшим элементом профессиональной идентичности и самобытности журналиста. Современная медиасреда отличается высокой скоростью обмена информацией, цифровизацией и растущей визуализацией контента, что предъявляет к журналисту требования точного, выразительного и этически корректного владения языком. В условиях стремительного увеличения информационных потоков повышаются и стандарты качества журналистского текста. Скорость цифровых коммуникаций, активное влияние социальных сетей, а также распространённые нарушения языковых норм и общее снижение культуры речи оказывают прямое воздействие на профессиональную деятельность журналиста.

В этих условиях соблюдение языковых норм, точность формулировок, чистота и правильность употребления слов становятся ключевыми показателями профессионального мастерства. Поскольку язык журналиста формирует общественное мнение, влияет на аудиторию и обеспечивает достоверность передаваемой информации, изучение данной темы приобретает особую актуальность. В особенности это касается исследования роли кыргызского языка в формировании журналистского профессионализма в условиях новых цифровых коммуникаций.

Объектом исследования является функционирование языка в журналистской деятельности, а также языковые особенности современных медиатекстов. Предмет исследования составляют языковые нормы, культура речи, чистота речи и языково-экспрессивные средства, определяющие уровень профессионального мастерства журналиста.

При рассмотрении теоретических основ взаимосвязи языка и журналистики следует отметить, что эти сферы находятся в постоянном и взаимодополняющем взаимодействии. Журналистика формирует массовую культуру речи и влияет на развитие языковых процессов, в то время как язык задаёт нормы, границы и критерии профессиональной коммуникации.

Теоретическую базу исследования составляют труды российских лингвистов и теоретиков журналистики — В. В. Виноградова, М. Н. Кожиной, А. А. Леонтьева и других исследователей, подчёркивающих, что язык не только отражает общественную действительность, но и участвует в её формировании.

В работе используются следующие методы исследования: описательный метод — для анализа языковых норм и особенностей медиатекстов; компаративный (сравнительный) анализ — для сопоставления языковых характеристик традиционных и цифровых медиа; контент-анализ журналистских материалов — для выявления типичных ошибок, языковых нарушений и особенностей употребления выразительных средств; наблюдение и анализ фактического

материала – для систематизации языковых тенденций в современной медиасреде. Материалом исследования послужили современные медиатексты на кыргызском языке, публикации в цифровых СМИ, а также нормативные и научные источники, посвящённые вопросам культуры речи, медиалингвистики и профессионального языка журналистики. Журналистика как общественное явление проявляется через язык в конкретных жанрах — новостях, репортажах, интервью, аналитических статьях, комментариях и других формах медиатекстов. Каждый жанр обладает собственными стилевыми и языковыми особенностями, варьирующимися от нейтрального, информативного изложения до эмоционально-экспрессивной подачи материала.

Богатая система синонимов кыргызского языка, его грамматические формы, а также образно-экспрессивные средства позволяют журналисту сочетать точность и художественность, логическую завершённость и эмоциональность, общественную направленность и индивидуальное авторское начало. Именно поэтому для журналистской речи особенно важно строгое соблюдение языковых норм и профессиональных требований, обеспечивающих ясность, выразительность и корректность медиатекста.

Язык является основным инструментом журналистского творчества, и потому правильное, чистое и точное его использование выступает важнейшим показателем профессионального мастерства журналиста. В данной статье рассматриваются роль языка в журналистской деятельности, вопросы соблюдения норм и чистоты речи, а также причины речевых ошибок, возникающих при нарушении этих норм.

В трудах Б. Н. Головина выделяются десять коммуникативных качеств речи: правильность, чистота, богатство, точность, логичность, художественность, наглядность, доступность, убедительность и уместность. Эти качества определяют эффективность речевого воздействия и являются ориентиром для профессиональной журналистской практики. М.Р. Львов, рассматривая культуру речи с риторических позиций, предлагает собственную систему критериев, включающую содержательность, соответствие этическим и моральным требованиям, логичность, высокий уровень речевой деятельности, языковую правильность, ясность и художественность речи. Такой подход дополняет традиционные лингвистические представления, подчеркивая необходимость гармоничного сочетания этики, логики и выразительности в журналистском тексте.

В трудах Л. А. Введенской и Л. Г. Павловой природа речи рассматривается не только с теоретических позиций, но и с практической точки зрения, что позволяет авторам выделить комплекс качеств, необходимых для создателя речи. Эти качества представляют собой критерии, обеспечивающие эффективность, точность и культуру речевого высказывания.

1. Богатство лексикона. По наблюдениям исследователей, словарный запас среднего носителя языка составляет около 7–9 тысяч слов, тогда как у высокопрофессиональных мастеров художественного слова он может достигать 11–13 тысяч единиц. Богатство лексикона рассматривается как показатель высокого уровня речевой подготовки.

2. Чистота речи. Одним из обязательных условий культуры речи является её чистота — отсутствие неоправданных слов, речевых штампов, избыточных заимствований и «пустых» лексических элементов.

3. Наглядность, образность и художественность. Эти качества обеспечивают выразительность речи, помогают создавать яркие и убедительные образы, усиливают воздействие на аудиторию.

4. Ясность и понятность речи. Это важнейшие признаки высокой культуры речи. Автор подчёркивает необходимость осторожного использования новых или малоизвестных слов, терминов, профессионализмов, диалектизмов и других единиц пассивного словаря.

Предпочтение должно отдаваться общеупотребительным, легко воспринимаемым языковым средствам.

5. Точность речи. Точность связана с умением подбирать слова, точно передающие мысль, а также с глубоким знанием значений и оттенков слов. Требуется логичность мышления, владение нормами семантики и навыками точного выражения содержания.

6. Правильность речи. Под правильностью понимается строгое соблюдение норм литературного языка, включая орфоэпические, грамматические, лексические и стилистические правила [1].

В исследовании С. Ж. Мусаева коммуникативные качества речи рассматриваются в теоретическом ключе, созвучном подходам Б. Н. Головина. Автор выделяет пять основных характеристик речи: правильность, богатство, чистота, точность и вежливость речи. Таким образом, в рассмотренных трудах качества речи представлены под разными углами и в различном составе, что объясняется широтой исследуемой категории [1, 2].

Сопоставление представленных классификаций, а также анализ природы и функций речи позволяют выделить шесть базовых качеств, которые можно считать обобщёнными и наиболее универсальными: правильность речи; чистота речи; богатство речи; точность речи; уместность речи; художественность речи [2].

Другие качества, упоминаемые в крупных исследованиях, входят в состав этих шести характеристик, расширяя и поясняя их содержание. Как отмечает С. Б. Оторбаева, данные качества речи позволяют всесторонне оценивать речевое высказывание, определять его соответствие коммуникативным задачам и анализировать эффективность речевого воздействия [3].

Рассмотренные исследователи уделяют внимание вопросам культуры речи, правильности выражения, особенностям публичной коммуникации и профессиональной подготовке к ней. Подходы, предложенные ими, представляются обоснованными и методологически целесообразными, поскольку рассматривают речь одновременно с лингвистической, риторической и коммуникативной позиций [4; 14].

Понятие нормы речи и её значение в журналистике. Норма речи — это установленный обществом и соответствующий правилам языка образец правильного употребления языковых средств в устной и письменной коммуникации. Языковая норма выступает основным фактором, обеспечивающим устойчивость, функциональную целостность и единство национального литературного языка. Она является его ключевым свойством и важнейшей характеристикой. Т. Акматов отмечает: «Норма — это всегда используемый в общении гибкий вариант, понятный всем». Тем самым подчёркивается, что нормы речи не являются статичными: они сохраняют преемственность, но при этом меняются под влиянием социального развития, культурных тенденций и коммуникативных практик. Норма выполняет регулирующую функцию в сложной структуре литературного языка и обеспечивает взаимопонимание между носителями языка.

При этом, как подчёркивает Б. Н. Головин, помимо языковой нормы существует и внеязыковая, целевая регуляция. Речевая культура может быть достигнута только при сочетании соблюдения норм с коммуникативной целесообразностью, то есть с умением выбирать языковые средства в зависимости от ситуации общения, цели высказывания и типа аудитории. Особенно важна норма речи в журналистике, поскольку журналистский текст является публичным, массовым и воздействующим. Журналист формирует представления аудитории о языке, уровне речевой культуры и допустимых формах выражения. Поэтому владение нормами литературного языка — не просто технический навык, а часть профессиональной ответственности журналиста. В последние годы, в связи с резким

увеличением числа коммерческих телеканалов и усилением конкуренции, наблюдается тенденция к снижению уровня речевой культуры в эфире. Стремясь привлечь внимание аудитории, ведущие всё чаще прибегают к разговорному стилю и сниженной лексике. Это привело к тому, что ряд телепередач опустились до уровня «уличной речи». Жаргон ведущих, использование слов криминального происхождения, неправильное построение фраз, отсутствие логики и нарушения дикции способствуют падению общей культуры речи в медиа [5].

Также широко отмечаются случаи, когда граждане, выходящие в прямой эфир на радио или телевидении, не соблюдают орфоэпические нормы, что особенно заметно при сохранении диалектных особенностей. Например, распространёнными нарушениями являются произношение дифтонгов в словах типа «тов», «сув», «кув», «куйов», а также неправильное употребление звуков «з» и «с». Подобные примеры демонстрируют лишь часть спектра орфоэпических отклонений, встречающихся в устной речи журналистов. Эти проблемы подробно описаны в ряде специальных статей, учебных пособий и орфоэпических словарей.

Одной из наиболее актуальных задач в процессе разработки и уточнения орфоэпических правил является анализ слов, в которых написание в литературном языке расходится с традиционным произношением. Так, по наблюдениям исследователей, слова тынчтык, тунбү, кунбү, нанбы, бирөө, экөө, жылуу, качты, көчтү, түнкү, күнкү в устной речи нередко произносятся как тынштык, түмбү, күмбү, намбы, бүрөө, өкөө, жулуу, кашты, төштү, түңкү, күңкү [6].

Это указывает на устойчивые расхождения между нормой литературного языка и реальным живым употреблением. Неточное соблюдение норм приводит к частому нарушению чистоты речи. В журналистской практике это особенно заметно, поскольку устная и письменная речь журналиста транслируется на большую аудиторию. Поэтому владение нормативной речью, техникой произношения и знание орфоэпических правил непосредственно влияет на профессиональный авторитет журналиста и уровень доверия аудитории. Языковая грамотность и соблюдение речевой культуры становятся важнейшими критериями профессионального мастерства. Иными словами, соблюдение нормы речи в журналистике имеет особо важное значение, так как каждое слово журналиста достигает тысяч слушателей и читателей. К нормам речи относятся следующие элементы:

1. Фонетические и орфоэпические нормы — регулируют правильное произношение звуков, слов и их форм. Соблюдение орфоэпических правил особенно важно в радио- и тележурналистике, где звучащая речь является основным инструментом влияния на аудиторию.

2. Орфографическая норма — обеспечивает правильность написания слов и их грамматических форм. Для письменных медиа соблюдение орфографии является показателем профессиональной дисциплины и уважения к читателю.

3. Лексическая норма.

4. Синтаксическая норма — охватывает правила построения грамматически правильных и логически последовательных предложений. Для журналиста особенно важно выдерживать ясность, связность и структурированность синтаксических конструкций.

5. Стилистическая норма — регулирует выбор языковых средств в соответствии с жанром, ситуацией общения, целевой аудиторией и коммуникативной задачей. Журналист обязан уметь различать допустимые формы в новостях, репортажах, интервью, аналитических текстах и публицистике.

Речевая культура журналиста проявляется прежде всего в соблюдении всех перечисленных норм. Отступление от языковых норм приводит к неточному, искажённому или

неполному восприятию информации и, как следствие, снижает доверие аудитории к материалу и самому журналисту. Именно поэтому грамотность, точность и чистота речи рассматриваются как ключевые показатели профессионального мастерства в медиасфере.

Понятие чистоты речи и её характеристика. Чистота речи — это использование языковых средств, свободных от элементов, не соответствующих нормам литературного языка. Под чистотой речи понимается отсутствие необоснованных заимствований, просторечий, жаргонизмов, диалектных особенностей, слов-паразитов, канцеляризмов и других языковых единиц, нарушающих нормативный характер высказывания. Чистая речь способствует точному выражению мысли, обеспечивает ясность, доступность и эстетическую выразительность текста. Она сохраняет ценностные характеристики литературного языка и способствует его развитию, поддерживая высокие стандарты культуры общения в обществе.

Чистота речи проявляется в соблюдении ряда признаков, которые обеспечивают высокое качество журналистского текста и его соответствие литературной норме.

1. Правильный и точный подбор слов. Журналист обязан употреблять слова в их точном значении, обеспечивая логическую последовательность, ясность и однозначность выражения мысли. Точность лексики является основой корректного восприятия информации аудиторией.

2. Недопущение неуместного употребления заимствованных слов. Использование иностранных слов оправдано лишь тогда, когда в кыргызском языке отсутствуют полноценные эквиваленты. Чрезмерное или необоснованное применение заимствований снижает чистоту речи и препятствует развитию внутренних выразительных ресурсов языка.

3. Избегание жаргонизмов, диалектизмов и грубой лексики. Нелитературные языковые элементы искажают смысл, понижают стиль текста и нарушают нормы профессионального общения. Журналистская речь должна быть свободной от разговорной, сниженной и грубой лексики, за исключением художественно мотивированных случаев.

4. Представление информации в нейтральной и этически корректной форме. Чистота речи предполагает соблюдение моральных, этических и коммуникативных норм. Журналист обязан придерживаться объективности, избегать эмоционально окрашенных выражений и не допускать лексики, способной оскорбить или исказить содержание материала. Чистая речь является отражением национальной культуры и духовных ценностей общества. Поэтому уровень речевой культуры журналиста напрямую влияет на культурный фон общества, формирует языковой вкус аудитории и способствует укреплению литературной нормы как основы качественного медиапространства.

Рассмотрим ошибки, связанные с нарушением чистоты речи, и причины их возникновения. Опираясь на исследования Т. Аширбаева и М. Н. Кожинной, можно выделить группу ошибок, связанных с правильностью, чистотой и речевым этикетом. Среди них отмечаются: ошибки в употреблении лексических средств, неправильное использование фразеологических оборотов, морфологические и словообразовательные ошибки, синтаксические нарушения, а также стилистические отклонения [7].

На основе выводов указанных исследователей и анализа современной медийной практики можно выделить основные типы ошибок, наиболее характерные для журналистской среды. Основные виды ошибок, связанных с чистотой речи:

1. Необоснованное употребление заимствованных слов. Активное использование англицизмов и иных иноязычных слов («контент», «лайк», «фолловер» и др.) без необходимости снижает чистоту речи и негативно влияет на естественное развитие кыргызского языка. Заимствования оправданы только при отсутствии языковых аналогов.

2. Калькирование русских синтаксических конструкций и смешение языков. Наблюдается тенденция к копированию русской структуры предложений, что приводит к

нарушению логики и стилистики кыргызской речи. Например, фраза «мен ойлойм, бул туура эмес» заменяется гибридным вариантом «менимче, это неправильно», что нарушает чистоту и цельность высказывания.

3. Вмешательство диалектизмов в литературный язык. Использование региональных слов и произносительных особенностей в профессиональной журналистской речи снижает уровень литературности и делает текст трудным для восприятия широкой аудитории.

4. Ошибки значения (семантические ошибки). Возникают из-за неточного понимания смысловой нагрузки слова. Неправильное употребление лексемы может привести к искажению значения материала или неполному восприятию информации.

5. Нарушение логической организации высказывания. Слабая связность текста, отсутствие логических переходов и неясная структура предложений приводят к неполному, расплывчатому или искажённому пониманию информации.

Причины возникновения ошибок, связанных с чистотой речи, многообразны и обусловлены как индивидуальными, так и системными факторами. Основные причины речевых ошибок:

1. Недостаточный уровень языковой компетенции. Недостаток знаний о нормах литературного языка, отсутствие навыков грамотного пользования лексическими, синтаксическими и орфоэпическими средствами приводит к ошибкам при создании медиатекстов.

2. Спешка и отсутствие полноценного редакторского контроля. Высокая скорость подачи информации и стремление оперативно освещать события часто приводят к снижению качества текста. Материалы публикуются без тщательной проверки, что увеличивает количество речевых нарушений.

3. Сильное влияние русского и английского языков, распространение интернет-жаргона. Двуязычная среда, доминирование русскоязычных медиа и повсеместное использование англицизмов формируют привычку смешивать языковые системы. Это ведёт к нарушению норм литературного кыргызского языка.

4. Недостаточный уровень преподавания курсов по культуре речи и профессиональной этике журналиста. Отсутствие систематической подготовки по нормам литературного языка, медийной риторике и стилистике приводит к тому, что молодые журналисты не владеют необходимыми речевыми навыками.

Рекомендации по повышению языковой культуры в журналистской среде. Для сохранения чистоты языка и укрепления речевых норм в профессиональной журналистской среде необходим комплекс мер, направленных на повышение уровня linguistic- и медийной компетентности. Организация регулярных курсов и тренингов по культуре речи и стилистике. Такие занятия должны включать практику орфоэпии, работу с лексикой, анализ речевых ошибок и обучение созданию грамотных медиатекстов. Усиление редакторского контроля. Редакции должны уделять больше внимания проверке материалов, обеспечивая соблюдение языковых норм и предотвращая распространение речевых ошибок. Разработка и популяризация новых кыргызских терминов. Создание современных словарей и глоссариев, поддержка проектов по развитию кыргызской терминологии позволяют уменьшить зависимость от заимствований. Увеличение количества методических пособий по медиаэтике и культуре речи. Такие материалы помогут журналистам формировать профессиональный стандарт языкового поведения и повышать качество медиаконтента.

Заключение

Вопросы соблюдения языковых норм и чистоты речи имеют исключительно важное значение в профессиональной деятельности журналиста. Язык — это не только инструмент

передачи информации, но и отражение личностных качеств, профессиональной культуры и этических принципов медиаработника. Чистая, точная и грамотно организованная речь обеспечивает ясность, достоверность и эстетическую выразительность сообщения, тем самым укрепляя доверие аудитории. Нарушение речевых норм приводит к искажению смысла, снижению качества информации и, как следствие, ослаблению авторитета журналистики. Поэтому каждому журналисту необходимо постоянно совершенствовать собственную языковую компетенцию, владеть нормами орфоэпии, грамматики, лексики и стилистики, а также использовать каждое слово осмысленно и ответственно. Особую значимость приобретает бережное отношение к национальному языку. Именно он сохраняет культурную идентичность, формирует мировоззрение общества и повышает художественную ценность журналистского текста. Таким образом, соблюдение чистоты и норм литературного языка является не только профессиональным требованием, но и важным показателем этики, культуры и мастерства журналиста.

Список литературы:

1. Введенская Л. А., Павлова Л. Г. Деловая риторика. Ростов-на-Дону, 2000.
2. Мусаев С. Культура речи и языковая норма. Бишкек, 1999.
3. Оторбаева С. Б. Учебно-методический комплекс по курсу культура речи. Каракол, 2016. 27 с.
4. Дамилова Н. Публичное выступление как способ формирования профессиональной речевой компетентности у студентов // Вестник ОшГУ. 2021. Т. 2. №4. С. 757–763.
5. Дамилова Н. А., Закирова Б. А., Аширова Т. К. Культура общения молодого поколения в условиях глобализации // Бюллетень науки и практики. 2024. Т. 10. №1. С. 460-466. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/98/60>
6. Алымбаева З. А., Эргеш уулу С. Требования к речи тележурналиста и соблюдение культуры речи // Известия ВУЗов Кыргызстана. 2020. №2. С. 98.
7. Аширбаев Т. Стилистика кыргызского языка. Бишкек, 2018.
8. Амбарцумян М. А. Особенности речевого поведения журналиста // Международный научный журнал «Слово в науке». 2023. №12. С. 6-13.
9. Голованова И. И. Методика публичного выступления. Казань, 2009.
10. Головин Б.Н. Основы культуры речи. М.: Высшая школа, 1988.
11. Джаманбаева Т. Телерадио алып баруучунун чеберчилиги. Бишкек, 2014. 172с
12. Жаңыбай уулу Ж. Журналистика: теория и практика. Бишкек: Билим, 2015.
13. Капалбаев О. Ораторское искусство кыргызского народа. Бишкек, 2015.
14. Клушина Н. И. Стилистика публицистического текста. М.: Флинта, 2019.

References:

1. Vvedenskaya, L. A., & Pavlova, L. G. (2000). Delovaya ritorika. Rostov-na-Donu. (in Russian).
2. Musaev, S. (1999). Kul'tura rechi i yazykovaya norma. Bishkek. (in Russian).
3. Otorbaeva, S. B. (2016). Uchebno-metodicheskij kompleks po kursu kul'tura rechi. Karakol. (in Russian).
4. Damilova, N. (2021). Publichnoe vystuplenie kak sposob formirovaniya professional'noj rechevoj kompetentnosti u studentov. *Vestnik OshGU*, 2(4), 757–763. (in Russian).
5. Damilova, N., Zakirova, B., & Ashirova, T. (2024). Communication Culture of the Young Generation in Conditions of Globalization. *Bulletin of Science and Practice*, 10(1), 460-466. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/98/60>

6. Alymbaeva, Z. A., & Ehrghesh uulu, S. (2020). Trebovaniya k rechi telezhurnalista i soblyudenie kul'tury rechi. *Izvestiya VUZov Kyrgyzstana*, (2), 98.
7. Ashirbaev, T. (2018). Stilistika kyrgyzskogo yazyka. Bishkek. (in Russian).
8. Ambarcumyan, M. A. (2023). Osobennosti rechevogo povedeniya zhurnalista. *Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal "Slovo v nauke"*, (12), 6-13. (in Russian).
9. Golovanova, I. I. (2009). Metodika publichnogo vystupleniya. Kazan. (in Russian).
10. Golovin, B. N. (1988). Osnovy kul'tury rechi. Moscow. (in Russian).
11. Dzhamanbaeva, T. (2014). Teleradio alyp baruuchunun cheberchiligi. Bishkek. (in Kyrgyz).
12. Zhanьubaj uulu, Zh. (2015). Zhurnalistika: teoriya i praktika. Bishkek. (in Russian).
13. Kapalbaev, O. (2015). Oratorskoe iskusstvo kyrgyzskogo naroda. Bishkek. (in Russian).
14. Klushina, N. I. (2019). Stilistika publicisticheskogo teksta. Moscow. (in Russian).

Поступила в редакцию
07.07.2026 г.

Принята к публикации
16.07.2026 г.

Ссылка для цитирования:

Дамилова Н. А., Абдувалиева Б., Аширова Т. К. Роль языка в формировании профессионального мастерства журналиста: вопросы языковой нормы и чистоты речи // Бюллетень науки и практики. 2026. Т. 12. №9. С. 839-847. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/99>

Cite as (APA):

Damilova, N., Abduvalieva, B., & Ashirova, T. (2026). The Role of Language in Developing Journalists' Professional Mastery: Issues of Language Norms and Speech Purity. *Bulletin of Science and Practice*, 12(9), 839-847. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/130/99>

ISSN 2414-2948

Научное сетевое издание

64,0 п. л., 78,4 МБ

БЮЛЛЕТЕНЬ НАУКИ И ПРАКТИКИ

Сетевое издание

<https://www.bulletennauki.ru>

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/130>

Ответственный редактор — Ф. Ю. Овечкин.

Дизайн — А. Ф. Овечкина

Техническая редакция, корректура, верстка — С. А. Хухунин, Ю. А. Митлинова

Выход и размещение на сайте — 15.09.2026 г.