

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті
Казахский национальный педагогический университет имени Абая
Abai Kazakh national pedagogical university

ХАБАРШЫ

«Жаратылыстану-география ғылымдары» сериясы
Серия «Естественно-географические науки»
Series of «Natural-geographical sciences»
№2(88), 2026

Алматы, 2026

ВЕСТНИК КазНПУ им. Абая, серия «Естественно-географические науки», 2(88), 2026 г.

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті
Казахский национальный педагогический университет имени Абая
Abai Kazakh national pedagogical university

ХАБАРШЫ

«Жаратылыстану-география ғылымдары» сериясы
Серия «Естественно-географические науки»
Series of «Natural-geographical sciences»
№2(88), 2026

Алматы, 2026

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті

ХАБАРШЫ
«Жаратылыстану-география ғылымдары» сериясы
№1(87), 2026 ж.

Шығару жиілігі – жылына 4 нөмір.
2001 ж. бастап шығады

Бас редактор:
Х.Н. Жанбеков – х.г.к., Жер туралы г.д., профессор,
Абай атындағы ҚазҰПУ

Редакция алқасы:
Бас редактордың орынбасары:
К.Д. Каймулдинова – г.г.д., профессор,
Абай атындағы ҚазҰПУ

Ғылыми редакторлар:
Г.С. Минажева – п.г.д., қауым.профессор, Қазақстан ПҒА
академигі, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ;
З.Б. Тұңғышбаева – б.г.д., профессор,
Абай атындағы ҚазҰПУ;
Б.Ш. Абдиманов – г.г.д., профессор,
Абай атындағы ҚазҰПУ

Жауапты хатшылар:
И.Қ. Райымбекова – PhD, аға оқытушы
Абай атындағы ҚазҰПУ;
Т.М. Секерова – PhD, аға оқытушы
Абай атындағы ҚазҰПУ;
А.Ж. Утемисова – PhD, қауымд.проф.м.а., АІУ

Редакциялық алқа мүшелері:
С.Р. Конуспаев – х.г.д., профессор,
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ;
Н.К. Ахметов – п.г.д., профессор, Абай атындағы ҚазҰПУ;
А.П. Боговявленский – б.г.д., профессор, «Микробиология және
вирусология ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС;
Н.Ә. Бектенов – х.г.д., проф., академик,
Абай атындағы ҚазҰПУ;
З.О. Унербаева – п.г.к., доцент, Абай атындағы ҚазҰПУ;
Ж.Токтарбай – PhD, зертт. проф., Абай атындағы ҚазҰПУ;
А.А. Саипов – п.г.д., профессор, Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ;
Б.М. Дженбаев – б.г.д., профессор,
Қырғызстан Республикасы ҰҒА-ның Биология және
топырақтану институты (Қырғызстан);
Ю.Ю. Гавронская – п.г.д., профессор А.И. Герцен атындағы
РМПУ (Санкт-Петербург қ., Ресей);
Н.Д. Андреева – п.г.д., профессор, А.И. Герцен атындағы РМПУ
(Санкт-Петербург қ., Ресей);
С.В. Суматохин – п.г.д., профессор, Мәскеу мемлекеттік
педагогикалық университеті (Мәскеу қ., Ресей)
Д.Ю. Мурзин – х.г.д., профессор,
Або Академи Университеті (Түркік., Финляндия);
Бургхард Мейер – г.г.д., профессор
Лейпциг университеті (Лейпциг қ., Германия);
Давид Лорант – PhD, Венгрия ауыл шаруашылығы
және жаратылыстану ғылымдары университеті
(Годолло қ., Венгрия);
Эмин Атасой – PhD, профессор,
Бурса Улудаг университеті (Бурса қ., Түркия)
Козак Метин Аюглан – PhD, профессор,
Докуз Эйдул университеті (Түркия)

© Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, 2025

Қазақстан Республикасының мәдениет және ақпарат министрлігінде 2009 жылы мамырдың 8-де тіркелген N10110 – Ж

Басуға 26.06.2026 қол қойылды.
Пішімі 60x84^{1/8}. Көлемі 18.5 е.б.т. Тапсырыс 361.

2020 жылдан бастап Қазақстандық дәйексөз қорының импакт-факторы – 0,008

050010, Алматы қаласы, Достық даңғылы, 13.

Абай атындағы ҚазҰПУ
Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университетінің «Ұлағат» баспасы

Казахский национальный педагогический университет имени Абая

М а з м ұ н ы С о д е р ж а н и е C o n t e n t

ХИМИЯ, БИОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ, БИОЛОГИИ, ГЕОГРАФИИ И ЭКОЛОГИИ

METHODS OF TEACHING CHEMISTRY, BIOLOGY, GEOGRAPHY AND ECOLOGY

Минажева Г.С., Амандыкова М.Т., Болат Ж. Инновациялық білім беру экожүйесі жағдайында химия мамандықтары студенттерінің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыру әдістемесі..... 5
Minazheva G., Amandykova M., Bolat Zh. Methodology for developing the professional competencies of chemistry students within an innovative educational ecosystem

Филипп А., Эбенезер Й.О. Химия студенттеріне арналған ғылыми жазу дағдылары: кең таралған қиындықтар мен тиімді стратегиялар..... 23
Philip A., Ebenezer Y. O. Scientific writing skills for chemistry students: common challenges and effective strategies

Садирдин А., Бекенова Н. Биологияны оқыту процесінде жоғары сынып оқушыларының ғылыми ойлау стилін дамыту әдісі ретіндегі метакогнитивті стратегиялар ... 37
Sadirdin A., Bekenova N. Metacognitive strategies as a method for developing scientific thinking style in high school students in biology education

Тажокова Б.Б., Абдикаримова Г.А. Биология сабақтарында виртуалды оқу платформасын пайдаланудың білім алушылардың оқу нәтижелеріне әсері 47
Tazhokova B., Abdikarymova G. The impact of using a virtual learning platform on students' learning outcomes in biology classes

Сарқытқан Қ., Камелжанқызы С. Тарихи

интерактивті карталар негізінде географияны
оқытуға арналған тапсырмалар жүйесін
әзірлеу

Sarqytqan Q., Kameljanqyzy S. Development
of a System of Tasks for Teaching Geography
Based on Historical Interactive Maps

Карбаева Ш.Ш., Райымбекова Н.А.
Алматы қаласының әлеуметтік-
экономикалық дамуын оқытудың
ерекшеліктері

Karbaeva Sh., Raiymbekova N. Features of
teaching the socio-economic development of the
city of Almaty

ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ЖӘНЕ ГЕОГРАФИЯ ҒЫЛЫМДАРЫНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК

ACTUAL PROBLEMS OF NATURAL AND GEOGRAPHICAL SCIENCES

**Нүсіпбек З.Е., Кеңес Б., Абдуллаева Б.А.,
Нурмаханова А.С.** Бауыр құрылымындағы
паренхималды емес клеткалар

**Nusipbek Z., Kenges B., Abdullaeva B.A.,
Nurmahanova A.S.** Non-parenchymal cells in
the structure of the liver

Алимханова А.С., Сейлхан А.С. Алматы
қаласының таулы аймақтарындағы қауіпті
табиғи процестер экологиялық туризм үшін
қауіп факторы ретінде

Alimkhanova A.S., Seilkhan A.S. Dangerous
natural processes in the mountain areas of
Almaty as a risk factor for ecological tourism

МЕРЕЙТОЙМЕН ҚҰТТЫҚТАУ

Авторлар туралы мәліметтер.....

Сведения об авторах.....

Information about the authors.....

Periodicity – 4 numbers in a year
Publishing from 2001.

Editor-in-Chief

c.chem.s., d.n. Earth, professor –
Zhanbekov H. Abai KazNPU

Deputy Editor-in-Chief:

deputy Editor-in-Chief, d.geog.s., professor –
Kaimuldinova K. Abai KazNPU

Scientific editors:

d.ped.s., assoc. prof., academician of APSKaz –
Minazheva G.

Al-Farabi KazNU, d.biolg.s., professor –

Tungyshbayeva Z. Abai KazNPU,

d.geog.s., professor – **Abdymanapov B. Abai KazNPU,**

Responsible editorial secretary:

doctor PhD – **Raiymbekova I. Abai KazNPU**

doctor PhD – **Sekerova T. Abai KazNPU**

doctor PhD – **Utemissova A. AIU**

Editorial board:

d.chem.s., professor – **Konuspaev S. Al-Farabi KazNU**

d.ped.s., professor – **Akhmetov N. Abai KazNPU**

d.biol.s., professor – **Bogoyavlensky A.**

LLP "Research and Production Center of

Microbiology and Virology"

d.ped.s., prof., academic – **Bektenov N. Abai KazNPU**

cand. ped.s., associate professor –

Unerbaeva Z. Abai KazNPU

doctor PhD, research. prof. –

Toktarbay Zh. Abai KazNPU

d.ped.s., professor **Saipov A. L.N. Gumilyov ENU,**

d.biol.s., professor **Jenbaev B. (Kyrgyzstan),**

d.ped.s., professor **Gavronskaya Yu. (Russia),**

d.ped.s., professor **Andreeva N. (Russia),**

d.ped.s., professor **Sumatohin S. (Russia),**

d.chem.s., professor **Murzin D. (Finland),**

d.geogr.s., professor **Burkhard Meyer (Germany),**

doctor PhD **Lorant David (Hungary),**

PhD, professor **Atasoy Emin (Turkey),**

PhD, professor **Kozak Metin (Turkey)**

© Abai Kazakh National Pedagogical
University, 2025

The journal is registered by the
Ministry of Culture and Information RK
8 May 2009, N10110 – Ж

Signed to print 26.06.2026.

Format 60x84 1/8. Volume – 18.5 publ. literature.
Order 361.

**For 2020 KazBC has
Impact-factor of 0,008**

050010, Almaty, Dostyk ave., 13
Abai Kazakh National Pedagogical
University

Publishing house «Ulagat»
Abai Kazakh National Pedagogical
University

**ХИМИЯ, БИОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ
ЭКОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ
МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ, БИОЛОГИИ,
ГЕОГРАФИИ И ЭКОЛОГИИ
METHODS OF TEACHING CHEMISTRY, BIOLOGY,
GEOGRAPHY AND ECOLOGY**

МРНТИ 14.25.09

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2026.87.1.001>

Минажеева Г.С.^{1*} , Амандыкова М.Т.¹ , Болат Ж.¹ 

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан,
*e-mail: mgulsharats@gmail.com

**МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ
СТУДЕНТОВ ХИМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ В УСЛОВИЯХ
ИННОВАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ**

Аннотация

Современное развитие высшего химического образования характеризуется переходом к компетентностной модели подготовки специалистов, цифровизацией образовательного процесса и необходимостью интеграции лабораторного обучения с профессиональной подготовкой. Вместе с тем методические подходы к формированию профессиональных компетенций студентов химических специальностей в условиях инновационной образовательной экосистемы остаются недостаточно разработанными.

Цель исследования заключается в разработке методики формирования профессиональных компетенций студентов химических специальностей на основе инновационной образовательной экосистемы, обеспечивающей интеграцию лабораторного обучения, цифровых образовательных технологий и компетентностно-ориентированного оценивания в рамках дисциплины «Современные аспекты хроматографии».

Методологическую основу исследования составили конструктивистский и компетентностный подходы, а также принцип согласованности результатов обучения, содержания дисциплины и оценочных средств. В работе использованы методы сравнительного анализа научной литературы, педагогического проектирования и моделирования инновационной образовательной экосистемы.

В результате исследования разработана методика формирования профессиональных компетенций студентов химических специальностей, включающая структурную модель инновационной образовательной экосистемы, этапы реализации образовательного процесса, цифровые образовательные ресурсы, лабораторные кейсы и компетентностно-ориентированные средства оценивания. Показано, что интеграция цифровых технологий, проектно-исследовательского обучения и лабораторной практики создает условия для формирования профессиональных, цифровых и трансверсальных компетенций обучающихся.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования предложенной методики при проектировании и реализации лабораторных курсов химических дисциплин, ориентированных на подготовку конкурентоспособных специалистов в условиях цифровой трансформации высшего образования.

Ключевые слова: инновационная образовательная экосистема, профессиональные компетенции, химическое образование, хроматография, лабораторный практикум, цифровые компетенции, трансверсальные навыки, структурное моделирование.

Г.С. Минажева^{1*}, М.Т. Амандыкова¹, Ж. Болат¹

¹Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан,

*e-mail: mgulsharats@gmail.com

ИННОВАЦИЯЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ ЭКОЖҮЙЕСІ ЖАҒДАЙЫНДА ХИМИЯ МАМАНДЫҚТАРЫ СТУДЕНТТЕРІНІҢ КӘСІБИ ҚҰЗЫРЕТТІЛІКТЕРІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ ӘДІСТЕМЕСІ

Аңдатпа

Химиялық жоғары білім берудің қазіргі заманғы дамуы мамандарды даярлаудың құзыреттілік моделіне көшу, білім беру процесін цифрландыру және зертханалық оқытуды кәсіптік даярлықпен интеграциялау қажеттілігімен сипатталады. Алайда, инновациялық білім беру экожүйесі жағдайында химиялық мамандықтар студенттерінің кәсіби құзыреттілігін қалыптастырудың әдістемелік тәсілдерін қолдану жеткіліксіз күйінде қалып отыр.

Зерттеудің мақсаты «Хроматографияның заманауи аспектілері» пәні шеңберінде зертханалық оқытуды, цифрлық білім беру технологиялары мен құзыреттілікке бағдарланған бағалаудың интеграциялануын қамтамасыз ететін инновациялық білім беру экожүйесі негізінде химиялық мамандықтар студенттерінің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыру әдістемесін әзірлеу болып табылады.

Зерттеудің әдіснамалық негізін конструктивистік және құзыреттілік тәсілдер, сондай-ақ оқыту нәтижелерінің, пәннің мазмұны мен бағалау құралдарының үйлесімділік принциптері құрады. Жұмыста ғылыми әдебиеттерді салыстырмалы талдау, педагогикалық жобалау және инновациялық білім беру экожүйесін модельдеу әдістері қолданылды.

Зерттеу нәтижесінде химиялық мамандықтар студенттерінің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастырудың инновациялық білім беру экожүйесінің құрылымдық моделіне негізделген әдістемесі дайындалады, оның білім беру процесінің әртүрлі кезеңдерінде іске асырылуы, сонымен қатар цифрлық білім беру ресурстары, зертханалық кейстер мен құзыреттілікке бағытталған бағалау құралдары қамтылады. Цифрлық технологиялардың, жобалық-зерттеу арқылы оқыту мен зертханалық практиканың интеграциясы білім алушылардың кәсіби, цифрлық және трансверсальды құзыреттерін қалыптастыруға жағдай жасайтыны көрсетіледі.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы ұсынылған әдістеменің жоғары білім берудің цифрлық трансформациясы жағдайында бәсекеге қабілетті мамандарды дайындауға бағытталған химия пәндерінің зертханалық курстарын жобалау және іске асыру кезінде қолдану мүмкіндігі болып табылады.

Түйінді сөздер: инновациялық білім беру экожүйесі, кәсіби құзыреттіліктер, химиялық білім, хроматография, зертханалық практикум, цифрлық құзыреттіліктер, трансверсальды дағдылар, құрылымдық модельдеу.

G. Minazheva^{1*}, M. Amandykova¹, Zh. Bolat¹
¹Al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Kazakhstan,
*e-mail: mgulsharats@gmail.com

METHODOLOGY FOR DEVELOPING THE PROFESSIONAL COMPETENCIES OF CHEMISTRY STUDENTS WITHIN AN INNOVATIVE EDUCATIONAL ECOSYSTEM

Abstract

The modern development of higher chemical education is characterized by the transition to a competency-based model of specialist training, the digitalization of the educational process and the need to integrate laboratory training with professional training. At the same time, methodological approaches to the formation of professional competencies of students of chemical specialties in an innovative educational ecosystem remain insufficiently developed.

The aim of this study is to develop and validate a methodology for fostering the professional competencies of chemistry students within an innovative educational ecosystem that integrates laboratory instruction, digital educational technologies, and competency-based assessment in the course *Modern Aspects of Chromatography*.

The study was grounded in constructivist and competency-based approaches and the principle of alignment between learning outcomes, course content, and assessment. The research employed comparative analysis of the scientific literature, instructional design, and conceptual modeling of an innovative educational ecosystem.

The study resulted in the development of a methodology for fostering the professional competencies of chemistry students. The proposed methodology comprises a structural model of an innovative educational ecosystem, implementation stages, digital educational resources, laboratory case studies, and competency-based assessment tools. The findings indicate that the integration of digital technologies, project- and research-based learning, and laboratory instruction effectively supports the development of professional, digital, and transversal competencies.

The practical significance of the study lies in the applicability of the proposed methodology to the development and implementation of chemistry laboratory courses that promote the formation of professional competencies and the preparation of competitive graduates in the context of the digital transformation of higher education..

Keywords: *innovative educational ecosystem, professional competencies, chemistry education, chromatography, laboratory instruction, digital competencies, transversal skills, competency-based education.*

Введение. В условиях стремительного технологического развития, цифровой трансформации и глобализации происходит переосмысление традиционных образовательных парадигм, ориентированное на формирование компетенций, необходимых для эффективной профессиональной деятельности и адаптации к динамично меняющимся условиям современного общества. В ответ на данные вызовы система высшего образования переходит к инновационным экосистемным моделям организации образовательного процесса, направленным на комплексное развитие профессиональных, цифровых и универсальных компетенций обучающихся [1]. Важную роль в этом процессе играют инновационные образовательные экосистемы, объединяющие образовательные программы, практико-ориентированное обучение, цифровую инфраструктуру и механизмы взаимодействия с внешними стейкхолдерами.

Согласно «Концепции развития высшего образования и науки в Республике Казахстан на 2023-2029 годы», казахстанские ОВПО должны следовать мировым императивам цифровизации и перейти к модели «smart-университетов» с цифровой экосистемой. Цифровизация высшего образования сопровождается: появлением виртуальных университетов; внедрением цифровых платформ для повышения качества обучения, административных процессов, включая онлайн-системы управления курсами, виртуальные классы и электронные книги; использование искусственного интеллекта и машинного обучения для персонализации обучения и предоставления студентам индивидуальной поддержки; переход на онлайн и смешанное обучение, использование геймификации, интерактивности.

Автор статьи [2] считает, что экосистемный и студентоцентрированный подходы рассматриваются как эффективный механизм развития профессиональных, цифровых и коммуникативных компетенций обучающихся в соответствии с современными требованиями инновационной экономики. Экосистемная организация образовательного процесса обеспечивает интеграцию теоретической подготовки, лабораторного практикума и цифровых технологий, способствуя формированию профессиональных, цифровых и трансверсальных компетенций обучающихся. Для химических специальностей это особенно важно, поскольку современная профессиональная деятельность химика предполагает владение аналитическими

методами исследования, навыками работы с высокотехнологичным оборудованием, цифровой обработкой результатов анализа и способностью эффективно решать практико-ориентированные и исследовательские задачи.

Несмотря на возрастающий интерес к проблематике образовательных экосистем в условиях цифровизации высшего образования, большинство исследований сосредоточено на отдельных аспектах образовательного процесса, включая развитие цифровой инфраструктуры, внедрение онлайн-обучения и формирование цифровых компетенций обучающихся. Вследствие этого образовательная экосистема нередко рассматривается фрагментарно, тогда как вопросы интеграции цифровых технологий, практико-ориентированного обучения и компетентностно-ориентированной подготовки специалистов остаются недостаточно разработанными в концептуальном и методическом аспектах [3].

В то же время развитие цифровых технологий и инновационных педагогических подходов создает предпосылки для формирования новых моделей организации образовательного процесса, основанных на интеграции обучения, научных исследований и профессиональной практики. Разработка строгой концептуализации инновационной экосистемы - это систематический проект, требующий сотрудничества ученых из различных областей исследований, с привлечением междисциплинарных подходов и на основе солидных эмпирических исследований [4]. Как в исследованиях высшего образования, так и в исследованиях инноваций прослеживается тенденция к включению новых факторов и сложных связей инновационной экосистемы в фокус анализа [5,6].

В данном контексте особую значимость приобретает концепция инновационной образовательной экосистемы, представляющей собой целостную образовательную среду, обеспечивающую взаимодействие преподавателей, обучающихся, работодателей и цифровых ресурсов с целью совместного создания знаний, развития компетенций и достижения образовательных результатов. В отличие от традиционных моделей обучения, такая экосистема базируется на принципах сотрудничества, взаимосвязанности участников, совместного создания образовательной ценности и ориентации на устойчивое развитие, что открывает новые возможности для формирования профессиональных компетенций будущих химиков.

В условиях становления инновационных экосистем меняется и роль университетов. В инновационной экосистеме университет выступает не только центром генерации и трансфера знаний [7], но и социально ответственным институтом [8], активно взаимодействующим с экономической, социальной и экологической средой [9]. Расширение его функций обуславливает трансформацию внутренних процессов и требует нового осмысления роли высшего образования в обеспечении инновационного и устойчивого развития общества [10]. Следовательно, современный университет выступает не только центром обучения и научных исследований, но и ключевым участником инновационного развития общества. Его функции расширяются от трансфера знаний к организации двустороннего обмена знаниями между академическим сообществом, промышленностью и обществом, формированию доверительных партнерских отношений между участниками инновационной деятельности и инициированию институциональных изменений, направленных на устойчивое развитие и внедрение инноваций. Такой подход предполагает создание образовательной среды, способствующей развитию как профессиональных компетенций, так и навыков сотрудничества, критического мышления, коммуникации и самостоятельной исследовательской деятельности.

Химическое образование занимает особое место в реализации данных задач благодаря сочетанию теоретической подготовки и практико-ориентированного обучения. Лабораторные дисциплины обеспечивают благоприятные условия для формирования профессиональных компетенций через выполнение экспериментов, анализ данных, интерпретацию результатов исследований и решение прикладных задач. Особенно значимую роль в подготовке химиков играют аналитические методы исследования, в частности хроматографические методы анализа, требующие комплексного применения теоретических знаний, практических навыков и цифровых инструментов обработки экспериментальных данных.

Вместе с тем анализ современных исследований показывает, что, несмотря на активное внедрение цифровых технологий и компетентностно-ориентированных подходов, вопросы проектирования и оценки инновационных образовательных экосистем в химическом образовании остаются недостаточно разработанными. Сохраняется потребность в методиках, обеспечивающих интеграцию лабораторного практикума, цифровых образовательных инструментов и компетентностно-ориентированного оценивания в единую образовательную среду, направленную на комплексное формирование профессиональных, цифровых и трансверсальных компетенций студентов.

Исследование направлено на оценку взаимосвязей между цифровыми компетенциями, трансверсальными навыками, профессиональными аналитическими компетенциями и достижением результатов обучения посредством применения структурного моделирования, а также на обоснование эффективности интеграции цифровых инструментов и компетентностно-ориентированных методов обучения в подготовке будущих химиков.

Трансверсальные компетенции - это универсальные навыки, которые переносятся между различными сферами деятельности, профессиями и контекстами, и не зависят от конкретной предметной области. К трансверсальным компетенциям относятся: -критическое и системное мышление; - коммуникативные навыки (устная и письменная коммуникация); - способность к командной работе и сотрудничеству; - креативность и способность к решению комплексных проблем; - адаптивность и готовность к изменениям; - способность к самообучению и рефлексии; - эмоциональный интеллект и социальная ответственность.

Материалы и методы. Реализация поставленных задач направлена на создание целостной образовательной среды, обеспечивающей подготовку будущих химиков к профессиональной деятельности в условиях цифровизации науки, образования и химической промышленности.

Гипотеза исследования: формирование профессиональных компетенций студентов химических специальностей будет более эффективным, если образовательный процесс будет организован в условиях инновационной образовательной экосистемы, основанной на интеграции лабораторного обучения, цифровых образовательных технологий, проектно-исследовательской деятельности, развития трансверсальных компетенций и компетентностно-ориентированного оценивания. Мы ставим задачу выявить:

- Каковы теоретические основы формирования профессиональных компетенций?
- Какова должна быть модель инновационной образовательной экосистемы?
- Каковы методика формирования компетенций, ее структура, система оценивания и этапы реализации?

Теоретические основы инновационной образовательной экосистемы. Теория инновационных образовательных экосистем рассматривает образовательную среду как сложную многоуровневую систему, включающую взаимосвязанные и взаимодополняющие компоненты, совместное функционирование которых обеспечивает развитие инновационного потенциала участников образовательного процесса [11].

Современные исследования предлагают широкий спектр педагогических моделей и технологий, направленных на создание инновационной образовательной среды. К их числу относятся модель перевернутого класса, способствующая развитию творческого мышления и самостоятельной познавательной деятельности обучающихся [12], а также модель исследовательского обучения, основанного на аргументации (Argument-Driven Inquiry, ADI), обеспечивающая формирование исследовательских и аналитических компетенций посредством выполнения экспериментальных заданий и научной аргументации [13]. Существенный потенциал в развитии компетенций имеют и цифровые образовательные технологии, включая виртуальные лаборатории, цифровые образовательные платформы и элементы геймификации, которые повышают вовлеченность студентов и создают условия для активного освоения учебного материала [14]. Исследования показывают, что наиболее эффективные образовательные практики базируются на принципах активного обучения, сотрудничества,

исследовательской деятельности и самостоятельного конструирования знаний, обеспечивая развитие инновационного мышления и профессиональных компетенций обучающихся [15].

Создание инновационной образовательной среды рассматривается как один из ключевых факторов повышения эффективности подготовки специалистов. Именно такая среда способствует развитию исследовательского мышления, самостоятельности и способности обучающихся к поиску нестандартных решений посредством вовлечения в активную познавательную деятельность [16]. Инновационная образовательная среда характеризуется поддержкой инициативности, открытостью к новым идеям, поощрением экспериментальной деятельности и сотрудничества между участниками образовательного процесса. Ее важными особенностями являются организация совместного обучения, развитие профессиональных коммуникаций, обмен знаниями и создание условий для самостоятельного конструирования образовательного опыта [17]. Исследования показывают, что подобная среда оказывает положительное влияние на формирование профессиональных, цифровых и трансверсальных компетенций студентов, повышая их вовлеченность в образовательный процесс и готовность к решению исследовательских и профессионально ориентированных задач [18].

В инновационной образовательной экосистеме преподаватель выступает не только носителем знаний, но и организатором исследовательской деятельности, создающим условия для развития самостоятельности, критического мышления и профессиональной инициативы студентов. Важное значение имеет предоставление обучающимся возможности самостоятельно выбирать способы решения профессионально ориентированных задач и использовать современные цифровые инструменты [19].

Эффективность инновационной модели обучения обеспечивается применением активных образовательных технологий, включая проектное и проблемно-ориентированное обучение, исследовательские задания и кейс-метод. Их использование способствует развитию аналитического мышления, навыков решения профессиональных задач и формированию профессиональных, цифровых и трансверсальных компетенций будущих химиков [20].

Инновационные модели обучения способствуют повышению эффективности образовательного процесса, развитию критического мышления, исследовательских навыков и способности студентов решать профессионально ориентированные задачи. Их применение также положительно влияет на учебную мотивацию, вовлеченность обучающихся и качество освоения образовательных программ [21].

Основной целью инновационной образовательной экосистемы является создание образовательной среды, обеспечивающей устойчивое развитие профессиональных, цифровых и трансверсальных компетенций обучающихся на основе интеграции современных педагогических и цифровых технологий. Концептуальной основой такой экосистемы выступают системный, экосистемный и компетентностный подходы, рассматривающие образовательный процесс как совокупность взаимосвязанных субъектов, ресурсов и технологий, обеспечивающих достижение образовательных результатов [11].

Согласно системному подходу, инновационная образовательная экосистема представляет собой целостную многоуровневую систему взаимосвязанных субъектов, ресурсов и образовательных технологий. Ее эффективность определяется согласованностью компонентов, сбалансированностью взаимодействий, адаптивностью и ориентацией на достижение образовательных результатов, обеспечивающих формирование профессиональных компетенций обучающихся.

Экологическая теория рассматривает образовательную экосистему как многоуровневую систему взаимосвязанных факторов, включающую непосредственное образовательное окружение, взаимодействие его участников, внешнюю социальную среду и социокультурный контекст. Комплексное влияние этих уровней создает условия для эффективного формирования компетенций и развития личности обучающегося [22-26].

Теория связей (коннективизм) рассматривает обучение как процесс формирования сети взаимосвязей между участниками образовательного процесса, цифровыми технологиями и

информационными ресурсами. В рамках инновационной образовательной экосистемы она обеспечивает интеграцию субъектов, образовательных ресурсов и интеллектуальных технологий, создавая условия для совместного создания знаний и формирования профессиональных компетенций обучающихся. Инновационная обучающая экосистема построена на основе интеллектуальных технологий, а теория связей - это метод объединения инновационной обучающей экосистемы и управления ею [11].

Теория творчества рассматривает креативность как основу генерации новых идей и инновационных решений. В образовательной практике она реализуется посредством исследовательской, проектной и проблемно-ориентированной деятельности, способствуя развитию критического мышления, самостоятельности и профессиональных компетенций обучающихся [27, 28].

Инновационная образовательная экосистема обеспечивает интеграцию образовательной, исследовательской и практической деятельности, способствуя формированию профессиональных компетенций, повышению качества обучения и развитию инновационного потенциала студентов. Такой подход создает условия для подготовки специалистов, способных эффективно адаптироваться к современным требованиям рынка труда и участвовать в решении актуальных научно-технологических задач.

Химическое образование как среда формирования профессиональных, цифровых и трансверсальных компетенций. Стремительное развитие технологий, цифровизация и глобализация обусловили существенные изменения в системе высшего образования, актуализировав необходимость подготовки специалистов, способных эффективно функционировать в условиях высокой неопределенности и постоянных изменений [29, 30]. В этих условиях традиционные образовательные модели, ориентированные преимущественно на передачу предметных знаний и формирование узкопрофессиональных навыков, постепенно уступают место компетентностному подходу, направленному на развитие комплекса профессиональных, цифровых и трансверсальных компетенций. Современный рынок труда предъявляет повышенные требования к способности выпускников критически мыслить, эффективно взаимодействовать в профессиональной среде, работать с информацией, адаптироваться к новым условиям и участвовать в решении междисциплинарных задач [31, 32].

Особую значимость данные требования приобретают в химическом образовании, которое сочетает фундаментальную теоретическую подготовку с экспериментальной и исследовательской деятельностью. Лабораторный практикум, анализ экспериментальных данных, научная коммуникация и решение прикладных задач создают благоприятные условия для формирования не только профессиональных компетенций, но и навыков критического мышления, сотрудничества, самостоятельной исследовательской деятельности и принятия обоснованных решений [33, 34]. Вместе с тем вопросы комплексного формирования данных компетенций в рамках образовательных программ химического профиля, особенно на основе инновационных образовательных экосистем, остаются недостаточно разработанными как в педагогической практике, так и в научных исследованиях.

Лабораторный практикум - инструмент формирования профессиональных компетенций. Химическая лаборатория признана уникальной учебной средой, которая выходит за рамки передачи технических навыков и охватывает широкий спектр межличностных и внутриличностных компетенций [35, 36]. Лабораторная работа требует от студентов сотрудничества с партнерами, обмена наблюдениями и интерпретациями, управления временем в рамках практических ограничений, адаптации к неожиданным результатам, применения этических норм в отношении безопасности и утилизации отходов, а также регулирования своих эмоциональных реакций как на успех, так и на неудачу. Эти требования создают то, что можно было бы назвать естественным «инкубатором мягких навыков» в рамках учебной программы по химии.

Исследования командной работы в лабораторных условиях выявили несколько факторов, способствующих эффективному сотрудничеству, включая четкую коммуникацию, взаимную

поддержку, определенные роли и обязанности, а также позитивную социальную атмосферу [37]. Омар и Пламб обнаружили, что общение является наиболее важным элементом, повышающим эффективность работы команды и ее вовлеченность во время практических занятий, а сотрудничество, обсуждение и взаимодействие между участниками также вносят значительный вклад в обучение студентов. Важно отметить, что в исследовании отмечается, что эффективная командная работа не только улучшает результаты обучения, но и развивает навыки трудоустройства, которые переносятся в профессиональный контекст.

Развитие лидерских качеств с помощью лабораторных проектов представляет собой еще один важный аспект развития soft skills. Студенты, которые берут на себя руководящие роли в групповых экспериментах - организуют задания, координируют усилия команды и обеспечивают соблюдение стандартов качества, - приобретают практический опыт руководства другими людьми в достижении общих целей [35, 36]. Нокс, Гиллис и Дэйк задокументировали положительный опыт совместной проектной работы студентов на старших курсах бакалавриата по химии, отметив, что хорошо продуманные групповые проекты способствуют не только овладению содержанием, но и профессиональным компетенциям, которые ценятся работодателями.

Навыки научной коммуникации естественным образом развиваются в ходе лабораторной работы, когда студенты учатся документировать наблюдения, интерпретировать данные, строить аргументы на основе фактических данных и представлять полученные результаты различным аудиториям [38]. Рутман-Ле Гранж и Ретиф описали междисциплинарное сотрудничество между химией и грамотностью лекторы, которые успешно помогли студентам понять взаимосвязь тем химии и развили навыки научной коммуникации. Такие интегративные подходы демонстрируют, как лабораторные занятия могут быть целенаправленно разработаны для максимального развития мягких навыков наряду с дисциплинарным обучением.

Умение решать проблемы и приспосабливаться к ним проявляется, когда эксперименты проходят не так, как ожидалось, - обычное явление в настоящей лабораторной работе. Студенты, которые учатся устранять неисправности в процедурах, модифицировать подходы на основе наблюдений и стойко преодолевать трудности, развивают устойчивость и гибкость мышления, которые сослужат им хорошую службу за пределами лаборатории [63]. Подходы к обучению, основанные на решении проблем, которые ставят перед учащимися реальные задачи, требующие совместного изучения, как было показано, значительно повышают эффективность обучения, развивая при этом критическое мышление и коммуникативные навыки [39].

Цифровые лабораторные среды - компонент инновационной образовательной экосистемы. Исследования ряда ученых [40, 41] показывают, что виртуальные лаборатории могут эффективно повышать вовлеченность, мотивацию и определенные когнитивные навыки, хотя и с определенными возможностями и ограничениями по сравнению с физическими лабораторными испытаниями. Альхашем и Альфаилакави [40] обнаружили, что обучение, основанное на технологиях, с помощью виртуальных лабораторий повышает вовлеченность студентов и их самоэффективность, а интерактивный характер этих сред способствует обсуждению и сотрудничеству. Аналогичным образом, Татенов и др. [41] сообщили, что опыт работы в виртуальной лаборатории по неорганической химии повышает навыки решения проблем и уверенность студентов. Однако в обоих исследованиях подчеркивалось, что виртуальные лаборатории должны дополнять, а не заменять физические лабораторные занятия, поскольку некоторые аспекты практической работы, включая пространственное восприятие, ловкость рук и полное сенсорное восприятие химических явлений, не могут быть полностью воспроизведены в цифровом виде.

Дидактический потенциал химического образования в формировании компетенций. Помимо лабораторных занятий, концептуальное содержание химии предоставляет особые возможности для развития коммуникативных навыков. Акцент дисциплины на множественном представлении - символьных уравнениях, молекулярных моделях, макроскопических наблюдениях, графических данных - требует от студентов перевода между различными

способами выражения, что повышает гибкость коммуникации и способность адаптировать объяснения к различным аудиториям [34].

Связи химии с социально-научными проблемами создают условия для развития критического мышления, этических рассуждений и научной аргументации. Такие темы, как изменение климата, развитие фармацевтики, экологичность материалов и химия пищевых продуктов, связывают абстрактные концепции с реальными проблемами, мотивируя студентов и предлагая им задуматься о ценностях и компромиссах [42, 43]. Хадинуграханингси и др. [43] продемонстрировали, что интеграция социально-критического и проблемно-ориентированного подходов стимулирует сотрудничество, коммуникацию и критическое мышление, а обучающиеся научатся размышлять о своих собственных ценностях во время дебатов. В этой связи интеграция подходов STEM и STEAM в химическом образовании особенно перспективно для развития компетенций XXI века. Талиб и другие [34] обнаружили, что проектное обучение с интеграцией STEAM создает возможности для развития у студентов критического мышления, умения решать проблемы, сотрудничества и креативности одновременно с пониманием содержания.

Известно, что STEM-подход ориентирован на интеграцию естественно-научных, технологических, инженерных и математических дисциплин для решения практических задач. Основное внимание при этом уделяется: - научному мышлению; - инженерному проектированию; - анализу данных; - решению технических проблем; - развитию исследовательских навыков. В химии это разработка метода анализа воды с использованием хроматографии, расчет концентраций загрязнителей и оценка эффективности очистки.

В свою очередь STEAM-подход сохраняет все преимущества STEM, но дополняет их творческими и гуманитарными компонентами: - дизайн-мышлением; - креативностью; - визуализацией результатов; - коммуникацией; - социальным и экологическим контекстом проблемы. В химическом образовании это не только разработка метода анализа воды, но и создание интерактивной визуализации результатов, подготовка информационной кампании для населения или проектирование экологически безопасного решения с учетом социальных потребностей. Для химического образования STEM-подход прежде всего способствует формированию: - профессиональных компетенций; - исследовательских навыков; - аналитического мышления; - работы с оборудованием и данными. STEAM-подход дополнительно развивает: - креативность; - научную коммуникацию; - визуализацию химической информации; - междисциплинарное мышление; - навыки презентации результатов исследований.

Результаты. Для изучения взаимосвязей между цифровыми компетенциями, трансверсальными компетенциями, профессиональными аналитическими компетенциями и достижением результатов обучения было использовано структурное моделирование. В исследовании применялся подход к обучению, ориентированный на результат, в сочетании с принципами конструктивного согласования. Результаты обучения были реализованы посредством оценки лабораторных отчетов и устной защиты по разделам в рамках курса «Современные аспекты хроматографии». Профессиональные аналитические, цифровые и трансверсальные компетенции были измерены как скрытые составляющие с использованием ряда наблюдаемых показателей, полученных из оценочных средств и данных об успеваемости обучающихся.

Разработанная методика основана на концепции инновационной образовательной экосистемы, обеспечивающей интеграцию образовательного процесса, цифровой инфраструктуры, научно-исследовательской деятельности и профессиональной практики в единую среду формирования компетенций студентов химических специальностей.

Предложена модель инновационной образовательной экосистемы, которая ориентирована на создание условий для развития профессиональных, цифровых и трансверсальных компетенций обучающихся посредством активного взаимодействия всех участников образовательного процесса (рис.1).

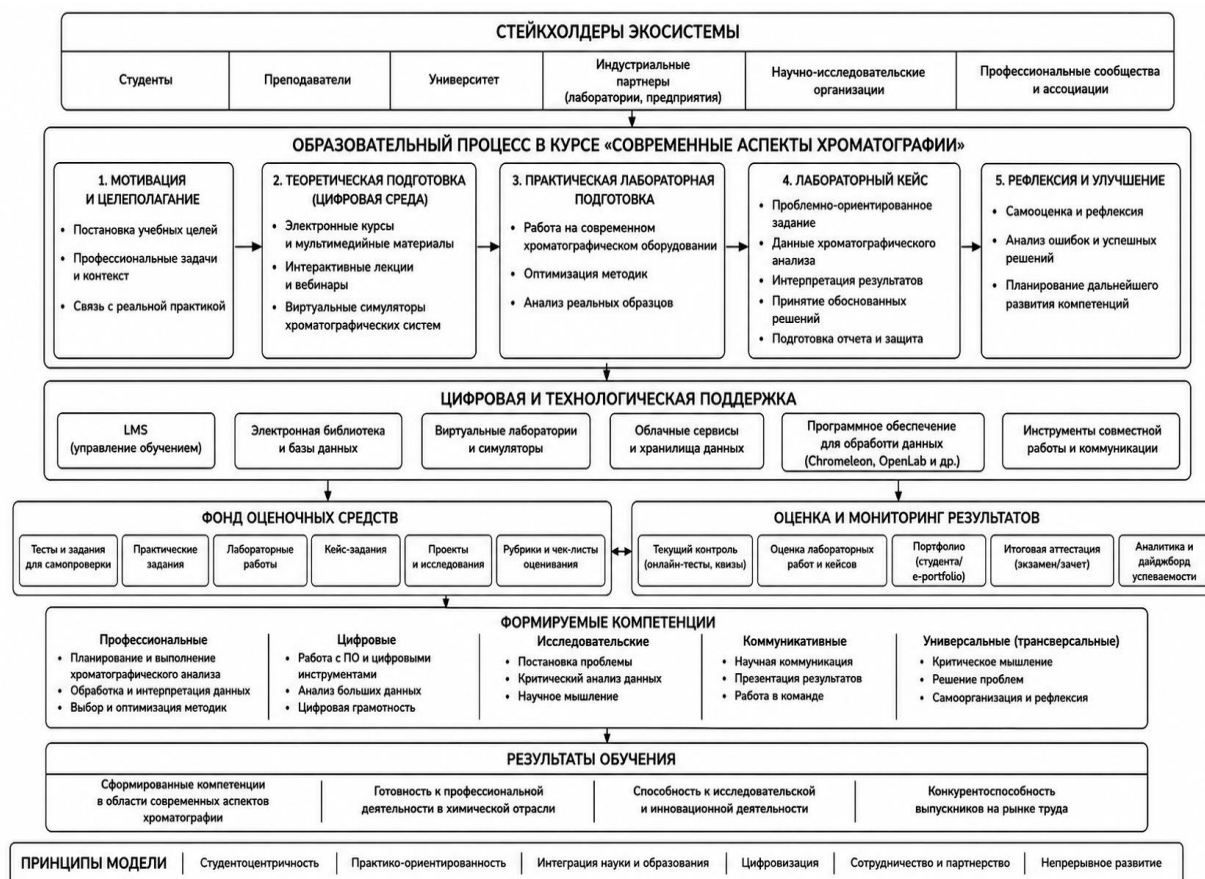


Рисунок 1. Модель инновационной образовательной экосистемы для формирования профессиональных компетенций на основе курса «Современные аспекты хроматографии»

Ключевыми субъектами образовательной экосистемы являются студенты, преподаватели, работодатели, представители отраслевых организаций и профессионального сообщества. Учебные и исследовательские лаборатории, цифровая инфраструктура и образовательные ресурсы формируют среду, обеспечивающую их эффективное взаимодействие и развитие профессиональных компетенций. Также они создают условия для освоения современных аналитических методов и приобретения практического опыта научной работы. Преподаватели осуществляют проектирование образовательного процесса, разработку учебно-методических материалов и сопровождение исследовательской деятельности студентов. Обучающиеся рассматриваются как активные участники образовательной среды, вовлеченные в решение профессионально ориентированных задач, выполнение лабораторных исследований и проектную деятельность. Работодатели и представители отраслевых организаций обеспечивают связь содержания обучения с актуальными требованиями рынка труда, участвуют в разработке кейсов и оценке результатов подготовки.

Ресурсный компонент экосистемы включает цифровую образовательную среду университета, представленную системой управления обучением Moodle, виртуальными лабораториями, видеолекциями, электронными образовательными ресурсами, цифровыми коллекциями хроматограмм и специализированным программным обеспечением для обработки аналитических данных. Использование цифровых ресурсов обеспечивает доступность учебных материалов, поддержку самостоятельной работы студентов и развитие навыков работы с современными информационными технологиями.

В качестве основных педагогических инструментов используются проектное и проблемно-ориентированное обучение, кейс-метод, исследовательские задания и цифровые

технологии сопровождения образовательного процесса. Их интеграция позволяет моделировать реальные профессиональные ситуации, формировать исследовательское мышление и обеспечивать связь теоретической подготовки с практической деятельностью.

Обсуждение. Формирование профессиональных компетенций осуществляется поэтапно и предполагает последовательное включение студентов в различные виды учебно-познавательной и исследовательской деятельности.

На первом, мотивационно-ориентационном этапе, создаются условия для формирования устойчивой профессиональной мотивации и осознания значимости изучаемой дисциплины для будущей профессиональной деятельности. Студентам предлагаются реальные производственные и исследовательские кейсы, связанные с применением хроматографических методов анализа в химической, фармацевтической, экологической и пищевой промышленности. Анализ практических ситуаций способствует развитию интереса к дисциплине и пониманию профессионального контекста будущей деятельности.

Второй этап - теоретико-подготовительный, который направлен на освоение теоретических основ хроматографических методов анализа и развитие навыков работы с цифровыми образовательными ресурсами. Студенты изучают принципы разделения веществ, особенности различных видов хроматографии, методы обработки аналитических данных и возможности специализированного программного обеспечения. Существенная роль на данном этапе отводится самостоятельной работе в цифровой образовательной среде.

Третий этап - лабораторно-исследовательский, который считается центральным элементом методики. В ходе выполнения лабораторных работ студенты осваивают современные методы подготовки проб, проведения анализа, регистрации и интерпретации хроматографических данных. Особое внимание уделяется цифровой обработке результатов, анализу хроматограмм, оценке точности измерений и обоснованию полученных выводов. Данный этап обеспечивает формирование профессионально-аналитических компетенций и навыков исследовательской деятельности.

На четвертом, проектно-практическом этапе, обучающиеся выполняют мини-проекты, ориентированные на решение профессиональных задач, моделирующих реальные условия деятельности химика-аналитика, такие как: *«Разработайте протокол эксперимента по оптимизации состава подвижной фазы для наиболее быстрого разделения бензойной и сорбиновой кислот методом обращенно-фазовой ВЭЖХ. Предложите гипотезу и укажите все переменные»* или *«Разработайте протокол эксперимента по оптимизации программы температуры термостата колонки газового хроматографа для наиболее быстрого разделения пропана, бутана и изо-бутана. Предложите гипотезу и укажите все переменные»*.

Проектная работа предполагает поиск и анализ информации, выбор методов исследования, интерпретацию результатов и подготовку рекомендаций по решению поставленной проблемы. Реализация проектов способствует развитию навыков командной работы, научной коммуникации и принятия решений.

Завершающим этапом является рефлексивно-оценочный этап, который направлен на анализ достигнутых результатов обучения и диагностику сформированности компетенций. Оценивание осуществляется на основе разработанного фонда оценочных средств (ФОС) (табл. 1, 2, 3), включающего лабораторные кейсы, рубрики оценивания, самооценку и экспертную оценку преподавателя. Полученные результаты используются для определения уровня сформированности профессиональных, цифровых и трансверсальных компетенций студентов и последующей корректировки образовательного процесса.

Таким образом, предложенная методика обеспечивает целостную интеграцию цифровых технологий, лабораторного обучения, исследовательской деятельности и компетентностно-ориентированного оценивания, создавая условия для эффективного формирования профессиональных компетенций студентов химических специальностей в условиях инновационной образовательной экосистемы.

Таблица 1 - Примерный компетентностно-ориентированный рубрикатор оценивания лабораторного кейса

Критерий оценивания	Отлично (90-100%)	Хорошо (70-89%)	Удовлетворительно (50-69%)	Неудовлетворительно (0-49%)
Понимание профессиональной задачи	Полностью понимает цель исследования, самостоятельно определяет проблему и предлагает обоснованный план решения.	Правильно определяет цель и основные этапы решения, допускает отдельные неточности.	Понимает задачу частично, нуждается в помощи преподавателя.	Не понимает содержание задачи и не может определить способ решения.
Выполнение лабораторной работы	Все этапы выполнены самостоятельно, соблюдены методика, техника безопасности и последовательность действий.	Выполнение в целом правильное, имеются незначительные неточности.	Допущены ошибки при выполнении отдельных этапов лабораторной работы.	Работа выполнена с существенными нарушениями методики или не завершена.
Обработка и интерпретация результатов	Данные обработаны корректно, хроматограммы интерпретированы правильно, выводы полностью обоснованы.	Допущены отдельные неточности при обработке данных или интерпретации результатов.	Обработка выполнена частично, выводы недостаточно аргументированы.	Результаты обработаны неверно, выводы отсутствуют или ошибочны.
Использование цифровых технологий	Уверенно использует специализированное программное обеспечение и цифровые инструменты анализа данных.	Использует цифровые средства с отдельными затруднениями.	Использует только базовые функции программного обеспечения.	Не владеет необходимыми цифровыми инструментами.
Решение лабораторного кейса	Предлагает обоснованное решение профессиональной задачи, аргументирует выбор метода анализа.	Решение правильное, аргументация неполная.	Решение частично соответствует поставленной задаче.	Решение отсутствует или не соответствует условиям кейса.
Научная коммуникация	Представляет результаты логично, аргументированно, использует профессиональную терминологию, уверенно отвечает на вопросы.	Представление результатов в целом логичное, имеются отдельные неточности.	Испытывает затруднения при объяснении результатов исследования.	Не может представить результаты и ответить на вопросы.
Самооценка и рефлексия	Объективно оценивает собственную работу, выявляет сильные стороны и направления совершенствования.	Самооценка в целом соответствует результатам работы.	Самооценка поверхностная, анализ ошибок недостаточен.	Самооценка отсутствует либо не соответствует выполненной работе.

Компонент фонда оценочных средств	Доля итоговой оценки
Выполнение лабораторного кейса	40 %
Рубрикатор оценивания преподавателя	30 %
Самооценка обучающегося	10 %
Экспертная оценка преподавателя (устная защита результатов, обсуждение)	20 %
Итого	100 %

Таблица 3 - Интерпретация итогового результата

Уровень сформированности компетенций	Баллы
Высокий	90–100
Достаточный	70–89
Базовый	50–69
Низкий	менее 50

Заключение. Результаты исследования подтверждают гипотезу о том, что интеграция цифровых инструментов и проектно-ориентированных заданий существенно повышает профессиональные аналитические компетенции студентов. Трансверсальные навыки, такие как аргументация и научная коммуникация, усиливают эффект цифровых компетенций.

Разработанный фонд оценочных средств и оценочные рубрики обеспечивают прозрачность оценивания и согласованность оценочных процедур с запланированными результатами обучения, что соответствует принципам обучения, ориентированного на результаты, и требованиям современных аккредитационных стандартов.

Полученные результаты подтверждают экосистемный подход к лабораторному обучению, демонстрируя, что цифровые и трансверсальные компетенции функционируют как механизмы, способствующие развитию профессиональных аналитических навыков. Это подчеркивает важность интеграции цифровых инструментов и проектной оценки в рамках химического образования.

Инновационная образовательная экосистема способствует эффективному формированию профессиональных, цифровых и трансверсальных компетенций в курсе «Современные аспекты хроматографии». Применение структурного моделирования обеспечивает прозрачность оценки, доказательность методики и может быть адаптировано для других дисциплин химических специальностей. Дальнейшие исследования могут быть направлены на расширение выборки, включение магистрантов и анализ междисциплинарных лабораторных практик.

Благодарность. Выражаем признательность руководству Казахского национального университета имени аль-Фараби за предоставленную возможность проведения научных исследований. Эта статья является результатом научного проекта, финансируемого Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № AP26102355 «Разработка модели инновационной образовательной экосистемы, направленной на развитие компетенций будущих специалистов и интеллектуального и кадрового потенциала образовательных организаций»).

Список использованной литературы:

1. Минажева Г., Есенова К., Кудайбергенова А., Кожамбердиева Н., Байносерова А. Инновационная образовательная экосистема университета как фактор повышения качества подготовки специалистов // Вестник КазНУ. Серия «Педагогические науки». – 2026. – Том 86, № 1. – С. 12-28. <https://doi.org/10.26577/JES86120262>
2. Silva L. E. N., Gomes L. A. V., de Faria A. M., Borini F. M. Innovation processes in ecosystem settings: An integrative framework and future directions // Technovation. – 2024. – 132, 102984. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2024.102984>
3. Belessova D., Ibashova A., Bosova L., Shaimerdenova G. Digital Learning Ecosystem: Current State, Prospects, and Hurdles // Open Education Studies. – 2023. – №5(1). – 20220179.

4. Cai Y., Ma J., Chen Q. *Higher Education in Innovation Ecosystems // Sustainability*. – 2020. – Vol. 12, № 11. – Article 4376. <https://doi.org/10.3390/su12114376>
5. Reichert S. *The Role of Universities in Regional Innovation Ecosystems; EUA: Brussels, Belgium*. – 2019. – P. 108.
6. Cai Y., Etzkowitz H. *Theorizing the Triple Helix model: Past, present, and future // Triple Helix*. – 18 June 2021. – Volume 7, Issues 2-3, Pp. 189-226. <https://doi.org/10.1163/21971927-bja10003>
7. Etzkowitz H. *The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action; Routledge: New York, NY, USA; London, UK*. – 2008. – P. 164.
8. Sørensen M.P., Geschwind L., Kekäle J., Pinheiro R. *The Responsible University: Exploring the Nordic Context and Beyond; Palgrave Macmillan: Cham, Switzerland*. – 2019. – P. 324. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-25646-3>
9. Wells P.J. UNESCO'S Introduction: *The role of Higher Education Institutions today. In Higher Education in the World 6. Towards a Socially Responsible University: Balancing the Global with the Local; Grau F.X., Goddard J., Hall B.L., Hazekorn E., Tandon R. Global University Network for Innovation (GUNi): Barcelona, Spain*. – 2017. – P. 543.
10. Cai Y. *From an analytical framework for understanding the innovation process in higher education to an emerging research field of innovations in higher education // Review of Higher Education*. – 2017. – № 40(4). – Pp. 585-616. <https://doi.org/10.1353/rhe.2017.0023>
11. *Building an Innovative Learning Ecosystem: A Model for Secondary Schools in Hanoi, Vietnam / Do Hong Cuong, Pham Ngoc Son, Dinh Thi Kim Thuong [et al.] // TEM Journal*. – 2024. – Vol. 13, Issue 3. – P. 2115-2126. – <https://doi.org/10.18421/TEM133-39>
12. Wannapiroon N., Petsangsri S. *Effects of STEAMification Model in Flipped Classroom Learning Environment on Creative Thinking and Creative Innovation // TEM Journal*. – 2020. – Vol. 9, № 4. – P. 1580-1588. – <https://doi.org/10.18421/TEM94-42>
13. *Effectiveness of argument-driven inquiry (ADI) learning model on students' creative thinking skill: Environmental pollution / I. N. Afifa, N. Hasnunidah, D. Maulina // Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi*. – 2021. – Vol. 14, № 1. – P. 1-12. – <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.17316>
14. *Blockchain education concept 4.0: Student-centered ilearning blockchain framework / A. G. Prawiyogi, Q. Aini, N. P. L. Santoso [et al.] // JTP-Jurnal Teknologi Pendidikan*. – 2021. – Vol. 23, № 2. – P. 129-145. – DOI: 10.21009/jtp.v23i2.20978.
15. Sawyer K. *A call to action: The challenges of creative teaching and learning // Teachers College Record*. – 2015. – Vol. 117, № 10. – P. 1-34. – DOI: 10.1177/016146811511701001.
16. *Construction of a creative instructional design model using blended, project-based learning for college students / S. J. Lou, C. C. Chung, W. Y. Dzan [et al.] // Creative Education*. – 2012. – Vol. 3, № 7. – P. 1281-1287. – DOI: 10.4236/ce.2012.37187.
17. Fan M., Cai W. *How does a creative learning environment foster student creativity? An examination on multiple explanatory mechanisms // Current Psychology*. – 2022. – Vol. 41, № 7. – P. 4667-4676. – DOI: 10.1007/s12144-020-00974-z.
18. Toivanen T., Halkilahti L., Ruismäki H. *Creative pedagogy-Supporting children's creativity through drama // The European Journal of Social & Behavioural Sciences*. – 2013. – Vol. 7. – P. 1168-1179. – DOI: 10.15405/ejsbs.96.
19. Running D. J. *Creativity research in music education: A review (1980-2005) // Update: Applications of Research in Music Education*. – 2008. – Vol. 27, № 1. – P. 41-48. – DOI: 10.1177/8755123308322280.
20. Barbot B., Besançon M., Lubart T. I. *Assessing creativity in the classroom // The Open Education Journal*. – 2011. – Vol. 4, № 1. – P. 58-66. – DOI: 10.2174/1874920801104010058.
21. *Assessing the university students' entrepreneurial intention: Entrepreneurial education and creativity / A. Saptono, D. Purwana, A. Wibowo [et al.] // Humanities & Social Sciences Reviews*. – 2019. – Vol. 7, № 1. – P. 505-514. – DOI: 10.18510/hssr.2019.7158.

22. *The importance of Urie Bronfenbrenner's bioecological theory for early childhood education* / J. R. Tudge, E. A. Merçon-Vargas, Y. Liang [et al.] // *Theories of early childhood education*. – Routledge, 2022. – P. 50–61. – DOI: 10.4324/9781003288077-5.
23. El Zaatar W., Maalouf I. How the Bronfenbrenner bio-ecological system theory explains the development of students' sense of belonging to school? // *SAGE Open*. – 2022. – Vol. 12, № 4. – Art. 21582440221134089. – DOI: 10.1177/21582440221134089.
24. Arrieta-Villarreal J. L., Guzmán-Saldaña R., Lerma-Talamantes A. El modelo ecológico de Bronfenbrenner-Morris como marco explicativo de los factores que inciden en la vacunación versus COVID-19 // *XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan*. – 2022. – Vol. 10, № 19. – P. 51–52. – DOI: 10.29057/xikua.v10i19.8219.
25. *Exploring learning environment through Bronfenbrenner's ecological systems theory* / N. A. K. Amali, M. United M. Ridzuan, N. H. Rahmat [et al.] // *Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*. – 2023. – Vol. 12, № 2. – P. 144–162. – DOI: 10.6007/IJARPED/v12-i2/16516.
26. Dharma D. S. A. Membaca peran teori ekologi bronfenbrenner dalam menciptakan lingkungan inklusif di sekolah // *Special and Inclusive Education Journal (SPECIAL)*. – 2022. – Vol. 3, № 2. – P. 115–123. – DOI: 10.36456/special.vol3.no2.a6642.
27. *Theory of creativity* / H. Kanematsu, D. M. Barry, H. Kanematsu [et al.] // *STEM and ICT education in intelligent environments*. – Springer, 2016. – P. 9–13. – DOI: 10.1007/978-3-319-19234-5_2.
28. Beghetto R. A., Kaufman J. C. *Theories of creativity* // *Creativity and Innovation*. – Routledge, 2022. – P. 23–36. – DOI: 10.4324/9781003233923-3.
29. Care E., Scoular C., Griffin P. Assessment of Collaborative Problem Solving in Education Environments // *Applied Measurement in Education*. – 2016. – Vol. 29, № 4. – P. 250–264. – URL: doi.org.
30. *Mapping the landscape: A scoping review of 21st century skills literature in secondary education* / C. Kain, C. Koschmieder, M. Matischek-Jauk [et al.] // *Teaching and Teacher Education*. – 2024. – Vol. 151. – P. 104739. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104739>.
31. Mohammed I. S., Ozdamli F. A Systematic Literature Review of Soft Skills in Information Technology Education // *Behavioral Sciences*. – 2024. – Vol. 14, № 10. – P. 894. – URL: <https://doi.org/10.3390/bs14100894>.
32. *Essential Soft Skills for Engineering in Industry 4.0: A Systematic Literature Review* / T. A. Prasetya, S. Munadi, T. Sukardi [et al.] // *International Journal of Engineering Education*. – 2025. – Vol. 41, № 5. – P. 1376–1385. – URL: https://www.ijee.ie/latestissues/Vol41-5/21_ijee4625.pdf.
33. *Developing 21st century skills in chemistry classrooms: Opportunities and challenges of STEAM integration* / T. Hadinugrahaningsih, Y. Rahmawati, A. Ridwan // *AIP Conference Proceedings*. – 2017. – Vol. 1868, № 1. – P. 030008. – URL: <https://doi.org/10.1063/1.4995107>.
34. *Online Project-Based Learning with Integration of STEAM in Chemistry: Challenges and Opportunities to Create 21st Century Skills* / C. A. Talib, N. Ramin, S. T. Rajan [et al.] // *AIP Conference Proceedings*. – 2022. – Vol. 2542. – P. 020001. – URL: doi.org.
35. Knox K. J., Gillis E. A. L., Dake G. R. A positive student experience of collaborative project work in upper-year undergraduate chemistry // *Chemistry Education Research and Practice*. – 2019. – Vol. 20, № 2. – P. 340–357. – URL: <https://doi.org/10.1039/c8rp00251g>.
36. Wenzel T. J. *Collaborative and Project-Based Learning in Analytical Chemistry* // *Active Learning: Models from the Analytical Sciences* / ed. P. A. Mabrouk. – American Chemical Society, 2007. – P. 54–68. – URL: <https://doi.org/10.1021/bk-2007-0970.ch005>.
37. Omar C., Plumb S. Teamwork and student engagement during practical sessions in laboratories // *9th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'23)*. – València: Universitat Politècnica de València, 2023. – P. 1187–1195. – URL: <https://doi.org/10.4995/HEAd23.2023.16036>.
38. Rootman-Le Grange I., Retief L. *Action Research: Integrating Chemistry and Scientific*

Абай атындағы ҚазҰПУ ХАБАРШЫСЫ, «Жаратылыстану-география ғылымдары» сериясы, №2 (88), 2026 ж.
Communication to Foster Cumulative Knowledge Building and Scientific Communication Skills // Journal of Chemical Education. – 2018. – Vol. 95, № 8. – P. 1284–1290. – URL: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00958>.

39. Kelly O. C., Finlayson O. E. Providing solutions through problem-based learning for the undergraduate 1st year chemistry laboratory // *Chemistry Education Research and Practice.* – 2007. – Vol. 8, № 3. – P. 347–361. – URL: <https://doi.org/10.1039/B7RP90009>

40. K.Alhashem F., Alfaiakawi A. Technology-enhanced learning through virtual laboratories in chemistry education // *Contemporary Educational Technology.* – 2023. – Vol. 15, № 4. – P. ep474. – URL: <https://doi.org/10.30935/cedtech/13739>.

41. Evaluating the effectiveness of a virtual laboratory for inorganic chemistry education / A. Tatenov, Z. Sarsenbaeva, G. Azimbaeva [et al.] // *Research in Science and Technological Education.* – 2025. – Vol. 43, № 2. – P. 377–389. – URL: <https://doi.org/10.1080/02635143.2023.2275139>.

42. Araripe E., Zuin Zeidler V. G. Advancing sustainable chemistry education: Insights from real-world case studies // *Current Research in Green and Sustainable Chemistry.* – 2024. – Vol. 9. – P. 100436. – URL: doi.org.

43. Chemistry students' soft skills development through the integration of Think Pair Square (TPSq) using a socio critical and problem oriented approach in acid-based learning / T. Hadinugrahaningsih, R. Amalia, E. Fitriani [et al.] // *Journal of Physics: Conference Series.* – 2019. – Vol. 1402, № 5. – P. 055075. – URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/5/055075>

References:

1. Minazheva G., Yessenova K., Kudaibergenova A., Kozhamberdiyeva N., Bainosserova A. The Innovative Educational Ecosystem of the University as an Enhancing Factor in the Quality of Professional Training // *Journal of Educational Sciences.* – 2026. – Vol. 86, №1. – Pp. 12-28. <https://doi.org/10.26577/JES86120262>. [InRussian].

2. Silva L. E. N., Gomes L. A. V., de Faria A. M., Borini F. M. Innovation processes in ecosystem settings: An integrative framework and future directions // *Technovation.* – 2024. – 132, 102984. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2024.102984>

3. Belessova D., Ibashova A., Bosova L., Shaimerdenova G. Digital Learning Ecosystem: Current State, Prospects, and Hurdles // *Open Education Studies.* – 2023. – №5(1). – 20220179. <https://doi.org/10.1515/edu-2022-0179>

4. Cai Y., Ma J., Chen Q. Higher Education in Innovation Ecosystems // *Sustainability.* – 2020. – Vol. 12, № 11. – Article 4376. <https://doi.org/10.3390/su12114376>

5. Reichert S. The Role of Universities in Regional Innovation Ecosystems; EUA: Brussels, Belgium. – 2019. – P. 108.

6. Cai Y., Etzkowitz H. Theorizing the Triple Helix model: Past, present, and future // *Triple Helix.* – 18 June 2021. – Volume 7, Issues 2-3, Pp. 189-226. <https://doi.org/10.1163/21971927-bja10003>

7. Etzkowitz H. The Triple Helix: University-Industry-Government Innovation in Action; Routledge: New York, NY, USA; London, UK. – 2008. – P. 164.

8. Sørensen M.P., Geschwind L., Kekäle J., Pinheiro R. The Responsible University: Exploring the Nordic Context and Beyond; Palgrave Macmillan: Cham, Switzerland. – 2019. – P. 324. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-25646-3>

9. Wells P.J. UNESCO'S Introduction: The role of Higher Education Institutions today. In *Higher Education in the World 6. Towards a Socially Responsible University: Balancing the Global with the Local*; Grau F.X., Goddard J., Hall B.L., Hazelkorn E., Tandon R. Global University Network for Innovation (GUNi): Barcelona, Spain. – 2017. – P. 543.

10. Cai Y. From an analytical framework for understanding the innovation process in higher education to an emerging research field of innovations in higher education // *Review of Higher Education.* – 2017. – № 40(4). – Pp. 585-616. <https://doi.org/10.1353/rhe.2017.0023>

11. Building an Innovative Learning Ecosystem: A Model for Secondary Schools in Hanoi,

Vietnam / Do Hong Cuong, Pham Ngoc Son, Dinh Thi Kim Thuong [et al.] // TEM Journal. – 2024. – Vol. 13, Issue 3. – P. 2115-2126. – <https://doi.org/10.18421/TEM133-39>

12. Wannapiroon N., Petsangsri S. Effects of STEAMification Model in Flipped Classroom Learning Environment on Creative Thinking and Creative Innovation // TEM Journal. – 2020. – Vol. 9, № 4. – P. 1580-1588. – <https://doi.org/10.18421/TEM94-42>

13. Effectiveness of argument-driven inquiry (ADI) learning model on students' creative thinking skill: Environmental pollution / I. N. Afifa, N. Hasnunidah, D. Maulina // Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi. – 2021. – Vol. 14, № 1. – P. 1-12. – <https://doi.org/10.21009/biosferjpb.17316>

14. Blockchain education concept 4.0: Student-centered ilearning blockchain framework / A. G. Prawiyogi, Q. Aini, N. P. L. Santoso [et al.] // JTP-Jurnal Teknologi Pendidikan. – 2021. – Vol. 23, № 2. – P. 129-145. – DOI: 10.21009/jtp.v23i2.20978.

15. Sawyer K. A call to action: The challenges of creative teaching and learning // Teachers College Record. – 2015. – Vol. 117, № 10. – P. 1-34. – DOI: 10.1177/016146811511701001.

16. Construction of a creative instructional design model using blended, project-based learning for college students / S. J. Lou, C. C. Chung, W. Y. Dzan [et al.] // Creative Education. – 2012. – Vol. 3, № 7. – P. 1281-1287. – DOI: 10.4236/ce.2012.37187.

17. Fan M., Cai W. How does a creative learning environment foster student creativity? An examination on multiple explanatory mechanisms // Current Psychology. – 2022. – Vol. 41, № 7. – P. 4667-4676. – DOI: 10.1007/s12144-020-00974-z.

18. Toivanen T., Halkilahti L., Ruismäki H. Creative pedagogy-Supporting children's creativity through drama // The European Journal of Social & Behavioural Sciences. – 2013. – Vol. 7. – P. 1168-1179. – DOI: 10.15405/ejsbs.96.

19. Running D. J. Creativity research in music education: A review (1980-2005) // Update: Applications of Research in Music Education. – 2008. – Vol. 27, № 1. – P. 41-48. – DOI: 10.1177/8755123308322280.

20. Barbot B., Besançon M., Lubart T. I. Assessing creativity in the classroom // The Open Education Journal. – 2011. – Vol. 4, № 1. – P. 58-66. – DOI: 10.2174/1874920801104010058.

21. Assessing the university students' entrepreneurial intention: Entrepreneurial education and creativity / A. Saptono, D. Purwana, A. Wibowo [et al.] // Humanities & Social Sciences Reviews. – 2019. – Vol. 7, № 1. – P. 505-514. – DOI: 10.18510/hssr.2019.7158.

22. The importance of Urie Bronfenbrenner's bioecological theory for early childhood education / J. R. Tudge, E. A. Merçon-Vargas, Y. Liang [et al.] // Theories of early childhood education. – Routledge, 2022. – P. 50-61. – DOI: 10.4324/9781003288077-5.

23. El Zaatari W., Maalouf I. How the Bronfenbrenner bio-ecological system theory explains the development of students' sense of belonging to school? // SAGE Open. – 2022. – Vol. 12, № 4. – Art. 21582440221134089. – DOI: 10.1177/21582440221134089.

24. Arrieta-Villarreal J. L., Guzmán-Saldaña R., Lerma-Talamantes A. El modelo ecológico de Bronfenbrenner-Morris como marco explicativo de los factores que inciden en la vacunación versus COVID-19 // XIKUA Boletín Científico de la Escuela Superior de Tlahuelilpan. – 2022. – Vol. 10, № 19. – P. 51-52. – DOI: 10.29057/xikua.v10i19.8219.

25. Exploring learning environment through Bronfenbrenner's ecological systems theory / N. A. K. Amali, M. United M. Ridzuan, N. H. Rahmat [et al.] // Journal of Academic Research in Progressive Education and Development. – 2023. – Vol. 12, № 2. – P. 144-162. – DOI: 10.6007/IJARPED/v12-i2/16516.

26. Dharma D. S. A. Membaca peran teori ekologi bronfenbrenner dalam menciptakan lingkungan inklusif di sekolah // Special and Inclusive Education Journal (SPECIAL). – 2022. – Vol. 3, № 2. – P. 115-123. – DOI: 10.36456/special.vol3.no2.a6642.

27. Theory of creativity / H. Kanematsu, D. M. Barry, H. Kanematsu [et al.] // STEM and ICT education in intelligent environments. – Springer, 2016. – P. 9-13. – DOI: 10.1007/978-3-319-19234-5_2.

28. Beghetto R. A., Kaufman J. C. Theories of creativity // Creativity and Innovation. –

29. Care E., Scoular C., Griffin P. Assessment of Collaborative Problem Solving in Education Environments // *Applied Measurement in Education*. – 2016. – Vol. 29, № 4. – P. 250–264. – URL: doi.org.

30. Mapping the landscape: A scoping review of 21st century skills literature in secondary education / C. Kain, C. Koschmieder, M. Matischek-Jauk [et al.] // *Teaching and Teacher Education*. – 2024. – Vol. 151. – P. 104739. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2024.104739>.

31. Mohammed I. S., Ozdamli F. A Systematic Literature Review of Soft Skills in Information Technology Education // *Behavioral Sciences*. – 2024. – Vol. 14, № 10. – P. 894. – URL: <https://doi.org/10.3390/bs14100894>.

32. Essential Soft Skills for Engineering in Industry 4.0: A Systematic Literature Review / T. A. Prasetya, S. Munadi, T. Sukardi [et al.] // *International Journal of Engineering Education*. – 2025. – Vol. 41, № 5. – P. 1376–1385. – URL: https://www.ijee.ie/latestissues/Vol41-5/21_ijee4625.pdf.

33. Developing 21st century skills in chemistry classrooms: Opportunities and challenges of STEAM integration / T. Hadinugrahaningsih, Y. Rahmawati, A. Ridwan // *AIP Conference Proceedings*. – 2017. – Vol. 1868, № 1. – P. 030008. – URL: <https://doi.org/10.1063/1.4995107>.

34. Online Project-Based Learning with Integration of STEAM in Chemistry: Challenges and Opportunities to Create 21st Century Skills / C. A. Talib, N. Ramin, S. T. Rajan [et al.] // *AIP Conference Proceedings*. – 2022. – Vol. 2542. – P. 020001. – URL: doi.org.

35. Knox K. J., Gillis E. A. L., Dake G. R. A positive student experience of collaborative project work in upper-year undergraduate chemistry // *Chemistry Education Research and Practice*. – 2019. – Vol. 20, № 2. – P. 340–357. – URL: <https://doi.org/10.1039/c8rp00251g>.

36. Wenzel T. J. Collaborative and Project-Based Learning in Analytical Chemistry // *Active Learning: Models from the Analytical Sciences* / ed. P. A. Mabrouk. – American Chemical Society, 2007. – P. 54–68. – URL: <https://doi.org/10.1021/bk-2007-0970.ch005>.

37. Omar C., Plumb S. Teamwork and student engagement during practical sessions in laboratories // *9th International Conference on Higher Education Advances (HEAd'23)*. – València: Universitat Politècnica de València, 2023. – P. 1187–1195. – URL: <https://doi.org/10.4995/HEAd23.2023.16036>.

38. Rootman-Le Grange I., Retief L. Action Research: Integrating Chemistry and Scientific Communication to Foster Cumulative Knowledge Building and Scientific Communication Skills // *Journal of Chemical Education*. – 2018. – Vol. 95, № 8. – P. 1284–1290. – URL: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.7b00958>.

39. Kelly O. C., Finlayson O. E. Providing solutions through problem-based learning for the undergraduate 1st year chemistry laboratory // *Chemistry Education Research and Practice*. – 2007. – Vol. 8, № 3. – P. 347–361. – URL: <https://doi.org/10.1039/B7RP90009>.

40. K. Alhashem F., Alfaiakawi A. Technology-enhanced learning through virtual laboratories in chemistry education // *Contemporary Educational Technology*. – 2023. – Vol. 15, № 4. – P. ep474. – URL: <https://doi.org/10.30935/cedtech/13739>.

41. Evaluating the effectiveness of a virtual laboratory for inorganic chemistry education / A. Tatenov, Z. Sarsenbaeva, G. Azimbaeva [et al.] // *Research in Science and Technological Education*. – 2025. – Vol. 43, № 2. – P. 377–389. – URL: <https://doi.org/10.1080/02635143.2023.2275139>.

42. Araripe E., Zuin Zeidler V. G. Advancing sustainable chemistry education: Insights from real-world case studies // *Current Research in Green and Sustainable Chemistry*. – 2024. – Vol. 9. – P. 100436. – URL: doi.org.

43. Chemistry students' soft skills development through the integration of Think Pair Square (TPSq) using a socio critical and problem oriented approach in acid-based learning / T. Hadinugrahaningsih, R. Amalia, E. Fitriani [et al.] // *Journal of Physics: Conference Series*. – 2019. – Vol. 1402, № 5. – P. 055075. – URL: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/5/055075>.

Philip A.^{1*} , Ebenezer Y. O.² 

¹Nazarbayev University, Graduate School of Education, Astana, Kazakhstan

²STEM Education Research Innovation and Partnerships, Accra, Ghana

*e-mail: philip.aikins.pa@gmail.com

SCIENTIFIC WRITING SKILLS FOR CHEMISTRY STUDENTS: COMMON CHALLENGES AND EFFECTIVE STRATEGIES

Abstract

Scientific writing is a cornerstone of professional chemistry, yet undergraduate and graduate students frequently struggle with the transition from general academic writing to technical, discipline-specific communication. This review synthesizes research on common writing challenges in chemistry education, including difficulties with laboratory report structure, results and discussion sections, hypothesis formulation, data presentation, chemistry-specific conventions, literature use, and the linguistic barriers experienced by English learners as a second language.

The paper also evaluates effective pedagogical strategies, including scaffolded assignments, journal-style writing, writing-to-learn activities, calibrated and double-blind peer review, interactive video workshops, information-literacy instruction, and graduate-level review article writing.

The literature shows that student writing improves most effectively when instruction is explicit, repeated, discipline-specific, and integrated across the curriculum rather than isolated within a single course. A practical departmental framework is proposed to support chemistry students from introductory laboratory reports to advanced manuscript-style writing. Overall, scientific writing should be treated not only as a communication skill but also as a mechanism for developing chemical reasoning, professional identity, and participation in the scientific community.

Keywords: scientific writing, chemistry education, laboratory reports, writing-to-learn, peer review, information literacy, graduate writing, academic communication.

А. Филип^{1*} , Й.О. Эбенезер² 

¹Назарбаев Университеті, Жоғары білім беру мектебі, Астана, Қазақстан

²STEM-білім беру саласындағы зерттеулер, инновациялар және серіктестіктер орталығы, Аккра, Гана

*e-mail: philip.aikins.pa@gmail.com

ХИМИЯ СТУДЕНТТЕРІНЕ АРНАЛҒАН ҒЫЛЫМИ ЖАЗУ ДАҒДЫЛАРЫ: КЕҢ ТАРАЛҒАН ҚИЫНДЫҚТАР МЕН ТИІМДІ СТРАТЕГИЯЛАР

Аңдатпа

Ғылыми жазу кәсіби химияның негізгі құрамдас бөліктерінің бірі болып табылады. Дегенмен, бакалавриат және магистратура студенттері жалпы академиялық жазудан техникалық, пәнге тән ғылыми коммуникацияға көшу барысында жиі қиындықтарға тап болады. Бұл шолу химия біліміндегі жазуға қатысты кең таралған мәселелерді жинақтайды. Олардың қатарына зертханалық есептердің құрылымы, нәтижелер мен талқылау бөлімдерін жазу, гипотеза құрастыру, деректерді ұсыну, химияға тән жазу ережелері, ғылыми әдебиеттерді пайдалану және ағылшын тілін екінші тіл ретінде меңгерушілердің тілдік кедергілері жатады. Мақалада сондай-ақ тиімді педагогикалық стратегиялар қарастырылады. Олардың ішінде кезең-кезеңімен құрылымдалған тапсырмалар, ғылыми журнал стиліндегі жазу, оқу арқылы жазу (writing-to-learn) әдістері, калибрленген және қос соқыр рецензиялау, интерактивті бейне семинарлар, ақпараттық сауаттылықты дамытуға арналған оқыту және магистратура деңгейіндегі шолу мақалаларын жазу тәжірибесі бар.

Әдебиеттерге жүргізілген талдау студенттердің жазу дағдылары ең тиімді түрде оқыту нақты, жүйелі, пәнге бағытталған және оқу бағдарламасының барлық кезеңдеріне кіріктірілген жағдайда дамытынын көрсетеді. Яғни, жазу дағдыларын дамыту тек бір пәннің шеңберінде оқшауланбай, бүкіл оқу бағдарламасы бойынша жүзеге асырылуы тиіс. Химия студенттерін кіріспе деңгейдегі зертханалық есептерден бастап ғылыми мақала стиліндегі күрделі жазба жұмыстарына дейін қолдауға арналған практикалық кафедралық құрылым ұсынылады. Жалпы алғанда, ғылыми жазу тек коммуникация құралы ретінде ғана емес, сонымен қатар химиялық ойлау қабілетін, кәсіби сәйкестікті және ғылыми қауымдастыққа қатысуды дамыту механизмі ретінде қарастырылуы тиіс.

Түйін сөздер: ғылыми жазу, химия білімі, зертханалық есептер, оқу арқылы жазу (writing-to-learn), рецензиялау, ақпараттық сауаттылық, магистратура деңгейіндегі жазу, академиялық коммуникация.

Филип А.^{1*} , Эбенезер Й. О.² 

¹Назарбаев Университет, Высшая школа образования, Астана, Казахстан

²Исследовательский центр инноваций и партнёрства в STEM-образовании, Аккра, Гана

*e-mail: philip.aikins.pa@gmail.com

НАВЫКИ НАУЧНОГО ПИСЬМА ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ХИМИКОВ: РАСПРОСТРАНЁННЫЕ ТРУДНОСТИ И ЭФФЕКТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ

Аннотация

Научное письмо является одной из ключевых составляющих профессиональной деятельности химика, однако студенты бакалавриата и магистратуры часто испытывают трудности при переходе от общего академического письма к технической, дисциплинарно-специфической научной коммуникации. В данном обзоре обобщаются исследования, посвящённые распространённым проблемам письменной подготовки в химическом образовании, включая трудности со структурой лабораторных отчётов, написанием разделов результатов и обсуждения, формулированием гипотез, представлением данных, соблюдением специфических для химии норм и стандартов, использованием научной литературы, а также языковыми барьерами, с которыми сталкиваются изучающие английский язык как второй.

В статье также рассматриваются эффективные педагогические стратегии, включая поэтапно структурированные задания, написание работ в формате научных журналов, методы «обучения через письмо» (writing-to-learn), калиброванное и двойное слепое рецензирование, интерактивные видеосеминары, обучение информационной грамотности и написание обзорных статей на уровне магистратуры.

Анализ литературы показывает, что качество студенческих письменных работ наиболее эффективно улучшается тогда, когда обучение является чётким, систематическим, ориентированным на конкретную дисциплину и интегрированным в учебную программу, а не ограничивается отдельным курсом. Для поддержки студентов-химиков предлагается практическая кафедральная модель, охватывающая развитие письменных навыков от начальных лабораторных отчётов до подготовки рукописей в формате научных статей.

В целом научное письмо следует рассматривать не только как средство коммуникации, но и как механизм развития химического мышления, профессиональной идентичности и участия в научном сообществе.

Ключевые слова: научное письмо, химическое образование, лабораторные отчёты, обучение через письмо, рецензирование, информационная грамотность, письмо на уровне магистратуры, академическая коммуникация.

Introduction. The capacity to articulate scientific concepts effectively is a defining characteristic of professional success in the 21st-century chemical enterprise. Beyond the mastery of

fundamental chemical principles, chemists must possess the versatility to convey complex technical information across a spectrum of media, addressing diverse audiences ranging from specialized peers to the broader public [1]. Despite this mandate, the undergraduate chemistry curriculum has historically struggled to integrate scientific communication as a core competency. The importance of teaching these skills has been recognized in the pedagogical literature for decades, with extensive reviews of didactic activities spanning from 1991 to 2010 highlighting the ongoing search for effective instructional methods [2].

Central to this challenge is a deeply rooted pedagogical tradition that emphasizes the "rhetoric of conclusions." As noted by Schwab, chemistry education often prioritizes the transmission of scientific facts—the "products of the context of epistemological justification"—rather than the processes of knowledge generation or the historical and philosophical development of the discipline [3]. This ahistorical, product-focused approach permeates textbooks and curricula, often rendering the act of scientific inquiry and the communication of that inquiry as secondary objectives [3]. Consequently, meaningful curriculum reform has been notoriously slow; while calls for restructuring the chemistry curriculum have persisted for over 60 years, substantive changes remain elusive [4].

When communication is addressed in undergraduate programs, it is frequently delivered through fragmented, course-by-course interventions rather than a cohesive, departmental strategy [5]. This lack of coordination creates a paradox wherein faculty and administrators universally identify research, writing, and communication as vital professional skills, yet fail to allocate sufficient instructional time to cultivate them [6]. The result is often a disconnect where students struggle to produce work of professional quality because their writing instruction is general rather than discipline-specific and sporadic rather than continuous [6].

To address these deficiencies, contemporary educational research advocates for a shift toward comprehensive, scaffolded curricula. Innovative models are emerging that move beyond isolated assignments to embed communication training deeply within the student experience. These strategies include the use of "bookend" models, which provide structured support for critical thinking and communication in both junior and senior years [7]; integrated courses that combine information literacy, ethics, and peer review [8]; and scalable, technology-enhanced interventions such as interactive video workshops that provide consistent, technical writing training without requiring specialized expertise from every instructor [9]. These comprehensive models have successfully improved student readiness for both graduate school and the professional workforce [10].

Table 1 summarizes the transition from traditional, isolated pedagogical approaches to these emerging, integrated frameworks.

Table 1- Paradigms of Scientific Communication Instruction in Chemistry

Feature	Traditional/Fragmented Model	Comprehensive/Integrated Model
Curricular Scope	Course-specific; isolated assignments [5]	Departmental, multi-year, or "bookend" design [7]
Instructional Focus	Implicit; emphasizes the "rhetoric of conclusions" [3]	Explicit; emphasizes knowledge generation and the writing process [3]
Instructional Methods	Generic writing guidance [6]	Discipline-specific instruction integrated with information literacy and ethics [8]
Scalability	Low; dependent on individual instructor interest [5]	High; utilizes scaffolded assignments, peer review, and interactive video workshops [9]
Professional Goal	Incidental reporting of experimental results	Integrated development of career-ready scientific communication skills [1]

This paper explores the common challenges that undergraduate chemistry students face when attempting to navigate professional scientific writing. It synthesizes findings from current literature to evaluate the efficacy of various instructional strategies—from intensive seminar courses and collaborative peer review to scalable digital scaffolding. By analyzing these approaches, this work

provides a framework for educators to transition from fragmented, ad hoc writing assignments to a coherent, department-wide culture of scientific communication that better prepares students for the complexities of modern chemical practice.

Scientific Writing as a Discipline-Specific Skill in Chemistry. Scientific writing in chemistry differs from general academic writing in its purpose, structure, evidence base, and stylistic conventions. A chemistry report is not simply a narrative description of what happened in the laboratory. It is a structured argument that connects an experimental question, a method, a body of evidence, and a defensible interpretation. Students must learn to write with precision, objectivity, and economy while also demonstrating chemical reasoning. This requires the integration of language, data literacy, visual communication, and disciplinary knowledge.

Chemistry writing also involves strong visual and symbolic dimensions. Students are expected to incorporate equations, reaction schemes, spectra, tables, calibration curves, molecular structures, chromatograms, and other graphical representations into the written text. These visual elements are not decorative; they function as evidence. Effective writing therefore requires students to introduce figures and tables, describe the relevant trends, interpret their meaning, and explain how they support the conclusion. Many novice writers struggle because they treat figures as self-explanatory or repeat numerical values without explaining their chemical significance [11].

Scientific Writing Workflow for Chemistry Students

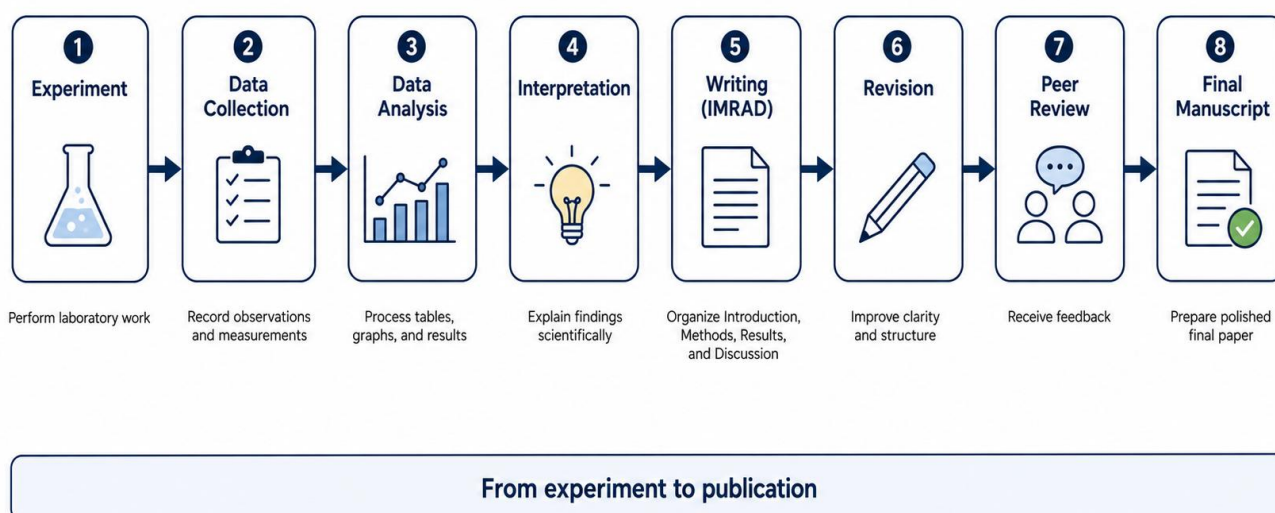


Figure 1. Scientific writing workflow for chemistry students, showing the progression from laboratory experimentation and data collection to analysis, interpretation, manuscript preparation, revision, peer review, and final publication-ready writing.

Scientific writing in chemistry can be understood as a continuous process that begins with experimental work and ends with communicating evidence-based conclusions. As shown in Fig. 1, students must move from data collection and analysis to interpretation, IMRAD-based writing, revision, peer review, and final manuscript preparation. Another distinctive feature of chemistry writing is the need to follow field-specific conventions. These include appropriate use of chemical nomenclature, units, significant figures, tense, passive and active voice, citation style, safety considerations, and standardized sections such as Abstract, Introduction, Experimental, Results, Discussion, and Conclusion. Students who are unfamiliar with these conventions may produce reports that contain correct chemical content but still fail to meet disciplinary expectations. Therefore, writing

instruction in chemistry must make these conventions visible and teachable rather than assume students will acquire them indirectly.

Common Challenges in Chemistry Writing. The development of scientific writing competence—defined through the essential dimensions of normativity, objectivity, and logicity—represents a significant hurdle in undergraduate chemistry education [12]. Students are not merely expected to report data; they must learn to participate in a social and cognitive endeavor that requires them to synthesize observations with theoretical frameworks. However, a complicated interaction between conceptual, structural, and linguistic obstacles frequently impedes this transition from novice to expert scientific communicator.

Structural and Section-Specific Barriers. One of the most persistent difficulties for chemistry students is mastering the structure of scientific reports. The IMRAD model—Introduction, Methods, Results, and Discussion—appears straightforward, but each section performs a different rhetorical function. The introduction establishes context and purpose; the Methods section enables reproducibility; the Results section presents evidence; and the Discussion interprets that evidence and explains its significance. Students often blur these functions, especially when moving from high school laboratory worksheets to university-level scientific reporting [9], [13]. The major barriers to effective chemistry writing can be grouped into five broad categories: structure, scientific reasoning, language, chemistry-specific conventions, and referencing (Fig. 2). These categories provide a useful framework for understanding why students often struggle to transform laboratory work into coherent scientific reports.

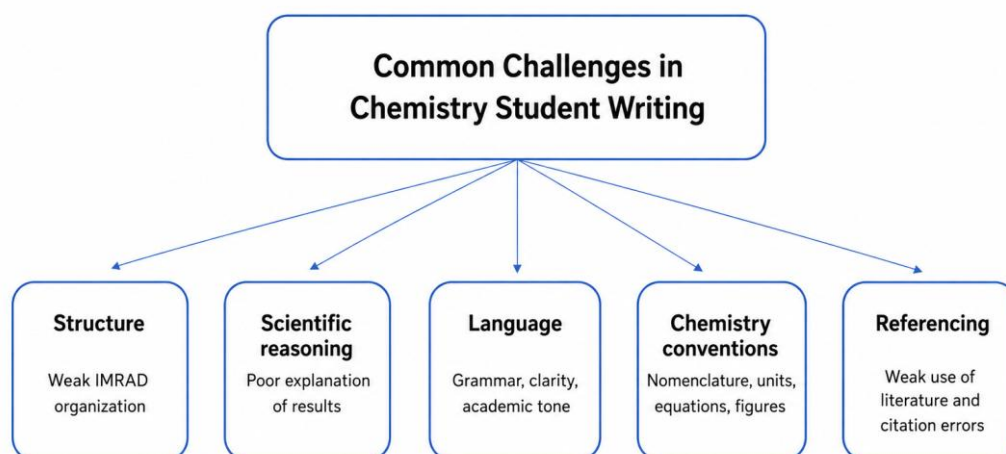


Figure 2. Common Challenges in Chemistry Student Writing

The Results and Discussion sections are frequently the most challenging. Students may make broad claims that lack data support or describe observations without explaining their relevance. In some cases, they present raw data without identifying trends, uncertainties, or relationships between variables. In other cases, they interpret results without acknowledging limitations, sources of error, or alternative explanations. Studies of undergraduate laboratory reports indicate that students often perceive interpretation-based sections harder to elaborate than descriptive sections because they require both chemical understanding and rhetorical judgment [13], [14].

Another structural challenge concerns the connection between sections. A strong report should follow a clear line of reasoning: the objective leads to the method, the method produces results, the results support the interpretation, and the interpretation leads to a conclusion. Novice writers may write each section as an isolated task, producing a report that lacks coherence. Explicit instruction is needed

to help students see the report as a connected scientific argument rather than a collection of required headings.

Technical Fundamentals and Chemistry-Specific Style. Chemistry students commonly struggle with technical fundamentals such as hypothesis formulation, precision of language, grammar, mechanics, and audience awareness. A common problem is that students state a broad objective rather than a testable hypothesis. For example, “to investigate the reaction” is not equivalent to a hypothesis that predicts a measurable outcome under defined conditions. Teaching students to formulate hypotheses requires attention to variables, expected relationships, and chemical rationale.

Style is another major barrier. Scientific writing values clarity, concision, accuracy, and logical flow. Students may use informal expressions, vague statements, unnecessary repetition, or unsupported claims. They may also misuse chemical terminology or fail to distinguish between observation, inference, and conclusion. Chemistry-specific writing exercises can help students practice transforming informal descriptions into precise scientific statements [11]. For example, instead of writing “the solution changed a lot,” students should be taught to write “the absorbance increased from 0.23 to 0.71 at 520 nm, indicating increased formation of the colored complex.”

Data presentation is equally important. Students often include tables or graphs without explaining why they are included. A figure should be cited, its main trend described, and its significance interpreted. Likewise, tables should be used when they make comparison easier, not when a sentence would be clearer. These conventions require repeated practice because they involve both writing skills and data interpretation.

Reading, Literature Use, and Citation Problems. Weak reading habits can limit writing development. Students who do not regularly read scientific articles may have difficulty recognizing how professional chemists organize arguments, cite evidence, describe methods, and discuss limitations. Exposure to published literature helps students internalize genre conventions and develop a sense of disciplinary voice. However, students also need guidance in how to read strategically. A research article can be intimidating because it contains dense terminology, complex figures, and unfamiliar methods.

Citation and information literacy are additional challenges. Students may rely on general websites rather than peer-reviewed sources, cite sources without integrating them into their argument, or misunderstand the difference between background information and evidence. In chemistry, information literacy includes the ability to search databases, evaluate the relevance of articles, read abstracts and figures efficiently, and cite sources accurately. Students’ ability to locate, evaluate, and cite relevant sources improves with peer review and chemical literature courses [15].

Challenges for English as a Second Language and Graduate Students. Students writing in English as a Second Language face additional linguistic, cultural, and disciplinary barriers. These may include grammar, sentence structure, vocabulary, hedging, cohesion, and the conventions of academic tone. Doctoral students face challenges beyond just language accuracy. They must also learn how to position their research in the literature, construct an argument for novelty, and write for specific publication venues. Research on chemistry doctoral students identifies challenges in text organization, grammatical accuracy, general writing competence, institutional support, and the choice of dissemination medium [16].

Graduate students also face workload and time-management challenges. Writing a review article or manuscript requires processing large quantities of literature, organizing themes, identifying gaps, and synthesizing findings. Students may know how to summarize individual papers but struggle to build a coherent review narrative. Graduate-level writing courses help students develop both writing skills and scholarly independence by guiding them through the production of publishable review articles [17].

Table 2 - Common writing challenges in chemistry education and corresponding instructional supports

Challenge	Typical student	Likely consequence	Effective support
-----------	-----------------	--------------------	-------------------

	difficulty		
Report structure	Confusing the functions of Introduction, Methods, Results, and Discussion	Fragmented reports with weak argument flow	Explicit genre instruction and model analysis
Results and Discussion	Reporting data without interpretation or making claims without evidence	Weak chemical reasoning and unsupported conclusions	Guided questions, annotated examples, and revision
Technical style	Informal language, vague terms, grammar and mechanics errors	Reduced clarity and professional credibility	Chemistry-specific writing exercises
Data presentation	Poor integration of tables, figures, and spectra	Evidence is present but not used effectively	Figure-caption practice and data commentary
Literature use	Limited reading habits and weak citation integration	Poor context and weak justification of claims	Information-literacy instruction and peer review
ESL/graduate writing	Language barriers plus difficulty writing for publication	Slow manuscript development and low confidence	Writing groups, mentoring, and publication-oriented courses

Linguistic complexities further layer the obstacles for students studying chemistry in a second language. Even for those with strong general English skills, the specific register of scientific English presents unique hurdles. Students frequently struggle with the ambiguity of translated terminology, particularly with academic headings like 'Results' and 'Discussion,' which may not have direct, functionally equivalent translations in their native language.

Furthermore, the acquisition of specialized nomenclature—names of chemicals, apparatus, and analytical techniques—requires significant cognitive effort. Without explicit instruction, students may lack the descriptive precision necessary to document observations accurately, sometimes resorting to simplistic, non-scientific language (e.g., describing a 'turquoise' copper solution as 'fake blue'). This inability to access the appropriate lexicon limits their capacity to effectively communicate the "progress of thinking" behind their experimental findings.

Categorization of Writing Challenges. To better address these impediments, Table 2 synthesizes the common writing difficulties and their underlying drivers identified in undergraduate chemistry contexts.

Table 3 - Categorization of Common Writing Challenges in Undergraduate Chemistry

Category	Specific Challenge	Underlying Cause
Conceptual	The 'Reality Gap': Writing textbook theory rather than observed results [18].	Passive acceptance of paradigms; lack of experimental confidence [18].
Structural	Difficulty synthesizing 'Results and Discussion' and 'theoretical bibliographic' content [14].	Inadequate reading habits; limited exposure to academic literature [14].
Linguistic	Ambiguity in scientific nomenclature and terminology [19].	Second-language barriers; lack of familiarity with scientific register/precision [19].
Pedagogical	Inconsistency in report structure and expectation across modules [19].	Fragmented, course-by-course instruction lacking a coordinated approach [19].

By isolating these categories, educators can better tailor interventions to address not just the symptoms of poor writing but the foundational cognitive and pedagogical barriers that prevent students from achieving professional proficiency.

Effective Pedagogical Strategies

Scaffolding and Stepwise Writing Development. Scaffolding is one of the most effective approaches for helping chemistry students move from basic reporting to professional scientific writing. Instead of asking students to produce a complete journal-style report immediately, instructors can divide writing into smaller tasks and gradually increase complexity. Students may first practice writing figure captions, then experimentation procedures, results paragraphs, and finally full results and discussion sections. This approach reduces cognitive overload and allows students to focus on one writing skill at a time. A scaffolded approach allows students to develop writing competence gradually rather than being asked to produce a complete journal-style report at once. As illustrated in Fig. 3, writing instruction can begin with smaller tasks, such as caption writing and experimental sections, before progressing to Results, Discussion, full laboratory reports, and manuscript-style writing.

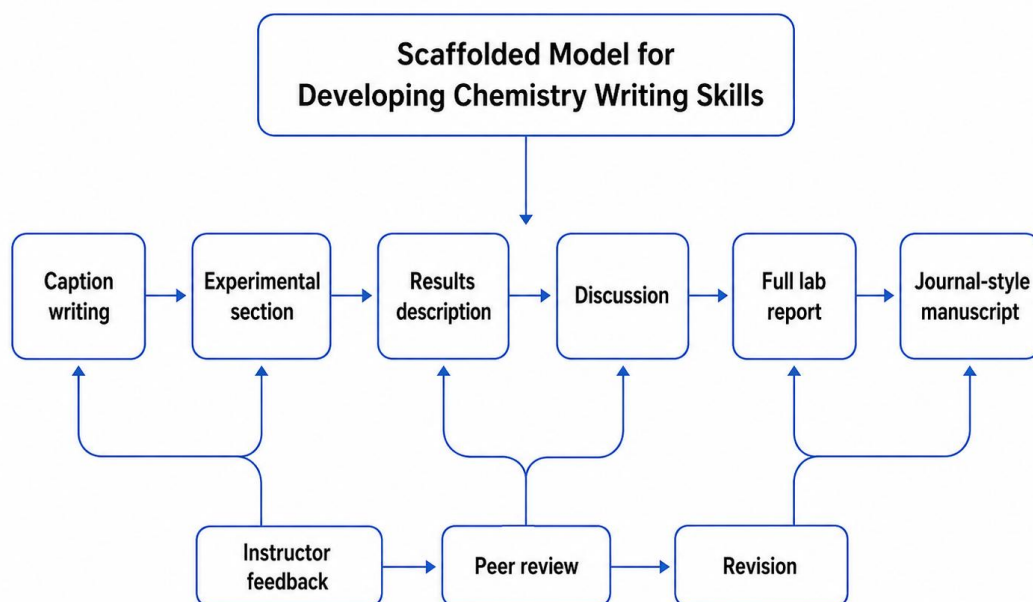


Figure 3. Scaffolded model for developing chemistry writing skills through progressive writing tasks, instructor feedback, peer review, and revision. The model shows how students can move from simple caption writing to full laboratory reports and journal-style manuscripts

A stepwise approach has been used successfully in organic chemistry courses, where students are guided from lower-level writing tasks toward Journal of Organic Chemistry-style reports [20]. The value of this method lies in its combination of imitation, practice, feedback, and revision. Students analyze authentic examples, identify the stylistic features of professional writing, and then apply those features in their reports. By the time they write a complete paper-style report, they have already practiced many of its components.

Short-term interventions can also be useful, especially in laboratory courses with limited time. We have demonstrated that co-created tutorials, reference guides, and targeted workshops on lab report writing can enhance student performance, even in resource-constrained environments [21]. Such interventions are most effective when they address specific weaknesses, such as writing a purpose statement, explaining a graph, or distinguishing results from discussion.

Writing-to-Learn Approaches. “Writing to Learn” emphasizes the role of writing in developing conceptual understanding. In chemistry, this approach can be used through short reflective prompts, claim-evidence-reasoning exercises, mechanism explanations, error analysis paragraphs, or written comparisons of experimental and theoretical results. These assignments do not need to be long to be effective. Their purpose is to make students articulate reasoning that might otherwise remain implicit.

Writing-to-learn activities are especially valuable because they help students connect symbolic, macroscopic, and particulate levels of chemical understanding. For example, students can be asked to explain why a color change corresponds to a change in concentration, why a peak shift in a spectrum supports a structural assignment, or why a deviation from expected yield may be chemically meaningful. Such writing tasks develop the interpretive skills needed for strong Results and Discussion sections [22].

Peer Review and Revision. Peer review is a high-impact strategy because it exposes students to multiple examples of writing and encourages them to evaluate scientific arguments. When students review peers’ reports, they learn to identify unclear claims, missing evidence, weak figure references, and unsupported conclusions. This evaluative activity can enhance their writing skills by helping them comprehend the criteria used to judge scientific writing [23].

Calibrated Peer Review (CPR) is one structured model that uses rubrics and calibration samples to train students to evaluate writing quality. In biochemistry courses, CPR-generated feedback has been associated with improvements in abstract writing quality, and it can reduce the feedback burden on instructors while still providing students with meaningful formative evaluation [24]. Similarly, argument-driven inquiry uses peer review and revision in laboratory settings to help students develop stronger scientific arguments [25].

For peer review to be effective, students need clear rubrics and training. Without guidance, peer comments may focus only on grammar or superficial features. A strong peer-review process should ask students to evaluate whether the objective is clear, whether the method is reproducible, whether figures are interpreted, whether claims are supported by evidence, and whether citations are used appropriately. Revision should be required after peer review, as the learning benefit comes from applying comments, not just receiving them.

Interactive and Multi-Modal Learning. Large-enrollment chemistry courses often make individualized writing feedback difficult. Interactive video workshops offer a practical solution by delivering consistent instruction on writing fundamentals to many students at once. Such workshops can cover audience awareness, sentence-level clarity, argument construction, data commentary, and common errors in lab reports. Studies indicate that interactive video workshops can improve undergraduate scientific writing proficiency and help students produce higher-quality laboratory reports [9].

Multi-modal instruction is particularly suitable for chemistry because students must coordinate text, equations, graphs, molecular structures, and experimental data. Video modules can show students how to revise a poor Results paragraph, how to write a figure caption, or how to connect a spectrum to a structural claim. These resources can be reused across courses and provide consistency in departmental writing instruction.

Review Article Writing at the Graduate Level. At the graduate level, reviewing article writing can serve as both a writing exercise and a professional development experience. Writing a review requires students to search literature systematically, identify themes, compare findings, evaluate methodological differences, and construct a narrative about the state of a field. Graduate students report that this process is time-consuming, but it broadens their knowledge base and strengthens their ability to synthesize information.

A review-writing course can be structured around stages: topic selection, literature mapping, annotated bibliography, outline development, thematic synthesis, drafting, peer review, revision, and journal targeting. This sequence mirrors the actual process of scholarly publication and helps students understand writing as an iterative research activity rather than a final administrative step.

Curriculum-Level Integration of Writing Instruction. The literature suggests that writing instruction is most effective when it is integrated across the curriculum rather than concentrating in a single course. A departmental approach can ensure that students encounter writing expectations repeatedly and progressively. Introductory courses can emphasize observation, data description, and basic report structure. Intermediate courses can focus on methods, figure captions, and results sections. Advanced laboratory and research courses can require full manuscript-style reports, literature reviews, and oral or poster presentations [5], [26]. Writing instruction should be distributed across the chemistry curriculum rather than limited to a single laboratory course. As shown in Fig. 4, students can progressively develop from basic observation and laboratory notebook writing in the first year to full IMRAD reports, literature reviews, research proposals, and publishable manuscripts at advanced levels.

This progression helps students see writing as a normal part of chemical practice. It also prevents the common problem in which each instructor assumes that students learned writing elsewhere. A shared departmental framework can define expectations for each level, coordinate rubrics, and reduce inconsistency among courses. Such coordination is particularly important for programs that serve students with diverse preparation levels and language backgrounds.

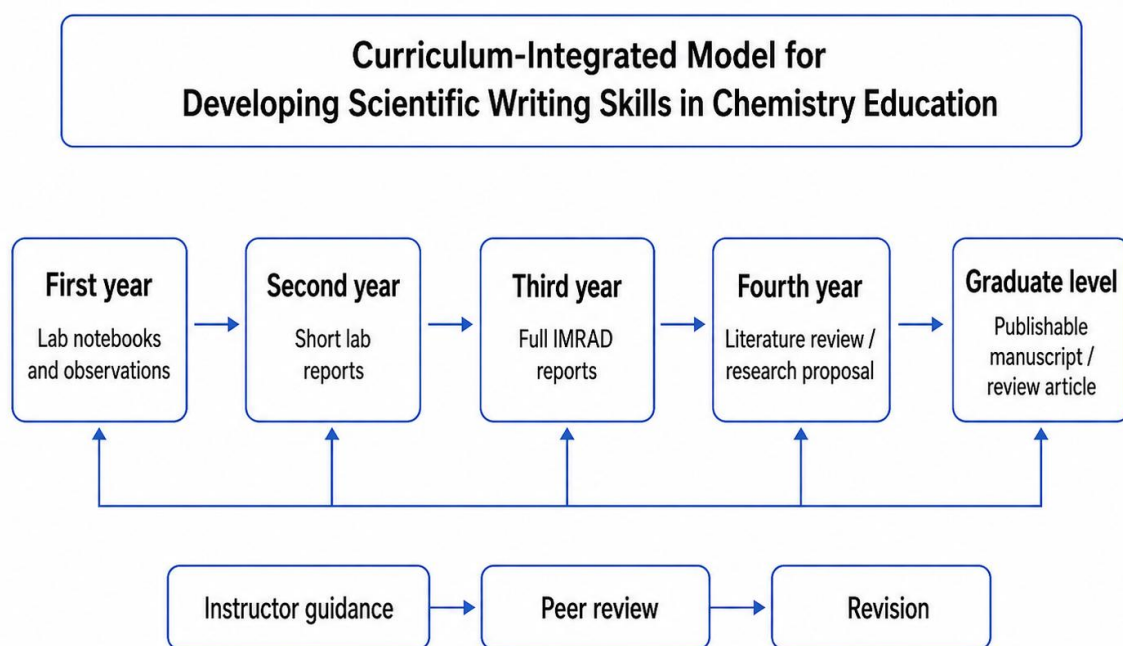


Figure 4. Curriculum-Integrated Model for Developing Scientific Writing Skills

Writing instruction should also be aligned with assessment. If students are graded only on correct answers or final numerical results, they may not value communication. Rubrics should therefore include criteria such as clarity of objective, appropriateness of evidence, interpretation of results, use of figures and tables, citation quality, and professional style. This communicates that writing is part of scientific performance, not merely formatting.

Table 4 - Suggested progression of chemistry writing instruction across the curriculum

Curriculum level	Primary writing goals	Example assignments	Recommended feedback
Introductory chemistry	Observation, accuracy, basic structure	Short lab reports, data descriptions, figure captions	Checklist and brief instructor comments
Organic/analytical laboratory	Methods, evidence, and section coherence	Experimental sections, Results paragraphs, journal-style mini reports	Rubric-based feedback and revision
Upper-level laboratory	Scientific argument and literature integration	Full IMRAD reports, literature-supported Discussion sections	Peer review plus instructor conferences
Research/graduate level	Publication-oriented communication	Review articles, manuscripts, proposals, conference abstracts	Mentoring, writing groups, and iterative revision

Discussion. Impact of Writing Interventions. The reviewed studies indicate that chemistry students can improve substantially when writing instruction is explicit, scaffolded, and connected to disciplinary practice. Students do not automatically acquire scientific writing conventions simply by completing laboratory reports. They need to see models, discuss criteria, receive feedback, and revise. The most successful interventions combine these elements and treat writing as a repeated process rather than a one-time assignment.

Department-wide initiatives are especially promising. Comprehensive approaches involving coordinated writing instruction, teaching assistant training, writing-intensive laboratory components, and consistent assessment have shown positive effects on student communication skills [1], [2]. Such approaches also benefit instructors because they create shared expectations and reusable resources. Rather than each instructor designing writing support independently, departments can develop common guides, rubrics, video modules, and peer-review protocols.

The evidence also shows that writing development is linked to information literacy. Students who can locate, read, and assess chemical literature are better equipped to craft meaningful introductions and discussions. Conversely, students with weak literature skills may produce reports that describe procedures but fail to connect findings to broader chemical knowledge. Peer review, literature search assignments, and review article projects can therefore strengthen both writing and research competence [15], [17].

However, writing interventions must be realistic. Chemistry courses are often content-heavy, and instructors may have limited time for extensive writing feedback. For this reason, efficient strategies are needed. Rubrics, peer review, calibrated examples, short, targeted tasks, and reusable video workshops can make writing instruction feasible without overwhelming instructors. The goal is not to turn every chemistry course into a composition course, but to embed writing tasks that directly support chemical reasoning.

Practical Recommendations for Chemistry Instructors. First, instructors should make the purpose of each report section explicit. Students should know that the introduction justifies the experiment, the Methods section supports reproducibility, the Results section presents evidence, and the discussion section explains what the evidence means. Providing annotated examples can help students see these functions in practice.

Second, instructors should assign smaller writing tasks before full reports. Figure captions, claims supported by data, short discussion paragraphs, and error-analysis explanations are useful preparatory exercises. These tasks are easier to grade and can target specific weaknesses.

Third, writing rubrics should focus on scientific reasoning as well as language accuracy. Grammar matters, but a grammatically correct report can still be scientifically weak if it lacks

interpretation. Rubrics should therefore assess evidence, logic, data commentary, section coherence, citation use, and chemical accuracy.

Fourth, peer review should be structured and required before final submission. Students should be trained with examples and rubrics so that their comments address scientific content, not only surface-level errors. Requiring revision after peer review increases the instructional value of the process.

Fifth, departments should support ESL and graduate students through writing groups, manuscript workshops, and mentoring. These students often need support not only with language but also with publication strategy, literature synthesis, and disciplinary argumentation [16], [17].

Future Directions. Future research should examine how digital tools, artificial intelligence, collaborative platforms, and automated feedback systems can support chemistry writing without replacing human judgment. These tools may help students identify grammar errors, improve readability, or organize references, but they cannot fully evaluate chemical reasoning, experimental validity, or the appropriateness of interpretation. Therefore, digital tools should be integrated carefully, with attention to academic integrity and disciplinary accuracy.

Another important direction is the development of writing support for multilingual chemistry students. More research is needed on how students negotiate language, disciplinary conventions, and cultural expectations in scientific writing. Writing centers, chemistry departments, and graduate supervisors can collaborate to create discipline-specific support rather than relying solely on general academic writing services.

Finally, more longitudinal research is needed. Many studies evaluate improvement within a single course, but writing development occurs over years. Future studies should track student progress across multiple courses and examine how early writing instruction affects later research participation, graduate success, and publication readiness.

Conclusion. Chemistry students should systematically develop their scientific writing skills throughout the curriculum. Students commonly face challenges related to report structure, results and discussion writing, hypothesis formulation, chemistry-specific style, data presentation, literature use, and language barriers. You can address these difficulties by using scaffolded assignments, writing-to-learn activities, peer review, interactive workshops, information-literacy instruction, and graduate-level review article writing.

The most effective approaches are explicit, iterative, and discipline-specific. When writing instruction is coordinated across chemistry courses, students are more likely to develop the ability to communicate experimental results clearly and to participate confidently in the scientific community. Chemistry programs should therefore treat writing not as a peripheral requirement but as an essential component of scientific training.

Funding. No specific funding was reported for this review paper.

Conflicts of Interest. The author declares no conflict of interest.

Conclusion and Recommendations for Departmental Frameworks. The evidence reviewed in this paper confirms that scientific writing is an inseparable component of chemical practice, essential for the development of scientific literacy and professional identity. However, the efficacy of instruction depends heavily on pedagogical structure. The literature consistently highlights that fragmented, course-specific assignments are insufficient for long-term improvement. Instead, departments must adopt sustainable, vertically integrated frameworks that transition students from nominal chemical literacy to the multi-dimensional understanding required for professional research and practice.

Central to these frameworks are three evidence-based pillars: early intervention, iterative feedback, and rigorous peer review.

The Pillars of Sustainable Writing Pedagogy

1. **Iterative Feedback and Scaffolding:** Moving beyond static assignments, pedagogical models such as the "progressive paper" where students revise sections based on actionable, prescriptive feedback—have proven highly effective. Feedback must address the synthesis of content,

structural form, and contextual application to produce meaningful qualitative changes in student writing.

2. **Institutionalized Peer Review:** Peer review serves as more than an editing tool; it is a mechanism for developing student objectivity and self-examination. When integrated directly into laboratory curricula—such as through Argument-Driven Inquiry—peer review allows students to treat writing as an authentic scientific practice rather than an academic exercise. This process prepares students for the collaborative nature of professional science.

3. **Context-Driven Instruction:** To foster deep epistemic understanding, writing tasks must be grounded in information literacy and critical review. By moving toward a curriculum that treats writing as a scaffolded skill—developed from introductory courses through capstone research—departments can ensure that graduates are equipped to communicate complex scientific phenomena effectively.

To assist departments in transitioning toward these models, the following strategic framework is recommended based on the synthesis of current educational research.

Table 5- *Strategic Intervention Framework for Chemistry Departments*

Strategic Intervention	Pedagogical Focus	Expected Outcome
Departmental Integration	Moving from course-based to uniform, scalable curricula (e.g., video workshops).	Consistent writing standards and reduced faculty barriers.
Iterative Peer Review	Double-blind group reviews integrated into lab modules.	Enhanced objectivity, critical thinking, and communication skills.
Progressive Scaffolding	Incremental writing assignments (e.g., progressive papers) with feedback loops.	Longitudinal improvement in report structure and data synthesis.
Professional Alignment	Incorporating research proposals, literature reviews, and oral presentations.	Direct preparation for capstone research and chemical industry careers.
Literacy Development	Evaluating sources and developing arguments based on chemical concepts.	Advancement from functional to multi-dimensional chemical literacy.

As chemistry curricula evolve, the priority must be to create environments where writing is recognized as a vital scientific competency. By embedding these strategies into the undergraduate experience, chemistry departments can ensure that students move beyond the basic ability to record observations, ultimately gaining the capacity to articulate complex arguments, contribute to scientific discourse, and succeed in the professional chemical sciences.

References:

1. Marteel-Parrish A.E., Lipchok J.M. *Preparing Chemistry Majors for the 21st Century through a Comprehensive One-Semester Course Focused on Professional Preparation, Contemporary Issues, Scientific Communication, and Research Skills* // Journal of Chemical Education. – 2018. – Vol. 95, No. 1. – P. 68–75. – DOI: 10.1021/acs.jchemed.7b00439.
2. de Oliveira J.R.S., Queiroz S.L. *Scientific Communication in Undergraduate Chemistry Courses: A Review* // Química Nova. – 2015. – DOI: 10.5935/0100-4042.20150019.
3. Cardellini L. *Chemistry: Why the Subject is Difficult?* // Educación Química. – 2012. – Vol. 23. – P. 305–310. – DOI: 10.1016/S0187-893X(17)30158-1.
4. Cooper M.M., Klymkowsky M.W. *Chemistry, Life, the Universe, and Everything: A New Approach to General Chemistry, and a Model for Curriculum Reform* // Journal of Chemical Education. – 2013. – Vol. 90, No. 9. – P. 1116–1122. – DOI: 10.1021/ed300456y.
5. Stewart A.F., Williams A., Lofgreen J.E., Edgar L.J., Hoch L.B., Dicks A.P. *Chemistry Writing Instruction and Training: Implementing a Comprehensive Approach to Improving Student Communication Skills* // Journal of Chemical Education. – 2016. – Vol. 93, No. 1. – P. 86–92. – DOI: 10.1021/acs.jchemed.5b00373.

6. Fanguy M., Wang H.H., Lee K. *Critical Review of Instructional Approaches to Graduate-Level Research Writing in Science, Technology, Engineering, and Mathematics* // Review of Education. – 2025. – Vol. 13, No. 2. – DOI: 10.1002/rev3.70080.
7. Klein G.C., Carney J.M. *Comprehensive Approach to the Development of Communication and Critical Thinking: Bookend Courses for Third- and Fourth-Year Chemistry Majors* // Journal of Chemical Education. – 2014. – Vol. 91, No. 10. – P. 1649–1654. – DOI: 10.1021/ed400595j.
8. Jones M.L.B., Seybold P.G. *Combining Chemical Information Literacy, Communication Skills, Career Preparation, Ethics, and Peer Review in a Team-Taught Chemistry Course* // Journal of Chemical Education. – 2016. – Vol. 93, No. 3. – P. 439–443. – DOI: 10.1021/acs.jchemed.5b00416.
9. Morgan M.M., Murray G., Sala A.J., Johnson E.C., Wagner E.P. *Cultivating Undergraduate Scientific Writing Proficiency through Interactive Video Workshops* // Journal of Chemical Education. – 2025. – Vol. 102, No. 2. – P. 630–638. – DOI: 10.1021/acs.jchemed.4c01099.
10. O'Donnell J.L., Karr J.W., Lipinski B.M., Frederickson D. *Developing Undergraduate Students' Critical Thinking Skills in a Chemical Communications Course and Beyond* // ACS Symposium Series. – Washington, DC: American Chemical Society, 2019. – P. 41–55. – DOI: 10.1021/bk-2019-1327.ch004.
11. Robinson M.S., Stoller F.L., Horn B., Grabe W. *Teaching and Applying Chemistry-Specific Writing Skills Using a Simple, Adaptable Exercise* // Journal of Chemical Education. – 2009. – Vol. 86, No. 1. – P. 45. – DOI: 10.1021/ed086p45.
12. Deng Y., Kelly G.J., Xiao L. *The Development of Chinese Undergraduate Students' Competence of Scientific Writing in the Context of an Advanced Organic Chemistry Experiment Course* // Chemistry Education Research and Practice. – 2019. – Vol. 20, No. 1. – P. 270–287. – DOI: 10.1039/C8RP00171E.
13. Yamaguchi K.K. de L., Yamaguchi H.K. de L., Silva J.D.S.E. *Evaluating of Difficulties of Undergraduate on the Report of Chemistry Lab Experimental* // Figshare. – 2021. – DOI: 10.6084/m9.figshare.14278924.
14. Yamaguchi K.K. de L., Yamaguchi H., Silva J. da S. e. *Avaliação das Dificuldades dos Estudantes de Graduação na Elaboração de Relatórios de Química Experimental* // Química Nova. – 2020. – Vol. 43. – P. 636–641. – DOI: 10.21577/0100-4042.20170501.
15. Zwicky D., Hands M.D. *The Effect of Peer Review on Information Literacy Outcomes in a Chemical Literature Course* // Journal of Chemical Education. – 2016. – Vol. 93, No. 3. – P. 477–481. – DOI: 10.1021/acs.jchemed.5b00413.
16. Ead H.A., Fahmy H.M., Elbadry A. *Academic Writing Challenges Faced by Chemistry Doctoral Students: A Self-Study Informed by Three Writing Theories* // International Journal of Education and Learning. – 2023. – Vol. 5, No. 2. – P. 113–123. – DOI: 10.31763/IJELE.V5I2.1248.
17. Ogunsolu O.O., Wang J.C., Hanson K. *Writing a Review Article: A Graduate Level Writing Class* // Journal of Chemical Education. – 2018. – Vol. 95, No. 5. – P. 810–816. – DOI: 10.1021/acs.jchemed.7b00838.
18. Mammino L. *Being Consistent with Reality: A Great Challenge for Chemistry Laboratory Reports* // Unisa Institutional Repository (University of South Africa). – 2016. – Available: <http://hdl.handle.net/10500/22881>.
19. Hyde J., Wright J.S., Xie A. *Progression from Chinese High School onto a TransNational Chinese-UK University Joint BSc Degree in Chemistry: An International Study Focussing on Laboratory Practical Skills* // Chemistry Education Research and Practice. – 2024. – Vol. 25, No. 1. – P. 151–170. – DOI: 10.1039/D3RP00099K.
20. Wackerly J.W. *Stepwise Approach to Writing Journal-Style Lab Reports in the Organic Chemistry Course Sequence* // Journal of Chemical Education. – 2018. – Vol. 95, No. 1. – P. 76–83. – DOI: 10.1021/acs.jchemed.6b00630.
21. Doménech N.G., Arjona A.S., Prochukhan N., Scully N., O'Donoghue J. *How to Write a Scientific Lab Report: A Short-Term Intervention for Improving Chemistry Writing Skills* // Journal of Chemical Education. – 2024. – Vol. 101, No. 3. – P. 903–909. – DOI: 10.1021/acs.jchemed.3c00651.

22. Sherwood D.W., Kovac J. Writing in Chemistry: An Effective Learning Tool // Journal of Chemical Education. – 1999. – Vol. 76, No. 10. – P. 1399. – DOI: 10.1021/ed076p1399.

23. Finkenstaedt-Quinn S.A., Milne S., Petterson M.N., Chen J., Shultz G.V. Student Experiences with Peer Review and Revision for Writing-to-Learn in a Chemistry Course Context // Written Communication. – 2024. – Vol. 41, No. 4. – P. 632–663. – DOI: 10.1177/07410883241263542.

24. Hartberg Y., Gunersel A.B., Simpson N.J., Balester V. Development of Student Writing in Biochemistry Using Calibrated Peer Review // Journal of the Scholarship of Teaching and Learning. – 2008. – Available: <https://scholarworks.iu.edu/journals/index.php/josotl/article/view/1693>.

25. Walker J.P., Sampson V. Argument-Driven Inquiry: Using the Laboratory to Improve Undergraduates' Science Writing Skills through Meaningful Science Writing, Peer Review, and Revision // Journal of Chemical Education. – 2013. – Vol. 90, No. 10. – P. 1269–1274. – DOI: 10.1021/ed300656p.

Whelan R.J., Zare R.N. Teaching Effective Communication in a Writing-Intensive Analytical Chemistry Course // Journal of Chemical Education. – 2003. – Vol. 80, No. 8. – P. 904. – DOI: 10.1021/ed080p904.

МРНТИ 34.01.45

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2026.88.2.003>

Садирдин А.^{*1} , Бекенова Н.¹ 

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

*e-mail: aruuu.sadirdin@gmail.com

МЕТАКОГНИТИВНЫЕ СТРАТЕГИИ КАК МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ НАУЧНОГО СТИЛЯ МЫШЛЕНИЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ БИОЛОГИИ

Аннотация

Модернизация образовательной системы Республики Казахстан диктует необходимость перехода от трансляции готовых знаний к формированию научного мировоззрения. В условиях преподавания биологии в старших классах средней школы №135 г. Алматы это требует внедрения инструментов, развивающих стиль научного мышления. Метакогнитивные стратегии позволяют учащимся распознавать и корректировать свои когнитивные процессы, что важно для глубокого понимания естественнонаучной картины мира. Исследование основано на фундаментальных работах Дж. Флейвелла (Концепция метапознания), Дж. Новака (Метод отображения понятий), также на идеи Л.С. Выготского о развитии высших психических функций и рефлексов. В контексте казахстанского образования рассматриваются принципы функциональной грамотности и обновленного содержания обучения. В ходе опытно-экспериментальной работы внедрен комплекс метакогнитивных средств, в том числе «Метакогнитивные контрольные листы», которые учащиеся используют до, во время и после выполнения лабораторных и практических работ. Эти листы позволяют учащимся самостоятельно планировать исследования, прогнозировать результаты и рефлексивно оценивать свои собственные стратегии мышления. Также использовались методы концептуального картирования и анализа проблемных биологических ситуаций. Тестирование этих методов показало качественный рост научного стиля мышления: учащиеся стали более эффективно выявлять причинно-следственные связи и более сознательно применять теоретические знания для решения практических задач. Внедрение метакогнитивных контрольных листов способствовало превращению пассивного усвоения материала в активное формирование научного мировоззрения, что подтверждается результатами педагогической диагностики и повышенным интересом к научно исследовательской деятельности.

Ключевые слова: метакогнитивные стратегии, научное мировоззрение, научный стиль мышления, биологическое образование, старшеклассники, листы метакогнитивного контроля.

А. Садирдин ^{*1} , Н.Бекенова ¹ 

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

*e-mail: aruuu.sadirdin@gmail.com

БИОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУ ПРОЦЕСІНДЕ ЖОҒАРЫ СЫНЫП ОҚУШЫЛАРЫНЫҢ ҒЫЛЫМИ ОЙЛАУ СТИЛІН ДАМУЫ АРҚЫСЫН АРҚЫСЫН РЕТТЕГІ МЕНАКОГНИТИВТІ СТРАТЕГИЯЛАР

Аңдатпа

Қазақстан Республикасының Білім беру жүйесін жаңғырту дайын білімді беруден ғылыми дүниетанымды қалыптастыруға көшу қажеттілігін талап етеді. Осы жағдайда Алматы қаласындағы №135 жалпы орта мектептің жоғары сыныптарында биологияны оқыту үдерісінде ғылыми ойлау стилін дамытатын құралдарды енгізуді керек етеді. Метакогнитивті стратегиялар оқушыларға өздерінің танымдық қабілеттерін тануға және реттеуге мүмкіндік береді. Бұл әлемнің жаратылыстану-ғылыми бейнесін терең түсіну үшін маңызды. Зерттеу Дж. Флейвеллдің (метатаным тұжырымдамасы), Дж. Новактың (ұғымдар картасын жасау әдісі) іргелі еңбектеріне, сондай-ақ Л.С. Выготскийдің жоғары жүйке функциялары мен рефлексияны дамыту туралы идеяларына негізделген. Тәжірибелік-эксперименттік жұмыс барысында зертханалық және практикалық жұмыстарды орындауға дейін, орындау кезінде және одан кейін оқушылар қолданатын «Метакогнитивті бақылау парақтарын» қамтитын кешенді құралдар енгізілді. Бұл парақтар мектеп оқушыларына зерттеуді өз бетінше жоспарлауға, нәтижелерді болжауға және өздерінің ойлау стратегияларына рефлексивті баға беруге мүмкіндік береді. Осы әдістерді сынақтан өткізу ғылыми ойлау стилінің сапалы өсуін көрсетті: оқушылар себеп-салдарлық байланыстарды тиімдірек анықтай бастады және практикалық есептерді шешу үшін теориялық білімді саналы түрде қолдануға көшті. Метакогнитивті бақылау парақтарын енгізу материалды енжар меңгеруден ғылыми дүниетанымды белсенді қалыптастыруға көшуге ықпал етті.

Түйін сөздер: метакогнитивті стратегиялар, ғылыми дүниетаным, ғылыми ойлау стилі, биологиялық білім беру, жоғары сынып оқушылары, метакогнитивті бақылау парақтары.

Sadirdin A. ^{*1} , Bekenova N. ¹ 

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: aruuu.sadirdin@gmail.com

METACOGNITIVE STRATEGIES AS A METHOD FOR DEVELOPING SCIENTIFIC THINKING STYLE IN HIGH SCHOOL STUDENTS IN BIOLOGY EDUCATION

Abstract

This article explores the advantages and effectiveness of studying global ocean issues through an interdisciplinary approach.

Integrating multiple disciplines into the school curriculum is essential, as it allows for a more comprehensive understanding of ocean related challenges. Interdisciplinary training corresponds to the modern education system aimed at developing students' critical thinking and integrated decision-making skills. Students not only provide theoretical knowledge, but also teach how to apply it in real life. Develops a desire to understand and systematize the interrelationships between disciplines. Special attention is given to identifying potential challenges of interdisciplinary learning, along with its benefits and practical applications within the education system. The aim of this study is to analyze the effectiveness of teaching the topic of World Oceans using an

interdisciplinary approach. This research is based on the fact that an interdisciplinary approach contributes to improved teaching quality.

This article describes the effectiveness of integrating ocean studies into the school curriculum using an interdisciplinary approach. The complex and multifaceted nature of ocean issues highlights the inadequacy of addressing them within a single subject. In teaching ocean studies, the need to use geographic analysis to foster environmental values, taking into account the specifics of each subject, is demonstrated. The study proposes ways to explain the importance of oceans to students by combining geography with chemistry and biology. The key advantages of using an interdisciplinary approach in the educational process were identified. A comparison of methods used by domestic and international scholars in teaching about the World Ocean was conducted, along with a literature review. A SWOT analysis was conducted to determine the overall potential for developing interdisciplinary education. It was found that an interdisciplinary approach helps develop students' creative and research abilities and improve the quality of education. Thus, the study's results defined the role of an interdisciplinary approach in the school curriculum and examined its effectiveness in teaching about the World Ocean.

Keywords: interdisciplinary approach, world ocean, interdisciplinary connections, SWOT analysis, sustainable development.

Введение. История изучения метапознания восходит к античной философии, к принципу Сократа «Познай самого себя», который включал в себя не только этическое самопознание, но и осознание собственных ограничений. Однако как строгая научная категория рефлексия начала формироваться в трудах Джона Локка и Иммануила Канта, которые проводили различие между первичными ощущениями и вторичными процессами «восприятия того, что происходит в уме». [1-2].

Настоящий прорыв в истории педагогической психологии произошел в середине 1970-х годов, когда американский когнитивный психолог Джон Флейвелл официально ввел в науку термин «метапознание». Флейвелл определил это как «знание о собственных когнитивных процессах и результатах, а также о любых связанных с ними аспектах». [3].

Модель Флейвелла включает в себя четыре компонента:

- Метакогнитивные знания: информация, которой человек располагает о себе как об ученике (например, «Я лучше учусь по диаграммам, чем по тексту»).
- Метакогнитивный опыт: чувства и переживания, возникающие во время интеллектуальной деятельности (например, ощущение внезапного понимания или, наоборот, ощущение тупика).
- Метакогнитивные задачи (цели): конкретные задачи, которые мы ставим перед своим мышлением.
- Метакогнитивные стратегии (действия): методы, которые мы используем для отслеживания нашего прогресса.

На современном этапе развитие научного стиля мышления рассматривается не только как усвоение суммы знаний, но и как формирование способности к адаптивному приобретению знаний. В последние годы исследователи сосредоточили внимание на том факте, что метакогнитивные стратегии чрезвычайно важны для управления сложными биологическими системами, где учащиеся должны постоянно интегрировать микро- и макроуровни организации жизни.

Как отмечают М. Ван Лун и Дж. Робинсон, современная образовательная среда требует от учащихся высокого уровня «метакогнитивной калибровки», которая заключается в способности точно оценивать свою уверенность в своих знаниях на основе фактических результатов теста. Их исследование показывает, что без целенаправленного обучения стратегиям саморегуляции учащиеся склонны переоценивать свое понимание биологических процессов, что может препятствовать развитию научного мышления [4].

В течение последних пяти лет особое внимание уделялось интеграции метапознания в

экспериментальную работу по биологии. Исследования Клейтмана и его коллег показали, что использование метакогнитивных подсказок во время лабораторных работ значительно повышает степень вовлеченности студентов в исследовательскую деятельность и их способность формулировать научные аргументы [5].

Это подтверждает эффективность таких инструментов, как «листы метакогнитивного контроля», в процессе живого научного поиска. В рамках цифровой трансформации в сфере образования И. Ламмертт и его коллеги исследовали, как визуальные метакогнитивные инструменты (цифровые концептуальные диаграммы и моделирование) могут помочь студентам преодолеть когнитивные барьеры при изучении генетики и молекулярной биологии. Авторы подчеркивают, что метакогнитивная поддержка в цифровой среде позволяет преобразовать абстрактные концепции в целостную систему знаний [6, 7].

Одной из основных тенденций стало изучение взаимосвязи между метапознанием и «научным любопытством». Согласно исследованиям С. Таннера, внедрение стратегии «мыслить вслух» на уроках биологии позволяет учащимся осознанно анализировать свои ошибки. Это способствует переходу от механического запоминания фактов к научному мышлению, присущему профессиональным исследователям [8, 9].

Таким образом, современные международные исследования показывают, что метакогнитивные стратегии — это не просто вспомогательные приёмы, а скорее 21 научные знания XXI века и позволяют учащимся осознанно формировать научное мировоззрение [10].

Материалы и методы. База исследования: КГУ «ОШ № 135» г. Алматы Участники: учащиеся 11-го класса А и 11-го класса Б. Обоснование выбора: Учащиеся 11-го класса находятся на заключительном этапе формирования всестороннего научного мировоззрения. Содержание курса биологии на этом уровне носит высокоабстрактный характер (молекулярные механизмы, математические закономерности в генетике) Поэтому содействие развитию метапознания приобретает особую важность при переходе от механического запоминания к аналитическому применению знаний. Практическая часть исследования основана на интеграции междисциплинарных инструментов в структуру уроков биологии. Мы выделили три уровня реализации стратегии: планирование, мониторинг и рефлексия.

I. «Метакогнитивный чек-лист» (МЧЛ) — это рабочий документ, который учащийся использует в процессе изучения сложной темы. Он побуждает учащихся не только фиксировать факты, но и анализировать процессы, которые они осуществляют на пути к приобретению знаний (Таблица 1).

Таблица 1 - Структура и содержание Листа метакогнитивного контроля (МЧЛ) для учащихся 11-х классов

Этап	Критерий самоанализа	Балл (0-1)
I. ПЛАН	1. Понимание: я понимаю цель и могу объяснить задачу своими словами.	
	2. Прогноз: Предполагаю, какой результат должен получиться.	
	3. Метод: Знаю, какие знания/формулы мне сейчас пригодятся.	
II. ХОД РАБОТЫ	4. Контроль: Вижу, на каком этапе я нахожусь прямо сейчас.	
	5. Внимание: Осознаю, в какой момент возникла сложность.	
	6. Поиск решения: Если не получается, пробую зайти с другой стороны.	
	7. Работа с ошибкой: Понимаю почему ошибся (если	

	была ошибка).	
III. ИТОГ	8. Аргументация: Могу доказать свой вывод научно.	
	9. Рефлексия: Понимаю, какой прием помог мне решить задачу.	
	10. Саморазвитие: Вижу, что именно в моем мышлении стало лучше.	
ИТОГО:	Сумма баллов (максимум — 10)	_____

Принцип работы метакогнитивного контрольного списка (ЛМК) можно сократить до трех коротких позиций:

1. Внимательность (мышление ради мысли): лист заставляет ученика наблюдать, как он это делает, а не «преподает биологию». Студент превращается из пассивного слушателя в активного наблюдателя за своим мозгом.
2. Цикличность (дизайн - контроль - оценка): Лист не позволяет ученику «пропустить» задание. Это заставляет вас сначала думать (рисовать), контролировать (контролировать) себя в процессе и, наконец, анализировать (думать) ошибки.
3. Невидимая визуализация: лист делает мыслительный процесс «реальным». Когда Студент пишет свои проблемы, он превращается из абстрактного страха («я ничего не понимаю») в конкретную задачу («я путаю с терминами»).

II. Метод «сопоставления понятий» Дж. Новак (*Concept mapping*).

Учащимся рекомендуется создавать визуальную коммуникационную сеть вместо обычного резюме. В биологии это очень важно, потому что все процессы взаимосвязаны.

- Пример работы: создайте концептуальную карту темы экосистемы.
- Задача ученика: Он должен не только написать слова «производители» и «потребители», но и указать взаимосвязь между ними: производители (растения) создают органические вещества для потребителей (животных).
- Метакогнитивный эффект: Ученик видит «белые пятна» в своей логике. Если он не может подписать стрелку (контакт), он не понимает сути биологического процесса, он просто знает термины.

4. Стратегия «Думай вслух» (*Think-Aloud Protocols*)

В научном и педагогическом контексте этот метод рассматривается как способ экстернализации скрытых психических функций. При изучении биологии в 10-11 классах это позволяет учителю диагностировать не только конечный ответ, но и «архитектуру» рассуждений ученика (Таблица 2).

Научная ценность метода:

- Проверка логики: выявление пробелов в причинно-следственных связях (например, при анализе способов передачи унаследованной информации).
- Коррекция когнитивных искажений: учащийся сам обнаруживает свои ошибки в тот момент, когда произносит их ("результат объяснения").
- Создание стиля, основанного на фактических данных: переход от интуитивных предположений к строгим научным выводам.

Таблица 2 - Алгоритм реализации стратегии «Думать вслух» (*Think-Aloud*) при решении проблемных биологических задач

Этап	Речевое действие (что говорить вслух)	Метакогнитивная цель
1. Вход в задачу	«Я выделяю ключевые условия: ... (данные, факты, термины)».	Фокусировка внимания на значимых признаках.

2. Активация знаний	«К этой ситуации применимы следующие законы/теории: ...».	Актуализация теоретической базы.
3. Построение гипотезы	«Если предположить, что ..., то согласно биологическим закономерностям должно произойти ...».	Формирование прогностического мышления.
4. Критическая проверка	«Я замечаю противоречие: ... / Эта деталь меняет логику рассуждения, потому что ...».	Мониторинг процесса мышления.
5. Научный вывод	«На основании логической цепочки ($A \rightarrow B$) я делаю вывод: ...».	Синтез и аргументация.

Используемые методы диагностики. Чтобы проверить эффективность этих методов, мы используем:

1. Тест на академическую успеваемость: сравнение оценок экспериментального и контрольного классов до и после внедрения стратегий.

2. *MAI* (Инвентаризация метакогнитивной осведомленности) позволяет оценить два основных параметра (Таблица 3):

- Знания о знаниях: студент понимает свои сильные и слабые стороны;
- Регулирование знаний: знает, как планировать время и исправлять ошибки;

Учащийся должен использовать шаблон анкеты (адаптированный для курса биологии) для оценки утверждений по шкале от 1 до 5 (где 1 означает «полностью не согласен», а 5 «полностью согласен»).

Таблица 3 - Модифицированный опросник метакогнитивной осведомленности (*MAI*) для оценки учебно-познавательной деятельности на уроках биологии

№	Утверждение	Балл (1-5)
1	Я осознаю, какие приемы я использую, когда учу новую тему по биологии.	
2	Перед тем как решать задачу, я сначала внимательно изучаю её условия.	
3	Я знаю, какая информация в тексте параграфа самая важная.	
4	Я проверяю себя по ходу выполнения лабораторной работы.	
5	Если я запутался в терминах, я останавливаюсь и перечитываю их заново.	
6	После завершения работы я анализирую, достиг ли я поставленной цели.	
7	Я использую разные способы запоминания для разных типов материала.	
8	Я умею организовывать своё время так, чтобы успеть выполнить задание.	
9	Я понимаю, какие ошибки я допускаю чаще всего.	
10	Я могу объяснить другому человеку, как именно я пришел к этому выводу.	

3. Метод экспертной оценки «научного стиля мышления»: оценка способности студента выдвинуть гипотезу, спланировать эксперимент и сделать объективные выводы на основе данных (а не личного мнения).

Цель: оценить способность студента к научному мышлению: формулировать гипотезы, планировать эксперименты, анализировать данные и делать выводы.

Результаты. В ходе опытно-экспериментальной работы в 11-х классах КГУ ОШ №135 г. Алматы были получены данные, подтверждающие эффективность метакогнитивных стратегий.

1. Результаты диагностики метакогнитивной осведомленности (*MAI*)

Сравнительный анализ данных до и после эксперимента с использованием опросника *agtow* выявил значительную динамику в экспериментальной группе (ЭГ) (Рисунок 1).

— Знание о знании: Индекс в ЭГ увеличился на 18%. Ученики стали более точно оценивать свои сильные и слабые стороны при работе с биологическим материалом.

— Регулирование знаний: Рост составил 26%. Наибольшая динамика зафиксирована в субшкалах «Планирование» и «Мониторинг», что связано с систематическим использованием Листов метакогнитивного контроля (ЛМК).

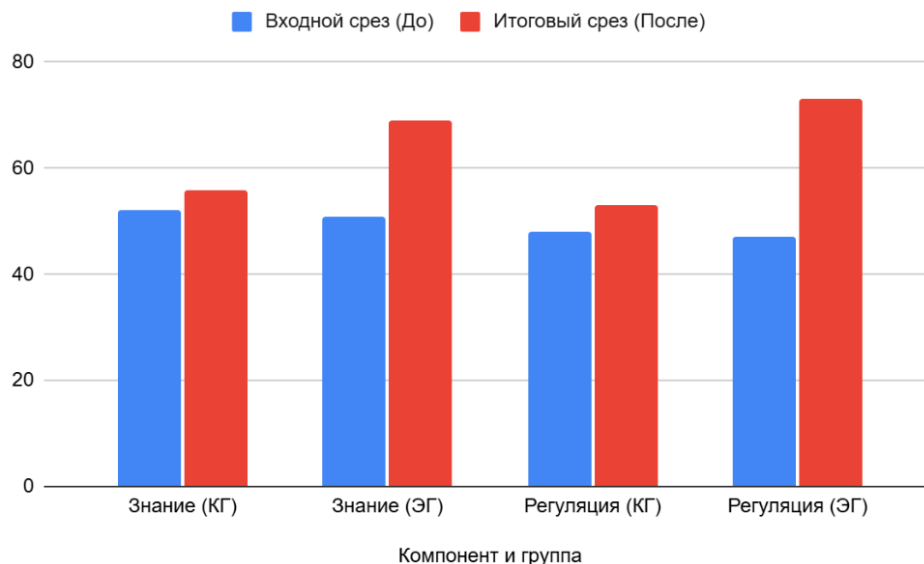


Рисунок 1. Сравнительная динамика уровней когнитивного и регулятивного компонентов метапознания в контрольной и экспериментальной группах.

Анализ итоговых работ по методу Дж. Новака выявил качественные различия в структуре знаний учащихся (Таблица 4).

Таблица 4 - Сравнительный анализ качественных характеристик концепт-карт учащихся по методике Дж. Новака.

Критерии анализа карт	Контрольная группа (КГ)	Экспериментальная группа (ЭГ)
Характер связей	Преимущественно линейный (описательный)	Сетевой (иерархический и системный)
Использование дескрипторов	Формальные связки («это», «есть»)	Научные глаголы («аккумулирует», «ингибирует»)
Перекрестные ссылки	Единичные случаи	Множественные междисциплинарные связи

В ЭГ концептуальные карты стали инструментом для выявления «белых пятен». Если ученик не мог устно выразить связь между узлами, это служило сигналом к пересмотру теоретического материала, что исключало запоминание терминов (Рисунок 2).

Проверка логических функций (метод «Думай вслух»). При решении сложных задач в области генетики и цитологии использование стратегии «Think aloud» позволило объективизировать процесс рассуждения:

— В ЭГ 78% учеников успешно выполнили задания повышенной сложности. Использование алгоритма позволило им выявить логические противоречия на этапе генерации гипотезы.

— В КГ показатель успеха составил 42%. Основной причиной ошибок в КГ стало упущение этапа планирования и неспособность критически оценить промежуточный результат.

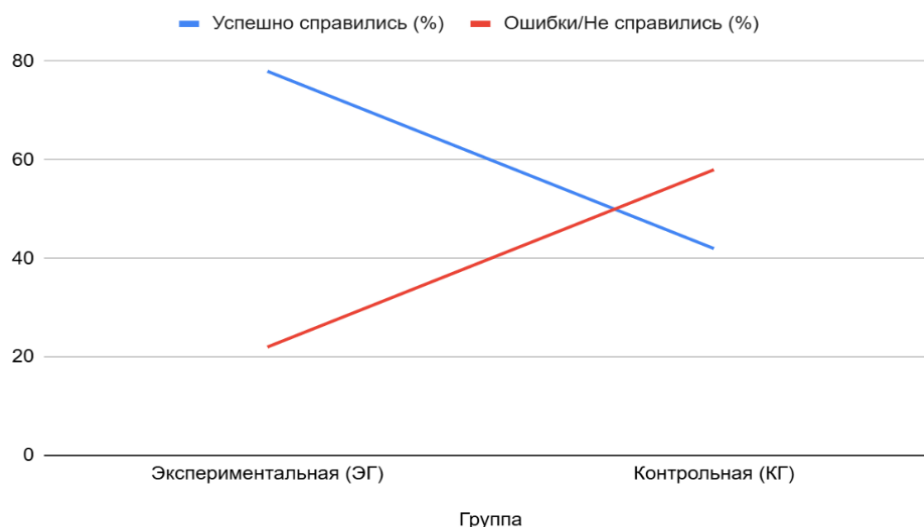


Рисунок 2. Сравнительный анализ успешности решения биологических задач повышенной сложности и частоты возникновения когнитивных затруднений в группах

Высокая успеваемость учеников это связано с тем, что они использовали метод «Думай вслух», который позволил им объективизировать процесс разработки кейсов. В то же время основной причиной низкой производительности в КГ стал «метакогнитивный сбой» - пропуск этапа планирования и отсутствие навыков текущего мониторинга, что привело к накоплению логических ошибок при принятии решения.

Обсуждение. Данные, полученные в ходе эксперимента, подтверждают, что использование метакогнитивных стратегий в 11 классе значительно повышает качество усвоения биологического материала и уровень учебной самостоятельности выпускников.

Увеличение баллов *MAI* в экспериментальной группе (+26% в когнитивной области) указывает на то, что студенты перешли от спонтанного процесса обучения к осознанному (Рисунок 3). В частности, высокие баллы по шкале мониторинга свидетельствуют о том, что метакогнитивные контрольные списки стали для них эффективным инструментом самопроверки. В отличие от контрольной группы, где контроль осуществлялся преимущественно учителем, учащиеся ЭГ научились калибровать свои знания самостоятельно.

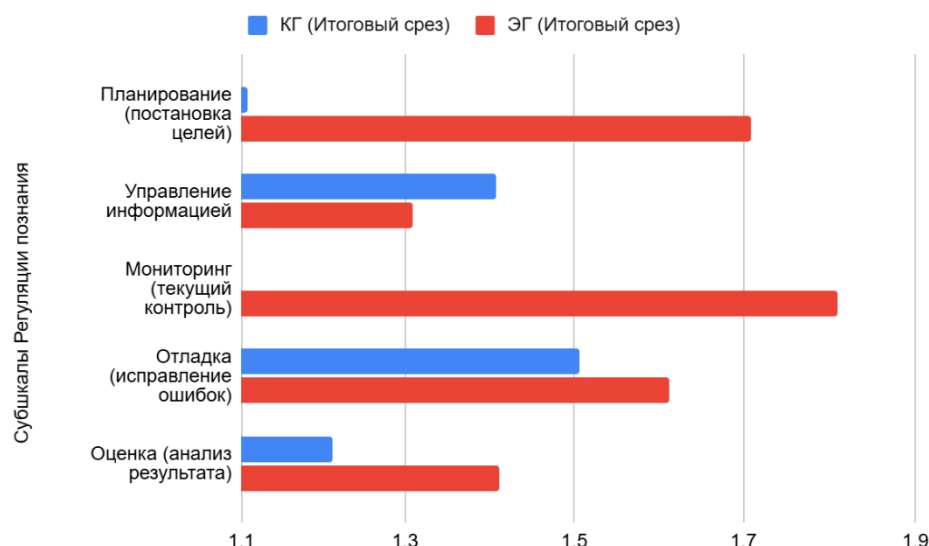


Рисунок 3. Сравнительная динамика уровней когнитивного и регулятивного компонентов метапознания в исследуемых группах (сентябрь - февраль)

Значительный разрыв в показателях успешности решения задач повышенной сложности (78% в ЭГ против 42% в КГ) наглядно демонстрирует преимущество всех трех методов. Обсуждение процесса рассуждения позволило студентам:

- Уменьшите когнитивную нагрузку, используя пошаговый алгоритм.
- Выявлять логические противоречия на ранних стадиях построения гипотезы.
- Избегайте типичных "ошибок невнимательности", характерных для контрольной группы, где этап планирования часто игнорировался.

Системное мышление и сопоставление концепций. Переход от линейных связей к сетевым в концептуальных картах учащихся 11-х классов подтверждает формирование системного биологического мышления. В то время как в КГ ученики работали с отдельными событиями, в ЭГ они начали видеть иерархию процессов. Использование научных описательных глаголов («катализирует», «синтезирует», «лимитирует») в картах показывает, что учащиеся имеют более глубокое представление о функциональных зависимостях внутри биологических систем.

Таким образом, результаты эксперимента демонстрируют, что метакогнитивная поддержка является ключевым компонентом школьного образования. Это позволяет не только успешно подготовиться к итоговой аттестации, но и сформировать навыки, необходимые для дальнейшего обучения в высших учебных заведениях.

Заключение. Проведенное исследование подтверждает гипотезу о том, что целенаправленное развитие метакогнитивных навыков является основой для формирования научного стиля мышления у учащихся 11-х классов. На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

— Развитие саморегуляции: внедрение метакогнитивных контрольных списков (MSCS) обеспечило увеличение показателей «регуляции знаний» в экспериментальной группе на 26% (по методике MAI). Студенты перешли от спонтанного обучения к сознательному планированию и контролю своей деятельности.

— Систематические знания: использование концептуальных карт способствовало преобразованию линейного мышления в системное. Плотность функциональных связей в проектах учеников ЭГ он увеличился в 2,3 раза, что позволило им моделировать биологические процессы с помощью законов термодинамики и биохимии.

— Когнитивная эффективность: использование стратегии «Think aloud» увеличило вероятность успеха при решении сложных задач с 42% до 78%. Вербальное использование

алгоритмов позволило студентам быстро устранить логические ошибки на этапе выдвижения предположений.

–Итог: проверенный набор метакогнитивных стратегий доказал свою эффективность в формировании научного стиля мышления и может быть предложен для широкого применения в практике средней школы.

Перспективой дальнейших исследований является изучение влияния метакогнитивных стратегий на психологическую устойчивость студентов во время экзаменов.

Список использованной литературы:

1. Локк, Дж. Сочинения в трех томах: Т. I. Опыт о человеческом разумении. — М.: Мысль, 1985. — 621 с.
2. Кант, И. Критика чистого разума / Пер. с нем. Н. Лосского. — М.: Мысль, 1994. — 591 с.
3. Flavell, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist* - 1979, 34(10), 906–911.
4. Van Loon, M. H., & Roebbers, C. M. Effects of feedback on self-evaluation and self-regulation in elementary school children. *Applied Cognitive Psychology* - 2020, 34(3), 552-562.
5. Kleitman, S., et al. The role of metacognition and confidence in higher education and professional practice (2021).
6. Lammert, J., et al. Enhancing biological systems thinking through metacognitive visual tools. *Journal of Biological Education* - 2022, 56(4), 412-428.
7. Tanner, S. Metacognition in the Classroom: Promoting Scientific Thinking through Reflection. *Science & Education* - 2023, 32(1), 15-34.
8. Medina, M. S., et al. Global Trends in Metacognitive Pedagogy: A Systematic Review of Science Education. *Educational Review* - 2024, 76(2), 201-224.
9. Primahesa, A., Sajidan, & Ramli, M. Improving Higher Order Thinking Skills in High School Biology: A Systematic Review Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi - 2023, - 16(1), 206–219. <https://orcid.org/10.21009/biosferjpb.26724>
10. Eticha, M. D. et al. Designing a Context-Driven Problem-Solving Method with Metacognitive Scaffolding Experience Intervention for Biology Instruction. *Journal of Science Education and Technology* – 2024, <https://orcid.org/10.1007/s10956-024-10107-xm>

References:

1. Locke, J. Collected Works in Three Volumes: Vol. I. An Essay Concerning Human Understanding. Moscow: Mysl Publishers – 1985, — 621 p.
2. Kant, I. Critique of Pure Reason/ Translated from the German by N. Lossky. Moscow: Mysl Publishers - 1994, 591 p.
3. Flavell, J. H. Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist* - 1979, 34(10), 906–911.
4. Van Loon, M. H., & Roebbers, C. M. Effects of feedback on self-evaluation and self-regulation in elementary school children. *Applied Cognitive Psychology* - 2020, 34(3), 552-562.
5. Kleitman, S., et al. The role of metacognition and confidence in higher education and professional practice (2021).
6. Lammert, J., et al. Enhancing biological systems thinking through metacognitive visual tools. *Journal of Biological Education* - 2022, 56(4), 412-428.
7. Tanner, S. Metacognition in the Classroom: Promoting Scientific Thinking through Reflection. *Science & Education* - 2023, 32(1), 15-34.
8. Medina, M. S., et al. Global Trends in Metacognitive Pedagogy: A Systematic Review of Science Education. *Educational Review* - 2024, 76(2), 201-224.
9. Primahesa, A., Sajidan, & Ramli, M. Improving Higher Order Thinking Skills in High School Biology: A Systematic Review Biosfer: Jurnal Pendidikan Biologi - 2023, - 16(1), 206–219.

10. Eticha, M. D. et al. Designing a Context-Driven Problem-Solving Method with Metacognitive Scaffolding Experience Intervention for Biology Instruction. Journal of Science Education and Technology – 2024, <https://orcid.org/10.1007/s10956-024-10107-xm>

FTAMP 34.01.45

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2026.88.2.004>

Б.Б. Тажокова^{1*}, Г.А. Абдикаримова¹

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

* e-mail: tazhokova@mail.ru

БИОЛОГИЯ САБАҚТАРЫНДА ВИРТУАЛДЫ ОҚУ ПЛАТФОРМАСЫН ПАЙДАЛАНУДЫҢ БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ ОҚУ НӘТИЖЕЛЕРІНЕ ӘСЕРІ

Аңдатпа

Мақалада биология сабақтарында виртуалды оқу платформасын пайдаланудың білім алушылардың оқу нәтижелеріне әсері қарастырылады. Елімізде цифрлық трансформацияны жеделдету және заманауи технологияларды барлық салаларға, соның ішінде білім беру жүйесіне кеңінен енгізу қажеттілігіне тоқталған. Виртуалды оқу платформалары білім алушыларға теориялық материалды қалай меңгертетінін, зертханалық жұмыстарды цифрлық ортада орындауда қойылатын талаптарын түсіндірген. Оны зерттеуші

Р. Мауер мультимедиялық оқыту теориясында ақпараттың мәтіндік және визуалды түрде ұсынғанын, анимациялар, интерактивті модельдер және визуализация құралдары күрделі ғылыми ұғымдарды түсінуді жеңілдетіп, білімнің ұзақ мерзімді есте сақталуына әсер еткенімен келтірген. Зерттеу барысында зертханалық жұмыстарды орындауға арналған BioSphere виртуалды оқу платформасы әзірленіп, оқу үдерісіне енгізілді. Платформа тиімділігін анықтау мақсатында педагогикалық эксперимент жүргізілді. Платформаны құрылымы мен техникалық талаптары мен жүйенің функционалдық модульдеріне толық түсініктеме берілген. Негізгі интерфейс «Био-әлем картасы» форматында ұсынылып, оқу мазмұны тақырыптық аймақтарға бөлген. Платформа интерфейсінде «Микроәлем»,

«Ботаникалық бақ», «Анатомия корпусы» және «Генетика мұнарасы» сияқты бөлімдер жеке аймақтар ретінде көрсетілген. Экспериментке техникалық және кәсіптік білім беру ұйымының бірінші курс студенттері қатысты. Зерттеу нәтижелері виртуалды оқу платформасын қолданған эксперименттік топ білім алушыларының оқу жетістіктері бақылау тобымен салыстырғанда жоғары болғанын көрсетті. Қорытынды тестілеу нәтижелері бойынша эксперименттік топтың орташа балы айтарлықтай өскен және жоғары деңгейдегі білім алушылардың үлесі артқан. Алынған нәтижелер виртуалды оқу платформасының білім сапасын арттыруға ықпал ететін тиімді цифрлық құрал екенін дәлелдейді.

Түйін сөздер: виртуалды оқу платформасы, биологияны оқыту, виртуалды зертхана, цифрлық білім беру, оқу нәтижелері, педагогикалық эксперимент, BioSphere, интерактивті оқыту, интерфейс.

Тажокова Б.Б.^{1*}, Абдикаримова Г.А.¹

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

* e-mail: tazhokova@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПЛАТФОРМЫ НА УЧЕБНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

Аннотация

В статье рассматривается влияние использования виртуальной учебной платформы на результаты обучения студентов в области биологии. Подчеркивается необходимость ускорения цифровой трансформации в нашей стране и широкого внедрения современных технологий во все сферы, включая систему образования. Виртуальные учебные платформы объясняют, как студенты усваивают теоретический материал, требования к выполнению лабораторных работ в цифровой среде. Исследователь Р. Майер отмечает, что в теории мультимедийного обучения информация представляется в текстовой и визуальной форме, анимация, интерактивные модели и инструменты визуализации облегчают понимание сложных научных концепций и влияют на долговременное запоминание знаний. В ходе исследования была разработана и внедрена в учебный процесс виртуальная учебная платформа BioSphere для выполнения лабораторных работ. Проведен педагогический эксперимент для определения эффективности платформы. Дано подробное описание структуры и технических требований платформы, а также функциональных модулей системы. Основной интерфейс представлен в формате «карты биомира», а учебный контент разделен на тематические разделы. Интерфейс платформы отображает такие разделы, как

«Микромир», «Ботанический сад», «Анатомический корпус» и «Генетическая башня», в виде отдельных зон. Эксперимент проводился со студентами первого курса профессионально-технического учебного заведения. Результаты исследования показали, что успеваемость экспериментальной группы, использующей виртуальную учебную платформу, была выше, чем у контрольной группы. По результатам итогового тестирования, средний балл экспериментальной группы значительно повысился, а доля студентов с высоким уровнем образования увеличилась. Полученные результаты доказывают, что виртуальная учебная платформа является эффективным цифровым инструментом, способствующим повышению качества образования.

Ключевые слова: виртуальная образовательная платформа, обучение биологии, виртуальная лаборатория, цифровое образование, учебные результаты, педагогический эксперимент, BioSphere, интерактивное обучение, интерфейс.

Tazhokova B.^{1*} , Abdikarymova G.¹ 

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

*e-mail:erke_seminar@mail.ru

TNE IMPACT OF USING A VIRTUAL LEARNING PLATFORM ON STUDENTS' LEARNING OUTCOMES IN BIOLOGY CLASSES

Abstract

The article examines the impact of using a virtual learning platform in biology lessons on students' learning outcomes. The need to accelerate digital transformation in our country and widely introduce modern technologies into all areas, including the education system, is emphasized. Virtual learning platforms explain how students master theoretical material, the requirements for performing laboratory work in a digital environment. It was cited by researcher R. Mayer that in the theory of multimedia learning, information is presented in text and visual form, animations, interactive models and visualization tools facilitate the understanding of complex scientific concepts and affect the long-term retention of knowledge. During the study, a BioSphere virtual learning platform for performing laboratory work was developed and introduced into the learning process. A pedagogical experiment was conducted to determine the effectiveness of the platform. A full explanation of the structure and technical requirements of the platform and the functional modules of the system are given. The main interface is presented in the format of the "Bio-world map", and the learning content is divided into thematic areas. The platform interface displays sections such as "Microworld", "Botanical Garden", "Anatomy Building" and "Genetics Tower" as separate zones. The experiment was conducted with

first-year students of a technical and vocational education institution. The results of the study showed that the academic achievements of the experimental group using the virtual learning platform were higher than those of the control group. According to the results of the final testing, the average score of the experimental group increased significantly and the proportion of students with high levels of education increased. The results obtained prove that the virtual learning platform is an effective digital tool that contributes to improving the quality of education.

Keywords: virtual learning platform, biology education, virtual laboratory, digital education, learning outcomes, pedagogical experiment, BioSphere, interactive learning, interface.

Кіріспе. Қазақстан Республикасының Президентінің 2026 жылғы 6 қаңтардағы №1151 Жарлығына сәйкес 2026 жыл «Цифрландыру және жасанды интеллект жылы» деп жарияланды. Бұл шешім елдегі цифрлық трансформацияны жеделдету және заманауи технологияларды барлық салаларға, соның ішінде білім беру жүйесіне кеңінен енгізу қажеттілігін айқындайды. Осыған байланысты білім беру үдерісінде виртуалды оқу платформаларын қолдану қазіргі білім беру жүйесінің басым бағыттарының бірі болып табылады [1].

Қазіргі кезеңде (2022-2026 жж.) Қазақстанда виртуалды зертханалардың дамуы жаңа сатыға өтуде. Заманауи виртуалды платформалар бірнеше негізгі сипаттамаларға ие:

- 1) интерактивтілік – білім алушылар өзі тәжірибені басқара алады, параметрлерді өзгертіп, нәтижелерді бақылайды;
- 2) визуализацияның жоғары сапасы – 3D-модельдер, анимация, микро- және макропроцестерді көрсету;
- 3) бейімділік – әртүрлі білім деңгейлеріне сәйкес келетін тапсырмалар жүйесі;
- 4) кері байланыс – автоматты тексеру, нәтижелерді талдау, ұсынымдар беру;
- 5) тілдік қолжетімділік – қазақ және орыс тілдеріндегі контент [2].

Қазақстандық білім беру саласында виртуалды зертханаларды қолданудың қазіргі тенденцияларын бірнеше бағыт бойынша қарастыруға болады. Біріншіден, технологиялық конвергенция – виртуалды, кеңейтілген және аралас шындық технологияларының интеграциясы. VR-очкілерді пайдалану арқылы білім алушылар жасушаның ішіне «кіре» алады, органдардың құрылысын көлемді түрде қарастыра алады. AR-технологиялары нақты объектілерге виртуалды ақпаратты қосуға мүмкіндік береді. Екіншіден, жасанды интеллект элементтерін енгізу – білім алушының жеке оқу траекториясын құру, қиындықтарды анықтау және көмек көрсету. Үшіншіден, геймификация – ойын элементтерін қосу арқылы мотивацияны арттыру. Төртіншіден, бұлтты технологиялар – ресурстарға кез келген жерден, кез келген құрылғыдан қол жеткізу мүмкіндігі [3].

Биология пәні бойынша виртуалды зертханалар әсіресе маңызды, өйткені көптеген биологиялық процестер нақты жағдайда бақылау үшін қиын немесе мүмкін емес. Жасушаның бөлінуі, ДНК репликациясы, фотосинтездің қараңғы және жарық фазалары, эволюциялық процестер – мұның бәрін виртуалды ортада көрнекі және түсінікті көрсетуге болады. Қазақстандық виртуалды зертханалар жалпы биология, ботаника, зоология, адам анатомиясы, физиологиясы және гигиенасы, жалпы биология, молекулалық биология және генетика бөлімдері бойынша әзірленген [4].

Виртуалды зертханалардың тиімділігі туралы қазақстандық зерттеулер аз. Әлімбаев Ә.Ә. өзінің зерттеуінде виртуалды зертханаларды пайдаланудың оқу сапасына әсерін сандық көрсеткіштермен растаған. Оның мәліметтері бойынша, виртуалды зертханаларды жүйелі түрде пайдаланған білім алушылардың тест нәтижелері бақылау тобына қарағанда 23% жоғары болды [5]. Мұндай зерттеулердің санын арттыру, методикалық ұсынымдарды әзірлеу, мұғалімдердің біліктілігін арттыру бағдарламаларын жетілдіру қажет. Виртуалды зертханалардың дамуындағы келесі кезең – оларды дәстүрлі оқытумен гармониялық интеграциялау, гибридті модельдерді құру болуы тиіс.

Білім беру жүйесінің цифрлық трансформациясы жағдайында оқыту үдерісіне инновациялық технологияларды енгізу заманауи педагогиканың басым бағыттарының біріне

айналды. Әсіресе жаратылыстану пәндерін оқытуда цифрлық білім беру ресурстары мен виртуалды платформаларды пайдалану білім алушылардың оқу нәтижелерін жақсартудың маңызды құралы ретінде қарастырылуда. Виртуалды оқу платформалары білім алушыларға теориялық материалды меңгерумен қатар, зертханалық жұмыстарды цифрлық ортада орындауға мүмкіндік береді [6]. Зерттеуші R. Mayer мультимедиялық оқыту теориясында ақпараттың мәтіндік және визуалды түрде қатар ұсынылуы білім алушылардың оқу материалын тиімді меңгеруіне ықпал ететінін дәлелдеген [7].

Ғалымның пікірінше, анимациялар, интерактивті модельдер және визуализация құралдары күрделі ғылыми ұғымдарды түсінуді жеңілдетіп, білімнің ұзақ мерзімді есте сақталуына әсер етеді [8].

Биология пәнінде көптеген үдерістер жасушалық және молекулалық деңгейде жүзеге асатындықтан, оларды дәстүрлі оқыту барысында толық түсіндіру қиындық туғызады. Осыған байланысты Dalgarno мен Lee виртуалды орталардың кеңістіктік және динамикалық құбылыстарды модельдеудегі мүмкіндіктерін зерттей отырып, виртуалды технологиялардың білім алушылардың ғылыми түсініктерін қалыптастыруда жоғары тиімділік көрсететінін анықтаған [9]. Виртуалды зертханалардың білім сапасына әсері көптеген эмпирикалық зерттеулерде дәлелденген. Заманауи зерттеулер виртуалды ортаның практикалық дағдыларды қалыптастырудағы әлеуетін де көрсетеді. Sweller ұсынған когнитивтік жүктеме теориясына сәйкес, оқу материалы тиімді ұйымдастырылған жағдайда білім алушының когнитивтік ресурстары негізгі ұғымдарды меңгеруге бағытталады [10]. Виртуалды платформаларда тәжірибе орындау кезеңдерінің жүйелі түрде ұсынылуы білім алушылардың назарын биологиялық құбылыстың мәнін түсінуге шоғырландырады және практикалық әрекеттерді саналы түрде орындауға жағдай жасайды [11].

Биологияны оқытудағы виртуалды технологиялардың артықшылықтары ретінде қауіпсіздік, қолжетімділік, интерактивтілік және уақыт үнемділігі жиі аталады. Кейбір зертханалық жұмыстар арнайы құрал-жабдықтарды немесе ұзақ уақытты қажет етеді [12]. Виртуалды орта мұндай шектеулерді азайтып, білім алушыларға тәжірибелерді бірнеше рет орындауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар қашықтан және аралас оқыту жағдайында виртуалды платформалар зертханалық жұмыстарды ұйымдастырудың тиімді баламасы болып табылады [13].

Материалдар мен әдістер. Зерттеу барысында биология пәні бойынша зертханалық жұмыстарды ұйымдастыруға арналған «BioSphere» виртуалды оқу платформасы әзірленді. Платформаны жобалау кезінде білім алушылардың зерттеушілік іс-әрекетін дамытуға бағытталған Inquiry-Based Hybrid Model (зерттеуге негізделген гибридті модель) негізге алынды. Аталған модель дәстүрлі оқыту элементтерін цифрлық симуляциялармен үйлестіре отырып, білім алушының белсенді танымдық әрекетін ұйымдастыруды көздейді. Бұл тәсіл конструктивизм теориясы мен зерттеушілік оқыту қағидаларына сәйкес келеді және білім алушыны дайын ақпаратты қабылдаушы емес, ғылыми ізденіс жүргізуші субъект ретінде қарастырады.



Сурет 1. BioSphere платформасындағы «Био-әлем картасы» деп аталатын басты бет көрінісі

Платформаның құрылымы дидактикалық және техникалық талаптарды ескере отырып әзірленді.

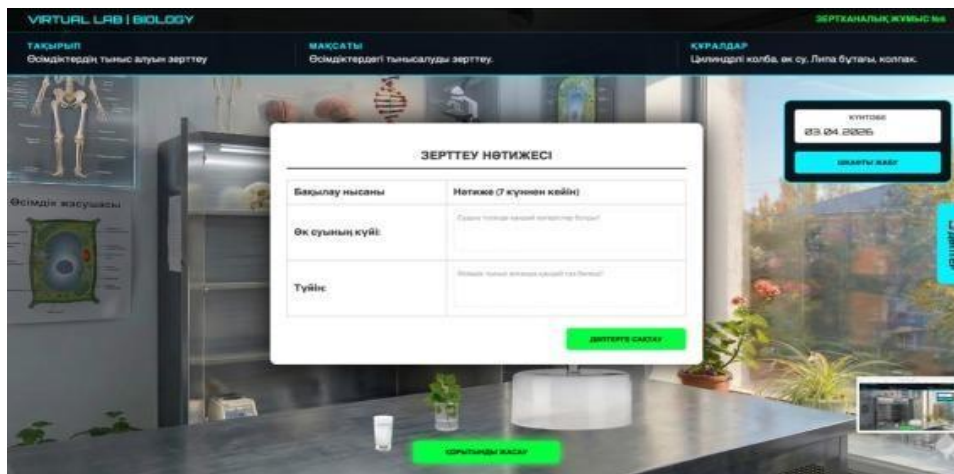
Жүйе бірнеше функционалдық модульден тұрады: басты бет, зертханалар картасы, виртуалды зертхана модульдері, жұмыс журналы, жетістіктер бөлімі, мұғалімнің бақылау панелі және анықтамалық материалдар блогы. Платформаға кіру логин мен құпиясөз арқылы жүзеге асырылады. Негізгі интерфейс «Био-әлем картасы» форматында ұсынылып, оқу мазмұны тақырыптық аймақтарға бөлінген.

Платформа интерфейсінде «Микроәлем», «Ботаникалық бақ», «Анатомия корпусы» және «Генетика мұнарасы» сияқты бөлімдер жеке аймақтар ретінде берілген. Мұндай құрылым білім алушылардың пән мазмұнын жүйелі қабылдауына мүмкіндік береді және оқу мотивациясын арттыруға ықпал етеді. Сонымен қатар платформада геймификация элементтері енгізілген. Әрбір орындалған тапсырма үшін білім алушы тәжірибе ұпайларын (XP) жинақтап, өзінің оқу прогресін бақылай алады.

BioSphere платформасында зертханалық жұмыстарды ұйымдастыру бірнеше кезең бойынша жүзеге асырылады. Бірінші кезеңде білім алушы оқу траекториясын таңдап, зертханалық жұмыстың мақсатымен танысады. Екінші кезеңде қажетті құралдар мен нысандар анықталып, виртуалды тәжірибені орындауға дайындық жүргізіледі. Үшінші кезеңде интерактивті ортада тәжірибе орындалады. Платформада drag-and-drop технологиясы қолданылғандықтан білім алушы зертханалық құралдарды қажетті орындарға орналастырып, тәжірибе барысын өздігінен құрастырады.

Виртуалды платформаның маңызды ерекшеліктерінің бірі - уақыттық модельдеу механизмі. Биологиядағы көптеген процестер ұзақ уақыт аралығында жүретіндіктен, оларды бір сабақ көлемінде бақылау қиын. Сондықтан платформада арнайы күнтізбе модулі енгізіліп, білім алушы тәжірибе уақытын бірнеше күнге алға жылжыту мүмкіндігіне ие болады. Бұл зертханалық жұмыстың зерттеушілік сипатын сақтай отырып, нәтижені қысқа уақыт ішінде бақылауға жағдай жасайды. Зертханалық жұмыстың келесі кезеңінде білім алушылар өз бақылауларын арнайы

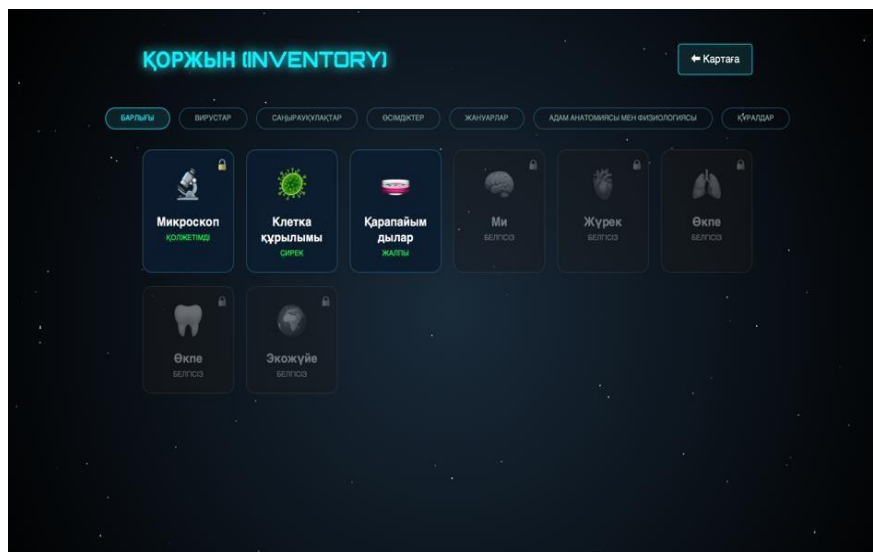
«Зерттеу нәтижесі» терезесіне енгізеді. Бұл кезең ғылыми бақылау жүргізу және нәтижелерді тіркеу дағдыларын қалыптастыруға бағытталған.



Сурет 2. «Зерттеу нәтижесі» терезесінің көрінісі

Енгізілген мәліметтер автоматты түрде платформадағы жұмыс журналына сақталады. Бұл мұғалімге білім алушының тек қорытынды жауабын ғана емес, бүкіл зерттеу әрекетінің траекториясын бақылауға мүмкіндік береді. Мұндай тәсіл қалыптастырушы бағалау жүргізудің тиімділігін арттырады.

Платформада білім алушылардың оқу жетістіктерін бағалаудың бірнеше цифрлық механизмі қарастырылған.



Сурет 3. BioSphere платформасындағы инвентарь (қоржын) жүйесінің көрінісі

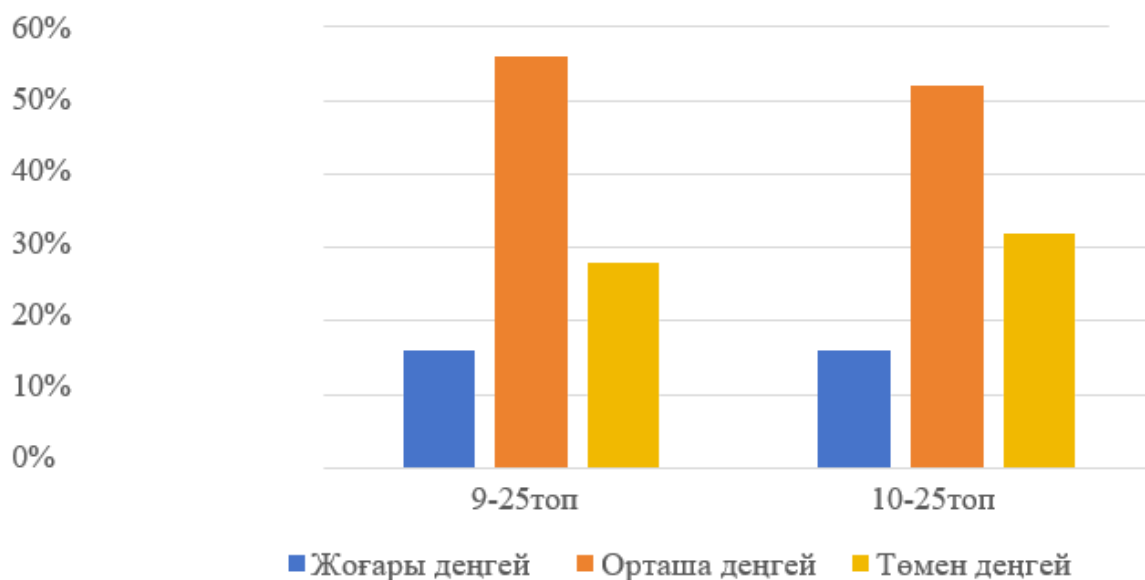
Платформаның бағдарламалық негізі HTML5, CSS3 және JavaScript технологиялары арқылы жүзеге асырылды. Аталған технологиялар интерфейстің бейімделгіштігін, интерактивтілігін және әртүрлі құрылғылар арқылы қолжетімділігін қамтамасыз етеді. Сонымен қатар жүйеде білім алушылардың әрекеттерін тіркеу, нәтижелерді сақтау және кері байланыс беру механизмдері енгізілген.

BioSphere виртуалды оқу платформасы биология пәні бойынша зертханалық жұмыстарды ұйымдастырудың заманауи цифрлық ортасын қалыптастырады. Платформаның құрылымы білім алушылардың зерттеушілік дағдыларын дамытуға, практикалық әрекеттерді қауіпсіз жағдайда орындауға және оқу нәтижелерін арттыруға бағытталған.

Нәтижелер. BioSphere виртуалды оқу платформасының тиімділігін анықтау мақсатында педагогикалық эксперимент жүргізілді. Зерттеуге Алматы қаласындағы «Принтмедиа

технологиялар колледжінің» бірінші курс студенттері қатысты. Эксперименттік топта (n=25) биология сабақтары BioSphere платформасын қолдану арқылы ұйымдастырылса, бақылау тобында (n=25) оқыту дәстүрлі әдістер негізінде жүргізілді.

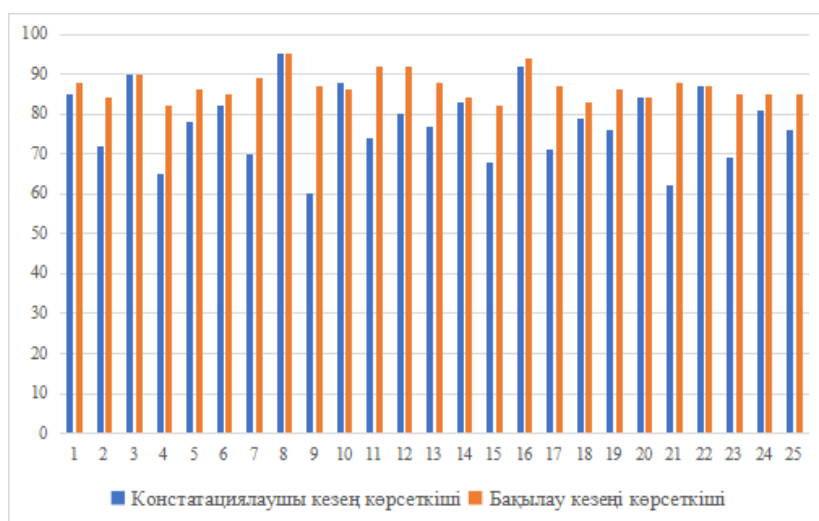
Эксперименттің бастапқы кезеңінде білім алушылардың білім деңгейін анықтау үшін диагностикалық тестілеу өткізілді. Нәтижелер бойынша эксперименттік топтың орташа көрсеткіші 77 баллды, ал бақылау тобының көрсеткіші 74 баллды құрады. Статистикалық талдау топтар арасында маңызды айырмашылықтың жоқ екенін көрсетті ($t=1,61$; $p>0,05$), бұл олардың бастапқы дайындық деңгейінің бірдей болғанын дәлелдейді.



Сурет 4. Констатациялаушы кезеңдегі білім деңгейлерінің көрсеткіштері

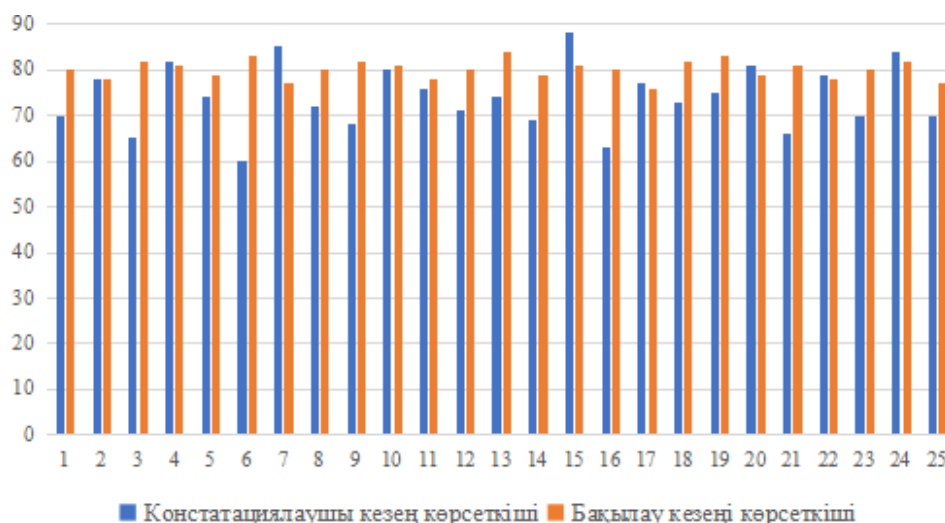
Қалыптастырушы кезеңде эксперименттік топта BioSphere платформасының виртуалды зертханалары жүйелі түрде қолданылды. Білім алушылар биологиялық процестерді интерактивті түрде зерттеп, тәжірибелерді орындап, алынған нәтижелерді талдады. Платформа уақытты модельдеу, объектілермен әрекеттесу және жедел кері байланыс беру мүмкіндіктері арқылы оқу материалын терең меңгеруге жағдай жасады.

Эксперимент соңында екі топта қайта тестілеу жүргізілді. Нәтижелер эксперименттік топтың орташа көрсеткіші 77 балдан 86 балға дейін жоғарылағанын көрсетті.



Сурет 5. Эксперименттік топтың бастапқы және қорытынды нәтижелері

Ал бақылау тобында орташа балл 74-тен 80-ге дейін өсті. Екі топ арасындағы



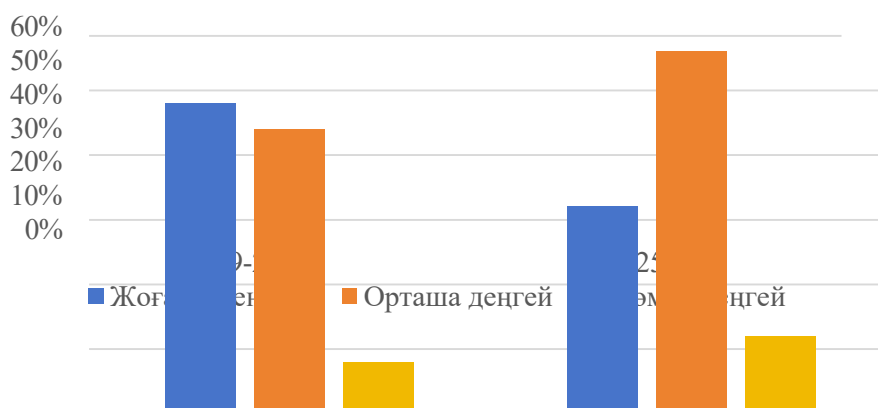
Сурет 6. Бақылау тобының бастапқы және қорытынды нәтижелері

Білім деңгейлерін талдау нәтижесінде эксперименттік топтағы жоғары деңгейдегі білім алушылардың үлесі 16%-дан 48%-ға дейін артқаны анықталды.

Кесте 1 - Бақылау кезеңінің тестілеу нәтижелері

Білім деңгейі	Эксперименттік топ (n=25)	Бақылау тобы (n=25)
Жоғары деңгей (24-30 балл)	12 білім алушы (48%)	8 білім алушы (32%)
Орташа деңгей (16-23 балл)	11 білім алушы (44%)	14 білім алушы (56%)
Төмен деңгей (0-15 балл)	2 білім алушы (8%)	3 білім алушы (12%)
Барлығы	100% (25 студент)	100% (25 студент)

Талқылаулар. Сонымен қатар төмен деңгейдегі білім алушылардың саны 28%-дан 8% -ға дейін азайды. Бақылау тобында да оң өзгерістер байқалғанымен, олардың көрсеткіштері эксперименттік топпен салыстырғанда төмен болды.



Сурет 7. Бақылау кезеңіндегі білім деңгейлерінің салыстырмалы көрсеткіштері

Алынған нәтижелер BioSphere виртуалды оқу платформасын қолдану білім алушылардың оқу нәтижелерін жақсартуға оң әсер ететінін көрсетті.

Платформаның интерактивтілігі, көрнекілігі және зертханалық жұмыстарды

модельдеу мүмкіндігі білім алушылардың оқу материалын тереңірек меңгеруіне ықпал етті.

Қорытынды. Зерттеу барысында биология сабақтарында BioSphere виртуалды оқу платформасын пайдаланудың білім алушылардың оқу нәтижелеріне әсері тәжірибелік тұрғыдан бағаланды. Педагогикалық экспериментке қатысқан эксперименттік және бақылау топтарының бастапқы білім деңгейлері арасында статистикалық тұрғыдан маңызды айырмашылық анықталмады, бұл зерттеу нәтижелерінің объективтілігін қамтамасыз етті.

Қалыптастырушы кезеңде эксперименттік топта виртуалды оқу платформасын жүйелі қолдану білім алушылардың оқу жетістіктерінің едәуір жоғарылауына ықпал етті. Қорытынды тестілеу нәтижелері бойынша эксперименттік топтың орташа көрсеткіші 77 балдан 86 балға дейін өссе, бақылау тобында бұл көрсеткіш 74 балдан 80 балға дейін ғана артты. Статистикалық талдау нәтижелері анықталған айырмашылықтардың маңыздылығын растады ($p < 0,01$). Сонымен қатар эксперименттік топта жоғары деңгейдегі білім алушылардың үлесі 16%-дан 48 %-ға дейін артты, ал төмен деңгейдегі білім алушылардың саны 28%-дан 8%-ға дейін төмендеді. Бұл виртуалды оқу платформасының оқу материалын терең меңгеруге, күрделі биологиялық үдерістерді түсінуге және білімді тәжірибелік жағдаяттарда қолдануға мүмкіндік беретінін көрсетеді.

Алынған нәтижелер BioSphere виртуалды оқу платформасының биология пәнін оқытудағы тиімді цифрлық құрал екенін дәлелдеді. Платформаның интерактивтілігі, көрнекілігі, биологиялық құбылыстарды модельдеу мүмкіндігі және жедел кері байланыс беру жүйесі білім алушылардың оқу нәтижелерін жақсартуға оң әсер етті. Биология сабақтарында виртуалды оқу платформаларын пайдалану білім беру үдерісінің тиімділігін арттырудың перспективалы бағыты болып табылады және оларды жалпы орта және техникалық-кәсіптік білім беру ұйымдарының тәжірибесіне енгізу орынды деп есептеледі.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Қазақстан Республикасының Президентінің «2026 жылды Цифрландыру және жасанды интеллект жылы деп жариялау туралы» Жарлығы (2025 жылғы 28 желтоқсан) [Электрондық ресурс]. – URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/U2600001151>
2. Даулетова Р.С. Биология пәнін оқытудың заманауи әдістемесі. – Алматы: Абай атындағы ҚазҰПУ, 2023. – 178 б.
3. Қожасхметова К.Ж. Визуализация биологиялық білім берудің негізгі құралы ретінде // Биология және оның оқыту әдістемесі. – 2024. – № 1. – Б. 98–106.
4. Тұрсынбаева Қ.Ж., Құрманова Е.С. Биологиялық процестерді модельдеу және визуализациялау // Жаратылыстану ғылымдары журналы. – 2024. – № 4. – Б. 187–196.
5. Әлімбаев Ә.Ә. Виртуалды зертханалар: биология сабақтарындағы инновация // Білім және ғылым. – 2024. – № 2. – Б. 43–50.
6. Bybee R.W. The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness. – Colorado Springs: BSCS, 2020. – 160 p.
7. Domin D. A review of laboratory instruction styles // Journal of Chemical Education. – 2021. – Vol. 76. – P. 543–547.
8. Bloom B.S. Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. – New York: David McKay, 1956. – 207 p.
9. Anderson L.W., Krathwohl D.R. A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. – New York: Longman, 2022. – 352 p.
10. Millar R. The role of practical work in the teaching and learning of science. – London: National Academy for Science Education, 2024. – 35 p.
11. Hodson D. Teaching and learning science: Towards a personalized approach. – Buckingham: Open University Press, 2020. – 152 p.
12. Bruner J.S. The process of education. – Cambridge: Harvard University Press, 2020. – 97p.
13. Fosnot C.T. Constructivism: Theory, perspectives and practice. – New York: Teachers

References:

1. Decree of the President of the Republic of Kazakhstan “On declaring 2026 the Year of Digitalization and Artificial Intelligence” (December 28, 2025) [Electronic resource]. – URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/U2600001151>
2. Dauletova R.S. *Modern methodology for teaching biology*. – Almaty: Abai Kazakh National University of Science and Technology, 2023. – 178 p.
1. Kozhakhmetova K.Zh. *Visualization as the main tool for biological education // Biology and its teaching methodology*. – 2024. – No. 1. – P. 98–106.
2. Tursynbayeva K.Zh., Kurmanova E.S. *Modeling and visualization of biological processes // Journal of Natural Sciences*. – 2024. – No. 4. – P. 187–196.
3. Alimbayev A.A. *Virtual laboratories: innovation in biology lessons // Education and Science*. – 2024. – No. 2. – P. 43–50.
4. Bybee R.W. *The BSCS 5E instructional model: Origins and effectiveness*. – Colorado Springs: BSCS, 2020. – 160 p.
5. Domin D. *A review of laboratory instruction styles // Journal of Chemical Education*. – 2021. – Vol. 76. – P. 543–547.
6. Bloom B.S. *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. – New York: David McKay, 1956. – 207 p.
7. Anderson L.W., Krathwohl D.R. *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom’s taxonomy of educational objectives*. – New York: Longman, 2022. – 352 p.
8. Millar R. *The role of practical work in the teaching and learning of science*. – London: National Academy for Science Education, 2024. – 35 p.
9. Hodson D. *Teaching and learning science: Towards a personalized approach*. – Buckingham: Open University Press, 2020. – 152 p.
10. Bruner J.S. *The process of education*. – Cambridge: Harvard University Press, 2020. – 97 p.
11. Fosnot C.T. *Constructivism: Theory, perspectives and practice*. – New York: Teachers College Press, 2025. – 205 p.

FTAMP 14.35.09

Қ. Сарқытқан^{1*} , С. Камелжанқызы² 

¹ Р.Б.Сүлейменов атындағы Шығыстану институты

² №156 Жалпы білім беретін мектептің география пән мұғалімі

*email: kaster012@mail.ru

ТАРИХИ ИНТЕРАКТИВТІ КАРТАЛАР НЕГІЗІНДЕ ГЕОГРАФИЯНЫ ОҚЫТУҒА АРНАЛҒАН ТАПСЫРМАЛАР ЖҮЙЕСІН ӘЗІРЛЕУ

Аңдатпа

Мақалада мектеп географиясын оқытуда тарихи интерактивті карталарды қолданудың әдістемелік және теориялық негіздері қарастырылған. Оқу процесін цифрландыру жағдайында тарихи-кеңістіктік ақпаратты визуализациялау және оны оқу процесінде тиімді пайдалану қазіргі білім беру жүйесінде маңызды әрі өзекті мәселелердің бірі. Бұл зерттеудің мақсаты – тарихи-кеңістіктік деректерді цифрлық карталар түрінде көрсету, тарихи-географиялық процестерді талдау дағдыларын дамыту, себеп-салдарлық байланыстарды анықтау және деректерді ғылыми тұрғыдан түсіндіру, оқушылардың кеңістіктік ойлауын дамытуға бағытталған тапсырмалар жүйесін құру. Зерттеу барысында тарихи интерактивті карталардың

дидактикалық мүмкіндіктері, оларды географиялық тақырыптардың мазмұнымен және оларды оқу процесінде қолдану ерекшеліктерімен үйлестіру әдісі жан-жақты әрі жүйелі түрде талданатын болады. Сондай-ақ, мақала барысындағы зерттеуде интерактивті карталарға негізделген үй тапсырмалары оқушылардың картографиялық сауаттылығын дамытуға, салыстырмалы талдауға, уақыт пен кеңістіктегі өзгерістерді анықтауға, кеңістіктік қорытынды жасауға тиімді ықпал ететіні анықталады. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, тарихи интерактивті карталарды жүйелі түрде қолдану мектеп географиясын оқытудың ғылыми-зерттеулік және проблемалық оқытудың әдістерін нығайтуға, білім алушылардың тақырыпқа танымдық қызығушылығын арттыруға, сонымен қатар оқу процесін жетілдіруге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: тарихи интерактивті карталар, мектеп географиясын оқыту, кеңістіктік ойлау, тарихи-географиялық үдерістер, картографиялық сауаттылық, цифрлық білім беру технологиялары.

Саркыткан К.^{1*} , Камельжанқызы С.² 

¹ Институт востоковедения имени Р.Б. Сулейменова

² Учитель географии общеобразовательной школы № 156

*email: kaster012@mail.ru

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ГЕОГРАФИИ НА ОСНОВЕ ИСТОРИЧЕСКИХ ИНТЕРАКТИВНЫХ КАРТ

Аннотация

В статье рассматриваются теоретические и методические основы использования исторических интерактивных карт в обучении школьной географии. В условиях цифровизации образовательного процесса визуализация историко-пространственной информации и её эффективное использование в учебном процессе являются одной из важных и актуальных задач современной системы образования. Целью данного исследования является разработка системы заданий, направленной на представление историко-пространственных данных в виде цифровых карт, развитие навыков анализа историко-географических процессов, выявления причинно-следственных связей, научной интерпретации данных, а также формирование пространственного мышления учащихся.

В ходе исследования всесторонне и системно анализируются дидактические возможности исторических интерактивных карт, методы их интеграции с содержанием географических тем, а также особенности их применения в образовательном процессе. Кроме того, в рамках исследования установлено, что задания для самостоятельной работы, основанные на интерактивных картах, способствуют развитию картографической грамотности учащихся, навыков сравнительного анализа, выявлению изменений во времени и пространстве, а также формированию умений делать пространственные выводы.

Результаты исследования показывают, что систематическое использование исторических интерактивных карт способствует совершенствованию исследовательского и проблемного обучения в школьном курсе географии, повышению познавательного интереса обучающихся к изучаемым темам, а также повышению эффективности образовательного процесса.

Ключевые слова: исторические интерактивные карты, обучение школьной географии, пространственное мышление, историко-географические процессы, картографическая грамотность, цифровые образовательные технологии.

К. Sarkytkan ^{1*} , S. Kamelzhankyzy ² 

¹ R.B. Suleimenov Institute of Oriental Studies

² Geography teacher at General Education School No. 156

DEVELOPMENT OF A SYSTEM OF TASKS FOR TEACHING GEOGRAPHY BASED ON HISTORICAL INTERACTIVE MAPS

Abstract

The article discusses the methodological and theoretical foundations of the use of historical interactive maps in teaching school geography. Visualization of historical and spatial information in the context of digitalization of the educational process and it is one of the most important and urgent problems in the modern education system. The purpose of this study is to display historical and spatial data in the form of digital maps, develop skills in analyzing geographical processes, identify causal relationships and interpret data from a scientific point of view, and develop a system of tasks aimed at developing spatial thinking of students. In the course of the study, the didactic possibilities of historical interactive maps, the method of combining them with the content of geographical topics and the features of their use in the educational process will be analyzed in a comprehensive and systematic way. Also, in the study in the course of the article, it is found that homework based on interactive maps effectively contributes to the development of cartographic literacy of students, comparative analysis, identification of changes in time and space, and spatial conclusion. The results of the study show that the systematic use of historical interactive maps makes it possible to strengthen the methods of research and problem-based teaching of school geography, increase the cognitive interest of students in the topic, as well as improve the educational process.

Keywords: historical interactive maps, teaching school geography, spatial thinking, historical and geographical processes, cartographic literacy, digital educational technologies.

Кіріспе. Қазіргі таңда цифрлық технологияны білім беру жүйесінде тиімді пайдалану оқу процесін жетілдірудің маңызды бағыттарының бірі болып саналады. Географияны оқытуда кеңістіктік ақпаратты көрнекі түрде ұсыну, тарихи-географиялық процестерді динамикалық түрде көрсету, білім алушылардың кеңістіктік ойлауын дамыту ерекше маңызды. Осы тұрғыдан алғанда, тарихи интерактивті карталарды пайдалану география сабақтарының мазмұнын жаңғыртуға және студенттердің ғылыми-зерттеу жұмыстарын жандандыруға мүмкіндік береді.

География ғылымында карталар негізгі ақпарат көздерінің бірі болып табылады. Дәстүрлі карталар кеңістіктік құбылыстарды бейнелеуде маңызды рөл атқарса да, қазіргі цифрлық білім беру ортасында интерактивті карталар ақпаратты жан-жақты талдауға, уақыт пен кеңістіктегі өзгерістерді көрсетуге және деректерді динамикалық талдауда орасан рөл атқарады. Интерактивті карталар оқушылардың танымдық белсенділігін арттыру үшін белгілі бір уақыт кезеңіндегі аумақтық өзгерістерді, иммиграциялық процестерді, елдердің қалыптасуы мен ыдырауын, сондай-ақ табиғи және әлеуметтік-экономикалық құбылыстардың кеңістіктік сипаттамаларын көрнекі түрде көрсетеді.

Соңғы жылдары білім беру саласында цифрлық картографиялау құралдарын қолдануға ерекше көңіл бөлінуде. Оқу процесінде интерактивті карталарды енгізу білім алушыларға картографиялық сауаттылықты дамытуға, кеңістіктік деректерді өңдеу дағдыларын дамытуға, тарихи-географиялық құбылыстарды салыстырмалы талдау арқылы түсіндіруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл әдіс білім алушылардың деректерді талдау, қорытынды жасау және ғылыми ойлау дағдыларын дамытуда маңызды рөл атқарады.

Дегенмен, мектеп географиясын оқытуда тарихи интерактивті карталарды жүйелі қолдану және олардың негізінде тиімді тапсырмалар жүйесін әзірлеу толық жетілдірілмеген. Көп жағдайда интерактивті карталар тек көрнекі құралдар ретінде пайдаланып, картаның дидактикалық әлеуеті толық іске асырылмай келеді. Сондықтан тарихи интерактивті карталарды оқу процесіне тиімді интеграциялау және олардың негізінде оқушылардың кеңістіктік ойлауын дамыту үшін тапсырмалар жүйесін құру ғылыми және әдістемелік тұрғыдан өзекті.

Осыған байланысты зерттеудің мақсаты географияны оқытуда тарихи интерактивті карталарды қолдануға негізделген тапсырмалар жүйесін құру, оқушылардың кеңістіктік ойлауын дамыту, карталардың оқу процесінде тиімділігін дәлелдеу болып табылады.

Материалдар мен әдістер. Зерттеу жұмысының мақсатына жету және қойылған міндеттерді орындау үшін теориялық және практикалық зерттеу әдістерінің жиынтығы қолданылды. Зерттеу барысында педагогика, географияны оқыту әдістері және цифрлық білім беру технологиялары саласындағы ғылыми еңбектер талданды. Бұл әдіс тарихи интерактивті карталарды географияны оқыту процесінде қолданудың ғылыми-теориялық негіздерін анықтауға мүмкіндік береді.

Ғылыми әдебиеттерді талдау, жүйелеу, салыстыру және жалпылау әдістері теориялық зерттеу әдістерінде қолданылды. Осы әдістерді қолдана отырып, интерактивті карталардың дидактикалық мүмкіндіктері, олардың географиялық тақырып мазмұнымен интеграциялану сипаттамалары, оқушылардың кеңістіктік ойлауын дамытудағы рөлі анықталды. Сонымен қатар, тарихи-географиялық деректерді визуализациялау және оларды оқу процесінде тиімді қолдану үшін оқытудың педагогикалық алғышарттары қарастырылды.

Зерттеудің практикалық әдістері ретінде оқу тапсырмаларын құрастыру, педагогикалық бақылау және оларды оқу үдерісінде алынған нәтижелерді талдау әдістері қолданылды. Зерттеу барысында тарихи интерактивті карталарды пайдалануға негізделген география пәні бойынша арнайы тапсырмалар жүйесі әзірленді. Бұл тапсырмалар білім алушылардың картографиялық сауаттылығын дамытуға, кеңістіктік деректерді талдауға, уақыт пен кеңістіктегі өзгерістерді анықтауға және тарихи-географиялық процестердің өзара байланысын түсінуге арналған.

Нәтижелер. Карта – Жер бетінің, басқа аспан денесінің немесе ғарыш кеңістігінің математикалық тұрғыдан анықталған, кішірейтілген және жалпыланған бейнесі. Онда орналасқан немесе проекцияланған объектілер қабылданған шартты бергілер жүйесі арқылы көрсетіледі [1, 9-б].

Н.Н.Баранскийдің пікірінше, карта тек аумақтың бейнесі ғана емес, сонымен қатар жер жүйесінің құрылымын, өзара байланысын және динамикасын көрсететін географиялық кеңістіктің ғылыми моделі. Объектілерді, олардың сипаттарын және бейнелеу әдістерін таңдау кәсіби картографтардың зерттеу мақсаттары мен шешімдеріне байланысты болып, картаны саналы шығармашылық талдау нәтижесіне айналдырды [2].

Картографиялық сауаттылық карталарды тиімді оқу, түсіну және түсіндіру қабілетін білдіреді. Картографиялық сауаттылық картаның таңбалары, масштабы, шартты белгілері және компас бағыттары сияқты әртүрлі элементтерді түсінуді қамтиды. Бұл географиялық ұғымдар мен кеңістіктік қатынастарды түсіну үшін өте маңызды географиялық білім берудің негізгі аспектісі болып табылады. Картографиялық сауаттылық физикалық кеңістікті шарлау, географиялық ақпаратты талдау және кеңістіктік деректерге негізделген шешімдер қабылдау үшін қажет [3].

А.М.Берлянт өз еңбектерінде карталарды бейнелі, символдық, математикалық тұрғыдан анықталған, жеңілдетілген және жалпыланған геокеңістіктік модель ретінде сипаттайды, бұл кеңістіктік заңдылықтар мен табиғи және әлеуметтік ортаның компоненттері арасындағы байланыстарды анықтауға мүмкіндік береді [4]. Бұл тұжырым картографиялық ғылымның әдіснамалық маңыздылығын анықтайды, оның көмегімен аумаққа жүйелі және жалпы көзқарасты қалыптастырады. Карта объектілердің тек қазіргі жағдайын ғана жазып қоймай, сонымен қатар олардың тарихи динамикасы мен процестердің өзара әрекеттесуін көрсетеді. Бұл тұрғыда тарихи карталар ерекше маңызды, өйткені олар зерттеушілерге өткенді қалпына келтіруге, шекаралардың өзгеруін, халықтың қоныстануын, ресурстарды игеру және инфрақұрылымның дамуын талдауға көмектеседі. Тарихи карталарды пайдалану кеңістіктік заңдылықтарды ғана емес, сонымен қатар табиғи және әлеуметтік жүйелердің дамуындағы себеп-салдар байланыстарын уақыт аясында түсінуге мүмкіндік береді.

Тарихи карталар – жай ғана географиялық нысандардың орындарын көрсететін құрал емес, ол адамзаттың ойлау жүйесінің жазбасы. Әрбір карта – өз дәуірінің мәдениеті, білімі және

билік құрылымдарының бейнесі. Тарих карталарын зерттеу арқылы адамзаттың кеңістік туралы түсінігін мыңжылдықтар бойы қалай қалыптастырғанын және сол түсініктер бүгінгі әлемді қалай құрғанын көруге болады [5, 88-6].

Тарихи карталар географияны оқытуда маңызды рөл атқарады. Себебі бұл карталар білім алушыларға уақыттық кеңістікте табиғи және әлеуметтік-экономикалық объектілердің кеңістіктегі өзгерістерін көруге мүмкіндік береді. Белгілі бір уақыттағы аумақтық жағдайды көрсететін дәстүрлі карталардан айырмашылығы, тарихи карталарда шекаралардың динамикасы, халықтың қоныстануы, аумақтық даму, табиғи объектілердің өзгеруі және экономикалық белсенділігі көрсетіледі.

- Ең алдымен, тарихи карталар уақыт пен кеңістікте ойлауды қалыптастыруға көмектеседі. Студенттер әртүрлі кезеңдерді салыстыра алады және штаттардағы, қалалардағы және табиғи орындардағы өзгерістерді түсіне алады. Мысалы, мұхит жағалауындағы немесе ұлттық шекаралардағы өзгерістер. Бұл географиялық процестерді және табиғат пен қоғамның өзара байланысын тереңірек түсінуге ықпал етеді.

- Екіншіден, тарихи карталарды пайдалану аналитикалық дағдыларды дамытуға көмектеседі. Студенттер картографиялық ақпарат негізінде талдауды, салыстыруды және қорытынды жасауды үйренеді. Мысалы, тарихи карталарды заманауи карталармен салыстыру аумақтық өзгерістердің себептерін және урбанизацияның экологиялық проблемаларын анықтай алады.

- Үшіншіден, тарихи карталар оқу материалдарының қолжетімділігін арттырады. Ақпаратты көрнекі түрде ұсыну күрделі тақырыптарды қабылдауға ықпал етеді, оқуға деген қызығушылықты оятады, есте сақтау қабілетін жақсартады.

- Төртіншіден, тарихи карталар география мен тарих курстары арасындағы пәнаралық байланыстарды қолдайды. Олар студенттерге тарихи оқиғалардың (соғыс, отарлау, экономикалық даму) географиялық кеңістікке қалай әсер ететінін түсінуге көмектеседі.

Тарихи білім туралы түсінік ежелгі антикалық дәуірден бастау алатын теориялық дәстүрлермен байланысты. Қазіргі уақытта тарихи білімді қалыптастыру мәселесі ерекше өзектілікке ие болып отыр. Осыған байланысты тарихи білімді тиімді қалыптастыруға бағытталған заманауи технологиялар мен оқыту құралдарын іздеуге деген қажеттілік артып келеді. Қазіргі ғылыми – техникалық прогрестің даму кезеңінде білім алушылардың білімді қалыптастыру үдерісіндегі белсенді іс-әрекетін арттыру үшін арнайы құралдарды қолдану мүмкіндігі бар. Осындай құралдардың бірі – интерактивті карта [6, 25-6.].

Интерактивті карта – бұл пайдаланушы мен компьютер арасындағы екіжақты диалогтық өзара әрекеттесу режимінде жұмыс істейтін электрондық карта. Ол визуалды ақпараттық жүйе ретінде қарастырылады [7].

Интерактивті карта – географиялық аямен байланысты ақпаратты қамтитын электрондық карта [6, 26-6.].

Географияны оқыту барысында пәндік және метапәндік нәтижелерге жетудің тиімділігін арттыру үшін мұғалім мен оқушылардың өзара байланысқан, шығармашылық оқу әрекеті процесінде цифрлық білім беру ресурстарының кешені қолданылады. Әдетте бұл ресурстар оқу процесін ұйымдастыру үшін қажет. Нақтылай айтқанда, сандық түрде ұсынылған, нақты оқу мазмұнына сәйкес таңдалған, сабақ жоспарына бағытталған және қажетті әдістемелік ұсыныстармен қамтамасыз етілген материалдар деп қарастырылады [8]. Цифрлық білім беру ресурстарын қолдану мектеп географиясының аймақтық құрамдасын іске асыру тұрғысынан ең өзекті мәселе болып табылады. Себебі дәл осы құрамдас бөлік оқу-әдістемелік және ақпараттық қамтамасыз ету жағынан әлсіз. Ең алдымен бұл мәселе картография бағытына қатысты. Бұл мәселені заманауи ақпараттық-коммуникациялық технологияларға негізделген интерактивті карталарды жобалау және енгізу арқылы шешуге болады және шешілуі тиіс [9, 84-6.]. Көрсетілген мәліметтерге сәйкес төменде тарихи интерактивті карталарды қолдану арқылы білім алушылардың кеңістіктік ойлауын дамытатын тапсырмалар үлгілері ұсынылады.

Студент көрсетілген сайтқа кіру арқылы келесі тапсырмаларды орындауы керек:

Тапсырма 1. Тарихи және қазіргі саяси карталарды салыстыру арқылы «Дүниежүзінің саяси картасындағы өзгерістерге» геосаяси тұрғыда талдау жасау (сурет 1, 2, кесте 1).



Сурет 1. 1928 жылғы саяси карта [10]



Сурет 2. Қазіргі саяси карта [11]

Кесте 1 - Екі түрлі саяси картаны салыстыра отырып, әлемдік саяси кеңістіктің трансформациясын «кеңістіктік-салыстырмалы» тәсіл арқылы геосаяси тұрғыдан талдау

Орындау талаптары	Орындаған жауаптары
Мемлекеттік шекаралардың өзгеру динамикасын сипаттау	
Империялардың ыдырауы, жаңа	

мемлекеттердің қалыптасуы және ықпал аймақтарының қайта бөлінуін анықтау	
Өзгерістерді әлемдік соғыстармен, деколонизация үдерісімен және геосаяси блоктардың қалыптасуымен байланыстыру	
Нәтижені кесте немесе аналитикалық карта-схема түрінде ұсыну	

Кесте 2 - Дүниежүзінің саяси картасындағы ірі трансформацияларды туындатқан негізгі геосаяси факторларды жүйелік тұрғыдан талдау

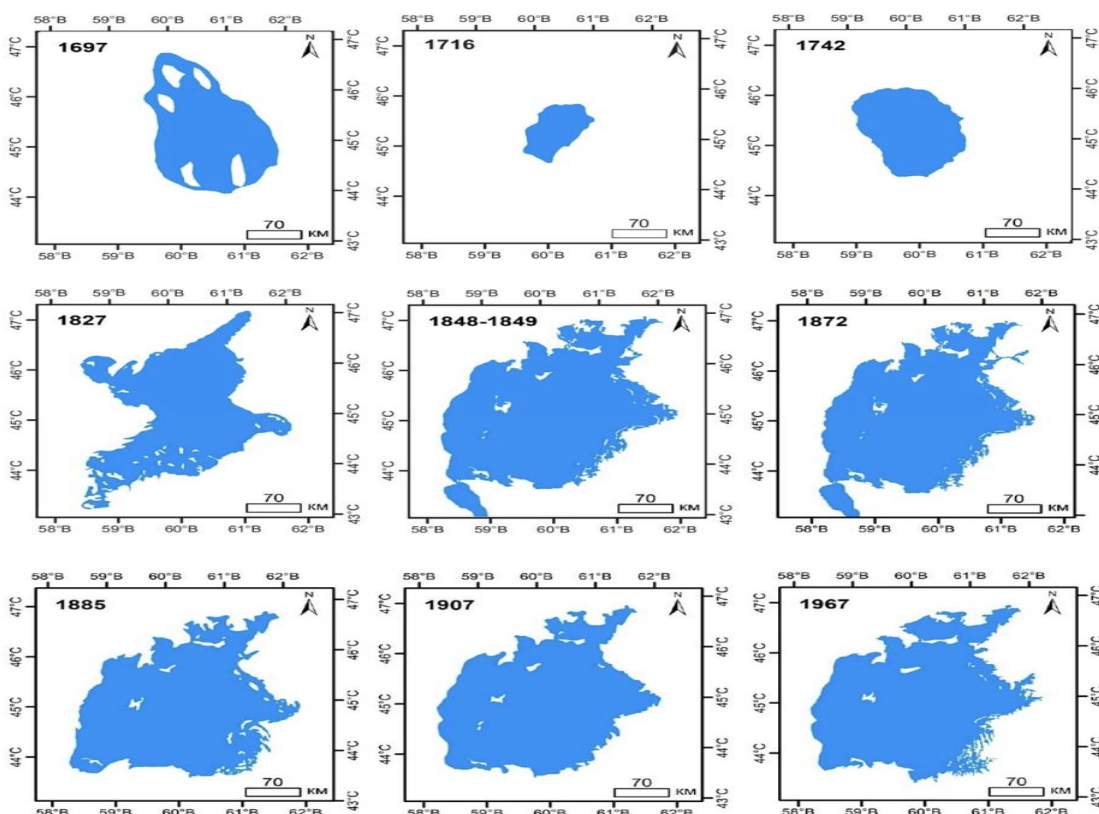
Орындау талаптары	Орындаған жауаптары
Деколонизация, қырғи-қабақ соғыс, федеративтік мемлекеттердің ыдырауы сияқты үдерістерді жеке қарастыру	
Әр фактордың аумақтық құрылымға, аймақтық тұрақтылыққа және халықаралық қатынастар жүйесіне әсерін бағалау	
Геосаяси шиеленіс аймақтарын анықтау Оның қалыптасуындағы Табиғи ресурстар, демографиялық өсім, климаттық өзгеріс және әскери-саяси альянстардың ықпалын бағалау	
Геосаяси теориялар (күштер балансы, ықпал аймақтары, ядро–периферия) негізінде қорытынды жасау	
Қазіргі саяси картаны негізге ала отырып, алдағы 20–30 жылда ықтимал геосаяси өзгерістерге ғылыми болжам жасау.	

Тапсырма II. Арал теңізі акваториясының тарихи өзгерістерін карта арқылы анықтау.



Сурет 3. Ремезовтың картасы, 1697 ж. [8]

1697 жылғы С. У. Ремезовтың картасында Арал теңізі алғаш рет Каспий теңізінен толығымен бөлінген ішкі көл ретінде бейнеленді және Арал теңізі атауымен беріледі. Бір қызығы ЮНЕСКО-ның Ташкенттегі Бюросының аналитикалық жинағында, осы уақытқа дейінгі Аралдың арнасы Узбоймен жалғасып, Каспий теңізімен байланыста дамыған. Дегенмен, Арал теңізінің айдыны тарихтың әртүрлі кезеңдерінде суға толып, тартылып, қайта толысып отырған. Бұл процессті тарихи карталар негізінде жасаған Арал теңізінің әртүрлі жылдардағы акваториясынан көруге болады (сурет 4, кесте 3, 4, 5) [12].



Сурет 4. Арал теңізінің әртүрлі жылдардағы акваториясы

Кесте 3 - Арал теңізінің әр жылдарындағы өзгеріс динамикасын карталарды салыстыру арқылы кеңістіктік және сандық тұрғыдан талдау жасаңыз

Орындау талаптары	Орындаған жауаптары
Әр кезең бойынша акватория ауданының өзгерісін анықтау (мүмкін болса, пайыздық көрсеткішпен есептеу)	
Жағалау сызығының шегіну бағыттарын картада белгілеу	
Солтүстік және Оңтүстік Арал бөліктерінің қалыптасу үдерісін сипаттау	
Амудария және Сырдария ағындарының ауыл шаруашылығына бұрылуын талдау	
Тұздану, шөлдену (Аралқұм), климаттық өзгерістер сияқты салдарларды картада көрсету	

Кесте 4 - Арал теңізінің тартылуына әсер еткен факторларды жүйелеп, олардың экологиялық және әлеуметтік салдарын көрсететін кеңістіктік моделін әзірлеңіз

Орындау талаптары	Орындаған жауаптары
Суармалы егіншілік көлемінің ұлғаюы мен су балансының бұзылуы арасындағы байланысты анықтау	
Геоэкологиялық тұрғыда қорытынды жасау.	

Кесте 5 - Аймақтық даму және тұрақты даму стратегиясын бағалау және болашаққа арналған тұрақты даму сценарийін ұсыныңыз.

Орындау талаптары	Орындаған жауаптары
Солтүстік Аралдағы су деңгейінің өзгерісін картографиялық салыстыру	
Балық шаруашылығы мен жергілікті экономиканың қалпына келу динамикасын талдау	
Қалпына келтіру шараларының аймақтық экологиялық тұрақтылыққа әсерін бағалау	
Болашаққа кемінде екі сценарий (оптимистік және инерциялық) ұсыну	

Талқылаулар. Интерактивті тарихи карталарды оқу процесінде қолдану мәселесі бірқатар шетелдік және отандық зерттеулерде толық қарастырылған. Ғылыми еңбектерде білім берудегі интерактивті карталардың орны, жағдайы, әртүрлі аспектілерді оқыту мүмкіндіктері және білім алушылардың танымдық іс-әрекетіне әсері талданады.

Whitney Т. мен Brandon Р. (2006ж.) зерттеуінде географияны оқытуда интерактивті карталарды қолданудың педагогикалық тиімділігін зерттеу үшін эксперименттік әдіс қолданды. Ғалымдар дәстүрлі және интерактивті карталар арқылы алынған нәтижелерді салыстырып, интерактивті карталардың кеңістіктік ойлауды дамытуға және ақпаратты тез меңгеру ықпалын анықтайды [13].

«Қазақстан халқы» интерактивті ғылыми тарихи картасын әзірлеудегі геоақпараттық жүйелер мақаласында (2020ж.) географиялық ақпаратты және интерактивті ғылыми-тарихи картаны әзірлеудің мазмұндық негіздерін талдайды. Ғалымдар картада тарихи деректерді көрсету, ақпаратты визуализациялау және интерактивті карталардың ғылыми әлеуетін арттыру сияқты мәселелерге назар аударады. Зерттеу интерактивті карталарды құрудың техникалық сипаттамаларын ашуға бағытталған [14].

Katharine М. мен Sarah Е. зерттеулерінде қарастырылып отырған карталар білім алушыларды өлкетану туралы білімге қызығушылықты арттырудың тиімді құралы ретінде қарастырылады. Мақалада негізгі басымдық оқушылардың өз бетінше ізденісіне, жобалық және ғылыми-зерттеу жұмыстарына беріледі. Зерттеуде карталар оқу процесінде белсенді оқыту ортасын қалыптастыру құралы ретінде сипатталады [15].

«Impact of activity-based map literacy skills teaching on academic achievement levels of secondary school students of Kazakhstan» (2021ж.) мақаласында картографиялық сауаттылықты дамытуға бағытталған белсенді оқыту әдістерінің оқу жетістігіне әсері қарастырылады. Зерттеуде картографиялық жұмыс дағдыларын дамытудың маңыздылығы атап өтіліп, оқушылардың географиялық ойлау қабілетін жетілдіру жолдарын талдайды. Яғни мақаланың зерттеудегі мақсаты – картографиялық дағдыларды қалыптастыруда педагогикалық негізді қалыптастыру [16].

Аталған еңбектерді мазмұнды талдау оқу процесінде интерактивті карталарды қолданудың әртүрлі ғылыми әдістердің қалыптасқанын көрсетеді. Осы зерттеу шеңберінде қарастырылған еңбектермен салыстыру негізінде ұсынылып отырған мақаланың ерекшеліктерін айқындау үшін кестелік талдау жасалды.

Кесте 6 - Ғылыми деректерді салыстыралы талдау (13,14,15,16 дерек көздері негізінде құрастырылды)

Мақала	Ұқсастығы	Айырмашылығы	Зерттеудің ғылыми жаңалығы
Whitney Taylor & Brandon Plewe «The Effectiveness of Interactive Maps in Secondary Historical Geography Education»	Географиялық мазмұнға байланысты интерактивті тарихи карталарды пайдалану; оқытудың тиімділігін арттыруға бағытталу	Интерактивті карталар оқу процесінің әмбебап, жалпы құралы ретінде қарастырылып, тапсырмалар жүйесі арнайы құрылмайды	Интерактивті карталар негізінде арнайы әзірленген тапсырмалар жүйесін ұсыну және оның дидактикалық мүмкіндіктерін кешенді талдау
К. Егембердиева, Р. Келинбаева, К. Оразбекова, М. Магзом «Геоинформационные системы в разработке интерактивной научной исторической карты «Народ	Тарихи деректерді картада визуализациялау; интерактивті карталардың мазмұндық әлеуетін көрсету	Карталарды әзірлеу технологиясына негізгі назар аударылған, оқу тапсырмалары қарастырылмайды	Дайын интерактивті карталарды география сабағында қолдануға арналған тапсырмалар жүйесін ұсыну

Казахстана»»			
Mitchell & Elwood «Engaging Students through Mapping Local History »	Интерактивті карталар арқылы білім алушылардың танымдық белсенділігін арттыру	Еркін және жобалық зерттеу басым, тапсырмалар жүйесі қарастырылмаған	Тапсырмаларды жүйелі түрде, деңгейлеп ұйымдастыру арқылы салыстырмалы талдау, уақыт пен кеңістік өзгерістерін анықтау дағдыларын дамыту
Raziya Kaldybekova, Bulent Aksoy, Bahadurkhan Abdymanapov «Impact of Activity-Based Map Literacy Skills Teaching on Academic Achievement Levels of Secondary School Students in Kazakhstan»	Картографиялық сауаттылықты дамытуға бағытталу	Жалпы белсенді әдістер қарастырылады, интерактивті карталар қолданылмайды	Интерактивті карталарға негізделген тапсырмалар жүйесі арқылы картографиялық сауаттылықты дамыту

Тарихи карталарды пайдалану білім алушыларға теориялық білім беріп қана қоймайды, сонымен қатар оларды тарихи және қазіргі географиялық процестерді салыстыруға үйретеді. Тарихи саяси картаны қазіргі карталармен салыстыра отырып, білім алушылар ұлттық шекаралардың өзгеруін, елдердің пайда болуы мен жойылуын, табиғи объектілер динамикасындағы айырмашылықтарды көре алады. Бұл оқушылардың кеңістіктік ойлайын едеуір түрде дамытады.

Арал теңізінің акваториясын зерттеу білім алушыларға су айдындарының көлеміндегі тарихи өзгерістерді, жағалау сызығының динамикасын, адам және табиғи факторлардың әсерін бағалай алады. Бұл процесс оқушылардың экологиялық ойлауын, аналитикалық қабілеттерін, деректерді салыстыру және графиктер мен кестелер арқылы талдау дағдыларын қалыптастырады. Сонымен қатар, тарихи карталарды қолдану мектеп оқушыларының картаны оқу, белгілеу, өлшеу және талдау сияқты практикалық дағдыларын жетілдіреді.

Осы тапсырмалардың көмегімен оқушылар тарихи оқиғалар мен табиғаттағы өзгерістер арасындағы байланысты түсінеді. Бұл олардың жалпы көзқарасын кеңейтіп, себептері мен салдарын бағалауды үйренеді және қоршаған ортаға деген жауапкершілігін арттырады. Сонымен қатар, карталарды қолдану білім алушыларға интерактивті және зерттеу әдістерін практикада қолдануға, ақпаратты интуитивті өңдеуге және нақты мысалдар туралы білімдерін бекітуге мүмкіндік береді.

Сондықтан тарихи және заманауи карталарды салыстыруға негізделген міндет оқушылардың кеңістіктік ойлауын, экологиялық санасын, аналитикалық және практикалық географиялық дағдыларын дамытуға арналған кешенді білім беру құралы болып табылады.

Қорытынды. Зерттеу процесінде географияны оқыту барысында тарихи интерактивті карталарды қолданудың ғылыми-әдістемелік мүмкіндіктері қарастырылып, олардың оқушылардың кеңістіктік ойлауын дамытудағы рөлі анықталды. Талдау нәтижелері интерактивті карталарды оқу процесінде қолдану тарихи-географиялық ақпаратты интуитивті және жүйелі түрде ұсынуға мүмкіндік беретіндігін көрсетеді. Сонымен қатар, бұл құралдар білім алушылардың кеңістіктік деректерді талдау, тарихи өзгерістерді анықтау, салыстырмалы талдау жүргізу, кеңістіктік қорытынды жасау дағдыларын қалыптастыруға көмектеседі.

Зерттеу көрсеткендей, тарихи интерактивті карталар негізінде жасалған тапсырмалар жүйесі оқушылардың картографиялық сауаттылығын арттыруға, тарихи-географиялық

процестердің өзара байланысын түсіндіруге, оқу материалдарын меңгеруді тереңдетуге мүмкіндік береді. Бұл міндеттер оқушылардың танымдық белсенділігін арттырады және олардың мәліметтерді өңдеу, талдау, қорытынды жасау қабілеттерін дамытуға жағдай жасайды.

Сонымен қатар, тарихи интерактивті карталарды оқу процесінде жүйелі түрде қолдану мектеп географиясын оқытудың ғылыми-зерттеу және проблемалық әдістерін жүзеге асыра алады. Бұл өз кезегінде оқушылардың осы пәнге деген қызығушылығын арттырады және олардың оқуға деген ынтасын арттырады. Интерактивті карталармен жұмыс оқушылардың өз бетінше ізденуіне, ақпаратты талдауына және ғылыми негізделген қорытындылар жасауына бағытталған.

Жалпы алғанда, географияны оқыту процесінде тарихи интерактивті карталарды пайдалану білім беру сапасын жақсартуға, цифрлық білім беру технологияларын тиімді енгізуге және оқушылардың кеңістіктік және аналитикалық ойлауын дамытуға көмектесетін тиімді оқыту құралдарының бірі болып табылады.

Алғыс. Мақала «Ватиканның және Батыс Еуропа елдерінің жаңа құнды материалдары бойынша Түркі әлемінің ерте және ортағасырлық тарихы мен мәдениеті» (BR24993132) тақырыбындағы бағдарламалық нысаналы гранттық қаржыландыру жобасын іске асыру шеңберінде дайындалды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Берлянт А.М., Востокова А.В., Кравцова В.И., Лурье И.К., Сваткова Т.Г., Серапинас Б.Б. Картоведение: учебник для вузов / под ред. А.М. Берлянта. – Москва: Аспект Пресс, - 2003. – 477 с. – ISBN 5-7567-0304-7
2. Баранский Н.Н. Научные принципы географии. – Москва: Мысль, - 1980. – 239 с. – URL: <https://www.geokniga.org/books/512?utm>
3. Каймулдинова К.Д., Бейкитова А.Н., Сабденалиева Г.М., Жандосова Г.О. Картографическая компетентность в исследованиях высшего географического образования: обзор предметного поля // Высшее образование в России. - 2024. - Т. 33. №4. - С. 144–168. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2024-33-4-144-168>
4. Берлянт А.М. Картография: учебник для вузов. – Москва: Аспект-Пресс, - 2002. – 336 с. – URL: <https://www.geokniga.org/books/12124?utm>
5. Сарқытқан Қ., Амирбекова С.К. Тарих және картография: Орта ғасырлық ислам мен христиан картографиясы және өркениеттер қақтығысы // Journal of Oriental Studies. – 2025. – Т. 114. – №. 3. – 76-90 б.
6. Бекузарова Н.В., Шумовский О.И. Использование интерактивной карты для формирования исторических знаний // International Journal of Advansed Studies. – 2018. – Т. 8. – №. 4. – С. 22-36.
7. Лопатко Р.Н. Применение интерактивных карт // Москва: Конструкторское бюро, - 2018. -№4. -С. 22-28.
8. Босова Л.Л. Цифровые образовательные ресурсы для пропедевтического курса информатики и ИКТ // Информатика и образование. – 2009. – № 2. – С. 32-46.
9. Сеницын И.С. Применение интерактивных карт при изучении регионального компонента школьного географического образования // Ярославский педагогический вестник. – 2017. - №. 2. – С. 84-89.
10. Интерактивті тарихи карталар. URL: http://www.etomesto.ru/map-world_mir-1928/?y=49.718028&x=55.064340 (қаралым күні 25.02.2026)
11. Карта мира. URL: <http://karty-mira.ru/politic-map.htm> (қаралым күні 25.02.2026)
12. Лайсханов Ш. Динамика акватории Аральского моря на исторических картах // География и водные ресурсы. – 2024. – №. 2. – С. 52-63.
13. Taylor W., Plewe B. The Effectiveness of Interactive Maps in Secondary Historical Geography Education // Cartographic Perspectives, - 2006. - №55, - P. 16–33. <https://doi.org/10.14714/CP55.325>

14. Yegemberdieva K., Kelinbayeva R., Orazbekova K., Temirbayeva R., Magzom M. Geoinformation systems in the development of interactive scientific historical map "The People of Kazakhstan" // *Journal of Geography and Environmental Management*, - 2020. - №56(1), - P. 16-27. <https://doi.org/10.26577/JGEM.2020.v56.i1.02>
15. Mitchell K., Elwood S. Engaging Students through Mapping Local History // *Journal Geography*. - 2012, -№111(4). - P. 148-157. <https://doi.org/10.1080/00221341.2011.624189>
16. Kaldybekova R., Aksoy B., Abdymanapov B. Impact of Activity-Based Map Literacy Skills Teaching on Academic Achievement Levels of Secondary School Students in Kazakhstan // *Review of International Geographical Education Online*, - 2021. -№11(1), -P. 151-167. <https://doi.org/10.33403/rigeo.853728>

References:

1. Berlyant A.M., Vostokova A.V., Kravcova V.I., Lure I.K., Svatkova T.G., Serapinas B.B. *Kartovedenie: uchebnik dlya vuzov / pod red. A.M. Berlyanta*. - Moskva: Aspekt Press, - 2003. - 477 s. - ISBN 5-7567-0304-7. [in Russian]
2. Baranskij N.N. *Nauchnye principy geografii*. - Moskva: Mysl, - 1980. - 239 s. [in Russian]
3. Kaimuldinova K.D., Beikitova A.N., Sabdenaliyeva G.M., Zhandosova G.O. *Kartograficheskaya kompetentnost' v issledovaniyakh vysshego geograficheskogo obrazovaniya: obzor predmetnogo polya* // *Vyssheye obrazovaniye v Rossii*. - 2024. - T. 33. - № 4. - S. 144-168. <https://doi.org/10.31992/0869-3617-2024-33-4-144-168> [in Russian]
4. Berlyant A.M. *Kartografiya: uchebnik dlya vuzov*. - Moskva: Aspekt-Press, - 2002. - 336 s. <https://www.geokniga.org/books/12124?utm> [in Russian]
5. Sarkytkan Q., Amirbekova S.K. *Tarih және картография: Орта ғасырлық ислам мен християн картографиясы және өркеніеттер қақтығысы* // *Journal of Oriental Studies*. - 2025. - T. 114. - №. 3. -76-90 b. [in Kazakh]
6. Bekuzarova N.V., SHumovskij O.I. *Ispolzovanie interaktivnoj karty dlya formirovaniya istoricheskikh znaniy* // *International Journal of Advansed Studies*. - 2018. - T. 8. -№. 4. - S. 22-36. [in Russian]
7. Lopatko R.N. *Primenenie interaktivnykh kart* // Moskva: Konstruktorskoe byuro, - 2018. - №4. - S. 22-28. [in Russian]
8. Bosova L.L. *Cifrovye obrazovatelnye resursy dlya propedevticheskogo kursa informatiki i IKT* // *Informatika i obrazovanie*. - 2009. - № 2. - S. 32-46. [in Russian]
9. Sinicyn I.S. *Primenenie interaktivnykh kart pri izuchenii regionalnogo komponenta shkol'nogo geograficheskogo obrazovaniya* // *Yaroslavskij pedagogicheskij vestnik*. - 2017. - №. 2. - S. 84-89. [in Russian]
10. *Interaktivti tarihi kartalar*. URL: http://www.etomesto.ru/map-world_mir-1928/?y=49.718028&x=55.064340 (qaralym kúni: 25.02.2026) [in Kazakh]
11. *Karta mira*. URL: <http://karty-mira.ru/politic-map.htm> (qaralym kúni: 25.02.2026) [in Russian]
12. Lajskhanov Sh. *Dinamika akvatorii Aralskogo morya na istoricheskikh kartah* // *Geografiya i vodnye resursy*. - 2024. - №. 2. - S. 52-63. [in Russian]
13. Taylor W., Plewe B. *The Effectiveness of Interactive Maps in Secondary Historical Geography Education* // *Cartographic Perspectives*, - 2006. - №55, - P. 16-33. <https://doi.org/10.14714/CP55.325> [in English]
14. Yegemberdieva K., Kelinbayeva R., Orazbekova K., Temirbayeva R., Magzom M. Geoinformation systems in the development of interactive scientific historical map "The People of Kazakhstan" // *Journal of Geography and Environmental Management*, - 2020. - №56(1), - P. 16-27. <https://doi.org/10.26577/JGEM.2020.v56.i1.02> [in English]
15. Mitchell K., Elwood S. Engaging Students through Mapping Local History // *Journal Geography*. - 2012, -№111(4). - P. 148-157. <https://doi.org/10.1080/00221341.2011.624189> [in English]

16. Kaldybekova R., Aksoy B., Abdymanapov B. *Impact of Activity-Based Map Literacy Skills Teaching on Academic Achievement Levels of Secondary School Students in Kazakhstan // Review of International Geographical Education Online*, - 2021. -№11(1), -P. 151-167. <https://doi.org/10.33403/rigeo.853728> [in English]

FTAMP 14.07.09

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2026.88.2.005>

Ш.Ш.Карбаева^{1*} , Н.А.Райымбекова¹ 

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

*e-mail: karbaevash@mail.ru

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ДАМУЫН ОҚЫТУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аңдатпа

Алматы қаласының жалпы өнімінің өсуі Қазақстан аймақтары арасындағы ең үздік көрсеткіштердің бірі. Қаланың сапалы және тұрақты әлеуметтік-экономикалық дамуы қала экономикасын әртараптандыру мен инвестицияларды белсенді тартумен тығыз байланысты.

Алматы қаласы еліміздің экономикалық орталығы және Қазақстан мен бүкіл Орталық Азияның дамуында маңызды орын алатын қарқынды дамып келе жатқан қала ретінде әлем елдеріне танылуда. Алматы өзінің географиялық тиімді орналасу жағдайымен, маңызы бар көлік-логистикалық орталық ретінде Шығыс пен Батысты байланыстыруымен, дамыған экономикасымен іскерлік және мәдени қарым-қатынас жасауда, сондай-ақ инновацияларды өндіріс пен қоғам өміріне ендіруімен ерекшеленеді.

Ұсынылып отырған мақалада осындай әлеуеті бар Алматы қаласының әлеуметтік-экономикалық дамуын жалпы білім беретін мектептерде тиімді әдіс-тәсілдер арқылы оқыту ерекшеліктері жан-жақты қарастырылады. Ол үшін алдымен типтік білім беру бағдарламаларына талдау жасалып, қаланың демографиялық жағдайы, экономикалық әлеуеті, қызмет көрсету саласының дамуы, көлік инфрақұрылымы мен урбандалу үдерістері географиялық білім беру мазмұны тұрғысынан талданды.

Жалпы білім беретін мектептерде Қазақстан географиясын оқытудың Типтік оқу бағдарламасында «Аймақтардың әлеуметтік-экономикалық дамуы» бөлімі қарастырылады. Онда білім алушылардың Қазақстан аймақтарының табиғи-ресурстық әлеуеті, халықтың орналасу ерекшеліктері, шаруашылықтың аумақтық ұйымдастырылуы және әлеуметтік көрсеткіштері қарастырылып, оқу мақсаттары аймақтардың даму факторларын анықтауды, мамандану салаларын статистикалық және картографиялық материалдар негізінде салыстырмалы талдау жүргізуді, сондай-ақ аймақтық дамудың өзекті мәселелері мен перспективаларын айқындауды көздейді.

Мақалада осы оқу мақсаттарға жетуді жүзеге асырудың әдістемесі жүйелі түрде сипатталады. Әдістеме өзара байланысқан оқытудың белсенді әдістері арқылы сипатталады. Бұл білім алушылардың білімді өмірлік жағдаяттарда қолдану қабілетін нығайтуға, проблемаларды шешу және шешім қабылдау құзыреттіліктерін дамытуға, географиялық деректермен жұмыс істеу, картографиялық және статистикалық ақпаратты талдауда цифрлық құралдарды тиімді пайдалану дағдыларын жетілдіруге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: әлеуметтік-экономикалық даму, Алматы қаласының әлеуеті, жалпы білім беретін мектеп, Қазақстан географиясы, оқытудың белсенді әдістері, цифрлық құралдар.

Карбаева Ш.Ш.^{1*} , Райымбекова Н.А.¹ 

Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОМУ РАЗВИТИЮ ГОРОДА АЛМАТЫ

Аннотация

Рост валового внутреннего продукта Алматы является одним из лучших показателей среди регионов Казахстана. Качественное и устойчивое социально-экономическое развитие города тесно связано с диверсификацией городской экономики и активным привлечением инвестиций.

Алматы признан во всем мире экономическим центром нашей страны и быстро развивающимся городом, играющим важную роль в развитии Казахстана и всей Центральной Азии. Алматы отличается выгодным географическим положением, являясь важным транспортно-логистическим центром, соединяющим Восток и Запад, развитой экономикой, деловыми и культурными связями, а также внедрением инноваций в производство и общественную жизнь.

В представленной статье всесторонне рассматриваются особенности преподавания социально-экономического развития Алматы, города с таким потенциалом, посредством эффективных методов и подходов в общеобразовательных школах. Для этого, прежде всего, был проведен анализ типичных образовательных программ, а также проанализированы демографическая ситуация города, экономический потенциал, развитие сектора услуг, транспортная инфраструктура и процессы урбанизации с точки зрения содержания географического образования.

В стандартную учебную программу по географии Казахстана для средних школ включен раздел «Социально-экономическое развитие регионов». Он знакомит учащихся с природно-ресурсным потенциалом регионов Казахстана, характеристиками населения, территориальной организацией экономики и социальными показателями, а также включает в себя цели обучения: выявление факторов развития регионов, проведение сравнительного анализа специализированных областей на основе статистических и картографических материалов, а также определение актуальных проблем и перспектив регионального развития.

В статье представлена методология достижения этих учебных целей. Описано систематически. Методология взаимосвязана. Характеризуется применением методов активного обучения. Это позволяет студентам укрепить свои навыки применения знаний в реальных жизненных ситуациях, развить компетенции в решении проблем и принятии решений, а также улучшить навыки работы с географическими данными и эффективного использования цифровых инструментов для анализа картографической и статистической информации.

Ключевые слова: социально-экономическое развитие, потенциал города Алматы, общеобразовательная школа, география Казахстана, активные методы обучения, цифровые инструменты.

Sh. Karbaeva ^{1*} , N. Raiymbekova ¹ 

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: karbaevash@mail.ru

FEATURES OF TEACHING THE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE CITY OF ALMATY

Abstract

Almaty's gross domestic product growth is one of the best indicators among Kazakhstan's regions. The city's high-quality and sustainable socioeconomic development is closely linked to the

diversification of the city's economy and the active attraction of investment.

Almaty is recognized worldwide as the economic center of our country and a rapidly developing city, playing a vital role in the development of Kazakhstan and all of Central Asia. Almaty boasts a favorable geographical location, serving as a key transportation and logistics hub connecting East and West. It boasts a developed economy, business and cultural ties, and a strong focus on innovation in manufacturing and public life.

This article comprehensively examines the specifics of teaching the socioeconomic development of Almaty, a city with such potential, through effective methods and approaches in comprehensive schools. To this end, we first analyzed typical educational programs and also examined the city's demographic situation, economic potential, service sector development, transportation infrastructure, and urbanization processes from the perspective of geography education.

The standard geography curriculum in Kazakhstan for secondary schools includes a section on "Socioeconomic Development of Regions." It introduces students to the natural resource potential of Kazakhstan's regions, population characteristics, the territorial organization of the economy, and social indicators. It also includes learning objectives: identifying factors in regional development, conducting a comparative analysis of specialized areas based on statistical and cartographic data, and identifying current issues and prospects for regional development.

The article presents a methodology for achieving these educational goals. Described systematically. The methodology is interconnected. Characterized by the use of active learning methods, this program allows students to strengthen their skills in applying knowledge to real-life situations, develop problem-solving and decision-making competencies, and improve their skills in working with geographic data and effectively using digital tools to analyze cartographic and statistical information.

Keywords: Socioeconomic development, Almaty's potential, comprehensive schools, Kazakhstan's geography, active learning methods, digital tools.

Кіріспе. Алматы қаласының әлеуметтік-экономикалық даму бағыттары қаланың бәсекеге қабілеттілігін арттыруға, инвестициялық тартымдылығын күшейтуге және халықтың өмір сүру сапасын жақсартуға бағдарлау болып табылады. Ол экономиканы әртараптандырумен, көлік және инженерлік инфрақұрылымды жаңғыртумен, экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етумен, адами капиталды дамытумен және әлеуметтік орта мен экономиканы цифрландырумен сипатталады.

Әлемдік тәжірибе бойынша зерттеушілердің еңбектеріне талдау жасау барысында, олар қалалардың дамуын: тұрақты қалалар, ақылды қалалар (smart city), қалалық жоспарлау, бәсекеге қабілетті қалалар, қалалардың әлеуметтік-экономикалық дамуы сияқты бірнеше бағытқа бөліп қарастыратыны анықталды.

Соның ішінде Тұрақты қалалар (sustainable cities) тұжырымдамасына тоқталатын болсақ, оның қалыптасуы мен дамуына урбанистика, экология, экономика және әлеуметтік ғылымдар салаларындағы еңбектер әсер етті. Мәселен, Э. Глейзер: «білім мен идеялардың алмасуын жеделдетіп, еңбек өнімділігін арттыруға және инновациялық үдерістердің дамуына мүмкіндік беруде қалалар «адамзаттың ең ұлы өнертабысы» болып табылады» деген пікір айтады [1]. Қалалардың ұзақ мерзімді тұрақтылығын қамтамасыз етуде қалалардың ішкі кеңістіктік құрылымын, экономикалық байланыстарын және агломерациялық әсерлерін ескере отырып, экономика мен географияның өзара байланысын сипаттаудың маңызы зор [2]. Сонымен қатар қалалардың тұрақты әлеуметтік-экономикалық дамуы тұрғысынан зерттеуші ресейлік және қазақстандық ғалымдардың еңбектеріне сүйенсек, ғылыми-зерттеу жұмыстарының негізгі бағыты урбанизация үдерістерін, қалалардың бәсекеге қабілеттілігін, өмір сүру сапасын, қалалық инфрақұрылымды және тұрақты даму көрсеткіштерін бағалауға арналған. Мәселен, қалалардың әлеуметтік-экономикалық дамуы аумақтық теңсіздікке, халықтың шоғырлануы мен ірі қалалардың экономикалық өсудегі рөліне байланысты. Сондай-ақ ғалым адами капиталдың сапасы, еңбек нарығы, тиімді қалалық басқару тұрақты қалалық дамуға үлкен әсер ететіндігін

негіздейді [3]. Аймақтардың экономикасы алдымен адам әлеуеті ресурстарына қолайлы жағдай кешенін құратын экономикалық қызметтің орталығы ретінде аумақты жайластыру және инфрақұрылымды дамыту әдістеріне сүйенеді [4].

Қалалардың әлеуметтік-экономикалық дамуын зерттеудегі қазақстандық ғалымдардың еңбектері қала дамуының күшті және әлсіз жақтарын анықтауға, сондай-ақ еліміздің ірі қалаларын дамытудағы қауіптер мен мүмкіндіктерді айқындауға, Алматы қаласының тұрақты экономикалық дамуына қалалық кеңістіктің сапасы, тұрғындарға қолайлы ортаның қалыптасуы және урбанизацияны тиімді басқаруға бағытталған, ал қызмет көрсету саласын жетілдіру, жергілікті ресурстарды тиімді пайдалану және экономиканы әртараптандыру шағын қалалардың тұрақты дамуын қамтамасыз етеді [5, 6, 7].

«Алматы қаласын дамытудың 2025 жылға дейінгі бағдарламасы және 2030 жылға дейінгі орта мерзімді перспективалары» атты стратегиялық құжатта әлемдік тәжірибелерге және қазақстандық зерттеулерге сүйене отырып, қаланы әлеуметтік-экономикалық тұрғыда дамытудың негізгі мақсат-міндеттері сипатталған. Алматы қаласын дамытудың мақсаттары жайлы қалалық орта құру (тұрғын үй, әлеуметтік, инженерлік, көлік, цифрлық, коммерциялық және рекреациялық инфрақұрылым); орнықты экономикалық өсім (экономиканың сапалы дамуы үшін қала жоғары технологиялық және «таза» өндірістерді, креативті индустрияларды дамыту арқылы неғұрлым қолайлы бизнес-орта құру және еңбек өнімділігінің артуына қол жеткізу) қала экономикасын әртараптандыру, инвестициялар тарту және тауарлар мен қызметтер экспортының өсуі халық табысыны және халықтың өмір сүру сапасын жақсартуды көздейді; басқарылатын урбандалу (көші-қон, транзиттік жолаушылар және жүк ағындары және т.б. орталығы болу); әлеуметтік орнықтылық және тұрақтылық (өмір сүру мен денсаулық, оқу мен жұмыс, адами капиталды дамыту және демалыс үшін барынша оңтайлы жағдай жасау); жасыл Алматы (саябақ кеңістіктерінің қолжетімділігі, саябақтар мен скверлерді абаттандыру); «Смарт сити» қағидаттары мен стандарттарын енгізу (қалалық инфрақұрылым мен қалалық сервистерді цифрландыру); қауіпсіз қала (көшелерін толық жарықтандыру, бейнебақылау, табиғи және антропогендік қауіп-қатерлерді алдын ала хабарлау). Бұл Алматыны бәсекеге қабілетті, экономикасы мен халықтың өмір сүру сапасы жоғары жайлы және қауіпсіз қалаға айналдыруды көздейді [8].

Қазіргі уақытта білім беру жүйесінде, ең алдымен, экономикалық ғаламданумен сипатталатын қоғамның даму ерекшеліктеріне, технологиялардың, ең алдымен ақпараттық-коммуникативтік дамудың жоғары қарқынына, білімнің қоғам мен экономиканың барлық салаларына енуіне байланысты терең өзгерістер орын алуда. Білім беру жүйесіндегі бұл өзгерістер алдымен, заманауи білім берудің ғаламдық тенденцияларымен тікелей байланысты. Ол алдымен адамды әлеуметтік құндылық ретінде қараумен байланысты, одан кейінгі білім берудің кіріктірілуі, яғни білім жүйесіндегі құрылымдық өзгерістер, Болон процесі, мемлекеттік-қоғамдық басқару, ақпараттандыру, білімді ғылымиландыру, технологиялық сауаттылық, өмір бойы оқу, т.б. сипатталады.

Қазіргі қоғамдағы өзгерістерді қарастыра отырып, зерттеуші ғалымдардың көпшілігі оны постиндустриалды қоғам ретінде сипаттайды және «өмір бойы оқыту стратегиясын жүзеге асыратын білімге негізделген қоғам, ақпараттық қоғам және білім беру қоғамы ретінде» анықтап беріп отыр. Қазақстандық ғалымдардың еңбектерінде білім берудің бәсекеге қабілеттілігі мен базалық құзыреттілігін арттыру үшін халықты формальды, бейресми және ақпараттық оқытумен қамтуды қамтамасыз ететін өмір бойы үздіксіз оқыту жүйесін негіздеу үшін ресми, бейресми және ақпараттық білім беру жүйесінде оқыту нәтижелерін толық есепке алуға мүмкіндік беретін алгоритм ұсынылады [9].

Зерттеудің негізгі бағыты экономикалық ғаламданумен сипатталатын Алматы қаласының әлеуметтік-экономикалық дамуын жалпы білім беретін мектептерде тиімді әдіс-тәсілдер арқылы оқыту болып табылады. Осыған орай, Қазақстан географиясын оқытудың Типтік оқу бағдарламасындағы «Аймақтардың әлеуметтік-экономикалық дамуы» бөліміне талдау жасалып, бағдарлама мазмұнына қалалардың дамуын сипаттайтын тұрақты қалалар, ақылды қалалар

(smart city), қалалық жоспарлау, бәсекеге қабілетті қалалар, қалалардың әлеуметтік-экономикалық дамуы сияқты оқу материалдарын енгізу және оны оқытудың әдістемесі ұсынылып отыр.

Қазақстан географиясын оқытудың әдіснамалық тәсілдері – географиялық білім берудің теориялық негіздерін, оқу үдерісінде қолданылатын әдістер мен құралдарды, оқу іс-әрекеті тәсілдерін айқындайды.

Алматы қаласының әлеуметтік-экономикалық дамуын оқытудың әдіснамалық тәсілдеріне тоқталмас бұрын, алдымен, географияны заманауи оқытудың бес негізгі әдіснамалық тәсілге негізделген моделі анықталды (1-кесте).

Кесте 1 – Географияны заманауи оқыту моделі [10]

Әдіснамалық тәсілдер	Сипаты	Оқу үдерісінде қолдану, мысал
Жүйелік тәсіл	Бұл әдіснамалық ұстаным – географиялық нысандар мен құбылыстар өзара байланысты және өзара тәуелді элементтерден тұратын тұтас жүйе ретінде қарастыруға негізделген.	Оқытуда қаланың әлеуметтік-экономикалық дамуын кешенді түсінуге мүмкіндік беретін жүйелік-құрылымдық тәсіл, картографиялық әдіс, модельдеу және диаграммалық талдау кеңінен қолданылады. Мысалы: Алматы қаласының әлеуметтік-экономикалық дамуындағы халық, өнеркәсіп, көлік, қызмет көрсету саласы, экологиялық жағдайлары және олардың өзара байланысын анықтау.
Оқу іс-әрекеті тәсілі	Білім алушылардың бақылау, салыстыру, талдау, жобалау, зерттеу іс-әрекеттері	Құзыреттілікке бағытталған білім берудің маңызды әдіснамалық негіздерін жүзеге асыру (білімді зерттеу, талдау және практикалық оқу іс-әрекеті арқылы меңгеру). Мысалы: «Алматы қаласының тұрақты дамуы» жобасы.
Құзыреттілік тәсіл	Алған білімді өмірлік жағдаяттарда қолдануға бағытталған әдіснамалық тәсіл	Оқу үдерісін шынайы өмірлік жағдаяттармен байланыстыра отырып түсіндіру. Мысалы: Алматы қаласының халық санының динамикасын талдау.
Ақпараттық–коммуникативтік оқыту тәсілдері	Білім беруді ақпараттық технологиялармен тығыз байланыста оқыту	Оқу үдерісінде цифрлық құралдар мен платформаларды қолдану. Мысалы: интерактивті карталар мен геоақпараттық жүйелер (ГАЖ) – қаланың әлеуметтік-экономикалық дамуын нақты көрсетуге болады (Google Earth, ArcGIS, QGIS).
Тұлғаға-бағдарланған тәсіл	Географиялық білім беруді тұлғаға бағыттап оқыту	Оқу үдерісінде білім алушының қызығушылығын, қабілетін, тұлғалық ерекшеліктеріне сәйкес тапсырмалар беру.

Ескерту: авторлық құрастыру

Кестеде келтірілген оқытудың әдіснамалық тәсілдері Алматы қаласының әлеуметтік-экономикалық дамуын оқытудың әдістемелік тәсілдерін сипаттауға негіз болады.

Материалдар мен әдістер. Алматы қаласының әлеуметтік-экономикалық даму

бағыттары мәселелері бойынша ғалымдардың еңбектері (отандық: Д.Қаңғалақова, З.Т.Сатпаева, Н.К.Нурланова, Ф.Алжанова, Д.Т.Алиасқаров, К.Д.Каймулдинова, Ш.Ұ.Лайсханов, Н.Е.Усенов, Н.О.Салимжанов, ресейлік: Н.В. Зубаревич, О.С.Пчелинцев және шетелдік: Edward Glaeser, Daniel A. Griffith және т.б.); қаланы дамытуға қатысты стратегиялық құжаттар («Алматы қаласын дамытудың 2025 жылға дейінгі бағдарламасы және 2030 жылға дейінгі орта мерзімді перспективалары»); «География» оқу пәні бойынша жалпы білім беретін мектептерге арналған Типтік оқу бағдарламасы талданды.

Қалалардың әлеуметтік-экономикалық дамуының теориялық негіздері урбанизация, өсу полюстері, агломерациялық даму теорияларына, Тұрақты даму және Ақылды қала (Smart City) тұжырымдарына, географиялық білім берудің өлкетану және Тұрақты даму үшін білім беру (Education for Sustainable Development) қағидаттарына сүйенеді. Сонымен қатар оқыту әдістемесі білім берудің аймақтық, жүйелік, кешенді және белсенді оқыту тәсілдеріне, негізделген.

Зерттеудің әдістері теориялық талдаудан, тарихи, статистикалық модельдеу және жүйелі әдістер мен бақылау және сауалнама әдістерінен тұрады. Бұл жаратылыстану пәндерін және тілді кіріктіре оқыту үдерісін ұйымдастырудың әдістемелік ерекшеліктерін анықтауға мүмкіндік береді.

Нәтижелер. Географиялық білім беру білім алушылардың қалалардың сапалы және тұрақты әлеуметтік-экономикалық дамуы туралы біртұтас түсініктерін қалыптастыра отырып, демографиялық, экономикалық, әлеуметтік және экологиялық үдерістерді кешенді қарастыруға мүмкіндік береді. білім алушылардың зерттеушілік дағдыларын және азаматтық жауапкершілігін дамытуға ықпал етеді.

Қазақстан географиясын оқытудың әдістемелік тәсілдерінде білім сапасының маңыздылығы – бұл білім беру жүйесінің басты талаптарының бірі. «Аймақтардың әлеуметтік-экономикалық дамуы» бөлімінде қарастырылатын Алматы қаласының әлеуметтік-экономикалық дамуын тиімді әрі сапалы оқыту тек ақпарат берумен шектелмей, білім алушының ойлау, талдау, қолдану қабілеттерін дамытуға, сондай-ақ қалалардың тұрақты дамуындағы нақты проблемаларды түсінуіне және шешуге қатысуына бағытталуы керек.

«Аймақтардың әлеуметтік-экономикалық дамуы» бөліміндегі, соның ішінде қалалардың дамуына қатысты берілген оқу материалдарының теориялық мазмұны, оқу үдерісінде қолданылатын әдістер мен құралдар айқындалды. Ол үшін алдымен оқытушылар үшін сауалнама сұрақтары белгіленді. Бұл сауалнама сұрақтары Лайкерт шкаласы бойынша бағаланып [11], нәтижелері есептелді (2-кесте).

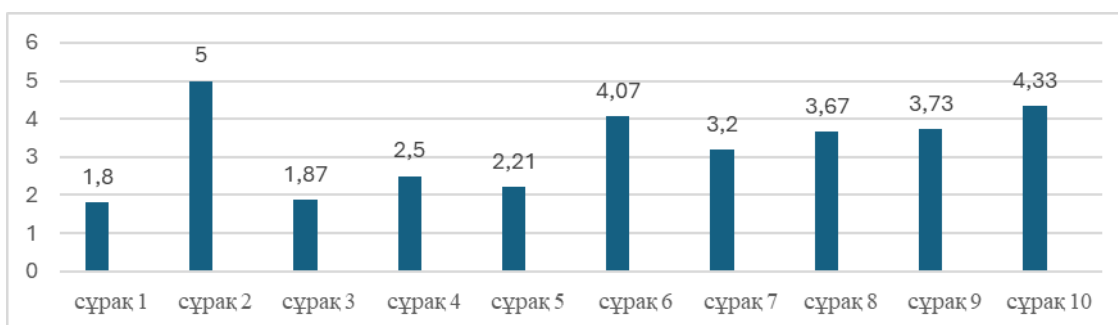
Кесте 2 - Сауалнама сұрақтары (әр сұрақ жауап берушінің келісу деңгейін бағалайтындай етіп құрастырылды)

Сауалнама сұрақтары	Мүлдем келіспеймін	Келіспеймін	Бейтарап/ жауап беру қиын	Келісемін	Толықтай келісемін	Барлығы
1	2	3	4	5	6	7
«География» оқу пәні бойынша Типтік оқу бағдарламасында қалалардың әлеуметтік-экономикалық дамуы мәселелері жеткілікті деңгейде қамтылған.	3	12				1.80
Қалалардың әлеуметтік-						5.00

экономикалық дамуы тақырыбын оқытуда нақты экономикалық көрсеткіштер мен статистика қолдану білім алушылардың түсіну деңгейін арттырады.				4	11	
Қаланың әлеуметтік-экономикалық дамуын нақты көрсетуде интерактивті карталар мен геоақпараттық жүйелер (ГАЗ) – Google Earth, ArcGIS, QGIS сияқты заманауи цифрлық құралдар тиімді қолданылады.	2	13				1.87
Қалалардың дамуын сипаттайтын тұрақты қалалар, ақылды қалалар (Smart city), қалалық жоспарлау, бәсекеге қабілетті қалалар, қалалардың әлеуметтік-экономикалық дамуы сабақтарында жеткілікті деңгейде талқыланады.	1	10		3	1	2.50
Әлемдік тәжірибе бойынша қалалардың әлеуметтік-экономикалық дамуы ашық көрсетіледі.	2	9	1	3		2.21
Алматы қаласын дамытудың 2025 жылға дейінгі бағдарламасы және 2030 жылға дейінгі орта мерзімді перспективалары сабақта талданып оқытылады.		2		8	5	4.07
Алматы қаласын дамыту мәселелеріне қатысты зерттеу жобалары немесе практикалық тапсырмалар жиі ұсынылады.	2	4	1	5	3	3.20

Алматы қаласының дамуын шынайы өмірлік жағдаяттармен байланыстыра оқыту		2	3	8	2	3.67
Мұғалімдер Алматы қаласының дамуына қатысты жаңартылған деректер мен статистиканы тұрақты түрде пайдаланып отырады.	2		3	5	5	3.73
Алматы қаласының әлеуметтік-экономикалық даму үрдістерін оқыту білім алушыларда ұлттық экономиканың құрылымы туралы саналы көзқарас қалыптастырады.				10	5	4.33

Жалпы орташа балл: 2,94. Бағалау (Лайкерт шкаласы бойынша орташа деңгейде)



Сурет 1. Сауалнама нәтижелері (Лайкерт шкаласы бойынша)

Оқытушылар арасында жүргізілген сауалнамаларға талдау жасаудың нәтижесінде Қазақстан географиясы оқу курсы бойынша «Аймақтардың әлеуметтік-экономикалық дамуы» бөлімін тиімді оқыту үшін оқу материалдары мазмұнына өзгерістер енгізу қажеттігін, сонымен қатар мұғалімдердің бұл бағытта жұмыс жүргізуге қазақ тіліндегі оқу-әдістемелік әдебиеттердің (әдістемелік оқу құралдары, нұсқаулар, көрнекі құралдар және т.б.) жетіспеушілігін атап өтті.

Талқылаулар. «География» оқу пәні бойынша жалпы білім беретін мектептерге арналған үлгілік оқу бағдарламасында берілген Қазақстан географиясының тақырыптары мен оқу мақсаттарын талдау барысында елді мекендердің жіктелуі, проблемалары және урбандалу үдерісі мен оған баға беру мәселелері қарастырылатыны анықталды [12]. Үлгілік оқу бағдарламасы негізінде жазылған 9 сыныпқа арналған оқулықтарда жалпы «қала» ұғымына сипаттама беріліп, маңыздылығы бойынша қалалардың жіктелуі сипатталған [13, 14].

Біздің зерттеуімізге сәйкес жоғарыда шетелдік және отандық зерттеушілердің еңбектерінде келтірілген қалалардың әлеуметтік-экономикалық дамуындағы урбанизация, өсу полюстері, агломерациялық даму, Тұрақты даму және Ақылды қалаға (Smart City) қатысты оқу материалдарын үлгілік оқу бағдарламалары мен оқулық мазмұнына енгізу білім алушылардың замануи қалалардың дамуы туралы білімдерін тереңдетеді. Ұсынылып отырған оқу

материалдарын оқыту әдістемесінің ерекшелігі білім берудің аймақтық, жүйелік, кешенді және белсенді оқыту тәсілдеріне, негізделген.

Географияны заманауи оқыту моделі бойынша берілген әдіснамалық тәсілдерге сәйкес іріктеліп алынған Алматы қаласының әлеуметтік-экономикалық дамуы туралы білім мазмұны білім алушылардың даярлық деңгейін арттырады, алған білімдерін практикалық іс-әрекетте қолдана алуын қамтамасыз етеді.

Ұсынылған модель Алматы қаласының әлеуметтік-экономикалық дамуын оқытудың ерекшеліктеріне сәйкес келесідей әдіс-тәсілдерді кешенді қолдануды қамтамасыз етеді [15, 16, 17].

1. Кейс-стади (Case study) әдісінде нақты өмірлік жағдайлар немесе проблемалық жағдайлар талданады. Мақсаты Алматы қаласының нақты өндірістік немесе экологиялық жағдайларын зерттеу арқылы білім алушылардың проблеманы шешу, талдау жасау және шешім қабылдау қабілетін дамыту.

2. Дебат (пікірталас) әдісінде екі немесе одан да көп топтың белгілі бір тақырып төңірегінде қарама-қарсы көзқарас білдіруі. Мысалы: «Экономика мен географияның өзара байланысы» тақырыбында пікірталас білім алушылардың сын тұрғысынан ойлау, дәлел келтіру, өз пікірін қорғау қабілетін дамытады.

3. Жоба (Project-based learning) әдісін семинар сабағында қолдану барысында білім алушылар белгілі бір тақырыпқа байланысты зерттеу жүргізіп, нақты өнім немесе жоба әзірлейді. Бұл әдісті, мысалы, «Алматы қаласының тұрақты дамуы» тақырыбында қолдану олардың ұжымдық жұмыс, зерттеу, жоспарлау, презентация жасау дағдыларын қалыптастырады.

4. Интерактивті ролдік ойындар арқылы білім алушылар әртүрлі рөлдерді (мемлекеттік қызметкер, фермер, инвестор) ойнап, жағдайға байланысты шешім қабылдайды. Интерактивті ойындар білім алушылардың практикалық шешім қабылдау дағдысын дамытады. Интерактивті ойындар әдісін қолдану, мысалы, «Қаланы жоспарлаушылар» симуляциялық ойыны.

5. SWOT талдау әдісінде білім алушылар талдау жасау арқылы объектінің күшті, әлсіз жақтарын, мүмкіндіктерін және қауіптерін анықтайды. Сол арқылы олардың аналитикалық ойлау және шешім қабылдау қабілеті дамиды. SWOT талдау әдісін Алматы қаласының әлеуметтік-экономикалық даму стратегиясын бағалауда қолданған дұрыс.

Жоғарыда келтірілген жаңа әдіс-тәсілдерді оқу үдерісінде қолдану сабақтың тиімділігін арттырады, білім алушылардың қызығушылығын оятады, пәнге деген белсенді қатысуын қамтамасыз етеді, нақты өмірлік жағдайларды түсінуге мүмкіндік береді.

Қорытынды. Қоғамның экономикалық өсуі мен халықтың әл-ауқатын қамтамасыз етуде қалалардың әлеуметтік-экономикалық дамуы маңызды рөл атқарады. Қалалардың дамуын жүйелік және кешенді тәсілдер арқылы зерттеу нәтижесінде қаланың күрделі әлеуметтік-экономикалық жүйе екендігі анықталып, ондағы демографиялық, өндірістік, инфрақұрылымдық, экологиялық және басқарушылық компоненттердің өзара байланысы қаланың дамуына үлкен әсер ететіндігі анықталды.

Зерттеу нәтижесінде заманауи қалалардың дамуы тұрақты даму қағидаттарына сәйкес сипатталады, ол урбанизацияның күшеюімен, агломерациялық үдерістердің кеңеюімен, инновациялар мен цифрлық технологиялардың енгізілуімен байланысты. Қалалардың әлеуметтік-экономикалық дамуын бағалау және басқару көрсеткіштері (халықтың өмір сүру сапасы, жұмыспен қамтылу деңгейі, көлік және әлеуметтік инфрақұрылымның қолжетімділігі, экологиялық жағдай тиімділігі) ерекше мәнге ие.

Қалалардың әлеуметтік-экономикалық дамуы ел экономикасының тұрақты дамуын қамтамасыз етеді.

Зерттеу барысында Лайкерт шкаласын қолдану Алматы қаласының әлеуметтік-экономикалық дамуы туралы оқу материалдарының бағдарлама мазмұнында берілуі тұрақты қалаларды дамыту мәселелеріне қатысты оқытушылардың көзқарастарын бағалауға мүмкіндік берді. Бұл әдіс оқыту әдістемесінің тиімділігін анықтауға және эксперименттік жұмыстың

нәтижелерін сандық тұрғыдан негіздеуге жағдай жасайды

Географиялық білім беруде бұл мәселелерді оқыту білім алушылардың қалалық кеңістіктегі үдерістерді түсінуіне, проблеманы шешу, талдау жасау және шешім қабылдау қабілеттерін дамытуға ықпал етеді. Алматы қаласының әлеуметтік-экономикалық дамуын оқытудың ерекшеліктеріне сәйкес әдіс-тәсілдерді оқу үдерісінде қолдану сабақтың тиімділігін арттырады, білім алушылардың қызығушылығын оятады, пәнге деген белсенді қатысуын қамтамасыз етеді, нақты өмірлік жағдайларды түсінуге мүмкіндік береді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Edward Glaeser. *Triumph of the City // Spatial Research and Planning*. -2011. - №71(2), P. 173-175. <https://doi.org/10.1007/s13147-013-0217-z>
2. Griffith D.A. *Urban Economics: Geography and Spatial Dependence Matter to the Sustainability of Cities // Frontiers in Sustainable Cities*. – 2021. -V. 3, P. 723561. <https://doi.org/10.3389/frsc.2021.723561>
3. Зубаревич Н.А. *Социальное развитие регионов России: Проблемы и тенденции переходного периода*. – Москва: Ленанд, - 2016. - 264 с.
4. Пчелинцев О.С. *Региональная экономика в системе устойчивого развития*. - Москва: Наука, - 2004. – 258 с.
5. Кангалакова Д.М., Сампаева З.Т., Ильяс А. *Социально-экономический профиль крупных городов Казахстана // Central Asian Economic Review*. – 2023. -V. 1,- № 148. - С. 60-71. <https://doi.org/10.52821/2789-4401-2023-1-60-71>
6. Альжанова Ф.Г., Нурланова Н.К., Днишев Ф.М. *Оценка уровня и приоритетные направления модернизации регионов Казахстана // Проблемы развития территории*. - 2020. -№ (105). - С. 124–141. <https://doi.org/10.15838/ptd.2020.1.105.9>
7. Aliaskarov D.T., Kaimuldinova K.D., Laishanov S.U., Salimzhanov N.O. *Historical-geographical aspects of sustainable development of small towns (on the example of small towns in Zhambyl region) // Journal of Geography & Environmental Management*, - 2023. -№69(2), - P. 14-22. <https://doi.org/10.26577/JGEM.2023.v69.i2.02>
8. Алматы қаласының 2025 жылға дейінгі даму бағдарламасы және 2030 жылға дейінгі орта мерзімді перспективалары. - Алматы, - 2022. https://almatydc.kz/uploads/reports/38/file_kk/almaty-alasyny-2025-zhyl-a-dey-ng-damytu-ba-darlamasy.pdf?cache=1662998623 (қаралған күні: 25.03.2026)
9. Омирбаев С., Ахмед-Заки Д., Мухатаев А., Билоуццкий А., Кассенов К., Файзуллин А. *Концептуальные основы обучения на протяжении всей жизни в Казахстане: моделирование процессов // Международный журнал новых технологий в обучении (iJET)*, - 2021. - №16 (17), - С. 60–75.
10. Alves E.D. *Teaching geography 11-18: a conceptual approach // Finisterra*, - 2011. - №46(91). <https://doi.org/10.18055/Finis1333>
11. Boone H., Boone D. *Analyzing Likert Data // Journal of Extension*, - 2012. - №50. P. 1-5. <https://doi.org/10.34068/joe.50.02.48>
12. Негізгі орта білім беру деңгейінің 7-9-сыныптарына арналған «География» пәнінен үлгілік оқу бағдарламасы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029767> (қаралған күні: 29.03.2026)
13. Каратабанов Р., Саипов А., Балгабаева Б., Сапаров К. *Қазақстан географиясы: 9 сыныпқа арналған оқулық*. – Алматы: Алматы кітап, - 2024. – 320 б.
14. Усиков В.В., Егорина А.В., Забенова Г.Б. *География Казахстана: учебник для 9 класса, 2 часть*. -Алматы: Атамұра, - 2024. – 257 стр.
15. Геец Н.Ф. *Кейс-стади как технологический метод обучения //Научно-методический электронный журнал «Концепт»*. – 2017. – № 3. – С. 1-4.
16. Гаранина Р. *Проектное обучение как движущая сила образовательного процесса //Норвежский журнал развития международной науки*, 2021. - №76, с.35-37. <https://cyberleninka.ru/article/n/project-based-learning-as-a-driving-force-of-the-educational-process>

17. Фадеева А.Н. SWOT-анализ как инструмент управления качеством // Огарёв-Online, - 2023. - №10. - С. 1-5. <https://cyberleninka.ru/article/n/swot-analiz-kak-instrument-upravleniya-kachestvom>

References:

1. Edward Glaeser. *Triumph of the City* // *Spatial Research and Planning*. -2011. - №71(2), P. 173-175. <https://doi.org/10.1007/s13147-013-0217-z> [in English]
2. Griffith D.A. *Urban Economics: Geography and Spatial Dependence Matter to the Sustainability of Cities* // *Frontiers in Sustainable Cities*. – 2021. -V. 3, P. 723561. <https://doi.org/10.3389/frsc.2021.723561> [in English]
3. Zubarevich N.A. *Socialnoe razvitie regionov Rossii: Problemi i tendencii perehodnogo perioda*. – Moskva: Lenand, -2016. - 264 s. [in Russian]
4. Pchelincev O.S. *Regionalnaya ekonomika v sisteme ustoichivogo razvitiya*. – Moskva: Nauka, - 2004. – 258 s. [in Russian]
5. Kangalakova D.M., Satpaeva Z.T., Ilyas A. *Socialno-ekonomicheskii profil krupnih gorodov Kazahstana* // *Central Asian Economic Review*. – 2023. -V. 1,- № 148. -S. 60-71. https://doi.org/10.52821/2789_4401_2023_1_60_71 [in Russian]
6. Aljanova F.G., Nurlanova N.K., Dnishev F.M. *Ocenka urovnya i prioritetnie napravleniya modernizacii regionov Kazahstana* // *Problemi razvitiya territorii*. - 2020. - №1 (105). -S. 124–141. <https://doi.org/10.15838/ptd.2020.1.105.9> [in Russian]
7. Aliaskarov D.T., Kaimuldinova K.D., Laishkanov S.U., Salimzhanov N.O. *Historical-geographical aspects of sustainable development of small towns (on the example of small towns in Zhambyl region)* // *Journal of Geography & Environmental Management*, - 2023. -№69(2), - P. 14-22. <https://doi.org/10.26577/JGEM.2023.v69.i2.02> [in English]
8. *Almaty qalasynyñ 2025 jylğa deiingi damu bağdarlamasy jäne 2030 jylğa deiingi orta merzimdi perspektivalary*. - Almaty, - 2022. https://almatydc.kz/uploads/reports/38/file_kk/almaty-alasyny-2025-zhyl-a-dey-ng-damytu-ba-darlamasy.pdf?cache=1662998623 (qaralğan küni: 25.03.2026) [in Kazakh]
9. Omirbaev S., Ahmed-Zaki D., Muhataev A., Biloschickii A., Kassenov K., Faizullin A. *Konceptualnie osnovi obucheniya na protyazhenii vsei jizni v Kazahstane: modelirovanie processov* // *Mejdunarodnii jurnal novih tehnologii v obuchenii (iJET)*, - 2021. - №16 (17), -S. 60–75. (qaralğan küni 05.05.2026) [in Russian]
10. Alves E.D. *Teaching geography 11-18: a conceptual approach* // *Finisterra*, - 2011. - №46(91). <https://doi.org/10.18055/Finis1333> [in English]
11. Boone H., Boone D. *Analyzing Likert Data* // *Journal of Extension*, - 2012. - №50. P. 1-5. <https://doi.org/10.34068/joe.50.02.48> [in English]
12. *Negizgi orta bilim beru deñgeiiniñ 7–9-synpytaryna arnalğan «Geografiya» päninen ülgilik oqu bağdarlamasy*. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200029767> (qaralğan küni: 29.03.2026) [in Kazakh]
13. Karatabanov, R., Saipov, A., Balgabayeva, B., Saparov, K. *Kazakhstan geographyasi: Okulik. 9 sinip*. - Almaty: Almaty kitap, -2024. – 320 b. [in Kazakh]
14. Usikov V.V., Egorina A.V., Zabenova G.B. *Geografua Kazahstana: uchebnik dlja 9 klassa, 2 chast*. -Almaty: Atamura, - 2024. – 257 str. [in Russian]
15. Geec N.F. *Keis-stadi kak tehnologicheskii metod obucheniya* // *Nauchno-metodicheskii elektronii jurnal «Koncept»*. – 2017. –№3.– S. 1-4. [in Russian]
16. Garanina R. *Proektnoe obuchenie kak dvijuschaya sila obrazovatel'nogo processa* // *Norvejskii jurnal razvitiya mejdunarodnoi nauki*, 2021.-№76, s. 35-37. https://cyberleninka.ru/article/n/project_based_learning_as_a_driving_force_of_the_educational_process (qaralğan küni: 01.06.2026) [in Russian]
17. Fadeeva A.N. *SWOT-analiz kak instrýment ýpravlenua kachestvom* // *Ogarëv-Online*, - 2023. - №10. - С. 1-5. <https://cyberleninka.ru/article/n/swot-analiz-kak-instrument-upravleniya-kachestvom>

**ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ЖӘНЕ ГЕОГРАФИЯ
ҒЫЛЫМДАРЫНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ И
ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК
ACTUAL PROBLEMS OF NATURAL
AND GEOGRAPHICAL SCIENCES**

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2026.88.2.007>

З.Е. Нүсіпбек¹ , Б. Кеңес¹ , Б.А. Абдуллаева¹ , А.С. Нурмаханова¹ 

¹ Өл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан

*e-mail: zereerke95@gmail.com

БАУЫР ҚҰРЫЛЫМЫНДАҒЫ ПАРЕНХИМАЛДЫ ЕМЕС КЛЕТКАЛАР

Аңдатпа

Бұл ғылыми жұмыс бауыр құрылымындағы паренхималды емес жасушалардың морфологиялық, морфометриялық және функционалдық ерекшеліктерін зерттеуге арналған. Бауыр ағзасы метаболизм, детоксикация, иммунологиялық қорғаныс және регенерация процестерінде жетекші рөл атқарады. Оның жасушалық құрамының шамамен 20–40%-ын паренхималды емес жасушалар құрайды. Оларға синусоидты эндотелий жасушалары, Купфер жасушалары, Ито (жұлдыз тәрізді) жасушалары, Pit жасушалары, дендритті жасушалар, холангиоциттер және Пирогов–Лангханс алып жасушалары жатады.

Зерттеу жұмысының мақсаты – бауыр құрылымындағы паренхималды емес жасушалардың морфометриялық көрсеткіштерін анықтау және олардың патологиялық жағдайлардағы (қант диабеті және туберкулез) өзгерістерін салыстырмалы талдау.

Зерттеу нысаны ретінде 120–150 г салмақтағы 10 егеуқұйрық және 350–400 г салмақтағы 7 теңіз шошқасы алынды. Қант диабеті модельденген егеуқұйрықтарда Купфер жасушаларының морфометриялық көрсеткіштері зерттелді. Ал *Mycobacterium tuberculosis* таяқшасымен жұқтырылған теңіз шошқаларында бауырдың макро- және микроскопиялық өзгерістері, соның ішінде гранулемалар мен Пирогов–Лангханс алып жасушаларының түзілуі талданды. Гистологиялық зерттеулер гематоксилін-эозин және Ван-Гизон әдістерімен бояу арқылы жүргізілді. Морфометриялық талдау Karl Zeiss микроскобы және Zen бағдарламасы көмегімен орындалды.

Зерттеу нәтижесінде қант диабеті жағдайында Купфер жасушаларының көлемінің ұлғаюы және санының артуы анықталды, бұл олардың компенсаторлық-адаптациялық белсенділігінің күшеюін көрсетеді. Туберкулездік зақымдану кезінде бауырда гранулематозды қабыну, казеозды некроз және Пирогов–Лангханс жасушаларының түзілуі байқалды.

Алынған мәліметтер бауырдың паренхималды емес жасушаларының патогенездегі рөлін терең түсінуге мүмкіндік береді және клиникалық диагностика мен емдеу тәжірибесінде қолдануға ғылыми негіз бола алады.

Түйін сөздер: бауыр, холангиоциттер, морфология, морфометрия, қант диабеті, туберкулез, гранулема, казеозды некроз, гематоксилін-эозин, Ван-Гизон әдісі, эксперименттік модель, регенерация, иммунологиялық қорғаныс.

Нүсіпбек З.Е.¹ , Кеңес Б.¹ , Абдуллаева Б.А.¹ , Нурмаханова А.С.¹ 

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

*e-mail: zereerke95@gmail.com

НЕПАРЕНХИМАТОЗНЫЕ КЛЕТКИ В СТРУКТУРЕ ПЕЧЕНИ

Аннотация

Данная научная работа посвящена изучению морфологических, морфометрических и функциональных особенностей непаренхиматозных клеток печени. Печень играет ведущую роль в процессах метаболизма, детоксикации, иммунной защиты и регенерации. Около 20–40% клеточного состава печени составляют непаренхиматозные клетки. К ним относятся синусоидальные эндотелиальные клетки, клетки Купфера, клетки Ито (звёздчатые клетки), Пит-клетки, дендритные клетки, холангиоциты и гигантские клетки Пирогова–Лангханса.

Цель исследования — определить морфометрические показатели непаренхиматозных клеток печени и провести сравнительный анализ их изменений при патологических состояниях (сахарный диабет и туберкулёз).

Объектами исследования послужили 10 крыс массой 120–150 г и 7 морских свинок массой 350–400 г. У крыс с моделированным сахарным диабетом изучались морфометрические показатели клеток Купфера. У морских свинок, инфицированных *Mycobacterium tuberculosis*, проводился макро- и микроскопический анализ печени, включая оценку формирования гранулём и гигантских клеток Пирогова–Лангханса. Гистологические исследования выполнялись с использованием окраски гематоксилином и эозином, а также методом Ван-Гизона. Морфометрический анализ проводился с помощью микроскопа Karl Zeiss и программы Zen.

В результате исследования установлено, что при сахарном диабете наблюдается увеличение размеров и количества клеток Купфера, что свидетельствует об усилении их компенсаторно-адаптационной активности. При туберкулёзном поражении печени выявлены гранулематозное воспаление, казеозный некроз и формирование гигантских клеток Пирогова–Лангханса.

Полученные данные позволяют углубить понимание роли непаренхиматозных клеток печени в патогенезе заболеваний и могут служить научной основой для применения в клинической диагностике и лечении.

Ключевые слова: печень, холангиоциты, морфология, морфометрия, сахарный диабет, туберкулёз, гранулема, казеозный некроз, гематоксин-эозин, метод Ван-Гизона, экспериментальная модель, регенерация, иммунологическая защита.

Nusipbek Z.¹ , Kenges B.¹ , Abdullaeva B.¹ , Nurmahanova A.¹ 

¹Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: zereerke95@gmail.com

NON-PARENCHYMAL CELLS IN THE STRUCTURE OF THE LIVER

Abstract

This scientific study is devoted to the investigation of the morphological, morphometric, and functional characteristics of non-parenchymal liver cells. The liver plays a leading role in metabolism, detoxification, immune defense, and regeneration processes. Approximately 20–40% of the liver's cellular composition consists of non-parenchymal cells. These include liver sinusoidal endothelial cells, Kupffer cells, Ito (hepatic stellate) cells, Pit cells, dendritic cells, cholangiocytes, and Pirogov–Langhans giant cells.

The aim of the study was to determine the morphometric parameters of non-parenchymal liver cells and to conduct a comparative analysis of their changes under pathological conditions (diabetes mellitus and tuberculosis).

The study involved 10 rats weighing 120–150 g and 7 guinea pigs weighing 350–400 g. In rats with experimentally induced diabetes mellitus, morphometric parameters of Kupffer cells were examined. In guinea pigs infected with *Mycobacterium tuberculosis*, macro- and microscopic analyses of the liver were performed, including the assessment of granuloma formation and the presence of Pirogov–Langhans giant cells. Histological examinations were carried out using hematoxylin and eosin staining as well as the Van Gieson method. Morphometric analysis was performed using a Karl Zeiss microscope and the Zen software program.

The results demonstrated that in diabetes mellitus there is an increase in both the size and number of Kupffer cells, indicating enhanced compensatory and adaptive activity. In tuberculous liver lesions, granulomatous inflammation, caseous necrosis, and the formation of Pirogov–Langhans giant cells were observed.

The obtained data deepen the understanding of the role of non-parenchymal liver cells in disease pathogenesis and may serve as a scientific basis for their application in clinical diagnosis and treatment.

Keywords: liver, cholangiocytes, morphology, morphometry, diabetes mellitus, tuberculosis, granuloma, caseous necrosis, hematoxylin–eosin, Van Gieson method, experimental model, regeneration, immune defense.

Қысқашы. Соңғы жылдары бауырдың паренхиматозды емес жасушаларына ғылыми қызығушылық айтарлықтай артты. 1970 жылдан бастап бұл жасушаларды зерттеудің екі негізгі кезеңі қалыптасты: алғашқысы морфологиялық және эксперименттік сипаттағы зерттеулерге бағытталса, кейінгі кезеңде жасушаларды оқшаулау мен культурада өсіру арқылы биохимиялық және функционалдық ерекшеліктерін анықтауға басымдық берілді [1]. Қазіргі уақытта зерттеулер молекулалық биология және клиникалық маңызы тұрғысынан жүргізілуде. Бұрынғы классикалық теория бойынша синусоидты жасушалар дифференцияланбаған эндотелий жасушаларымен шектесіп, белгілі бір ынталандыру кезінде Купфер жасушаларына айналады деп есептелген [2]. Алайда перфузиялық бекіту мен электронды микроскопия әдістерінің дамуы бұл көзқарастың қате екенін дәлелдеді. Қалыпты бауыр синусоидында төрт түрлі жасуша болатыны анықталды: эндотелий жасушалары, Купфер жасушалары, Pit жасушалары және май жинаушы (Ито) жасушалар [3].

Бауыр синусоиды – оттегіге бай артериялық қан мен қоректік заттарға бай порталдық қанды араластыратын фенестрленген капилляр. Оның қабырғасын синусоидты эндотелий жасушалары түзеді. Бұл жасушалар базальды мембранасыз, фенестрлерге бай құрылымымен ерекшеленеді және қан мен Диссе кеңістігі арасындағы зат алмасуды қамтамасыз етеді. Сонымен қатар жоғары эндоцитоздық белсенділік көрсетіп, қаннан түрлі макромолекулаларды рецепторлық жолмен сіңіреді [4-5].

Купфер жасушалары синусоид аймағында орналасқан резидентті макрофагтар болып табылады және организмдегі барлық макрофагтардың 80%-дан астамын құрайды. Олар антигендерді фагоцитоздап, ескі эритроциттерді ыдыратады, бауырдың қабыну және регенерация процестеріне белсенді қатысады [6].

Ито жасушалары пересинусоидты аймақта орналасып, майда еритін дәрумендерді (А, D, Е, К) жинақтайды және патологиялық жағдайда фибробласттарға айналып, фиброз дамуына қатысады [7]. Pit жасушалары табиғи киллерлер ретінде ісікке қарсы қорғаныста маңызды рөл атқарады [8]. Синусоидты эндотелий жасушалары бауырдың паренхиматозды емес жасушаларының шамамен 50%-ын құрайды және фенестрлер арқылы плазма компоненттерінің селективті алмасуын қамтамасыз етеді [9-10]. Фенестрлердің диаметрі мен жиілігі физиологиялық және патологиялық жағдайларға тәуелді өзгеріп отырады [11-12]. Эндотелий жасушалары антигендерді ұсынуға, цитокиндер өндіруге және иммундық жауапты реттеуге

қатысады [13]. Паренхиматозды емес жасушаларды оқшаулау және өсіру бауырдың физиологиясы мен патофизиологиясын, соның ішінде гепатоциттілікті зерттеуде маңызды әдіс болып табылады. Оқшауланған жасушалардың сапасы донорлық тіннің жағдайына тәуелді [14-15]. Осылайша, бауырдың паренхиматозды емес жасушалары құрылымдық ұйымдасуы мен функционалдық белсенділігі арқылы бауырдың метаболизмдік, иммунологиялық және регенерациялық қызметтерін қамтамасыз етеді және әртүрлі патологиялық үдерістердің дамуында маңызды орын алады.

Материалдар мен әдістер. Жүргізілген зерттеу әдістеріне: макроскопиялық және микроскопиялық сипаттама, морфометриялық бауыр үлгілерін зерттеу жатады. Зерттеу жұмысы «Инфекцияға қарсы препараттар ғылыми орталығы» Фармакология және токсикология зертханасында жүргізілді. Зерттеуге дене салмағы 120-150 грамм болатын 10 дана егеуқұйрық және 350-400 грамм болатын 7 дана теңіз шошқасы алынды. Тәжірибелік егеуқұйрықтар екі топқа бөлінді, олар алғашқы топ таза егеуқұйрықтар, екінші топ қант диабетімен модельденген егеуқұйрықтар бақыланды. 2 апта бойы бірінші топтағы егеуқұйрықтарға су және тағам жағынан шектеу болмады, ал екінші топтағыларға жоғары дәрежедегі майлы және сахарозалы диета бойынша тағам берілді. Қандағы қант деңгейі бақыланып отырды, 15-ші күні инсулин деңгейі мөлшері жоғарыланып қант диабетімен модельденді. Жануарлар виварийіндегі температура 22 ± 24 градус, ауаның ылғалдылығы 50-60 % , 12 сағаттық жарық режимінде жүргізілді. Тәжірибе кезінде жануарлар қоректен және судан шектелмеді. Екі топтағы егеуқұйрықтарды «Экспериментальды және басқа мақсаттарда қолданылатын омыртқалы жануарларды қорғау жөніндегі Еуропалық конвенцияда» көрсетілген зертханалық жануарлармен жұмысты ізгілендіру бойынша этикалық стандарттар мен ұсыныстарға сәйкес эфирлік анестезиямен ұйықтату арқылы тәжірибеден шығарылды. Гистологиялық материал 10%-дық буферленген формалин ерітіндісінде фиксацияланды, жоғарылаушы дәрежедегі спирттарда сусыздандырылып, парафин блоктарына салынды және олардан Semi ERM3000 микротомының көмегімен қалыңдығы 4-5 мкм болатын кесінділер дайындалды және дайын қалыпты бауыр фрагменттерімен салыстырмалы түрде зерттеу жүргізілді. Гистологиялық кесінділер гематоксилин және эозин бояуларымен боялып, Karl Zeiss микроскопының көмегімен суретке түсіріліп, Zen бағдарламасы арқылы морфометриялық зерттеу жүргізілді.

Теңіз шошқасы *Mycobacterium tuberculosis* таяқшасымен зақымданған, 10-шы, 14-ші, 21-ші, 42-ші, 52-ші, 60-шы, 82-ші күндері эфирлік анестезиямен ұйықтату арқылы тәжірибеден шығарылып отырды. Зерттеуден шығарылған эксперименттік жануарларға бауырдың жеке фрагменттеріне макрологиялық сараптама жүргізіліп сипатталды. Жануарлардан алынған бауыр ағзасының салмағы таразыға өлшеніп отырды. Сонымен қатар гистологиялық материал 10%-дық буферленген формалин ерітіндісінде фиксацияланды, жоғарылаушы дәрежедегі спирттарда сусыздандырылып, парафин блоктарына салынды және олардан Semi ERM3000 микротомының көмегімен қалыңдығы 4-5 мкм болатын кесінділер дайындалды. Гистологиялық кесінділер гематоксилинмен және эозинмен, Ван-Гизон әдісімен боялды. Гистологиялық кесінділерді зерттеу Karl Zeiss және Leica DM-1000 жарық микроскопының көмегімен жүргізілді.

Нәтижелер. Тәжірибенің 10-шы күнінен бастап инфекция жұқтырылған теңіз шошқасынан гематологиялық және биохимиялық, бактериологиялық және гистологиялық зерттеулер үшін бауыры алынды. Макроскопиялық зерттеу кезінде бауырдың бөлікшелерінде туберкулез анықталды.



Сурет 1. Бауырдағы біріккен туберкулез түйіндері

Микробиологиялық экспресс зерттеу кезінде ағзада МБТ инфекциясы анықталды.

Тәжірибенің 14-ші күні белсенді туберкулез процесін растау және зерттеуге қан мен ағзаларды алу үшін, тағы бір инфекция жұқтырған жануар зерттеуге алынды. Макроскопиялық зерттеу барысында бауыр мен көкбауырда, өкпеде түйнек тәрізді ұсақ түйіндердің едәуір саны анықталды. Микробиологиялық экспресс-зерттеу кезінде жекелеген мүшелерде (өкпе, бауыр, көкбауыр) көптеген МБТ байқалған.



Сурет 2. Бауырдағы көптеген ұсақ туберкулез түйіндері

Зерттеудің 21-ші күнінен бастап инфекция жұқтырылған жануарлардың бауырында жоғарғы және төменгі жағында туберкулез түйіндері байқалады.



Сурет 3. Бауырдағы көптеген туберкулез түйіндер

Зерттеудің 21-ші күні жайылған туберкулез диагнозы қойылды.



А



Б

Сурет 4. Бауырдағы көптеген ұсақ туберкулез түйіндері

Бауырдың құрылымдық-функционалды бірлігі-бөлікше, ол жасушалардың екі тобынан тұрады. Бірінші топқа нақты гепатоциттерді жатқызамыз, олар бауыр паренхимасындағы ең көп жасушалар (бауырдың жалпы массасының 70%) және метаболикалық белсенді эпителий жасушалары. Екінші топ-бұл паренхималық емес жасушалар (30-40%): бауырдың синусоидальды эндотелий жасушалары (шамамен 50%), Купфер жасушалары (шамамен 20%), бауырдың жұлдыз тәрізді жасушалары (шамамен 1%) және лимфоциттер (шамамен 25%).

Бауырдың синусоидальды эндотелий жасушалары фенестрленген эндотелиймен ұсынылған. Бауырдың эндотелий жасушалары синусоидальды қабырғаны тегістейді және фенестр деп аталатын динамикалық сүзгілер арқылы бауырдың синусоидальды қаны мен Диссе кеңістігі арасындағы сұйықтық, ерітінді және бөлшектердің алмасуын жеңілдетеді. Сонымен қатар, жоғары эндоцитарлық қабілетті көрсетеді және рецептор арқылы эндоцитоз арқылы қаннан көптеген заттарды шығарады.

Бауырдың тұрақты макрофагтары-қабыну факторларын шығаратын Купфер жасушалары және синусоидальды тамыр кеңістігінде орналасқан. Купфер жасушалары қан айналымындағы моноциттерден ерекшеленеді. Купфер жасушалары айналымдағы эндотоксиндерді, микроорганизмдерді, өлі жасушалардың фрагменттерін жоюды қамтамасыз етеді.

Талқылаулар. Бауыр лимфоциттерінің жартысына жуығы табиғи өлтірушілер мен Т-жасушалардан тұрады, бауырдың лимфоциттермен инфильтрациясы аутоиммунды және уытты зақымдарға жауап ретінде жүреді.

Бауырдың жұлдыз тәрізді жасушалары гепатоциттер мен синусоидтар арасындағы Диссе кеңістігінде орналасады. Сау бауырда бауырдың жұлдыз тәрізді жасушалары, әдетте, А дәрумені (ретинол) сақтайтын, негізгі фиброгенді жасушалар болып табылады. Алайда, олар бауырдың зақымдануы кезінде морфологиялық өзгерістерге ұшырайды және А дәрумені жоғалуымен және коллагеннің жоғарылауымен сипатталатын миофибробластикалық жасушаларға бөлінеді.

Гипергликемия иммунитеттің бұзылуына және бактериялардың көбеюіне ықпал етеді индукцияланған қант диабетінде ішекте аэробты бактериялардың жалпы санының өсуі байқалады: Enterobacteriaceae, Enterococcus, K. pneumoniae, E. coli, бұл бактериялық эндотоксиндердің қанға енуіне әкеледі, мысалы, бауыр Купферінің жасушаларымен Toll4 арқылы байланысатын бактериалды липополисахарид, бұл TNF-α индукциясына әкеледі, гепатоциттерге зиян келтіреді.

Егеуқұйрықтардағы стрептозоцинцирленген қант диабетіндегі Купфер жасушаларын морфометриялық зерттеу көрсеткендей аудандар 59,13 мкм-ден 17,37 мкм-ге дейін өзгереді, бұл олардағы дисфункционалды процестердің дамуына, соның ішінде тотығу стрессінің әсерінен фагоцитарлық белсенділіктің төмендеуіне байланысты болуы мүмкін. Купфер жасушаларының дисфункционалды белсенділігі бактериялық эндотоксиндердің қанға енуімен байланысты болуы мүмкін.

Туберкулездегі макрофагтар көп ядролы алып жасушалардың – Пирогов-Ларгханс жасушаларының пайда болуымен біріктірілген. Қазіргі уақытта осы көп ядролы алып жасушалардың пайда болуына әкелетін механизмдер іс жүзінде зерттелген. Туберкулездегі макрофагтар бір жасушаға 15 – тен астам ядросы бар және грануломатозды қабынудың құрамдас бөлігі болып табылатын Пирогов-Лангханс жасушаларының көп ядролы алып жасушаларын қалыптастыру үшін біріктірілген. Бұл көп ядролы алып жасушаларды макрофаг типті жоғары қоздырғыш жасушалар деп анықтауға болады және моноциттерді біріктіру немесе моноциттерді макрофагтармен біріктіру арқылы түзіледі. Олардың түзілуі интерферон-γ (IFN-γ), интерлейкин (IL) -1, -3, -4 және -6 сияқты әртүрлі цитокиндермен және гранулоциттік-макрофагты колонияны ынталандыратын фактормен байланысты.

Қорытынды. Бақылау тобындағы қалыпты жағдайдағы егеуқұйрықтарды гистологиялық зерттеу нәтижесі, барлық мүшелері қалыпты күйде екендігін, құрылысы сақталғандығын көрсетті. Ерекше патологиялық және физиологиялық өзгерістер болмады.

Қант диабетімен модельденген егеуқұйрықтардың Купфер жасушаларын морфометриялық зерттеу кезінде оның көлемінің ұлғайғандығы және жасушалар санының көбейгендігі анықталды. Оның негізгі себебі тотығу стрессінің әсерінен фагоцитарлық белсенділіктің төмендеуіне байланысты болып табылады.

Mycobacterium tuberculosis таяқшасымен зақымданған бауырға макрологиялық сараптама жүргілізді, нәтижесінде бауырдағы көптеген туберкулез түйіндері, патологиялық өзгерісі анықталды. Микроскопиялық зерттеу кезінде алып Пирогов-Лангханс 15 астам ядросы бар эксцентрілі орналасқан жасуша зерттелді. Жасушаны гистологиялық препараттан зерттеу кезінде аморфты массалар болып табылатын ұсақ түйіндер, қабыну инфильтрация жасушаларынан, оның ішінде лимфоциттерден, эпителиоидты жасушалардан және алып Пирогов-Лангханстың қосылған гранулема түйінділері қаралды.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Fausto N., Campbell J.S. The role of hepatocytes and oval cells in liver regeneration and repopulation / Mech. Dev. 2013. Vol. 120. P. 117–121
2. Parekkadan B., Poll D., Suganuma K. et al. Mesenchymal stem cell-derived molecules reverse fulminant hepatic failure. 2014. P. 941

3. Sakaida I. Cell therapy with bone marrow cell for liver cirrhosis // *J. Electrophoresis*. 2013. Vol. 50. P. 7–12
4. Dan Y.Y., Yeoh G.C. Liver stem cells: a scientific and clinical perspective // *J. Gastroenterol. Hepatol*. 2008. Vol. 23. P. 687–698
5. Michalopoulos G.K. Liver regeneration // *J. Cell. Physi-ol*. 2013. P. 286–300
6. Roskams T.Yang S.Q., Koteish A. et al. Oxidative stress and oval cell accumulation in mice and humans with alcoholic and nonalcoholic fatty liver disease // *Am J. Pathol*. 2033. Vol. 163. P. 1301–1311
7. Zhao D.C., Lei J.X., Chen R. et al. Bone marrow-derived mesenchymal stem cells protect against experimental liver fibrosis in rat // *World J. Gastroenterol*. 2018. Vol. 14. P. 3431–3440
8. Yu Y., Yao A.H., Chen N. et al. Mesenchymal stem cells over-expressing hepatocyte growth factor improve small-for-size liver grafts regeneration. *Mol Ther*. 2007. Vol. 15. P. 1382–1389
9. Ren X., Colletti L. et al. Stem cell factor restores hepatocyte proliferation in IL-6 knockout mice following 70% hepatectomy // *J. Clin. Invest*. 2013. Vol. 112. P. 1407–1418.
10. Алексеева, И.Н. Печень и иммунологическая реактивность. / И.Н. Алексеева, Т.М. Брызгина, С.И. Павлович, Н.В. Ильевич – Киев: Наукова Думка. – 2001. – 168 с.
11. Аруин, Л.И. Апоптоз и патология печени Л.И. Аруин // *РЖГГК*. № 2. – 2008. – С. 6–11.
12. Бабак, О.Я. Клиническая эффективность препарата хофитол при заболеваниях гепатобилиарной системы. / О.Я. Бабак // *Сучасна гастроентерологія*. – 2001. – Т. 1, №3. – С. 69–71.
13. Викторов, А.В. Влияние ивермекина на функциональное состояние макрофагов печени. / А.В. Викторов, В.А. Юркин // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. – 2008. – Т. 136, №12. – С. 645–647.
14. Токарев, Э.С. Биологически активные вещества, улучшающие функциональное состояние печени. / Э.С. Токарев, Н.П. Блохина, Е.А. Некрасов // *Вопросы питания*. – 2007. – Т. 76, № 4. – С. 4
15. Черешнев, В.А. Морфогенетическая функция иммунокомпетентных клеток при восстановительных процессах в печени. / В.А. Черешнев, Б.Г. Юшков, М.Т. Абидов и др. // *Иммунология*. – 2004. – № 4. – С. 204–206.

References:

1. Fausto N., Campbell J.S. The role of hepatocytes and oval cells in liver regeneration and repopulation / *Mech. Dev*. 2013. Vol. 120. P. 117–121
2. Parekkadan B., Poll D., Suganuma K. et al. Mesenchymal stem cell-derived molecules reverse fulminant hepatic failure. 2014. R. 941
3. Sakaida I. Cell therapy with bone marrow cell for liver cirrhosis // *J. Electrophoresis*. 2013. Vol. 50. R. 7–12
4. Dan Y.Y., Yeoh G.C. Liver stem cells: a scientific and clinical perspective // *J. Gastroenterol. Hepatol*. 2008. Vol. 23. P. 687–698
5. Michalopoulos G.K. Liver regeneration // *J. Cell. Physi-ol*. 2013. R. 286–300
6. Roskams T.Yang S.Q., Koteish A. et al. Oxidative stress and oval cell accumulation in mice and humans with alcoholic and nonalcoholic fatty liver disease // *Am J. Pathol*. 2033. Vol. 163. R. 1301–1311
7. Zhao D.C., Lei J.X., Chen R. et al. Bone marrow-derived mesenchymal stem cells protect against experimental liver fibrosis in rat // *World J. Gastroenterol*. 2018. Vol. 14. R. 3431–3440
8. Yu Y., Yao A.H., Chen N. et al. Mesenchymal stem cells over-expressing hepatocyte growth factor improve small-for-size liver grafts regeneration. *Mol Ther*. 2007. Vol. 15. R. 1382–1389
9. Ren X., Colletti L. et al. Stem cell factor restores hepatocyte proliferation in IL-6 knockout mice following 70% hepatectomy // *J. Clin. Invest*. 2013. Vol. 112. R. 1407–1418.
10. Alekseeva, I.N. Pechen` i immunologicheskaya reaktivnost`./ I.N. Alekseeva, T.M. Bry`zgina, S.I. Pavlovich, N.V. Il`chevich – Kiev: Naukova Dumka. – 2001. – 168 s.

11. Aruin, L.I. *Apoptoz i patologiya pecheni* L.I. Aruin // RZhGGK. № 2. – 2008. – S.6-11.
12. Babak, O.Ya. *Klinicheskaya e`ffektivnost` preparata xofitol pri zabolevaniyax gepatobiliarnoj sistemy`.* /O.Ya. Babak // *Suchasna gastroenterologiya.* – 2001. – T. 1, №3. – S. 69-71.
13. Viktorov, A.V. *Vliyanie ivermekina na funktsional`noe sostoyanie makrofagov pecheni.* /A.V. Viktorov, V.A. Yurkiv // *Byulleten` e`ksperimental`noj biologii i mediciny`.* – 2008. – T. 136, №12. – S.645-647.
14. Tokarev, E`S. *Biologicheski aktivny`e veshhestva, luchshayushhie funktsional`noe sostoyanie pecheni.* /E`S. Tokarev, N.P. Bloxina, E.A. Nekrasov // *Voprosy` pitaniya.* – 2007. – T. 76, № 4. – S. 4
16. Chereshnev, V.A. *Morfogeneticheskaya funkciya immunokompetentny`x kletok pri vosstanovitel`ny`x processax v pecheni.* / V.A. Chereshnev, B.G. Yushkov, M.T. Abidov i dr. // *Immunologiya.* – 2004. – № 4. – S. 204-206.

FTAMP 39.01.99

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2026.88.2.008>

Алимханова А.С.^{1*} , Сейлхан А.С.¹ 

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан
*e-mail: aknurabellard@gmail.com

АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ ТАУЛЫ АЙМАҚТАРЫНДАҒЫ ҚАУІПТІ ТАБИҒИ ПРОЦЕСТЕР ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТУРИЗМ ҮШІН ҚАУІП ФАКТОРЫ РЕТІНДЕ

Аңдатпа

Бұл мақалада Қазақстанның жетекші туристік аймақтарының бірі болып табылатын Алматы қаласындағы экологиялық туризмнің дамуына табиғи апаттардың әсері қарастырылады. Таулы аймақтарда туризмнің қарқынды дамуымен туристік қауіпсіздікті қамтамасыз етудің және табиғи ресурстарды тұрақты пайдаланудың маңыздылығы айтарлықтай артып келеді. Бұл зерттеудің мақсаты - Іле Алатауы аймағына тән табиғи тәуекелдерді талдау және олардың инфрақұрылым мен рекреациялық нысандарға әсерін бағалау.

Зерттеудің әдіснамалық негізі ғылыми әдебиеттерді және статистикалық деректерді талдауға негізделген. 1966 жылдан 2015 жылға дейінгі кезеңдегі сел, қар көшкіні және су тасқыны туралы деректер қарастырылып, олардың кеңістіктік және уақыттық таралуындағы заңдылықтары анықталды. Туризмге қатты әсер ететін қауіпті үдеріс ретінде сел, қар көшкіні, су тасқыны, көшкін және тас құлау екені анықталды. Ең осал аймақтарға — Кіші Алматы, Үлкен Алматы, Талғар, Қарғалы және Ақсай өзен бассейндері. Бұл аумақтарда туристік ағынның артуы төтенше жағдайлардың туындау ықтималдығын күшейтіп, табиғи ортаға түсетін жүктемені арттыратыны анықталды.

Зерттеу мониторинг, болжау және заманауи ақпараттық-коммуникациялық ескерту жүйелерін енгізуді қоса алғанда, кешенді табиғи тәуекелдерді басқару қажеттілігін негіздейді. Қауіпсіз туристік маршруттарды әзірлеудің және туристердің хабардарлығын арттырудың маңыздылығы атап өтіледі. Зерттеудің практикалық маңыздылығы тәуекелдерді бағалау және қауіпсіздік бойынша ұсыныстар әзірлеуде, осылайша Қазақстанның таулы аймақтарында экотуризмнің тұрақты дамуына ықпал етуде жатыр. Зерттеу нәтижелері табиғи қауіптердің туристік қызметке тікелей әсер ететінін және оларды алдын ала бағалау мен басқару экотуризмнің қауіпсіз дамуының негізгі шарты екенін көрсетеді.

Түйін сөздер: Алматы қаласы; таулы аймақ; қауіпті табиғи процестер; қауіп факторлары; туризм.

Алимханова А.С.^{1*} , Сейлхан А.С.¹ 

¹Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

*e-mail: aknurabellard@gmail.com

ОПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ГОРНЫХ РАЙОНАХ ГОРОДА АЛМАТЫ КАК ФАКТОР РИСКА ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ТУРИЗМА

Аннотация

В данной статье рассматривается влияние природных катастроф на развитие экологического туризма в городе Алматы, который является одним из ведущих туристских регионов Казахстана. В условиях активного развития туризма в горных районах значительно возрастает важность обеспечения туристической безопасности и устойчивого использования природных ресурсов. Целью данного исследования является анализ природных рисков, характерных для района Иле Алатау, а также оценка их влияния на инфраструктуру и рекреационные объекты.

Методологическая основа исследования базируется на анализе научной литературы и статистических данных. Рассмотрены данные о селях, снежных лавинах и наводнениях за период с 1966 по 2015 годы, выявлены закономерности их пространственного и временного распределения. Определено, что к наиболее опасным процессам, оказывающим значительное влияние на туризм, относятся сели, снежные лавины, наводнения, оползни и камнепады. Наиболее уязвимыми территориями являются бассейны рек Кіші Алматы, Үлкен Алматы, Талгар, Каргалы и Аксай. Установлено, что увеличение туристического потока в этих районах повышает вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций и усиливает нагрузку на природную среду.

Исследование обосновывает необходимость комплексного управления природными рисками, включая мониторинг, прогнозирование и внедрение современных информационно-коммуникационных систем оповещения. Подчеркивается важность разработки безопасных туристских маршрутов и повышения осведомленности туристов. Практическая значимость исследования заключается в разработке рекомендаций по оценке рисков и обеспечению безопасности, что способствует устойчивому развитию экотуризма в горных районах Казахстана. Результаты исследования показывают, что природные опасности оказывают прямое влияние на туристическую деятельность, а их предварительная оценка и управление являются ключевым условием безопасного развития экотуризма.

Ключевые слова: город Алматы; горные районы; опасные природные процессы; факторы риска; туризм.

Alimkhanova A.S.^{1*} , Seilkhan A.S.¹ 

¹Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

*e-mail: aknurabellard@gmail.com

DANGEROUS NATURAL PROCESSES IN THE MOUNTAIN AREAS OF ALMATY AS A RISK FACTOR FOR ECOLOGICAL TOURISM

Abstract

This article examines the impact of natural disasters on the development of ecological tourism in Almaty, one of the leading tourist regions of Kazakhstan. With the rapid growth of tourism in mountainous areas, the importance of ensuring tourist safety and the sustainable use of natural resources is significantly increasing. The aim of this study is to analyze the natural risks characteristic of the Ile Alatau region and assess their impact on infrastructure and recreational facilities.

The methodological basis of the study relies on the analysis of scientific literature and statistical

data. Data on mudflows, snow avalanches, and floods for the period from 1966 to 2015 were examined, and patterns of their spatial and temporal distribution were identified. It was found that the most hazardous processes significantly affecting tourism include mudflows, snow avalanches, floods, landslides, and rockfalls. The most vulnerable areas are the basins of the Kishi Almaty, Ulken Almaty, Talgar, Kargaly, and Aksai rivers. It has been shown that an increase in tourist flow in these areas raises the likelihood of emergency situations and increases the pressure on the natural environment.

The study substantiates the need for an integrated natural risk management approach, including monitoring, forecasting, and the implementation of modern information and communication warning systems. The importance of developing safe tourist routes and increasing tourists' awareness is emphasized. The practical significance of the research lies in developing risk assessment and safety recommendations, thereby contributing to the sustainable development of ecotourism in the mountainous regions of Kazakhstan. The results of the study demonstrate that natural hazards have a direct impact on tourism activities, and their prior assessment and management are key conditions for the safe development of ecotourism.

Keywords: Almaty city; mountain areas; hazardous natural processes; risk factors; tourism.

Кіріспе. Біріккен Ұлттар Ұйымының (БҰҰ) Тұрақты даму мақсаттарының 13-ші мақсаты - «Климаттың өзгеруімен және оның салдарларымен күрес бойынша шұғыл шаралар қабылдау» бағдарламасына сәйкес, жаһандық климаттық өзгерістер табиғи және әлеуметтік-экономикалық жүйелерге барған сайын күшейіп әсер етуде. Ауа температурасының көтерілуі, сел мен су тасқыны, сондай-ақ экожүйенің деградациясы және биоәртүрліліктің жоғалуы климат өзгерісінің негізгі салдарының бір бөлігі ғана. Бұл процестер адам қызметінің барлық салаларына, соның ішінде ауыл шаруашылыққа, экономикаға, инфрақұрылымға және қоғамдық денсаулық сақтауға әсер етеді. Осыған байланысты қазіргі қоғамның негізгі міндеттердің бірі - қауіпті табиғи және климаттық оқиғаларға төзімділік пен бейімделу қабілетін арттыру [1]. Осыған орай Қазақстан Республикасы 2015-2030 жылдарға арналған Sendai Framework for Disaster Risk Reduction бағдарламасы аясында, халықаралық апаттар қаупін азайту бастамаларына белсенді қатысуда. 2017 жылдан бастап біздің еліміз төтенше жағдайларды алдын алуға және олардың салдарын азайтуға бағытталған ұлттық стратегияларды жүзеге асырып келеді [2]. Одан бөлек, 2024 жылы Қазақстан Республикасының Президенті Қасым-Жомарт Тоқаев та төтенше жағдайларды алдын алуға және қоғамдық қауіпсіздікті жақсартуға көшу қажеттілігін атап өтті, бұл қиындықтарды шешуде ғылым мен заманауи технологиялардың рөлін атап өтті [3].

Қазіргі уақытта Қазақстандағы туризм саласы ел экономикасындағы маңызды және тез дамып келе жатқан буын болып табылады. Туризмнің белсенді демалыс ретіндегі танымалдығы артып келеді және оның географиясы үнемі кеңейіп отырады. Туризмнің жаңа бағыттары мен түрлері жасалуда. Әлемдік нарықтағы қазіргі қаржылық жағдайды ескере отырып, отандық сектордың динамикалық дамуын болжауға болады. Сонын нәтижесінде, ел ішіндегі барлық бағыттар мен демалыс түрлеріне сұраныс арта түседі. Оларға діни, спорттық, экстремалды, білім беру және басқа да көптеген туризм түрлері кіреді. Мемлекет бүгінде экологиялық демалысты насихаттауға ерекше рөл атқарады. Осыған байланысты экотуризм бағыты даму үстінде [4]. Алматы облысы соңғы жылдары туристердің келуі бойынша абсолютті көшбасшы болып келеді. Ұлттық статистика бюросының мәліметтеріне сәйкес, Қазақстанға келетін туристердің көпшілігі Алматының таулы аймақтарына қызығушылық білдіреді. 2023 жылғы статистикаға сәйкес, Алматы облысының тау кластеріне жыл сайын 3 418 266 турист келеді [5]. Алматы республиканың негізгі туристік орталығы және қазақстандық туризмнің брендті болып табылады, бұл туралы қазақстандық және шетелдік сарапшылар өз зерттеулерінде атап өткен [6].

Алайда таулы аймақтарда туристік және рекреациялық белсенділіктің қарқынды өсуімен аймақтық туризмді дамытудың оң тенденциясы ғана емес, сонымен қатар табиғи геодинамикалық процестерден туындаған төтенше жағдайлар санының артуы да байқалады.

Жер сілкінісімен және селмен байланысты тәуекелдер әсіресе өзекті болып отыр, олардың жиілігі мен қарқындылығы соңғы жылдары тұрақты өсу тенденциясына ие. Сондықтан Мемлекеттік төтенше жағдайларды алдын алу және ден қою жүйесін тұрақты басқаруды қамтамасыз ету үшін селді бақылаудың автоматтандырылған жүйесін, табиғи және техногендік қауіптердің компьютерлендірілген дерекқорын және төтенше жағдайларды бақылау және болжау үшін бірыңғай ақпараттық-коммуникациялық жүйені құру жоспарлануда [7]. Бұл тау экотуризміндегі туристік қауіпсіздіктің маңыздылығын тағы да көрсетіп, зерттеу мақсаты ретінде таулы аймақтардағы табиғи қауіптерді талдау мен олардың туристік қызметке ықпалын бағалауды қажет етеді.

Материалдары мен әдістер. Мақалада қауіпті табиғи үдерістерді экотуризмге әсер етуші қауіпті фактор ретінде анықтау мақсатында бірнеше ғылыми материалдар мен әдістер қолданылды. Әдебиеттерге шолу арқылы Алматы қаласында орын алатын табиғи қауіпті үдерістерді және оларды алдын алу шаралары қарастырылды. Ол өз кезегінде қауіпті үдерістер мен тау туризмін зерттеген отандық және шетелдік ғалымдардың ғылыми еңбектеріне негізделді. Мақаланың зерттеу материалының негізі Б. Ш. Абдиманопов, Д. Н. Худаева, М. С. Безуглова, В.П. Благовещенский, В.И. Замай және басқа да ғалымдардың зерттеу жұмыстарынан құралды. Мысалы, Вайсброт И. А. өз еңбегінде туристік-рекреациялық саланың табыстылығы дестинациядағы қолда бар ресурстар мен туризм үдерістерінен тұратын туристік-рекреациялық қызметтерді тиімді басқару және ілгерілету мүмкіндігіне тәуелді екенін атап өтеді. Бұл туристерді тартатын табиғи аймақтардағы ықтимал тәуекелдерді дұрыс бағалаудың маңыздылығын тағы да дәлелдейді.

Зерттеу жұмысының материалдары ретінде Іле Алатауы аумағындағы қауіпті табиғи үдерістердің қалыптасу ерекшеліктері туралы статистикалық мәліметтер және табиғи апаттардың тіркелген жағдайлары пайдаланылды. Одан бөлек сел, қар көшкіні, су тасқыны және басқа да қауіпті табиғи құбылыстардың пайда болу жағдайлары туралы деректер, ғылыми еңбектер талданды. Зерттеу барысында 1966–2015 жылдар аралығында тіркелген сел, қар көшкіні және су тасқыны жағдайлары туралы мәліметтер қарастырылды. Бұл деректер таулы аймақтардағы қауіпті табиғи процестердің таралу заңдылықтарын және олардың туристік инфрақұрылымға әсерін бағалауға мүмкіндік береді.

Зерттеу барысында ғылыми әдебиеттерді талдау және жүйелеу, салыстырмалы талдау, сондай-ақ статистикалық деректерді өңдеу әдістері қолданылды. Қауіпті табиғи үдерістердің таралу ерекшеліктері мен олардың туристік қызметке әсері кешенді түрде қарастырылып, алынған мәліметтер өзара салыстырылды. Сонымен қатар, қауіпті табиғи құбылыстардың қайталану жиілігі мен таралу заңдылықтарын бағалау арқылы олардың туристік инфрақұрылымға ықтимал әсері анықталды. Қолданылған әдістер зерттеу нәтижелерін жүйелеуге және экотуризм саласындағы табиғи тәуекелдерді төмендетуге бағытталған ғылыми негізделген қорытындылар жасауға мүмкіндік берді.

Нәтижелер. Туризмдегі қауіпсіздік – күрделі, көп қырлы құбылыс, ол «қауіпсіздік» ұғымының кеңірек, жалпы нұсқасы болып табылады [8]. Қазақстан Республикасының «Туристік қызмет туралы» Заңының «Туристік қауіпсіздікті қамтамасыз ету» атты 26-бабында, Қазақстан Республикасының аумағында туристердің қауіпсіздігіне Қазақстан Республикасы кепілдік беретіні айтылған, ол туристердің жеке қауіпсіздігін, олардың мүлкінің қауіпсіздігін және саяхат кезінде қоршаған ортаға келтірілетін зиянды алдын алуды білдіреді [9].

Алматыдағы қауіпті табиғи процестер аумақты рекреациялық дамыту үшін күрделі мәселе тудырады, оны шешу тиімді қорғау әдістері мен шараларын әзірлеумен, сондай-ақ перспективалы даму үшін қауіпсіз аймақтарды анықтаумен және туристік маршруттарды салумен байланысты. Алматыдағы қолданыстағы және жаңадан құрылған тау туризмі кешендерінің көптеген қолданыстағы маршруттары мен аумақтары қауіпті табиғи процестердің көріну қаупінде [10]. Таулардағы қауіпті процестердің дамуының жетекші факторы - жер бедерінің біркелкі емес болуы. Бұндай ландшафттар тас құлау, көшкін, мұздықтардың апатты қозғалысы сияқты гравитациялық процестердің дамуына ықпал етеді және қар көшкіндерін

белсендіреді. Тектоникалық белсенділіктің арту кезеңінде жер бедеріндегі сеймикалық жүктеме күшейеді [11], бұл өз кезегінде жер сілкіністеріне әкеледі.

Алматы облысына қарасты таулы аймақтарында қазіргі уақытта ең үлкен қауіп жергілікті сел тасқындарымен, қардың қатты еруі мен жаңбыр су тасқындарымен, қарлы борандармен байланысты. Қардың көп құлауы және одан кейінгі жаппай көшкіндер мен күшті қар үйінділерінің салдарынан автомобиль және теміржол көлігі бірнеше сағатқа немесе тіпті бірнеше күнге үзіледі, себебі қарды тазарту көп уақытты алады. Қардың кенеттен еруі мен жаңбыр су тасқыны қала маңындағы аудандардың су басуына, жергілікті жолдардың эрозиясына және көпірлердің бұзылуына әкеледі. Келесі кестеде біз ірі сел тасқындарының орын алған мысалдарымен таныс боламыз:

Кесте 1 - Алматы қаласы мен Алматы облысында болған ірі сел тасқындары [12]

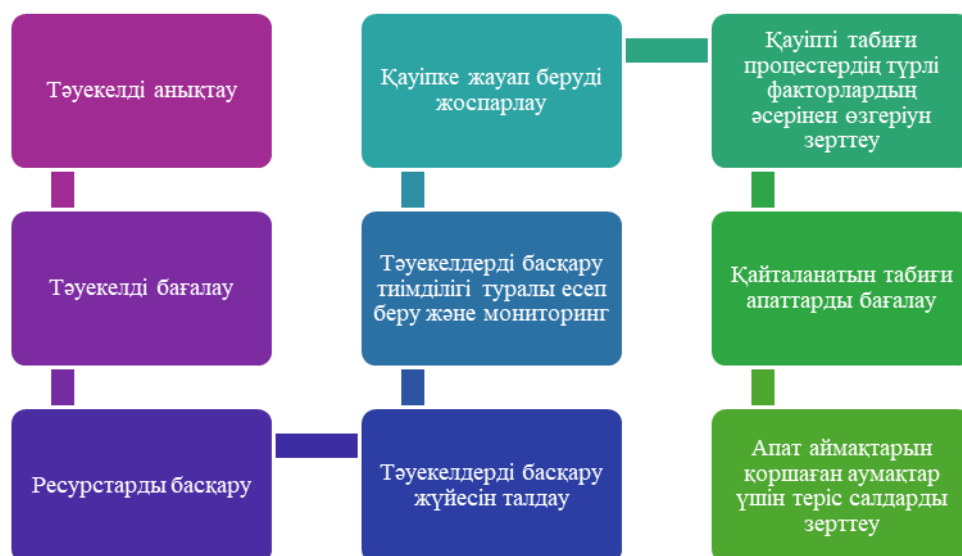
№	Болған жері, координаталары	Күні мен жылы	Қауіпті табиғи үдерістің типі	Нәтижесінде әкелген залалы
1	Алматы қ., Ақжар, Құмбел аймағы, 43.189317, 76.799992	2013	Сел тасқыны	Селге қарсы құрылым мен желден қорғайтын құрылғылар бұзылды
2	Алматы облысы, Талғар өзені, 43.406894, 77.261061	17.07.2014	Гляциальды сел тасқыны	Қаланы сумен жабдықтау істен шықты, инфрақұрылым зардап шекті
3	Алматы қ., Қарғалы өзені, 43.199248, 76.838215	23.07.2015	Күшті су тасқыны, морена көлінің жарылуы	456 үй зақымдалды, 1036 адам эвакуацияланды. Жеті көпір қирады. Залалды қалпына келтіруге 2,2 миллиард теңге жұмсалды.

1966 жылдан 2015 жылға дейінгі бүкіл бақылау кезеңінде Алматының Үлкен және Кіші өзендерінің бассейндеріндегі қар көшкіні станцияларында төрт сейсмикалық көшкін оқиғасы тіркелді. Сонымен қатар, 1967 жылдың сәуірінде Медеу селден қорғау бөгетін салу кезінде жарылыс жұмыстары кезінде Рихтер шкаласы бойынша 4,0 баллдық техногендік жер сілкінісінің әсерінен жекелеген шағын көшкіндер байқалды. Барлық сейсмикалық көшкіндер көктем айларында – наурыздан мамырға дейін жалғасады. Бұл Іле Алатауы тауларындағы көшкінге ең бейім маусым болуымен түсіндіріледі. Беткейлердегі қар жамылғысы өте тұрақсыз, және оған ең аз әсер ету көшкіндерді тудыруы мүмкін [13].

Жер көшкіндері таулы жер бедерінің барлық геоморфологиялық аймақтарында кең таралған. Олар ауа райының өзгеруіне, шамадан тыс ылғалға, борпылдақ қоқыстардың жиналуына, сейсмикалық соққыларға және аумақтың инженерлік-геологиялық жағдайларын ескермей жүргізілетін шаруашылық қызметке байланысты тау жыныстарының беріктігінің әлсіреуіне әкеледі. Жетісу Алатауының делювиалды-пролювиалды беткейлеріндегі лесс (борпылдақ) жыныстарында және Іле Алатауының флювиогляциалды шөгінділерінде пайда болатын лесс (борпылдақ) тау жыныстарында қарқынды ылғал мен белгілі бір кернеу жағдайында беріктігін төмендетеді. Бұл тау жыныстарының шөгуіне және олардың кейінгі көлденең қозғалысына әкеледі. Қала маңындағы аудандарда көлбеу процестер байқалады. Мұнда террассалар кезінде беткейлердің астын кесу және суарудың қате әдістері сайлар мен сай эрозиясына, лесс топырақтарының шөгуіне және шағын сел ағындарына әкеледі.

Сел ағынының эрозиясы, динамикалық сипатына, рельефтің эрозиялық-аккумулятивті

қайта құрылуына және энергиясына байланысты, жер сілкінісі мен сейсмикалық құлаулардан кейінгі ең қауіпті табиғи құбылыс болып саналады. Селдің қатты компонентінің негізгі бөлігі мұздық, пролювиалды және делювиалды-пролювиалды түзілімдермен бейнеленген төрттік беткей шөгінділерінен тұрады. Бұл ағындарды көптеген тау өзендері қалыптастырады, олар үлкен қиратушы күшке ие. Іле Алатауының солтүстік беткейіндегі өзендердің жоғары селдік белсенділігін ескере отырып, олардың көпшілігінде (Есік, Кіші және Үлкен Алматы, Ақсай, Шілік) селге қарсы және суды ұстап тұратын бөгеттер салынған. Мұнда табиғи және жасанды процестер байқалады, атап айтқанда: сел бөгеттерінде шөгінділердің жиналуына байланысты жоғарғы алаптағы еңістің төмендеуі, эрозиялық негіздің ұлғаюы, арна процестерінің бұзылуы және аңғар қабырғаларында ығысу күштерінің пайда болуы [14]. Жүргізілген талдау нәтижелері бұл үдерістердің таулы аймақтарда жоғары қауіптілік деңгейіне ие екенін және туристік қызметті ұйымдастыруда табиғи тәуекелдерді міндетті түрде ескеру қажет екенін дәлелдейді. Осы орайда, нақты туристік бағыттардың тәуекелдерін кешенді бағалау және оларды басқару кезеңдерін тиімді ұйымдастыру кезінде мынадай негізгі қадамдарға назар аудару өте маңызды (1 сурет):



Сурет 1. Нақты туристік бағыттардың тәуекелдерін бағалау алгоритмі [23]

Суретте көрсетілген кезеңдерді жүйелі түрде енгізу Іле Алатауының таулы ландшафттарындағы қауіпті үдерістерді алдын ала модельдеуге және туристер үшін қауіпсіз маршруттарды анықтауға мүмкіндік береді. Осылайша, тәуекелдерді анықтаудан бастап, зардаптарды зерттеу мен мониторингке дейінгі іс-шаралар кешені Алматы өңіріндегі экологиялық туризмді тұрақты әрі қауіпсіз дамытудың негізгі тетігі болып табылады.

Талқылаулар. Алматының таулы аймақтарында экотуризм белсенді дамып келе жатқандықтан, қауіпті табиғи процестерді қауіп факторлары ретінде кешенді зерттеу ерекше өзекті болып табылады. Географияны, экологияны, геологияны және туризмді біріктіретін пәнаралық тәсіл сел, қар көшкіні және су тасқыны сияқты құбылыстардың себептері мен салдарын тереңірек талдауға мүмкіндік береді. Бұл процестерді табиғи орта мен туризм қызметінің өзара әрекеттесуі тұрғысынан қарастыру олардың рекреациялық дамудың қауіпсіздігі мен тұрақтылығына әсерін кешенді түсінуге ықпал етеді.

Көптеген зерттеушілер экотуризмдегі қауіпсіздіктің маңыздылығын және оған әсер ететін факторларды зерттейді. Д.Н.Худаева мен М.С.Безуглова өздерінің «Қоршаған ортадағы туристік қауіпсіздік пен географиялық факторлар» атты еңбегінде туризмнің сәтті дамуы табиғи, географиялық, тарихи, саяси, әлеуметтік-экономикалық, демографиялық және басқа да факторлардың үйлесіміне байланысты екенін атап өтеді. Олардың пікірінше, әрбір туристік аймақтың өзіндік рекреациялық тартымдылығы бар, сондықтан туристер үшін қауіпсіздік шараларын әзірлеу аумақтардың рекреациялық әлеуетін ескеруді және анықтауды талап етеді

[15]. Бұл зерттеу алынған нәтижелерді растайды, экотуризмді дамытудағы қауіпсіздік шараларының маңыздылығын негіздейді.

Осыған ұқсас қорытындылар С.М. Рустемова мен оның әріптестерінің жұмыстарында да келтірілген, олар экотуризмнің тиімді дамуы институционалдық, табиғи-ресурстық және инфрақұрылымдық факторлардың үйлесімімен анықталатынын атап өтеді. Дегенмен, жоғарыда аталған зерттеулер мен Д.Н. Худаеваның жұмыстарынан айырмашылығы, авторлар Тарбағатай ұлттық табиғи паркіне назар аударып, аймақтың туристік әлеуетін сыртқы әлеуметтік компоненттер арқылы қалай арттыруға болатынын көрсетеді [16]. В.Ю. Васильева да осыған ұқсас зерттеу жүргізіп, Астрахань облысының елді мекендерінде нөсер суларын ағызу жүйелерінің іс жүзінде жұмыс істемейтінін, қауіпті табиғи үдерістер көлік инфрақұрылымы мен тұрғын үйлерге айтарлықтай зиян келтіретінін көрсетті. Оның ойы бойынша, бұл факторлар аймақтық туризмге де айтарлықтай әсер етеді: туристер ағыны азаяды, бұл айтарлықтай материалдық шығындарға әкеледі [17]. Бұл тәжірибе Алматы қаласындағы жағдаймен ұштасады, себебі оның да инфрақұрылымы қауіпті табиғи процестердің әсеріне толық дайын емес.

Жоғарыда аталған зерттеулерді талдаудан алынған нәтижелер тәуекелді жедел әрі дәл бағалаудың маңыздылығын көрсетеді. В.Б. Свалова өз жұмысында қоршаған ортаға қауіп-қатерді бағалау процесі ықтималдық және детерминистік сипатта екенін және сараптамалық бағалауларға, физикалық процестерді талдауға және табиғи-техногендік қауіптер мен олардың аймақтық әсерлері туралы статистикаға негізделгенін атап өтеді. Мұндай зерттеулер жеке қауіптер үшін экологиялық қауіп карталарын, сондай-ақ жоғары қауіпті аймақтарды («ыстық нүктелерді») анықтайтын кешенді карталарды жасауға және аумақтың кешенді экологиялық мониторингін ұйымдастыру бойынша ұсыныстарды әзірлеуге, сондай-ақ ең осал учаскелердің нақты мониторингін жүргізуді талап етеді [18]. А.С. Нұрғалиеваның Алматы облысында ұлттық экотуризмді дамыту саясатын қалыптастыру қажеттілігін де атап өткенін атап өткен жөн [19]. Бұл М.А. Некрасованың жұмысымен үндеседі, онда туризм индустриясының қауіпсіздігі мен тұрақты дамуын қамтамасыз ету үшін экологиялық, әлеуметтік және басқару қағидаттарын енгізуге ерекше назар аудару керектігі атап өтілген [20]. Бұл бастамаларды дамыту үшін тау туристік маршруттарын кешенді талдау және оларды жіктеу бойынша зерттеулер жүргізілді. Мұндай зерттеулердің бірі - Р.Н. Кенжебаев, А.А. Жолдасбек, Д.Б. Мирзаханов және М.С. Жайықбаевтың Жоңғар Алатауындағы жеті туристік бағытты жіктеуі мен толық талдауы [21].

Қорытынды. Табиғи жағдайларды талдау Алматының таулы аймақтары мен оған іргелес Іле Алатауы қауіпті табиғи процестерінің жоғары деңгейімен сипатталатынын көрсетті, олардың ең маңыздылары сел, қар көшкіні, су тасқыны, тас құлауы және көшкіндер болып табылады. Туризм үшін ең қауіпті аймақтар сел мен қар көшкіні жиі байқалатын Кіші Алматы, Үлкен Алматы, Талғар, Қарғалы және Ақсай өзендерінің бассейндері болып табылады. Бұл аумақтар рекреациялық мақсатта белсенді пайдаланылатындықтан, туристер мен туристік инфрақұрылым үшін төтенше жағдайлардың туындау қаупі жоғары.

Іле Алатауында қар көшкіндері туристердің өмірі мен денсаулығына қауіп төндіріп қана қоймай, туристік инфрақұрылымға елеулі материалдық залал келтіруі, автомобиль жолдарының уақытша жабылуына және рекреациялық нысандар қызметінің тоқтауына себеп болуы мүмкін. Көпжылдық бақылаулар қар көшкіні белсенділігі жоғары жылдары туристік инфрақұрылымға келтірілетін материалдық шығын көлемінің де арта түсетінін көрсетеді, бұл табиғи тәуекелдерді туристік аумақтарды жоспарлау мен пайдалануда ескерудің маңыздылығын дәлелдейді [22]. Сондықтан табиғи тәуекелдерді бағалау, қауіпті процестерге тұрақты мониторинг жүргізу және қауіпсіз туристік бағыттарды жоспарлау туристік қауіпсіздікті қамтамасыз етудің әрі таулы аймақтарда экотуризмді тұрақты дамытудың маңызды шарттарының бірі болып табылады.

Қазақстан Республикасының заңнамасына сәйкес, ішкі және келу туризмімен айналысатын азаматтардың төтенше жағдайлар туындаған кезде өмірі мен денсаулығын, сондай-ақ жеке мүлкін қорғауға құқығы бар. Осыған байланысты туристік қауіпсіздікті қамтамасыз ету табиғи тәуекелдерді басқарудың екі негізгі бағытын қамтиды: қауіпті табиғи

құбылыстардың туындау ықтималдығын бағалау және олардың ықтимал салдарын барынша азайту. Қазіргі уақытта бұл міндеттер, ең алдымен, қауіпті табиғи құбылыстарды бақылау, болжау және ерте ескерту жүйелерінің тиімді жұмыс істеуі арқылы жүзеге асырылуда.

Табиғи қауіпті құбылыстарды бақылау және болжау олардың алуан түрлілігіне байланысты күрделі үдеріс болып табылады және көптеген мекемелердің өзара іс-қимылын талап етеді. Сонымен қатар, тәуекелдерді басқарудың маңызды бағыты табиғи апаттардың ықтимал зардаптарын төмендетуге арналған алдын алу шараларын іске асыру болып табылады. Бұл ретте интернет-ресурстар, ұялы байланыс операторларының желілері және халықты жедел хабардар ету жүйелері туристердің қауіпсіздігін қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады [23].

Қазіргі уақытта табиғи апаттар қауіпі жоғары елдерде экологиялық тәуекелдердің алдын алу мен оларды басқару тәжірибесі кеңінен қолданылуда. Мұндай тәсілдер төтенше жағдайлардың алдын ала жоспарлануын, халықты оқытуды, жедел әрекет ету шараларын ұйымдастыруды және табиғи апаттардан кейін қалпына келтіру жұмыстарын қамтиды. Бұл тәжірибе табиғи тәуекелдерді басқарудың туристік аумақтардың қауіпсіз дамуын қамтамасыз етудегі маңызды рөлін көрсетеді.

Зерттеу нәтижелері табиғи қауіптердің туристік қызметке әсерін кешенді бағалауға мүмкіндік берді және экотуризмді жоспарлау барысында табиғи тәуекелдерді міндетті түрде ескеру қажеттігін көрсетті. Ұсынылған қорытындылар мен практикалық ұсынымдар Іле Алатауының рекреациялық аумақтарында туристік қауіпсіздікті арттыруға, туристік инфрақұрылымды тиімді жоспарлауға және экотуризмнің тұрақты дамуын қамтамасыз етуге негіз бола алады. Қауіпті табиғи процестерді уақтылы анықтау, тұрақты мониторинг жүргізу және алдын алу шараларын жетілдіру туристердің қауіпсіздігін қамтамасыз етудің әрі табиғи апаттардың ықтимал зардаптарын азайтудың негізгі шарттарының бірі болып табылады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Сайт «ООН». Цель 13: Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/climate-change/> (қол жеткізу режимі: 07.03.2026)

2. «Экономикалық зерттеулер институты» сайты. URL: https://eri.kz/documents/news/news_inst/2026/jan26/cur/cur13_1.pdf (қол жеткізу режимі: 07.03.2026)

3. «Forbes Kazakhstan» сайты. URL: https://forbes.kz/articles/tokaev_nujno_prognozirovat_stihiynnye_bedstviy (қол жеткізу режимі: 07.03.2026)

4. Демеуова Б.М. Экологический туризм как фактор развития Алматинской области // Наука и современность: сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2014. – С. 185–188.

5. Джакаева А.С. Современное состояние устойчивого развития туристской отрасли в Казахстане на примере города Алматы // Туризм как фактор устойчивого развития региона. – 2022. – С. 43–47.

6. Бюро национальной статистики. URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-tourism/dynamic-tables/> (қол жеткізу режимі: 07.03.2026)

7. Замай В.И. Проблемы мониторинга селевой опасности горных районов Казахстана // Проблемы автоматики и управления. – 2014. – №. 2. – С. 72–81.

8. Берлин С.И., Попов И.В. Современные критерии обеспечения безопасности туризма как элемент национальной безопасности России // Естественно-гуманитарные исследования. – 2020. – №. 2 (28). – С. 68–75.

9. «Әділет заң» сайты. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z010000211> (қол жеткізу режимі: 07.03.2026)

10. Узденова А.Б., Кондратьева Н.В. Оценка степени опасности природных процессов в туристско-рекреационных зонах КБР // ИТпортал. – 2016. – №. 1 (9). – С. 1–9.

11. Абдиманов Б. Ш. Природные факторы развития опасных процессов на территории Казахстана // Вестник КазЭУ. – 2010. – №. 2. – С. 500-504.
12. Благовещенская О.В., Пиманкина Н.В., Жданов В.В., Ранова С.У., Сайдалиева З.Р. Природные опасности, связанные со снегом на территории Казахстана // Вестник КазНУ. Серия географическая. – 2025. - № 3 (78), - С. 171-182.
13. Благовещенский В.П., Гуляева Т.С., Жданов В.В. Подверженность горных районов юго-восточного Казахстана воздействию сейсмогенных опасных процессов // География и водные ресурсы. – 2017. – №. 2. – С. 9-18.
14. Митрофанова А.Н., Калита Р.Ш., Беккулиева А.А., Уксукбаева С.А. Безопасность природопользования и жизнедеятельности населения Алматинской области // Известия НАН РК. Серия геологическая, - 2015. -Т. 4, - №412. – С. 62-67.
15. Худаева Д.Н., Безуглова М.С. Природно-географические факторы, влияющие на безопасность туриста // XIX Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартковского государственного университета. – 2017. – С. 426-428.
16. Рустемова С., Жакупов А., Теркан Т. Проблемы развития экологического туризма на территориях национальных природных парков (на примере Тарбагатайского национального природного парка) // Вестник ЕНУ им. Л.Н. Гумилева. Экономическая серия, – 2025. – №. 2. – С. 314-328.
17. Васильева В.Ю. Воздействие природных явлений на развитие рекреационной деятельности в Астраханской области // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 3 (97). – С. 12-14.
18. Свалова В.Б. Управление геоэкологическим риском и проблемы устойчивого развития горных территорий // Геология и геофизика Юга России. – 2022. – Т. 12. – №. 1. – С. 129-147.
19. Нурғалиева А.С. Экологический туризм и проблемы природопользования Алматинской области Республики Казахстан // Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики. Материалы XV Международной научно-практической конференции, – 2018. – С. 166-168.
20. Некрасова М.А. Устойчивый туризм как стратегия безопасности индустрии туризма и гостеприимства // Информация и инновации. – 2025. – Т. 20. – №. 1. – С. 16-47.
21. Верескун А.В. Понимание и управление природными рисками для обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях в туристской индустрии России (на примере Дальнего Востока) // Проблемы безопасности жизнедеятельности (в сфере образования) : материалы I науч.-практ. конф. (Москва, 20 октября 2016 г.). – Москва: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ЦС), 2016. – С. 495–498.
22. Zhdanov V., Blagovechshenskiy V., Ranova S., Aldabergen U. The impact of avalanche hazard on recreational activities in the Ile Alatau, Kazakhstan // GeoJournal of Tourism and Geosites. – 2025. – V. 62. – №4. – P. 2390-2398. <https://doi.org/10.30892/gtg.62434-1600>
23. Кенжебаева Р.Н., Жолдасбеков А.А., Мирзаханова Д.Б., Жайыкбаева М.С. Горный туризм в казахстанской части Джунгарского Алатау // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – №. 10. – С. 106-107.

References

1. Sayt «OON». Tsel' 13: Prinyatiye srochnykh mer po bor'be s izmeneniyem klimata i ego posledstviyami. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/climate-change/> (qol jetkizu rejimi: 07.03.2026). [in Russian]
- 2.«*Ekonomikalyq zertteuler instituty*» saity. URL: https://eri.kz/documents/news/news_inst/2026/jan26/cur/cur13_1.pdf (qol jetkizu rejimi: 07.03.2026). [in Russian]
- 3.«*Forbes Kazakhstan*» saity. URL: https://forbes.kz/articles/tokaev_nujno_prognozirovat_stihiynyie_bedstviy (qol jetkizu rejimi:

07.03.2026). [in Russian]

4. Demeuova B.M. *Ekologicheskij turizm kak faktor razvitiya Almatinskoy oblasti // Nauka i sovremennost': sbornik statey Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii.* – 2014. – S. 185–188. [in Russian]

5. Dzhakaeva A.S. *Sovremennoe sostoyanie ustojchivogo razvitiya turistskoj otrasli v Kazahstane na primere goroda Almaty // Turizm kak faktor ustojchivogo razvitiya regiona.* – 2022. – S. 43–47. [in Russian]

6. Byuro nacional'noj statistiki. URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-tourism/dynamic-tables/> (qol zhetkizu rezhimi: 07.03.2026). [in Russian]

7. Zamaj V.I. *Problemy monitoringa selevoj opasnosti gornyh rajonov Kazahstana // Problemy avtomatiki i upravleniya.* – 2014. – № 2. – S. 72–81. [in Russian]

8. Berlin S.I., Popov I.V. *Sovremennye kriterii obespecheniya bezopasnosti turizma kak element nacional'noj bezopasnosti Rossii // Estestvenno-gumanitarnye issledovaniya.* – 2020. – № 2 (28). – S. 68–75. [in Russian]

9. «Ädilet zañ» saity. URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z010000211_ (qol jetkizu rejimi: 07.03.2026). [in Russian]

10. Uzdenova A.B., Kondrat'eva N.V. *Ocenka stepeni opasnosti prirodnyh processov v turistsko-rekreacionnyh zonah KBR // ITportal.* – 2016. – № 1 (9). – S. 1-9. [in Russian]

11. Abdimanapov B.Sh. *Prirodnye faktory razvitiya opasnyh processov na territorii Kazahstana // Vestnik KazEU.* – 2010. – № 2. – S. 500–504. [in Russian]

12. Blagoveshchenskaya O.V., Pimankina N.V., Zhdanov V.V., Ranova S.U., Saydaliyeva Z.R. *Prirodnye opasnosti, svyazannyye so snegom na territorii Kazahstana // Vestnik KazNU. Seriya geograficheskaya.* – 2025. – № 3 (78). – S. 171–182. [in Russian]

13. Blagoveshchenskij V.P., Gulyaeva T.S., Zhdanov V.V. *Podverzhennost' gornyh rajonov yugovostochnogo Kazahstana vozdeystviyu sejsmogennyh opasnyh processov // Geografiya i vodnye resursy.* – 2017. – № 2. – S. 9–18. [in Russian]

14. Mitrofanova A. N., Kalita R. Sh., Bekkulieva A. A., Uksukbaeva S. A. *Bezopasnost' prirodopol'zovaniya i zhiznedeyatel'nosti naseleniya Almatinskoy oblasti // Izvestiya NAN RK. Seriya geologicheskaya.* – 2015. – T. 4. – № 412. – S. 62–67. [in Russian]

15. Hudaeva D.N., Bezuglova M.S. *Prirodno-geograficheskie faktory, vliyayushchie na bezopasnost' turista // XIX Vserossiyskaya studencheskaya nauchno-prakticheskaya konferenciya Nizhnevartovskogo gosudarstvennogo universiteta.* – 2017. – S. 426–428. [in Russian]

16. Rustemova S., Zhakupov A., Terkan T. *Problemy razvitiya ekologicheskogo turizma na territoriyah nacional'nyh prirodnyh parkov (na primere Tarbagatajskogo nacional'nogo prirodnogo parka) // Vestnik ENU im. L.N. Gumileva. Ekonomicheskaya seriya.* – 2025. – № 2. – S. 314–328. [in Russian]

17. Vasil'eva V.Yu. *Vozdejstvie prirodnyh yavlenij na razvitie rekreacionnoj deyatel'nosti v Astrahanskoy oblasti // Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya.* – 2023. – № 3 (97). – S. 12–14. [in Russian]

18. Svalova V.B. *Upravlenie geoekologicheskim riskom i problemy ustojchivogo razvitiya gornyh territorij // Geologiya i geofizika YUga Rossii.* – 2022. – T. 12. – № 1. – S. 129–147. [in Russian]

19. Nurgalieva A.S. *Ekologicheskij turizm i problemy prirodopol'zovaniya Almatinskoy oblasti Respubliki Kazahstan // Tatishchevskie chteniya: aktual'nye problemy nauki i praktiki. Materialy XV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii,* – 2018. – S. 166–168. [in Russian]

20. Nekrasova M.A. *Ustojchivyy turizm kak strategiya bezopasnosti industrii turizma i gostepriimstva // Informaciya i innovacii.* – 2025. – T. 20. – № 1. – S. 16–47. [in Russian]

21. Vereskun A.V. *Ponimanie i upravlenie prirodnymi riskami dlya obespecheniya bezopasnosti v chrezvychajnyh situatsiyah v turistskoj industrii Rossii (na primere Dal'nego Vostoka) // Problemy bezopasnosti zhiznedeyatel'nosti (v sfere obrazovaniya): materialy I nauch.-prakt. konf. (Moskva, 20 oktyabrya 2016 g.).* – Moskva: FGBU VNII GOChS (TsS), 2016. – S. 495–498. [in Russian]

22. Zhdanov V., Blagoveshchenskiy V., Ranova S., Aldabergen U. *The impact of avalanche*

hazard on recreational activities in the Ile Alatau, Kazakhstan // GeoJournal of Tourism and Geosites. – 2025. – Vol. 62. – No. 4. – P. 2390–2398. – DOI: 10.30892/gtg.62434-1600. [in English]

23. Kenzhebaeva R.N., Zholdasbekov A.A., Mirzakhanova D.B., Zhaiykbayeva M.S. *Gornyj turizm v kazahstanskoy chasti Dzhungarskogo Alatau // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. – 2014. – № 10. – S. 106–107. [in Russian]*

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

Минажева Гүлшарат Салауатқызы - Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Қазақстан педагогика ғылымдары Академиясының академигі, Алматы қ., Қазақстан, mgulsharats@gmail.com

Амандыкова Маржан Тілеуханқызы - Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, экономика ғылымдарының магистрі, Стратегиялық даму орталығының бас сарапшысы, Алматы қ., Қазақстан, marzhan.2025@gmail.com

Болат Жадыра - Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, 7М01805-Әлеуметтік педагогика білім беру бағдарламасының 2 курс магистранты, Алматы қ., Қазақстан, bolat_zhadyral@live.kaznu.kz

Садирдин Аружан Жасамбекқызы – Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, «7М01513 – Биология» білім беру бағдарламасының 2 курс магистранты, Алматы қ., Қазақстан, aruuu.sadirdin@gmail.com

Бекенова Нәзима Аманқұлқызы – Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Биология ғылымдарының кандидаты, доцент, Алматы қ., Қазақстан, bekenova-nazym@mail.ru

Тажокова Балауса Берікқызы - Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, «7М01513 – Биология» білім беру бағдарламасының 2 курс магистранты, Алматы қ., Қазақстан, tazhokova@mail.ru

Абдиқаримова Гаухар Әбдіхалыққызы – Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Педагогика ғылымдарының кандидаты, профессордың м.а., Алматы қ., Қазақстан, abdi_1965@mail.ru

Сарқытқан Қастер – г.ғ.к., профессор, Р.Б. Сүлейменов атындағы Шығыстану институты, Алматы қ., Қазақстан, kaster012@mail.ru

Камелжанқызы Сая – 7М01515 - География білім беру бағдарламасының 1 курс магистранты, Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық Университеті, Алматы, Қазақстан, kamelzhansaya04@mail.ru

Карбаева Шолпан Шайкеновна – Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент, Алматы қ., Қазақстан, karbaevash@mail.ru

Райымбекова Назым – 7М01515 - География білім беру бағдарламасының 2 курс магистранты, Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық Университеті, Алматы, Қазақстан, rmbkvan02@gmail.com

Нүсіпбек Зере Ерланқызы - Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, «7М05101– Биология» - 1 курс магистранты, zereerke95@gmail.com

Кеңес Бубина – Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті, «7М05101– Биология» - 1 курс магистранты, Kenges.bubina@mail.ru

Абдуллаева Багила - «Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, аға оқытушы, биология ғылымдарының кандидаты, abdullayeva.bagilal@gmail.com

Нурмаханова Акмарал - «Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ» коммерциялық емес акционерлік қоғамы, аға оқытушы, биология ғылымдарының кандидаты, akmaral.nurmahanova@gmail.com

Алимханова Акнұра – 7М05203 – География білім беру бағдарламасының 1-курс магистранты, Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан, aknurabellard@gmail.com

Сейлхан Айнұр Сейлханқызы - PhD, қауымдастырылған профессор м.а., Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан, ainura_seilkhan@mail.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Минажева Гулшарат Салауатовна - доктор педагогических наук, профессор, академик Академии педагогических наук Казахстана, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан, mgulsharats@gmail.com

Амандыкова Маржан Тлеухановна - магистр экономических наук, главный эксперт Центра стратегического развития, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан, marzhan.2025@gmail.com

Болат Жадыра - магистрант 2 курса образовательной программы 7М01805-Социальная педагогика, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан, bolat_zhadyral@live.kaznu.kz

Садирдин Аружан Жасамбековна – магистрант 2 курса образовательной программы «7М01513 – Биология», Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан, aruuu.sadirdin@gmail.com

Бекенова Назима Аманкуловна – кандидат биологических наук, доцент, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан, bekenova-nazym@mail.ru

Тажокова Балауса Бериковна – магистрант 2 курса образовательной программы «7М01513 – Биология», Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан, tazhokova@mail.ru

Абдикаримова Гаухар Абдихалыковна – кандидат педагогических наук, и.о. профессора, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан, abdi_1965@mail.ru

Саркыткан Кастер – к.г.н., профессор, Институт востоковедения имени Р.Б.Сулейменова, Алматы, Казахстан, kaster012@mail.ru

Камелжанкызы Сая – магистрант 1 курса образовательной программы 7М01515 – География, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан, kamelzhansaya04@mail.ru

Карбаева Шолпан Шайкеновна – Казахский национальный педагогический университет имени Абая, кандидат педагогических наук, доцент, г. Алматы, Казахстан, karbaevash@mail.ru

Райымбекова Назым – магистрант 2 курса образовательной программы 7М01515 – География, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Алматы, Казахстан, rmbkvan02@gmail.com

Нусипбек Зере Ерлановна – магистрант 1 курса образовательной программы «7М05101 – Биология», Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан, zereerke95@gmail.com

Кенес Бубина – магистрант 1 курса образовательной программы «7М05101 – Биология», Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан, Kenges.bubina@mail.ru

Абдуллаева Багила – старший преподаватель, кандидат биологических наук, Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный университет имени аль-Фараби», г. Алматы, Казахстан, abdullayeva.bagilal@gmail.com

Нурмаханова Акмарал – старший преподаватель, кандидат биологических наук, Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный университет имени аль-Фараби», г. Алматы, Казахстан, akmaral.nurmahanova@gmail.com

Алимханова Акнұра – магистрант 1 курса образовательной программы 7М05203 – География, Казахский Национальный Педагогический Университет имени Абая, Алматы, Казахстан, aknurabellard@gmail.com

Сейлхан Айнура Сейлханқызы - PhD, и.о. ассоц. профессора, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан, ainura_seilkhan@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Minazheva Gulsharat - doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academician of the Academy of Pedagogical Sciences of Kazakhstan, al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Kazakhstan, mgulsharats@gmail.com

Amandykova Marzhan - Master of Economics, Chief Expert of the Center for Strategic Development, al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Kazakhstan, marzhan.2025@gmail.com

Bolat Zhadyra - 2nd year master's student of the educational program 7M01805-Social Pedagogy, al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Kazakhstan, bolat_zhadyra1@live.kaznu.kz

Aruzhan Sadirdin – 2nd-year Master's student, Educational Program «7M01513 – Biology», Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, aruuu.sadirdin@gmail.com

Nazim Bekenova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, bekenova-nazym@mail.ru

Balause Tazhokova – 2nd-year Master's student, Educational Program «7M01513 – Biology», Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, tazhokova@mail.ru

Gaukhar Abdikarimova – Candidate of Pedagogical Sciences, Acting Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, abdi_1965@mail.ru

Sarkytkan Kaster – k.g.s., Professor, R.B. Suleimenov Institute of Oriental Studies, Almaty, Kazakhstan, kaster012@mail.ru

Kamelzhankyzy Saya – 1st year Master's student of the educational program 7M01515 – Geography, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, kamelzhansaya04@mail.ru

Karbayeva Sholpan – Abai Kazakh National Pedagogical University, Associate professor, Candidate of Pedagogical Sciences, Almaty, Kazakhstan. karbaevash@mail.ru

Raiymbekova Nazym – 2st year Master's student of the educational program 7M01515 – Geography, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, rmbkvan02@gmail.com

Zere Nusipbek – 1st-year Master's student, Educational Program «7M05101 – Biology», Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, zereerke95@gmail.com

Bubina Kenes – 1st-year Master's student, Educational Program «7M05101 – Biology», Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, Kenges.bubina@mail.ru

Bagila Abdullayeva – Senior Lecturer, Candidate of Biological Sciences, Non-profit Joint Stock Company "Al-Farabi Kazakh National University", Almaty, Kazakhstan, abdullayeva.bagilal@gmail.com

Akmaral Nurmakanova – Senior Lecturer, Candidate of Biological Sciences, Non-profit Joint Stock Company "Al-Farabi Kazakh National University", Almaty, Kazakhstan, akmaral.nurmakanova@gmail.com

Alimkhanova Aknura – 1st-year Master's student of the Educational Program 7M05203 – Geography, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, aknurabellard@gmail.com

Seilkhan Ainur - PhD, Acting Associate Professor, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, ainura_seilkhan@mail.ru

**ҰСЫНЫСТАР ҮШІН
ДЛЯ ЗАМЕТОК**