

**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(84), 2025**

**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(84), 2025**

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті

ХАБАРШЫ  
«Жаратылыстану-география ғылымдары» сериясы  
№2(84), 2025 ж.

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

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

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

Ғылыми редакторлар:  
Г.С. Минажева – п.ғ.д., қауым.профессор, Қазақстан ПФА академиясы, ал-Фараби атындағы ҚазҰУ;  
З.Б. Тұңғышбаева – б.ғ.д., профессор,  
Абай атындағы ҚазҰПУ;  
Б.Ш. Абдиманов – ғ.ғ.д., профессор,  
Абай атындағы ҚазҰПУ

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

Редакциялық алқа мүшелері:  
С.Р. Конуспаев – х.ғ.д., профессор,  
ал-Фараби атындағы ҚазҰУ;  
Н.К. Ахметов – п.ғ.д., профессор, Абай атындағы ҚазҰПУ;  
А.П. Богоявленский – б.ғ.д., профессор, «Микробиология және вирусология ғылыми-өндірістік орталығы» ЖШС;  
Н.Ә. Бектенов – х.ғ.д., проф., академик,  
Абай атындағы ҚазҰПУ;  
З.О. Унербаева – п.ғ.д., доцент, Абай атындағы ҚазҰПУ;  
Ж.Токтарбай – PhD, зертт. проф., Абай атындағы ҚазҰПУ;  
А.А. Саипов – п.ғ.д., профессор, Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ;  
Б.М. Дженбаев – б.ғ.д., профессор,  
Қырғызстан Республикасы ҰҒА-ның Биология және топырақтау институты (Қырғызстан);  
Ю.Ю. Гавронская – п.ғ.д., профессор А.И. Герцен атындағы РМПУ (Санкт-Петербург қ., Ресей);  
Н.Д. Андреева – п.ғ.д., профессор, А.И. Герцен атындағы РМПУ (Санкт-Петербург қ., Ресей);  
С.В. Суматохин – п.ғ.д., профессор, Мәскеу мемлекеттік педагогикалық университеті (Мәскеу қ., Ресей)  
Д.Ю. Мурзин – х.ғ.д., профессор,  
Або Академия Университеті (Турку қ., Финляндия);  
Бургхард Мейер – ғ.ғ.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 Аюоглан – PhD, профессор,  
Докуз Эйюл университеті (Түркия)

© Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, 2025

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

Басуға 27.06.2025 қол қойылды.  
Пішімі 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. 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

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

Қаласбай М.Б., Қорғанбаева Ж.Қ. Сапалық талдау курсының оқытуда электрондық білім беру ресурстарын пайдалану..... 5  
Kalasbay M., Korganbayeva Zh. Use of electronic educational resources in teaching the qualitative analysis course

Нұрбақытқызы А., Шамсудинова Г.К. Тугелбаева Л.М. «Химия мамандықтар әлемінде» тақырыбында элективті курстардың химия мамандықтарын таңдаудағы маңызы..... 14  
Nurbakytkyzy A., Shamsuddinova G. Tugelbayeva L. The importance of elective courses on the topic “In the world of chemistry professions” in choosing chemistry-related careers

Ахилбекова М.И., Секерова Т.М. Биология сабағында ситуациялық есептерді қолдану тәжірибесі..... 21  
Akhilbekova M., Sekerova T. The experience of using situational tasks in biology lessons

Алдабергенов У.Н. География сабағында пәнаралық байланыс кезінде интерактивті әдістерді қолдану..... 34  
Aldabergenov U. The use of interactive methods in interdisciplinary communication in geography lessons

Карбаева Ш.Ш., Қалдыбаева Ұ.Ө. География сабағында рекреациялық ресурстардың таралуын оқыту моделі..... 45  
Karbayeva Sh., Kaldybayeva U. The model of teaching the distribution of recreational resources in geography lessons

Казахский национальный педагогический университет имени Абая

ВЕСТНИК

Серия «Естественно-географические науки» №2(84), 2025 г.

Периодичность – 4 номера в год.  
Выходит с 2001 года.

Главный редактор:  
Жанбеков Х.Н. – к.х.н., д.н. о Земле, профессор,  
КазНПУ имени Абая

Редакционная коллегия:  
Зам. главного редактора:

Каймулдинова К.Д. – д.г.н., профессор,  
КазНПУ имени Абая

Научные редакторы:  
Минажева Г.С. – д.пед.н., ассоц. проф.,  
академик АПНК, КазНУ имени Аль-Фараби;  
Тунгышбаева З.Б. – д.биол.н., профессор,  
КазНПУ имени Абая;

Абдиманапов Б.Ш. – д.г.н., профессор,  
КазНПУ имени Абая

Ответственные секретари:

Утемисова А.Ж. – доктор PhD, КазНПУ имени Абая;  
Райымбекова И.К. – доктор, PhD КазНПУ имени Абая;  
Секерова Т.М. – доктор PhD, КазНПУ имени Абая

Члены редколлегии:

Конуспаев С.Р. – д.х.н., профессор,  
КазНУ имени Аль-Фараби;

Ахметов Н.К. – д.пед.н., профессор,  
КазНПУ имени Абая

Богоявленский А.П. – д.биол.н., профессор,  
ТОО «НПЦ микробиологии и вирусологии»;

Бектенов Н.А. – д.х.н., профессор,  
КазНПУ имени Абая;

Унербаева З.О. – к.п.н., доцент, КазНПУ имени Абая;

Токтарбай Ж. – доктор PhD, иссл. проф.,  
КазНПУ имени Абая

Саипов А.А. – д.пед.н., профессор,  
ЕНУ имени Л.Н. Гумилева;

Дженбаев Б.М. – д.биол.н., профессор (Кыргызстан),

Гавронская Ю.Ю. – д.пед.н., профессор (Ресей),

Андреева Н.Д. – д.пед.н., профессор (Россия),

Суматохин С.В. – д.пед.н., профессор (Россия),

Мурзин Д.Ю. – д.х.н., профессор (Финляндия),

Мейер Бурхард – д.геогр.н., профессор (Германия),

Лорант Давид – доктор PhD (Венгрия),

Атасой Эмин – PhD, профессор (Туркия),

Акоглан Козак Метин – PhD, профессор (Туркия)

© Казахский национальный педагогический университет им. Абая, 2025

Зарегистрировано  
в Министерстве культуры и информации РК  
8 мая 2009 г. N10110 – Ж

Подписано в печать 27.06.2025.  
Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Объем 18,5 уч.-изд.л.  
Заказ 361.

за 2020 год индексируемый КазБЦ имеет  
импакт-фактор – 0,008

050010, г. Алматы, пр. Достык, 13.  
КазНПУ им. Абая

Издательство «Ұлағат»  
Казахского национального педагогического  
университета имени Абая

**Aidarbai A., Seilkhan A.** Enhanced efficiency of digital platforms in teaching geography..... 55

**Айдарбай А.Е., Сейлхан А.С.** География пәнін оқытуда цифрлық платформалардың тиімділігін арттыру

**Данияр Д.А.** Географияны оқытуда цифрлық білімді қалыптастырудың әдістері..... 65

**Daniyar D.** Methods of digital knowledge formation in geography teaching

## ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ЖӘНЕ ГЕОГРАФИЯ ҒЫЛЫМДАРЫНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ

### АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК

#### ACTUAL PROBLEMS OF NATURAL AND GEOGRAPHICAL SCIENCES

**Аубакирова Э.Б., Тилеубаева Ж.С.,  
Айтжанова М.О.** Тасшөп және кәдімгі мыңжапырақтың микроскопиялық талдау..... 77

**Aubakirova E., Tileubayeva Zh, Aitzhanova M.** Microscopic analysis of thymus serpyllum and thymus serpyllum

**Алдабергенова Г.К., Тилеубаева Ж.С.** Жусан туысы түрлерін салыстырмалы морфологиялық-анатомиялық зерттеу..... 86

**Aldabergenova G., Tileubaeva Zh.** Comparative morphological and anatomical study of species of the genus artemisi

**Секерова Т.М., Санатбек А.А., Тилеубаева Ж.С.** Кербұлақ шатқалында өсетін Tamarix L. туысының кейбір түрлерінің биологиялық ерекшеліктері..... 100

**Sekerova T., Sanatbek A., Tileubayeva Zh.** Morphological features of some species of the genus Tamarix L. growing in the Kerbulak gorge

**Омарбекова М.М., Қазақбай Д.И.,  
Боранкулова Д.М.** Алматы қаласының қазіргі географиялық орта жағдайы..... 112

**Omarbekova M.M., Kazakbay D.I., Borankulova D.M.** Current State of the Geographical environment of Almaty city

Abai Kazakh National Pedagogical  
University

BULLETIN  
Series of «Natural–geographical sciences»  
№2(84), 2025

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 –* **Utemissova A. Abai KazNPU**  
*doctor PhD –* **Raiymbekova I. Abai KazNPU**  
*doctor PhD –* **Sekerova T. Abai KazNPU**

**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 27.06.2025.  
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

**Тасболатова А., Саркытқан Қ.** Орталық  
Азиядағы интеграциялық процестер..... 125  
**Tasbolatova A., Sarkytkan K.** Integration  
processes in Central Asia

**Сейдинаби А.Н.** Табиғи және антропогендік  
триций: қоршаған ортадағы динамика және  
талдау әдістері..... 134  
**Seidinabi A.** Natural and anthropogenic tritium:  
dynamics in the environment and methods of  
analysis

## МЕРЕЙТОЙМЕН ҚҰТТЫҚТАУ

**Авторлар туралы мәліметтер**..... 146  
**Сведения об авторах**..... 147  
**Information about the authors**..... 148



## **ХИМИЯ, БИОЛОГИЯ, ГЕОГРАФИЯ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯНЫ ОҚЫТУ ӘДІСТЕМЕСІ**

### **МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ ХИМИИ, БИОЛОГИИ, ГЕОГРАФИИ И ЭКОЛОГИИ**

### **METHODS OF TEACHING CHEMISTRY, BIOLOGY, GEOGRAPHY AND ECOLOGY**

FTAMP 14.35.09

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2025.84.2.001>

*М.Б. Қаласбай<sup>1</sup>* , *Ж.Қ. Қорғанбаева<sup>2\*</sup>* ,  
МЕББМ Қазақстан-Ресей медициналық жоғары колледжі,  
Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті,  
Алматы қ., Қазақстан, \*e-mail: [kalasbaimanzura@gmail.com](mailto:kalasbaimanzura@gmail.com)



### **САПАЛЫҚ ТАЛДАУ КУРСЫН ОҚЫТУДА ЭЛЕКТРОНДЫҚ БІЛІМ БЕРУ РЕСУРСТАРЫН ПАЙДАЛАНУ**

#### *Аңдатпа*

XXI ғасыр – ақпараттық технологиялар тәрбие, таным және оқу процесін едәуір жеңілдететін ғасыр. Сондықтан олар білім беру процесінде қарапайым, маңызды және ажырамас бөлікке айналады. Қазіргі уақытта химиялық пәндерді оқытуда электрондық ресурстарды пайдаланудың оқытушылар үшін өте тиімді әрі қолайлы болып отыр. Мақалада жоғарғы оқу орындарындағы білім беру жүйесінде химияны – оның ішінде «Сапалық талдау» пәнін оқытуда электрондық ресурстарды қолданудың ерекшеліктері қарастырылған. Электрондық ресурстарды дайындау білім беру мақсатында химиялық дәрістерді жүргізу құралы ретінде қолдануға тиімді. Оқу процесінде электрондық білім беру ресурсын құру және пайдалану әдістемесі, соның ішінде әзірлеу, сынақтан өткізу кезеңдері, дәстүрлі әдістермен салыстырғанда электрондық ресурстың тиімділігі мен сенімділігін талдау зерттеледі. Сонымен қатар, химия пәнін оқытуда электрондық ресурсты сынақтан өткізген топтар арасында жүргізілген сауалнама сұрақтары мен нәтижелері көрсетіледі.

Электрондық ресурстарды жіктеу және одан әрі талдау үшін, әртүрлі параметрлер қолданылды, мысалы: функционалды сауаттылықты арттыру, оқытушылардың пікіріне сәйкес - осы ресурсты пайдалану қажеттілігі және студенттердің таңдаулы оқу стильдерімен байланыстыру, олардың қажеттіліктерін ескере отырып тиімді дайындау қарастырылған.

**Түйін сөздер:** жоғары білім, негізгі химиялық пәндер, оқыту стилі, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар, жасанды интеллект, нейроинтерфейс, электрондық ресурстар.



Каласбай М.Б.<sup>1</sup> , Корганбаева Ж.К.<sup>2\*</sup>   
Казахский национальный педагогический университет имени Абая,  
НУО Казахстанско-Российский высший медицинский колледж,  
г. Алматы, Казахстан, \*e-mail: [kalasbaimanzura@gmail.com](mailto:kalasbaimanzura@gmail.com)

## «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ КУРСУ КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ»

### Аннотация

XXI век-век, когда информационные технологии значительно облегчают процесс воспитания, познания и обучения. Поэтому они становятся простой, важной и неотъемлемой частью образовательного процесса. В настоящее время использование электронных ресурсов в преподавании химических дисциплин является очень эффективным и приемлемым для преподавателей. В статье рассмотрены особенности использования электронных ресурсов при изучении химии – в том числе дисциплины «качественный анализ» - в системе высшего образования. Подготовка электронных ресурсов эффективна для использования в образовательных целях в качестве средства проведения химических лекций. В учебном процессе изучается методика создания и использования электронного образовательного ресурса, в том числе этапы разработки, апробации, анализ эффективности и надежности электронного ресурса по сравнению с традиционными методами. Кроме того, отражаются вопросы и результаты анкетирования среди групп, которые тестировали Электронный ресурс при изучении химии. Для классификации и дальнейшего анализа электронных ресурсов использовались различные параметры, такие как: повышение функциональной грамотности, по мнению преподавателей - необходимость использования этого ресурса и связь с предпочтительными стилями обучения студентов, эффективная подготовка с учетом их потребностей.

**Ключевые слова:** высшее образование, основные химические дисциплины, стиль преподавания, информационно-коммуникационные технологии, электронные ресурсы.

M.Kalasbay<sup>1</sup> , Zh.Korganbayeva<sup>2\*</sup>   
Abai Kazakh National Pedagogical University,  
Kazakh-Russian Higher Medical College,  
Almaty, Kazakhstan, \*e-mail: [kalasbaimanzura@gmail.com](mailto:kalasbaimanzura@gmail.com)

## "USE OF ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES IN TEACHING THE QUALITATIVE ANALYSIS COURSE"

### Abstract

The 21st century is a century when information technology greatly facilitates the process of education, cognition and learning. Therefore, they become a simple, important and integral part of the educational process. Currently, the use of electronic resources in teaching chemistry subjects is very effective and acceptable for teachers. The article examines the features of the use of electronic resources in the study of chemistry, including the discipline "qualitative analysis" in the higher education system. The preparation of electronic resources is effective for educational purposes as a means of conducting chemical lectures. The educational process examines the methodology of creating and using an electronic educational resource, including the stages of development, testing, and analysis of the effectiveness and reliability of an electronic resource in comparison with traditional methods. In addition, the questions and results of the survey among the groups that tested the Electronic Resource in the study of chemistry are reflected. To classify and further analyze electronic resources, various parameters were used, such as: improving functional literacy,

according to teachers - the need to use this resource and its connection with students' preferred learning styles, effective training tailored to their needs.

**Keywords:** higher education, basic chemical disciplines, teaching style, information and communication technologies, electronic resources.

**Кіріспе.** Қазіргі ақпараттық қоғамда білім беру жүйесінде электрондық ресурстардың рөлі аса маңызды. Әсіресе, химия пәндерін оқыту барысында мұндай ресурстардың қолданылуы білім беру үдерісі мүмкіндіктерін айтарлықтай жақсартады. Электрондық оқыту құралдары мен ресурстары студенттердің белсенділігін арттырып, пәнге деген қызығушылықтарын күшейтеді. Жоғары оқу орындарындағы химия пәндерін оқытуда электрондық ресурстарды тиімді қолдану жолдары қарастырылады. Қазіргі уақытта білім беру қауымдастығының алдында жоғары білім берудің жоғары сапасын қамтамасыз ету міндеті тұр. Білім беру қызметінің барлық салаларына ақпараттық-коммуникациялық технологиялар мен қатар, жасанды интеллектті пайдалануды енгізу бұрынғысынша негізгі басымдыққа ие болып отыр. Түсіну мен оқуды жеңілдету, ақпаратты визуализациялау, есептеу процестерін автоматтандыру және студенттердің өзіндік жұмысына жағдай жасау сияқты артықшылықтарына қарамастан, жасанды интеллектті қолдана отырып химия пәндерін оқудың тиімділігі мәселесі әлі де толық түсіндірілмеген.

Электрондық ресурстар дегеніміз – оқу үдерісінде пайдаланылатын цифрлық мазмұндағы құралдар мен бағдарламалар. Оларға электрондық оқулықтар, виртуалды зертханалар, мультимедиялық презентациялар, бейнематериалдар, және интерактивті тапсырмалар жатады. Мұндай ресурстарды пайдалану педагогикалық әдістемені жетілдіріп, студенттердің оқу мотивациясын арттырады. Сонымен қатар, электрондық ресурстар студенттердің ақпаратпен өзіндік жұмыс жасау қабілетін қалыптастырады және білім алу үрдісін икемді етеді.

Мультимедиялық және қолжетімді интеллектуалды ақпараттық жүйелерге негізделген оқытудың дәстүрлі түрлерін қайта құру мұғалімдердің дайындығы мен дағдыларының жетіспеушілігі проблемасына тап болады. Осылайша, жасанды интеллект пен нейроинтерфейске негізделген оқу процесінің тиімділігін арттыру мүмкіндігі әлі толық іске асырылған жоқ.

Зерттеушілер химия саласындағы білім сапасын арттыру мәселесіне көп көңіл бөледі. Білім беру процесін ақпараттандырудың рөлін көптеген зерттеушілер өздерінің ғылыми еңбектерінде талқылады [1], [2], [3].

Жасанды интеллект пен түрлі сайттар негізінде оқытуды ұйымдастыру- ол химияны оның ішінде «Сапалық талдау» пәнін оқытудағы іргелі компонентті нығайту және химиялық пәндер мазмұнының кәсіби бағытын қамтамасыз ету үшін қажетті алғышарттар жасауға бағытталған. Отандық және шетелдік ғалымдардың зерттеулері студенттердің химиялық материалдарды түсінуін жақсартудың әртүрлі мүмкіндіктерін қарастырды.

Алайда, көптеген зерттеулер динамикалық бейнелеуді тиімді қолданудың қарама-қайшы аспектілеріне, интерактивтіліктің қосарлы әсеріне және т.б. мысалы, компьютерлік модельдеуді қолдана отырып, күрделі химиялық ұғымдарды түсінудің кеңейтілген мүмкіндіктері мен химияны зерттеу процесінде осы ресурстарды пайдалану мүмкін екендігін білмейді. Осылайша, химиялық пәндерді оқытуда сайттар мен жасанды интелект және де нейроинтерфейсті тиімді қолдану мәселесі әлі де шешілмеген [4], [5].

Мақаланың мақсаты базалық химиялық пәндерді оқыту кезінде электрондық ресурстарды пайдаланудың ағымдағы жай-күйін және әлеуетті орындылығын анықтау, сондай-ақ жоғары оқу орындарында химияны оқыту үшін жасанды интелект құралдарын оңтайлы таңдауға жалпы тәсілді әзірлеу болып табылады [6], [7].

Электрондық ресурстарды толыққанды зерттеп, оның оқытушылар мен білім алушыларға пайдасы мен қолдануға тиімділігін зерттей келе, сайт құрастырылды. Сайтқа жылдық жоспарға сәйкес силлабус енгізілді, оқытушылардың талабын ескере келе «Сандық талдау» пәнінен дәрістерді қалаған уақыттарында оқи алатындай теориялар салынды. Теорияларды 3 модульге бөліп (1-кестеде) қарастырдық.

Кесте 1. Тақырыптар біріктірілген модульдер

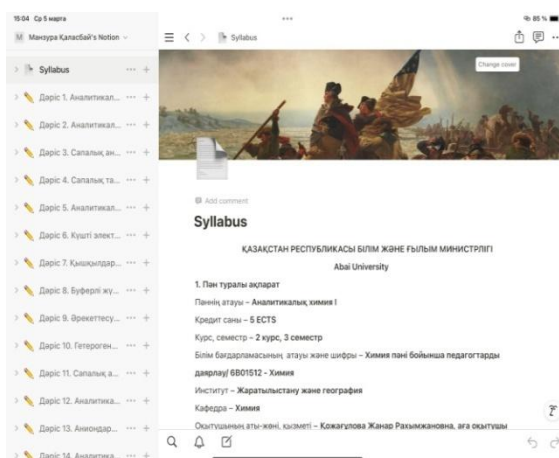
Модульдер	Тақырыптар
<b>1-модуль.</b> Аналитикалық химияға кіріспе	1. Аналитикалық химия пәніне кіріспе. 2. Аналитикалық химияның жалпы теориялық негізі. 3. Сапалық анализ пәннің мақсаты, міндеттері, мәні. Катиондардың аналитикалық жіктелуі. 4. Сапалық талдаудың реакцияларына сипаттама. 5. Аналитикалық химияның теориялық негізі - массалар
<b>2-модуль.</b> Аналитикалық химияның теориялық негізі	6. Күшті электролиттер теориясы. Активтілік және активтілік коэффициенті. Ерітіндінің иондық күші. 7. Қышқылдар мен негіздердің протолиттік теориясы. 8. Буферлі жүйелер және олардың талдаудағы алатын орны. 9. Әрекеттесуші массалар заңын гидролиз процесінде қолдану. 10. Гетерогенді жүйедегі тепе-теңдік.
<b>3-модуль.</b> Сапалық талдау бөліміне түсінік	11. Сапалық анализдегі тотығу–тотықсыздану процестері. 12. Аналитикалық химиядағы комплексті қосылыстардың мәні. 13. Аниондардың анализі, жіктелуі. Тотықтырғыш және тотықсыздандырғыш аниондар. 14. Аналитикалық химиядағы органикалық реагенттер. Сапалық анализде қолданылатын органикалық реагенттерге сипаттама. 15. Хроматография әдісі.

Кейбір қиын тақырыптар, нақтырақ айтқанда, жәй оқып түсіну күрделі тақырыптарға түсіндірме видосабақтар түсіріліп, жабық ютуб каналына салынды. Сонымен қатар, әр тақырыпты оқып және түсініп болған соң, тест тапсырмалары мен бақылау сұрақтары да қарастырылған.

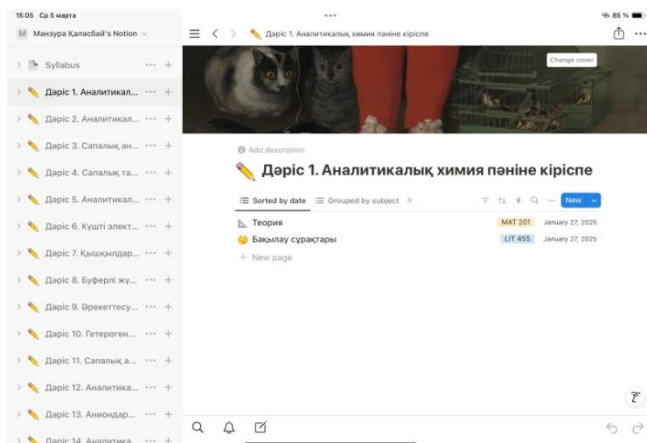
**Материалдар мен әдістер.** Жоғарыда көрсетілген жоғары оқу орындарында қолдануға қажетті сайттар мен жасанды интелект, түрлі мультимедиалық технологиялар мен жеке тәжірибиелік бағалауларға сүйене отырып, біз, электрондық сайт дайындап шықтық.

Зерттеудің материалдары

Оқу бағдарламасы: Сайт жоғары оқу орындардың жылдық бағдарламалық жоспарына сай дайындалды. Білім алушыларға берілетін «Силлабус» бойынша барлығы жүктелді (1-сурет, 2-сурет).

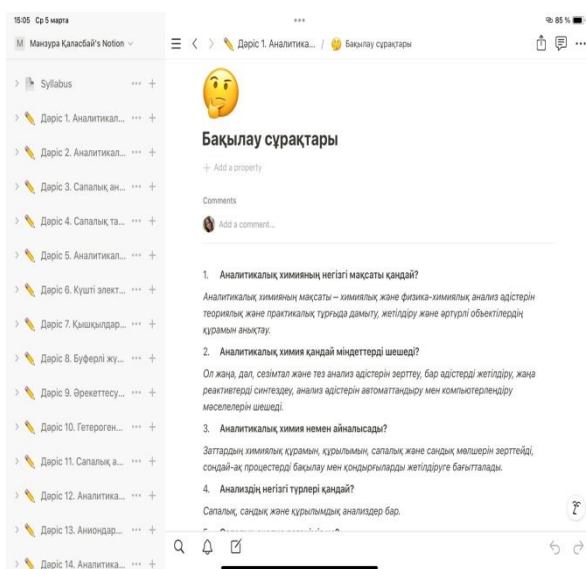


Сурет 1 - Білім алушыларға арналған «Силлабустың» сайттағы жүктемесі

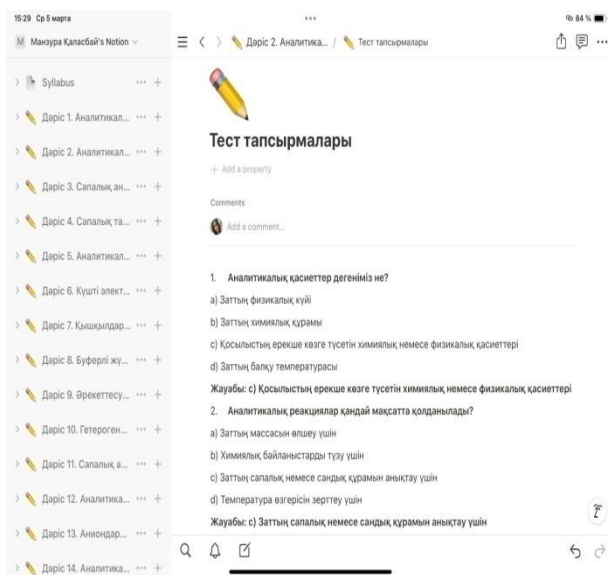


Сурет 2 - Дәрістер жүйесі

Зертханалық жұмыстар мен практикалық тапсырмалар. Әр жаңа тақырыпты бекіту мақсатында, әр тақырыптан кейін тест тапсырмалары мен бақылау сұрақтары қамтылды (3-сурет, 4-сурет).



Сурет 3 - Тест тапсырмалары



Сурет 4 - Бақылау сұрақтары

Әдебиеттер мен ақпараттық ресурстар: Сапалық анализ пәні бойынша оқулықтар, ғылыми мақалалар мен монографиялар, түрлі сайттар мен электрондық оқулықтар қаралды [8], [9].

Электрондық ресурстар: ғылыми дерекқорлар, цифрлық оқу материалдары. Сапалық анализ пәнінің сипаттайтын графиктер, диаграммалар және кестелер.

Мультимедиялық құралдар: презентациялар, бейнематериалдар, интерактивті тақталар. Бұл әдістер мен материалдар студенттерге химиялық процестерді тереңірек түсінуге және алған білімдерін тәжірибеде тиімді қолдануға мүмкіндік береді.

Зерттеу жұмысы «Сапалық анализ» пәнінен оқытушылар мен білім алушыларға тиімді әрі қолдануға оңай электрондық сайт жасауға бағытталды [10], [11].

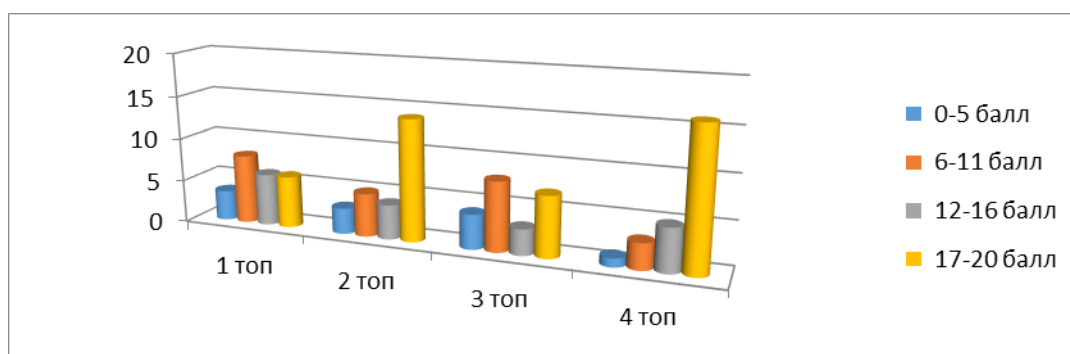
Ол үшін студенттердің жеке ойын және сайттың тиімділігін арттыру мақсатында сауалнама және сайтты пайдалана отырып 4 топқа зерттеу жүргізілді.

Сауалнама қорытындысы электронды түрде сақталды: <https://wellemo.com/questionnaire/take/1eff2a37-5a8c-6fd0-b3ae-0d95554cda13/ru/>

Зерттеуге 108 студент, жалпы айтқанда 4 топ қатысты. Оның 2 тобы зерттеу тобы болды. Зерттеу топтарына сайт арқылы сабақтар өткізіліп, тапсырмалар берілді. Зерттеу нәтижесінде бақылау тобының қорытынды тест тапсырмаларын тапсырудағы көрсеткіштері біршама жоғары көрсеткішті көрсетті. Бұл сайттың әр студентке тиімді әрі қолдануға да ыңғайлы екендігін көрсетті.

Эксперименттік нәтижелер бақылау тобымен салыстырғанда зерттеу топтарындағы студенттердің когнитивтік қызығушылықтың айтарлықтай жақсарғанын көрсетті. Атап айтқанда, бұл «Сапалық анализ» химиясын үйренуге деген қызығушылықтың, түсінудің және мотивацияның жоғарылағанын көрсетеді [12], [13].

**Нәтижелер.** Алынған эксперименттік нәтижелер «Сапалық анализ» пәнін оқу процесінде студенттердің танымдық қызығушылығы мен оқу жетістіктеріне жаңа сайттың елеулі әсерін көрсетеді. Жүргізілген сауалнама нәтижесінде де студенттердің сайт арқылы қаншалықты тақырыпты дұрыс меңгергенін анықтау мақсатында 4 бақылау тобынан бірдей 20 баллдық шкала бойынша тест тапсырмалары алынды. Күтілетін нәтиже бойынша 2 зерттеу топтары жақсы көрсеткішке жетулері тиіс болатын. Төмендегі диаграммада зерттеу тобының бақылау топтарынан жоғары нәтиже көрсеткендігін байқаймыз. Диаграммада 2 және 4 топтар зерттеу топтары болып саналады.



Сурет 5 - Білім алушылардың тест тапсырмасын орындау нәтижелері.

Зерттеу тобындағы студенттердің интеллектуалдық белсенділігі көрсеткіштерінің айтарлықтай өсуі оқытылатын материалды түсіну деңгейіндегі оң нәтижесін көрсетеді. Осындай студенттің күзиреттіліктерін арттыруға арналған сайт қосымшасы арқылы, олардың білім беру сапасын арттырып, «Сапалық анализ» пәнін оқытуда жаңа деңгейге жетуге мүмкіндік береді.

**Талқылаулар.** Сайтта берілген тапсырманы орындау барысында жазбаша және ауызша қарым-қатынас дағдыларын, тапсырмаларды орындау барысында ақпарат алмасу және ғылыми қарым-қатынас дағдыларын дамыту үшін, өзіне жауапкершілікті ала отырып өзіндік дағдыларын қалыптастырып, олардың сыни ойлауға және ізденуге бағыттайды. Әсіресе ғылыми пәндерде, аналитикалық химия, сапалық анализ сияқты пәндерде, студенттерге практикалық тапсырмалар беріліп, оларды өз бетінше орындау ұсынылады. Бұл жұмыс түрі студенттердің зертханалық дағдыларын жетілдіруге және тәжірибе барысында кездескен қиындықтарды шешуге көмектеседі. Ал тақырыпты қаншалықты бекіткені туралы мәліметті тест тапсырмалары арқылы ғана анықтай аламыз, ал алынған тест оң нәтижесін көрсетті. Төменде талқылаулар көрсетілген.

2-кестеге қарасақ, студенттердің балл көрсеткіштері 4-түрлі түстермен көрсетілген. Ал төменде 1-ден 4-ке дейін бақылау топтарының студенттері көрсетілген. Нәтижеге қарасақ, 2 және 4 зерттеу топтарының көрсеткіштері әлдеқайда жоғары екендігін байқаймыз. Алынған нәтижелер біздің болжамымызды растайды, өйткені сайтты қолдану кезінде зерттеу топтарының тақырыпты жақсы меңгергендігі айтарлықтай жақсарғанын көрсетті.

**Практикалық мәні:** Бұл зерттеу «Сапалық талдау» пәнін оқытуда айтарлықтай көмектеседі, студенттердің студенттердің өзіндік жұмысы – бұл дидактикалық тапсырмаларды өзінше орындауға, танымдық әрекеттерге қызғушылығының қалыптасуына және нақты бір пән саласында білімінің жинақтауына бағытталған оқу әрекетінің ерекше түрі. Әрі сайтта әр тақырып соңында берілетін тапсырмаларды өзіндік жұмыс ретінде де алуға болады. Білім алушының шығармашылық қабілеті мен біліктерін дамытуда олардың барысында тиімді, әрі өнімді еңбек етуіне мол мүмкіндіктер жасайды. Өздік жұмысты оңтайлы ұйымдастыру елеулі практикалық міндет және маңызды проблема болып табылады.

Өзіндік жұмыстарды пайдалану – білім алушылардың білімдерін тереңдету, сыни ойлау дағдыларын дамыту және шығармашылық қабілеттерін арттыру мақсатында маңызды әдіс болып табылады. Бұл оқу үдерісінің маңызды бөлігі болып табылады және студенттердің білімін тереңдету, өзіндік ойлау қабілетін дамыту, зерттеу дағдыларын қалыптастыру мақсатында ұйымдастырылады. Бұл жұмыстар әртүрлі форматтарда берілуі мүмкін және университеттің академиялық саясатына сәйкес жүзеге асырылады [14], [15].

Бұл нәтижелер оқу бағдарламасына білім алушылардың сыни ойлауды дамытуға бағытталған осындай сайттарға көрсетілген түсіндірмелер мен тапсырмаларды енгізу білім алушылардың оқу нәтижелерін әлдеқайда жақсартуға алатынын көрсетеді.

**Қорытынды.** Қорытындылай келе, студенттерге өз бетінше ізденіп дайындалуға арналған электрондық сайттар осы секілді электрондық ресурстар арқылы дайындалған түрлі тапсырмаларды да бере отырып, олардың оқу ресурстарын, жеке сабақтарды дайындау, оқу үлгерімі мен жалпы дайындық деңгейін біршама жақсартуға тиімді әдісі бола алады. Бұл тек теориялық қана емес, сонымен қатар табысты мансапқа қажетті практикалық дағдыларды қалыптастыруға ықпал етеді.

Электрондық ресурстарды жоғарғы оқу орындарында химия пәндерін оқытуда кеңінен пайдалану қажет. Негізі жасанды интелект білім сапасын арттыруда, студенттердің пәнге қызығушылығын оятуда және кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Сондықтан болашақта электронды дайындалатын түрлі сайттар мен жасанды интелект көмегімен дайындалатын қызықты тапсырмалар сапасын арттырып, оқу үдерісіне терең интеграциялау қажет.




Жүргізілген зерттеу жұмысы жоғары оқу орындарында оқыту процесінде сыни ойлауды дамыту жолдарын айқындау қажеттілігін қамтамасыз етеді. Түрлі сайттар мен электрондық ресурстарды пайдалану білім алушылардың ойлау қабілетін, зерттеу дағдыларын және шығармашылықтарын дамыту үшін маңызды құрал болып табылады. Білім алушылардың сыни ойлау дағдыларын дамыту – бұл тек білім беру сапасын арттыру ғана емес, сонымен қатар студенттердің ғылыми және кәсіби құзыреттілігін қалыптастырудың негізгі шарты. Қазіргі ақпараттық құралдар мен интернет жүйесі дамыған заманда білім алушыларға әр пән мен оларға берілетін ақпараттардың да тиімді әрі қолжетімді болуы шарт және оның өзектілігі де алдағы уақытта да өзекті болып қала береді.

*Пайдаланылган әдебиеттер тізімі:*

1. Bulgakova N.B. *Teaching activities in the context of the information society.* // *Bulletin of NAU. Series: Pedagogy. Psychology. SB. science. PR.* - K.: National edition. AVIAC. UN-Tu «Nau-Druk». – 2010. №3. - P. 13-19.
2. Belok Yu.Yu., Koval V.I., How I.M. *Technical and didactic aspects of the use of information and communication technologies in the educational process of the University* // *Science and education.* – 2014. №3. - P. 18-23.
3. Derkach T.M. *Perception of electronic navigation resources by students of various styles* // *scientific notes: sat. science. NPU articles. M.P. Dragomanova.* - K.: NPU publishing house. M.P. Dragomanova. – 2012. №100. - P. 87-97.
4. Derkach T.M. *The effectiveness of computer modeling in the study of gas laws in the course «Inorganic Chemistry»* // *International electronic journal «Educational technologies and society (Education - al Technology & Society)».* – 2013. V. 16, №2. - Pp. 345-361. Available at: – URL: <http://ifets.ieee.org/russian/periodical/journal.html>.
5. Ozyurt O. *Individually adapted e-learning environments based on learning styles: a content analysis of articles published between 2005 and 2014.* // *Computers in human behavior.* – 2015. №52, – P. 349-358.
6. Truong H.M. *Integration of learning styles and adaptive e-learning systems: modern developments, problems and opportunities.* // *Computers in human behavior.* – 2016. - №55. - P. 1185-1193.
7. Fitzpatrick L, Simpson J, Smith A. *A qualitative analysis of mindfulness-based cognitive therapy (MBCT) in Parkinson's disease.* // *Psychology and Psychotherapy: Theory, Research and Practice.* – 2010. №83. - P. 179-192. Available at: – URL: <https://doi.org/10.1348/147608309X471514>
8. Chen J.A., Tutwiler M.S., Metcalfe S.J., Kamarainen A., Grotzer T., Dede S. *A multi-user virtual environment to support students ' self-efficacy and interest in science: an analysis of the implicit growth model.* // *Teaching and learning.* – 2016. №41, - P. 11-22.
9. Tsingos S., Bosnian-Anticevic S., Smith L. *Learning styles and approaches: can reflective strategies encourage deep learning?* // *Currents in the teaching and learning of Pharmacy.* – 2015. №7, - P. 492-504.
10. Potkonyak V., Gardner M., Callaghan V., Mattila P. *Virtual laboratories for education in science, engineering and engineering: a review.* // *Computers and Education.* – 2016. №95. - P. 309-327.
11. Botelho M.G, Gao X., Jagannathan N.A. *Qualitative analysis of students' perceptions of videos to support learning in a psychomotor skills course.* // *Eur J DentEduc.* – 2019. - №23. - P.20-27. Available at: – URL: <https://doi.org/10.1111/eje.12373>
12. Derkach T.M. *Theoretical and Methodical Foundations of Training Future Chemical Specialists Through Information Technologies.* Dnipro, Art-Press. – 2013. - 288 с.
13. Felder R.M., Soloman B.A. *Index of learning styles (ILS).* – 1999. Available at: – URL: <https://educationdesignsinc.com/index-of-learning-styles/>
14. Truong H.M. *Integration of learning styles and adaptive e-learning systems: modern developments, problems and opportunities.* // *Computers in human behavior.* – 2016. №55. - P. 1185-1193.
15. Song Yu.T. *The impact of integrating mobile devices with teaching and learning on student academic performance: meta-analysis and research synthesis.* // *Department of communication and Education.* – 2016. №94. - P. 252-275.

References:

1. Bulgakova N.B. Teaching activities in the context of the information society. // *Bulletin of NAU. Series: Pedagogy. Psychology. SB. science. PR.* - K.: National edition. AVIAC. UN-Tu «Nau-Druk». – 2010. №3. - P. 13-19. [in English].
2. Belok Yu.Yu., Koval V.I., How I.M. Technical and didactic aspects of the use of information and communication technologies in the educational process of the University // *Science and education.* – 2014. №3. - P. 18-23. [in English].
3. Derkach T.M. Perception of electronic navigation resources by students of various styles // *scientific notes: sat. science. NPU articles. M.P. Dragomanova.* - K.: NPU publishing house. M.P. Dragomanova. – 2012. №100. - P. 87-97. [in English].
4. Derkach T.M. The effectiveness of computer modeling in the study of gas laws in the course «Inorganic Chemistry» // *International electronic journal «Educational technologies and society (Education - al Technology & Society)».* – 2013. V. 16, №2. - Pp. 345-361. Available at: – URL: <http://ifets.ieee.org/russian/periodical/journal.html>. [in English].
5. Ozyurt O. Individually adapted e-learning environments based on learning styles: a content analysis of articles published between 2005 and 2014. // *Computers in human behavior.* – 2015. №52, – P. 349-358. [in English].
6. Truong H.M. Integration of learning styles and adaptive e-learning systems: modern developments, problems and opportunities. // *Computers in human behavior.* – 2016. №55. - P. 1185-1193. [in English].
7. Fitzpatrick L, Simpson J, Smith A. A qualitative analysis of mindfulness-based cognitive therapy (MBCT) in Parkinson's disease. // *Psychology and Psychotherapy: Theory, Research and Practice.* – 2010. №83. - P.179-192. Available at: – URL: <https://doi.org/10.1348/147608309X471514> [in English]
8. Chen J.A., Tutwiler M.S., Metcalfe S J., Kamarainen A., Grotzer T., Dede S. A multi-user virtual environment to support students ' self-efficacy and interest in science: an analysis of the implicit growth model. // *Teaching and learning.* – 2016. №41, - P.11-22. [in English]
9. Tsingos S., Bosnian-Anticevic S., Smith L. Learning styles and approaches: can reflective strategies encourage deep learning? // *Currents in the teaching and learning of Pharmacy.* – 2015. №7, - P. 492-504. [in English]
10. Potkonyak V., Gardner M., Callaghan V., P.Mattila. Virtual laboratories for education in science, engineering and engineering: a review. // *Computers and Education.* – 2016. №95. - P.309-327. [in English]
11. Botelho M.G, Gao X., Jagannathan N.A. Qualitative analysis of students' perceptions of videos to support learning in a psychomotor skills course. // *Eur J DentEduc.* – 2019. №23. P.20-27. Available at: – URL: <https://doi.org/10.1111/eje.12373>[in English] [in English]
12. Derkach T.M. Theoretical and Methodical Foundations of Training Future Chemical Specialists Through Information Technologies. – Dnipro: Art-Press. – 2013. 288 c.
13. Felder R.M., Soloman B.A. Index of learning styles (ILS). – 1999. Available at: – URL: <https://educationdesignsinc.com/index-of-learning-styles> [in English]
14. Truong H.M. Integration of learning styles and adaptive e-learning systems: modern developments, problems and opportunities. // *Computers in human behavior.* – 2016. №55. - P.1185-1193. [in English]
15. Song Yu.T. The impact of integrating mobile devices with teaching and learning on student academic performance: meta-analysis and research synthesis. // *Department of communication and Education.* – 2016. №94. - P.252-275. [in English]




А.Нұрбақытқызы<sup>1\*</sup> , Г.К. Шамсуддинова<sup>1</sup> , Л.М. Тугелбаева<sup>1</sup>   
Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы қ., Қазақстан,  
\*e-mail: nurbakytovna@inbox.ru

## «ХИМИЯ МАМАНДЫҚТАР ӘЛЕМІНДЕ» ТАҚЫРЫБЫНДА ЭЛЕКТИВТІ КУРСТАРДЫҢ ХИМИЯ МАМАНДЫҚТАРЫН ТАҢДАУДАҒЫ МАҢЫЗЫ

### Аңдатпа

Химия – адамзат өркениетінің дамуында ерекше орын алатын ғылым саласы. Бұл ғылым тек заттармен жұмыс істеу ғана емес, адам санасының кеңеюіне жол ашатын құрал. ХХІ ғасырда химияның қолдану аясы кеңейіп, көптеген мамандықтармен байланысы артты. «Химия мамандықтар әлемінде» атты элективті курс – осы байланысты көрсететін білім беру жобасы. Бұл курс оқушылардың химия ғылымына деген қызығушылығын арттырып қана қоймай, кәсіби бағдар беру міндетін де атқарады. Курс барысында теория мен тәжірибе үйлесіп, зертханалық жұмыстар мен жобалық тапсырмалар арқылы білім нығая түседі. Курстың мазмұны білім алушыны болашақ маман ретінде қалыптастыруға бағытталған. Зерттеу, талдау, интуиция мен сыни ойлау – осы курс негізінде дамитын маңызды қабілеттер. Элективті курс білім мен өндіріс арасындағы байланысты нығайтады. Химияның медицина, ауыл шаруашылығы, экология, өнеркәсіп салаларындағы үлесі нақты мысалдармен түсіндіріледі. Мұндай білім моделі оқушыны саналы таңдау жасауға жетелейді. Курс педагог пен оқушы арасындағы ғылыми диалогқа негізделген. Мемлекеттік білім саясаты аясында мұндай курстар STEM бағытындағы қызығушылықты арттырады. Химияны оқытудың философиялық және практикалық қырлары оқушының дүниетанымын кеңейтеді. Бұл курс – оқушыны ғылым жолына жетелейтін маңызды баспалдақ.

**Түйін сөздер:** химия, элективті курс, кәсіби бағдар, ғылым, білім, зерттеу.

Нурбақытқызы А.<sup>1\*</sup> , Шамсуддинова Г.К.<sup>1</sup> , Тугелбаева Л.М.<sup>1</sup>   
Казахский национальный университет имени Аль-Фараби, г.Алматы, Казахстан,  
\*e-mail: nurbakytovna@inbox.ru

## ЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСОВ ПО ТЕМЕ «В МИРЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРОФЕССИЙ» В ВЫБОРЕ ХИМИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

### Аннотация

Химия занимает особое место в развитии современной науки и общества. Это не просто работа с веществами, а средство расширения человеческого сознания. В ХХІ веке химия тесно связана со многими профессиями, от медицины до экологии. Элективный курс «В мире химических профессий» - важная образовательная инициатива, направленная на профессиональную ориентацию учащихся. Курс пробуждает интерес к химии, формируя понимание её значимости в повседневной жизни. Через лабораторные работы, проектные задания и кейс-стади учащиеся осваивают как теорию, так и практику. Основное внимание уделяется применению химических знаний в реальных условиях. Формируются ключевые навыки исследователя: аналитическое мышление, интуиция и критический подход. Курс укрепляет связь между образованием и производством. Учащиеся знакомятся с профессиями химика-эколога, фармацевта, технолога и других. Благодаря элективному курсу они могут осознанно выбрать будущее направление. Программа соответствует образовательной политике Казахстана и требованиям STEM. Учитель становится наставником, направляющим учащегося на путь науки. Философская глубина химии дополняется

практической ценностью. Курс становится первым шагом на пути к успешной научной карьере.

**Ключевые слова:** химия, элективный курс, профориентация, наука, образование, исследование.

*A.Nurbakytzyzyl<sup>1\*</sup>, G.Shamsuddinova<sup>1</sup>, L.Tugelbayeva<sup>1</sup>*  
*Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan,*  
*\*e-mail: nurbakytovna@inbox.ru*

## **THE IMPORTANCE OF ELECTIVE COURSES ON THE TOPIC “IN THE WORLD OF CHEMISTRY PROFESSIONS” IN CHOOSING CHEMISTRY-RELATED CAREERS**

### *Abstract*

Chemistry holds a vital role in the advancement of science and modern society. It is more than the study of substances-it is a gateway to expanding human consciousness. In the 21st century, chemistry connects with various professions, from medicine to environmental science. The elective course «In the World of Chemistry Professions» is an educational initiative aimed at guiding students toward informed career choices. This course not only sparks interest in chemistry but also demonstrates its practical importance. Through labs, projects, and case studies, students engage with both theory and practice. They develop essential skills such as analysis, intuition, and critical thinking. The course bridges education with industry applications. Students explore roles like chemical analyst, pharmaceutical chemist, and ecological chemist. It enables them to choose their professional future with clarity and confidence. This model aligns with Kazakhstan’s educational strategies and promotes interest in STEM. Teachers become scientific mentors through this curriculum. Chemistry’s philosophical and applied aspects enrich students’ perspectives. Ultimately, the course offers a solid first step into the scientific world and future success.

**Keywords:** chemistry, elective course, career orientation, science, education, research.

**Кіріспе.** Көптеген зерттеулер көрсеткендей, кәсіби химиктердің ой-өрісі кең әрі қоршаған ортаға деген ашық көзқарастары ерекше сипатқа ие. Мұндай қасиеттердің қалыптасуы олардың ғылым мен технологияның дамуымен тығыз байланыстылығында жатыр. Қазіргі қоғамның материалдық негізін химиялық синтездің өнімдері құрайды. Алайда, мәселе тек «химия бар жерде өмір бар» деген тұжырыммен шектелмейді.

Қазіргі заманда ғылым мен техниканың қарқынды дамуы химия ғылымының маңызын арттыра түсті. Химия – заттардың қасиеттерін, құрылымын, құрамын және олардың өзгеру заңдылықтарын зерттейтін жаратылыстану ғылымдарының бірі [1]. Бұл ғылымның жетістіктері қоғам өмірінің барлық салаларында кеңінен қолданылады: медицинада, фармацевтикада, ауыл шаруашылығында, экологияда, мұнай-химия өнеркәсібінде, тағам өндірісінде және басқа да салаларда. Сол себепті мектеп оқушылары мен колледж, ЖОО студенттері үшін химия ғылымы негізінде кәсіби бағдар беретін элективті курстардың маңызы зор.

Химияны ғылыми емес тілмен сипаттасақ, бұл – өздерін химик деп атайтын адамдар айналысатын кәсіби сала. Осыған байланысты Нобель сыйлығының иегері, Гарольд Крото, химиктерді ерекше сипаттаған. Ол фуллерендерді – көміртегінің жаңа аллотроптық түрін – ашқаны үшін марапатталған болатын [2].

Г. Крото химиктерді шизофрениялық ойлауға ұқсайтын ерекше таным иелері ретінде сипаттайды. Олар кванттық деңгейдегі молекулалық құрылымдардың физикалық қасиеттерін терең түсініп, осыдан әлемнің күрделі жүйесін пайымдай алады. Мұндай байланыстар тек химиктерге ғана тән, өзге ғылым өкілдері үшін бұл көбінесе жасырын болып қалады. Химия

адамзаттың тұрмыс сапасын арттыруға зор үлес қосқанына қарамастан, бұл еңбектер әрдайым жоғары бағалана бермейді.

Шынайы химик тіпті тікелей синтезбен айналыспаса да, затты интуитивті түрде «сезе» біледі. Бұл қабілет күйіп қалған ыдысты қалпына келтіруден бастап, тұрмыстық заттардан сирек металдарды табуға, пластмассаны жөндеудің оңтайлы әдісін анықтауға дейінгі әрекеттерде көрініс табады [3].

Химиктердің арасында ең бағаланатын мамандар – күрделі молекулаларды ерекше синтетикалық әдістермен құрастыра алатындар. Олар заттардың өзара әрекеттесуін ішкі түйсігімен түсініп, тосын және күрделі реакциялар тізбегін жүзеге асырады.

XIX ғасырдағы рухани ойшыл, епископ Игнатий Кавказский (Дмитрий Брянчанинов) химия ғылымын зерттеудің маңыздылығын атап өткен. Оның пайымынша, химия – адам баласының шектеулі білімін мойындататын сала. Ол материяны терең зерттей отырып, оның шексіз күрделілігі мен бөлшектену қабілетін паш етеді. Химия, шын мәнінде, адам танымының шекараларын кеңейтеді [4].

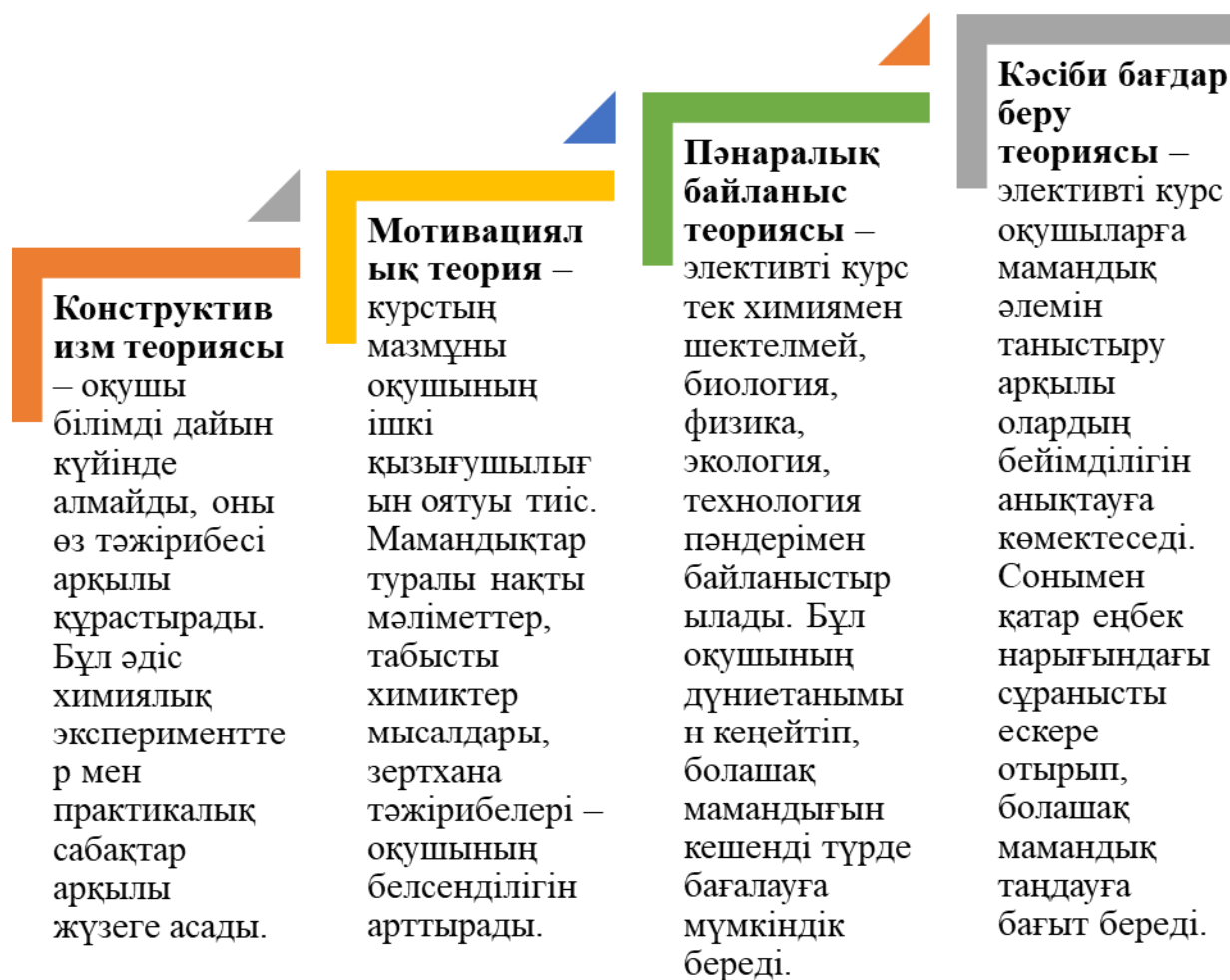
Ғылым – шынайы болмыс туралы объективті білімнің құрылымданған жүйесін жасауға бағытталған адам әрекетінің саласы. Бұл – мәдениеттің ерекше түрі. Канадалық философ Уильям Хетчердің айтуынша, ғылым – тек сезім мүшелері арқылы қабылданатын әлемді емес, сонымен қатар көрінбейтін шынайылықты да зерттеудің тексерілетін модельдерге негізделген әдісі [5]. Алайда, табиғи ғылымдарды оқыту мен түсінудегі басты қиындық – шынайылық, оның физикалық моделдері мен математикалық сипаттамалары арасындағы айырмашылықты дұрыс ажырата алмауда. Физика докторы Э.В. Соколов атап өткендей, физикалық теориялар тек олар нақты болмысты сипаттағанда ғана мәнге ие. Тым абстрактілі математикалық модельдер ғылымнан алыстап, метафизикаға ұласады. Ғылыми теорияның маңыздылығы оның түсіндіру, болжау және қолдану мүмкіндіктерімен өлшенеді.

Егер ғылыми зерттеу барысында тек статистикалық сенімділікке сүйенсек, көптеген тарихи жаңалықтар ашылмай қалуы мүмкін еді. Э. Резерфорд пен оның әріптестері өз тәжірибелерінің сирек, бірақ маңызды нәтижелерін елемей, компьютерлік фильтрге іліктірсе, атомның планетарлық моделі кешірек пайда болар еді. Ғылыми интуиция мен сыни ойлау – нағыз зерттеушінің маңызды қасиеттері [6].

Табиғи ғылымдар үш негізгі сипатқа ие: ақиқаттылық, интерсубъективтілік және жүйелілік. Ғылыми ақиқат – дәлелді негізге сүйенген тұжырым. Интерсубъективтілік – тәжірибені қайталағанда бірдей нәтижеге қол жеткізу. Ал жүйелілік – ғылыми білімнің құрылымдық тұтастығын білдіреді. Эксперименттік техниканың дамуы ғылымды тар салаларға бөлді. Бұл ақпараттың сапасы мен сенімділігін арттырғанымен, салалар тоғысында пайда болған жаңа мәселелерді туындатты. Көптеген жаңалықтар дәл осы қиылысқан аймақтарда жасалады [7]. Мұндай салаларда біліктілік алудың қиындығы ғылымның дамуына кедергі келтіруі мүмкін. Осылайша, химия ғылымы тек заттармен жұмыс істеу емес, бұл – табиғатты танудың, адам санасының мүмкіндіктерін кеңейтудің әмбебап құралы. Химияның философиялық, теориялық және практикалық аспектілері оны заманауи ғылымның ажырамас бөлігі етеді.

**Материалдар мен әдістер.** Бұл мақалада теориялық зерттеу әдістері қолданылды. Автор химия ғылымының қазіргі қоғамдағы рөлін сипаттау үшін ғылыми-теориялық талдауға сүйенді. Әдеби шолу арқылы элективті курстардың маңыздылығы мен ғылыми негіздері зерделенді. Теориялық қорыту мен салыстырмалы талдау әдістері арқылы химия пәнінің түрлі кәсіби салалармен байланысы ашып көрсетілді. Сондай-ақ, педагогикалық көзқарастар мен заманауи ғылыми тұжырымдар негізінде элективті курстың мазмұны талданды. Зерттеу барысында отандық және шетелдік тәжірибелерге сүйене отырып жүйелі түсіндіру әдісі қолданылды. Бұл мақала – химияны оқыту мен кәсіби бағдар берудегі теориялық тұғырнаманы айқындайтын еңбек. Автор элективті курсты педагогикалық құрал ретінде ғылыми тұрғыдан негіздеуге ұмтылды.

**Нәтижелер.** Элективті курстар – оқушылардың өз қызығушылықтары мен болашақ мамандығына бағытталған таңдау курстары. ««Химия мамандықтар әлемінде» атты элективті курс болашақ химиялық бағыттағы мамандықтарды таңдауға ықпал ететін, ғылыми-кәсіби бағдарлы білім беретін маңызды құрал болып табылады. «Химия мамандықтар әлемінде» элективті курсының теориялық негіздерін төмендегідей бағыттармен түсіндіруге болады (1-сурет).



Сурет 1 - «Химия мамандықтар әлемінде» элективті курсының бағыттары

Элективті курстар – болашақ мамандардың кәсіби қалыптасуына үлкен ықпал ететін маңызды педагогикалық құрал. «Химия мамандықтар әлемінде» атты элективті курс химия пәнін өмірмен байланыстыра отырып, оқушыны өз болашағын саралауға жетелейді. Мұндай курстар еліміздің білім беру жүйесінде кеңінен енгізіліп, әрбір жас ұрпақтың ғылымға деген қызығушылығын арттырады, болашағын дұрыс таңдауға жол ашады [10].

XXI ғасыр – ғылым мен техниканың дамыған заманы. Бұл кезеңде химия ғылымы күнделікті өмірде, өнеркәсіпте, медицинада, ауыл шаруашылығында және экологияда кеңінен қолданылады. Осыған байланысты, оқушылар мен студенттер үшін кәсіби бағдар беру мақсатында элективті курстардың рөлі арта түсуде.

Кесте 1. Химия мамандықтары мен олардың кәсіби міндеттері

№	Мамандығы	Негізгі міндеттері
1	Химик-зерттеуші	Зертханалық жұмыстар жүргізу, жаңа заттар синтездеу, реакцияларды зерттеу
2	Фармацевт	Дәрі-дәрмек жасау, препараттардың құрамын талдау, сапасын бақылау
3	Химиялық технология инженері	Өндірістік процестерді басқару, реагенттерді таңдау, қауіпсіздік шараларын сақтау
4	Эколог-химик	Қоршаған ортаны бақылау, ластаушы заттарды талдау, экологиялық жобалар жасау
5	Тамақ өндірісі технологі	Қоспалар мен консерванттардың құрамын есептеу, өндірісті бақылау
6	Косметолог-химик	Косметикалық өнімдер жасау, құрамын зерттеу, қауіпсіздік деңгейін анықтау
7	Мұнай-химия инженері	Мұнай өңдеу, қосылыстар алу, катализаторлар пайдалану
8	Аналитик-химик	Сапалық және сандық талдау, құралдармен жұмыс істеу
9	Суды тазарту маманы	Суды фильтрациялау әдістерін зерттеу, тазарту жүйелерін басқару
10	Материалтанушы	Жаңа материалдар жасау, олардың қасиеттерін зерттеу

Элективті курсты тиімді жүргізудің бір жолы – практикалық бағыттағы жұмыстар мен жобалық тапсырмаларды енгізу. Мұндай жұмыстар оқушылардың теориялық білімін нақты өмірмен байланыстыруға, химияның мәнін түсінуге және шығармашылық қабілеттерін дамытуға септігін тигізеді.

1. Зертханалық жұмыстар:

- Қарапайым реакциялар жүргізу;
- Қышқылдар мен сілтілердің әсерін зерттеу;
- Тамақ өнімдеріндегі қант пен тұз мөлшерін анықтау;
- Экологиялық суды талдау;
- Табиғи индикаторлар жасау.

2. Жобалық жұмыстар:

- «Менің болашақ мамандығым: химик-эколог» атты презентация;
- «Қауіпсіз косметика: өз қолымызбен» практикалық зерттеу;
- «Болашақтағы биопластик» жобасы;
- «Химия – тұрмыста» атты әлеуметтік зерттеу;
- «Фармацевтикалық зертхана моделін құрастыру» жобасы.

3. Кейс-стади:

– Химиялық апаттарға талдау (мысалы, Чернобыль немесе Ливан портындағы жарылыс);

- Нақты өндіріс орындарындағы химиялық процестерді зерттеу;
- Химиялық заттардың қоршаған ортаға әсеріне талдау жасау.

4. Олимпиада және байқауларға дайындық:

- Элективті курс аясында дарынды оқушыларды олимпиадаға дайындауға болады.
- Ғылыми жобалар байқауларына қатысу арқылы оқушы өзін көрсетуге мүмкіндік алады.

**Талқылау.** Мектеп бағдарламасы мен жоғары оқу орындарының жалпы білім беру курстарында оқытылатын химия негізінен Жер жағдайларына бейімделген ғылым ретінде қалыптасқан. Күннің беткі қабатында молекулалардың болмауына байланысты химиялық үдерістерді зерттеудің мәні жоқ. Ғарыш вакуумында және төмен температурада немесе

Жердің терең қабаттарында жүретін реакциялар, әдетте, зертханалық стандартты жағдайлардан едәуір ерекшеленеді.

«Химия мамандықтар әлемінде» атты элективті курс – оқушылар мен студенттердің болашақ мамандығын саналы түрде таңдауға мүмкіндік беретін білім беру бағыты. Бұл курс тек химия пәніне деген қызығушылықты арттырып қана қоймай, сонымен қатар оқушыларды химия негізіндегі әртүрлі мамандықтармен таныстырады, олардың кәсіби болашағын саралауға көмектеседі [8].

Химия ғылымының дамуымен бірге қоғамның көптеген мәселелері шешімін табуда. Мысалы [9]:

1. Медицинада – жаңа дәрі-дәрмектер синтезделеді, қатерлі ісіктерге қарсы емдер жасалады.
2. Фармацевтика – биохимиялық синтез арқылы тиімді препараттар шығарылады.
3. Ауыл шаруашылығында – тыңайтқыштар мен пестицидтер өндіріледі.
4. Өнеркәсіпте – заманауи материалдар (полимерлер, наноматериалдар, биопластиктер) жасалады.
5. Экологияда – зиянды қалдықтарды қайта өңдеу және ластаушы заттарды бейтараптандыру технологиялары дамытылады.
6. Косметика саласында – теріге қауіпсіз, тиімді өнімдер дайындалады.

Осы мүмкіндіктердің бәрі химия ғылымын терең меңгерген мамандардың арқасында жүзеге асуда. Сондықтан болашақта өз орнын табам деген оқушы немесе студент үшін химияны меңгеру – үлкен артықшылық.

STEM пәндеріне қызығушылықты арттыру, және дарынды жастарды қолдау басты бағыттардың қатарында көрсетілген. Элективті курстардың мазмұнын жаңарту, практикалық бағыттағы білім беруді кеңейту, ғылым мен өндірісті байланыстыру көзделеді [11].

Сондай-ақ, 2019 жылы қабылданған «Педагог мәртебесі туралы» Заңында да оқушылардың кәсіби даму траекториясын қалыптастырудағы мұғалімнің рөлі, элективті курстар мен шығармашылық жұмыстардың маңыздылығы ерекше аталып өтті [12]. Осы заң аясында педагогтарға элективті бағыттағы курстарды жоспарлау мен енгізу құзыреті беріліп, оларды әдістемелік және материалдық тұрғыда қолдау тетіктері қарастырылды:

1. Мектептер мен колледждерде химия бағытына арналған элективті курстар санын арттыру;
2. Мұғалімдерге арнайы оқыту курстары арқылы элективті сабақтар жүргізудің әдістемесін меңгерту;
3. Химия саласындағы өндіріс орындарымен әріптестік орнату;
4. Оқушылардың зерттеу жобаларын байқаулар мен олимпиадаларға жүйелі түрде ұсыну;
5. Мемлекеттік деңгейде элективті курстардың мазмұны мен тиімділігін бағалау тетіктерін жасау;
6. Оқушылардың кәсіби қызығушылығын анықтайтын тесттер мен диагностикалық құралдарды жаңғырту;
7. ЖОО мен мектеп арасындағы көпір ретіндегі элективті курстардың миссиясын күшейту.

**Қорытынды.** Элективті курстар – білім беру жүйесіндегі маңызды педагогикалық құралдардың бірі. «Химия мамандықтар әлемінде» элективті курсы – оқушылардың болашақ кәсіби өміріне бағыт-бағдар беретін, білім алушының жеке мүдделері мен қабілеттерін ескеретін бірегей мүмкіндік.

Бұл курс химия ғылымының көпқырлылығын ашып көрсетіп, ғылым мен өндірістің, білім мен өмірдің арасындағы байланысты нақты мысалдар арқылы дәлелдейді. Оқушылар тек теориямен ғана емес, практикалық жобалармен, зертханалық жұмыстармен және өзекті тақырыптармен жұмыс істей отырып, болашақ мамандығын саналы түрде таңдай бастайды. Мұндай модель – қазіргі заманғы білім беру жүйесінде сұранысқа ие тәсілдердің бірі.

Қорытындылай келе, химия пәні – ғылым мен технологияның негізі. Ал осы ғылымды мектеп жасынан игеріп, оның мәнін терең түсіну – оқушыны болашақтағы табысты өмірге дайындаудың кепілі. «Химия мамандықтар әлемінде» курсы – осындай дайындықтың алғашқы баспалдағы. Бұл элективті курс арқылы оқушы өз болашағын өзі таңдай алады, ғылыми жолға сенімді қадам жасайды.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

1. Atkins P., de Paula J. *Elements of Physical Chemistry*. – 8th ed. – Oxford: Oxford University Press, 2019. – 592 p.
2. Kratochvil H. *The Legacy of Harold Kroto: Fullerenes and Beyond*. – Cambridge: Cambridge University Press, 2021. – 310 p.
3. Lehn J.-M. *Perspectives in Chemistry: From Molecules to Systems*. – Weinheim: Wiley-VCH, 2020. – 400 p.
4. Hossenfelder S. *Lost in Math: How Beauty Leads Physics Astray*. – New York: Basic Books, 2019. – 304 p.
5. Hatcher W.S. *The Logical Foundations of Mathematics and Science*. – Wilmette: Bahá'í Publishing, 2020. – 256 p.
6. Kaiser D. *Quantum Legacies: Dispatches from an Uncertain World*. – Chicago: University of Chicago Press, 2020. – 360 p.
7. Bensaude-Vincent B., Simon J. *Chemistry: The Impure Science Revisited*. – Singapore: World Scientific Publishing, 2023. – 388 p.
8. Айтпаева А.Р., Мырзабекова А.Т. *Элективті курстар арқылы оқушылардың кәсіби бағдарын қалыптастыру жолдары*. – Алматы: Қазақ университеті, 2020. – 148 б.
9. Назарова Г.М., Жанпейісова М.Ә. *Химия және өмір: қолданбалы аспектілер*. – Нұр-Сұлтан: Фолиант, 2021. – 176 б.
10. Тұрсынбаева Ж.К. *Элективті курстардың білім беру жүйесіндегі рөлі*. – Шымкент: ОҚМУ баспасы, 2022. – 112 б.
11. Reyes R.L. *Integrating real-world problems into chemistry curricula: Enhancing relevance and student engagement*. // *Forum for Education Studies*, 2025. – Т. 3, №2. №2177. Available at: – URL: <https://doi.org/10.59400/fes2177>
12. *Қазақстан Республикасының Заңы. Педагог мәртебесі туралы: 2019 жылғы 27 желтоқсандағы №293-VI ҚРЗ*. – Астана: ЮРИСТ, 2020. – 32 б.

*References:*

1. Atkins P., de Paula J. *Elements of Physical Chemistry*. – 8th ed. – Oxford: Oxford University Press, 2019. – 592 p. [in English]
2. Kratochvil H. *The Legacy of Harold Kroto: Fullerenes and Beyond*. – Cambridge: Cambridge University Press, 2021. – 310 p. [in English]
3. Lehn J.-M. *Perspectives in Chemistry: From Molecules to Systems*. – Weinheim: Wiley-VCH, 2020. – 400 p. [in English]
4. Hossenfelder S. *Lost in Math: How Beauty Leads Physics Astray*. – New York: Basic Books, 2019. – 304 p. [in English]
5. Hatcher W.S. *The Logical Foundations of Mathematics and Science*. – Wilmette: Bahá'í Publishing, 2020. – 256 p. [in English]
6. Kaiser D. *Quantum Legacies: Dispatches from an Uncertain World*. – Chicago: University of Chicago Press, 2020. – 360 p. [in English]
7. Bensaude-Vincent B., Simon J. *Chemistry: The Impure Science Revisited*. – Singapore: World Scientific Publishing, 2023. – 388 p. [in English]
8. Aitpayeva A.R., Myrzabekova A.T. *ways of forming the professional orientation of students through elective courses*. – Алматы: Kazakh University. – 2020. – 148 P. [in Kazakh]

9. Nazarova G.M., Zhanpeisova M.A. *Chemistry and life: applied aspects*. - Nur-Sultan: Folio, 2021. - 176 P. [in Kazakh]

10. Tursynbaeva ZH.K. *The role of elective courses in the education system*. - Shymkent: publishing house of SKSU. – 2022. - 112 P. [in Kazakh]

11. Reyes R.L. *Integrating real-world problems into chemistry curricula: Enhancing relevance and student engagement*. // *Forum for Education Studies*. – 2025. – T. 3, №2. №2177. Available at: – URL: <https://doi.org/10.59400/fes2177> [in English]

12. *The Law Of The Republic Of Kazakhstan. On the status of a teacher: №293 - VI KZ dated December 27, 2019*. – Astana: jurist. – 2020. - 32 p. [in Kazakh]

FTAMP 14.35.09

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2025.84.2.003>

М.И. Ахилбекова\*<sup>1</sup> , Т.М. Секерова<sup>1</sup> 

Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан  
e-mail: [axilbekova.madina@bk.ru](mailto:axilbekova.madina@bk.ru)

## БИОЛОГИЯ САБАҒЫНДА СИТУАЦИЯЛЫҚ ЕСЕПТЕРДІ ҚОЛДАНУ ТӘЖІРИБЕСІ

### Аңдатпа

Бұл мақалада оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамытуда биология сабағында ситуациялық есептерді қолданудың тиімділігі қарастырылады. Функционалдық сауаттылық – оқушының алған білімін күнделікті өмірде қолдана білуі, өмірлік жағдаяттарда тиімді шешім қабылдай алуы болып табылады. Биология пәнінде ситуациялық есептерді пайдалану арқылы оқушылардың ойлау дағдыларын жетілдіру, пәнге деген қызығушылығын арттыру, нақты өмірмен байланыстыра отырып білім алуына мүмкіндік беру көзделеді. Мақалада ситуациялық есептердің түрлері, оларды сабақта қолдану жолдары мен тиімді әдістері талданып, оқушылардың пәндік және тұлғалық дамуына әсері сипатталады. Зерттеу барысында 7-9 сыныптарға арналған биология оқулығындағы тапсырмалар талданды, автор ұсынған ситуациялық есептердің үлгілері берілді. Сонымен қатар, оқушылардың функционалдық сауаттылығын қалыптастыруда мұғалімнің рөлі мен есептерді құрастыруда ескерілетін талаптар қарастырылды. Мақалада биология сабақтарын өмірмен байланыстыру арқылы оқушылардың танымдық қызығушылығын арттыруға мүмкіндік беретін әдістемелік ұсыныстар ұсынылған.

**Түйін сөздер:** функционалдық сауаттылық, биология сабағы, ситуациялық есеп, құзыреттілік, оқыту әдісі, сын тұрғысынан ойлау, білім беру мазмұны, пәнаралық байланыс, өмірмен байланыс.

Ахилбекова М.И. \*<sup>1</sup> , Секерова Т.М.<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан,  
e-mail: [axilbekova.madina@bk.ru](mailto:axilbekova.madina@bk.ru)

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ

### Аннотация

В статье рассматривается эффективность использования ситуационных задач на уроках биологии в целях развития функциональной грамотности учащихся. Функциональная грамотность подразумевает способность применять полученные знания в реальных

жизненных ситуациях, принимать обоснованные решения и адаптироваться к изменениям. Применение ситуационных задач позволяет формировать у обучающихся навыки критического мышления, повышать интерес к предмету и обеспечивать межпредметные связи. В статье анализируются виды ситуационных задач, методы их использования на уроках, а также примеры заданий, разработанных автором на основе содержания учебников по биологии для 7-9 классов. Освещается роль учителя в развитии функциональной грамотности и особенности составления эффективных задач. Представлены методические рекомендации по внедрению ситуационного подхода для повышения познавательной активности учащихся через связь биологического материала с жизнью.

**Ключевые слова:** функциональная грамотность, урок биологии, ситуационные задачи, компетентностный подход, методика обучения, критическое мышление, содержание образования, межпредметные связи, связь с жизнью.

М.Аkhilbekova\*<sup>1</sup> , Sekerova T.<sup>1</sup> 

Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan  
e-mail: [axilbekova.madina@bk.ru](mailto:axilbekova.madina@bk.ru)

## THE EXPERIENCE OF USING SITUATIONAL TASKS IN BIOLOGY LESSONS

### Annotation

This article explores the effectiveness of using situational tasks in biology lessons to enhance students' functional literacy. Functional literacy refers to the ability to apply acquired knowledge in real-life situations, make informed decisions, and solve problems effectively. The integration of situational tasks in biology promotes critical thinking, increases students' interest in the subject, and facilitates real-world connections. The article analyzes various types of situational tasks, their application in the classroom, and provides examples created by the author based on biology textbooks for grades 7-9. It also discusses the teacher's role in fostering functional literacy and outlines important considerations when designing such tasks. Methodological recommendations are offered to help educators connect biological content with students' everyday experiences and encourage cognitive engagement.

**Keywords:** functional literacy, biology lesson, situational tasks, competence-based approach, teaching methods, critical thinking, educational content, interdisciplinary connection, real-life relevance.

**Кіріспе.** Қазіргі білім беру жүйесі оқушылардан тек терең теориялық білімді ғана емес, сонымен қатар оны шынайы өмірде қолдану дағдыларын талап етеді. Биология – тірі жүйелер туралы ғылым ретінде оқушылардың практикалық бағытталған құзыреттіліктерін қалыптастыруда үлкен әлеуетке ие. Алайда дәстүрлі оқыту әдістері көбінесе фактілерді есте сақтауға бағытталып, олардың қолданылуын ескере бермейді.

Нақты биологиялық мәселелерді моделдейтін ситуациялық есептерді енгізу оқу үдерісі мен өмірлік шындық арасындағы байланысты нығайтуға мүмкіндік береді. Бұл оқушыларды кәсіби қызметке дайындау және күрделі экологиялық, медициналық, генетикалық, әлеуметтік мәселелерді шешу қажеттілігі жағдайында аса маңызды.

Практикалық-бағытталған оқыту тәсілінің айқын артықшылықтарына қарамастан, мектептегі биология пәнінде оқушыларға оқытылатын материалдың практикалық құндылығын көруге мүмкіндік беретін механизмдер жиі жетіспейді. Көптеген оқушылар биологияның оқу сыныбынан тыс қалай қолданылатынын түсінбейді. Бұл олардың пәнге деген қызығушылығын төмендетіп, сыни ойлау, өз бетінше зерттеу жүргізу және талдау дағдыларының дамуын шектейді. Осыған байланысты оқыту процесін қолданбалы етуге мүмкіндік беретін әдістемелерді әзірлеу және енгізу қажеттілігі туындайды [1].

Ситуациялық есептер – бұл оқушылардың өз білімдерін қолданып, деректерді талдап, дағдыларын пайдалана отырып мәселені шешуі қажет болатын шынайы немесе шынайы жағдайларға барынша жақын жағдайларды модельдеуге негізделген педагогикалық технология. Мұндай есептер зерттеу сипатындағы, аналитикалық немесе оңтайлы шешімдерді іздеуге бағытталған болуы мүмкін. Олар оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, жүйелі ойлау қабілетін дамытуға ықпал етеді [2].

Ситуациялық есептер бірнеше негізгі әдіснамалық тәсілдерге сүйенеді:

**Қызметтік тәсіл:** оқушы шешім іздеу процесіне белсенді түрде қатысады. Мұғалім оқытудағы өзара әрекеттестікті ұйымдастырушы рөлін атқарады, оқушыларды өз бетінше зерттеу жүргізуге және талдауға бағыттайды.

**Конструктивизм:** оқушылардың жеке тәжірибесінің маңыздылығын ерекше атап көрсетеді. Ситуациялық есептер жаңа материалды бұрынғы біліммен байланыстыруға мүмкіндік береді, осылайша тәжірибе арқылы түсінікті тереңдетеді.

**Проблемалық оқыту:** интеллектуалдық қиындықтарды жеңу қажеттілігіне негізделген. Ситуациялық есептерде белгісіздік элементтері болады, бұл оқушылардың сыни және шығармашылық ойлауын дамытуға ынталандырады [3].

Қазақстанның білім беру жүйесінде ситуациялық есептер биология, экология, адам денсаулығы сияқты пәндік бағдарламалар аясында қолданылады. Олар зертханалық жұмыстарға, жобалық тапсырмаларға және тақырыптық зерттеулерге енгізіледі. Бұл практикалық бағытталған білім мен дағдыларды қалыптастыруға бағытталған жаңа Мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарты (МЖМБС) қағидаттарына сәйкес келеді.

Биологиядағы ситуациялық есептер оқушыларды нақты өмірлік жағдайларға батыру, оларды талдау, шешім қабылдау және биологиялық білімді қолдану мақсатында жасалады. Есептерді әзірлеу тәсілдері бірнеше бағытты қамтиды.

Экология саласында есептер жергілікті мәселелермен байланысты, мысалы, су айдындарының ластануы, Қазақстанның дала аймақтарындағы биоәртүрліліктің өзгеруі немесе антропогендік факторлардың экожүйелерге әсері [4].

Медицинада эпидемиологиялық жағдайларды модельдеу, өмір салтына байланысты ауруларды зерттеу және тамақтанудағы қоректік заттарды талдау басымдыққа ие.

**Материалдар мен әдістер.** Ауыл шаруашылығында есептер өсімдіктердің өсуіне тыңайтқыштардың әсерін зерттеу, құрғақшылыққа төзімді дақылдарды әзірлеу және зиянкестерден қорғау мәселелерін қамтуы мүмкін.

Ситуациялық есептердің түрлері

Ситуациялық есептерді бірнеше түрге жіктеуге болады:

1. Мәселені шешуге бағытталған есептер – жағдайды талдауды және оңтайлы шешім табуды талап етеді. Мысалы, «Қазақстанның дала аймақтарында бидай өнімділігінің төмендеуінің алдын алу үшін қандай шараларды қолдануға болады?»

2. Зерттеу есептері – дербес эксперимент жүргізуді немесе деректерді талдауды қажет етеді. Мысалы, «Судың сапасының аквариум өсімдіктерінің өсуіне әсерін зерттеңіз».

3. Аналитикалық есептер – мәліметтермен жұмыс істеу, графиктер мен кестелерді интерпретациялауды талап етеді. Мысалы, «Соңғы 10 жылдағы кеміргіштер популяциясының саны туралы деректерді талдап, олардың өзгеру факторларын анықтаңыз».

Ситуациялық есептерді білім беру үдерісіне енгізудің бірнеше қиындықтары бар:

Оқу жоспары аясында уақыттың шектеулілігі – оқушылар үшін негізгі бағдарламаны толық игеру қажет болғандықтан, қосымша есептерді қарастыруға уақыт жетпеуі мүмкін.

Әдістемелік материалдардың жетіспеушілігі – дайын есептер мен оларды пайдалану бойынша нұсқаулықтардың аздығы мұғалімдерге қиындық туғызады [5].

Кейбір мұғалімдердің өзгерістерге қарсылығы – көптеген педагогтарда осындай есептерді әзірлеу және қолдану тәжірибесі жоқ, сондықтан оларды енгізу үшін қосымша біліктілікті арттыру қажет.

Дайын әдістемелік құралдар әзірлеу – ситуациялық есептердің үлгілері мен оларды қолдану бойынша нақты ұсыныстар енгізілген оқу-әдістемелік нұсқаулықтар жасау.

Мұғалімдерге арналған тренингтер мен семинарлар өткізу – педагогтарды ситуациялық есептерді құрастыру және оларды оқу үдерісіне енгізу әдістеріне үйрету.

Цифрлық ресурстар мен платформаларды дамыту – интерактивті есептерді қолдануға мүмкіндік беретін онлайн платформалар мен виртуалды зертханалар құру. [6]

Ситуациялық есептер – биологияны оқытудың практикалық бағытын күшейтуге арналған тиімді құрал. Олар оқушыларға оқу материалын жақсы түсінуге, оны шынайы өмірмен байланыстыруға, сыни ойлау және шешім қабылдау дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Ситуациялық есептерді табысты енгізу үшін мұғалімдерге әдістемелік қолдау көрсету, қолжетімді оқу материалдарын әзірлеу және цифрлық технологияларды дамыту қажет. Болашақта мұндай есептердің білім беру нәтижелеріне ұзақ мерзімді әсерін зерттеу және оларды қолданудың жаңа әдістері мен құралдарын әзірлеу маңызды болып табылады.

Ситуациялық оқыту: Оқушыларға теорияны өмірмен байланыстыру мақсатында арнайы ситуациялық тапсырмалар ұсынылды. Бұл тапсырмалар нақты немесе гипотетикалық өмірлік жағдайларға негізделіп құрастырылды және сол жағдайлардағы генетикалық мәселелерді шешуді талап етті [7]. Мысалы, оқушыларға тұқымқуалаушылыққа қатысты жағдайды сипаттайтын отбасылық генетикалық шежіре (ата-анадан ұрпаққа берілетін белгілердің схемасы) беріліп, одан белгілі бір тұқым қуалайтын аурудың келесі буында пайда болу ықтималдығын анықтау тапсырылды. Тағы бір сабақта Г. Мендельдің тәжірибесі үлгісінде: «Таза сортты сары және жасыл бұршақтарды шағылыстырғанда бірінші ұрпақта тек сары тұқымдар алынған. Бұл қандай заңдылықты көрсетеді? Егер осы бірінші ұрпақ өсімдіктерін өзара шағылыстырса, келесі ұрпақта қандай қатынаста сары және жасыл тұқымдар болуы мүмкін?» деген сияқты жағдайлық есептер қарастырылды. Сондай-ақ адамдағы қан тобының тұқымқуалауы, жыныспен тіркес гендерге байланысты белгілердің берілуі секілді өмірлік мысалдар талқыланды. Осындай ситуациялық тапсырмалар оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырумен бірге, оларды алған білімді нақты мәселелерді шешуде қолдануға ынталандырды. Нәтижесінде оқушылардың сыни тұрғыдан ойлау, талдау жасау және шешім қабылдау дағдылары қалыптасып, дамыды [8].

Бағалау құралдары: Эксперименттің тиімділігін анықтау үшін әртүрлі бағалау құралдары қолданылды. Атап айтқанда:

- Тест тапсырмалары – Оқушылардың теориялық білім деңгейі мен генетикалық есептерді шешу икемдерін тексеру мақсатында қысқаша тестілер жүргізілді. Эксперимент басында барлық топтарға бастапқы бақылау тесті өткізіліп, оқушылардың генетика бойынша базалық білімі бағаланды. Ал эксперимент соңында қорытынды тест арқылы екі топтағы оқу жетістіктері салыстырылды. Тест нәтижелері жаңа әдістердің білім сапасына әсерін сандық түрде анықтауға мүмкіндік берді.

- Сауалнамалар – Сабақтар сериясы аяқталғаннан кейін оқушылардан шағын сауалнама алу арқылы олардың қолданылған жаңа әдістерге деген көзқарасы мен пәнге қызығушылық деңгейіндегі өзгерістер анықталды. Сауалнама сұрақтары топтық жұмыс пен ситуациялық тапсырмалардың ұнау деңгейі, қандай тапсырмалардың ең қызықты немесе қиын болғаны, осы әдістердің өздеріне тигізген пайдасы туралы болды. Жиналған пікірлер жаңа әдістеменің мотивациялық әсерін сапалық тұрғыда бағалауға көмектесті.

- Практикалық жұмыстар – Оқушылар оқу барысында бірнеше практикалық бағыттағы тапсырмаларды орындады (мысалы, генетикалық шежірелерді талдау, моногибридті будандастыру бойынша есептер шығару). Бұл жұмыстар арқылы оқушылардың алған білімді тәжірибеде қолдану біліктілігі бағаланды. Мұғалім әр практикалық жұмыс кезінде оқушылардың шешімдерін, пайдаланған тәсілдерін бақылады және арнайы критерийлер бойынша (шешімнің дұрыстығы, түсіндіре алуы, топтағы белсенділік деңгейі т.б.) бағалады. Практикалық жұмыстың нәтижелері де эксперименттік және бақылау топтарды салыстыру үшін пайдаланылды [9].

**Нәтижелер:** Эксперименттік топтарда әр сабақтың құрылымы дәстүрлі сабақтан өзгеше, интерактивті форматта өтті. Әр жаңа тақырып бойынша сабақтың басында мұғалім қысқаша кіріспе жасап, негізгі ұғымдар мен терминдерді түсіндірді. Содан кейін сынып оқушылары топтарға бөлініп, оларға проблемалық жағдай немесе генетикалық есеп ұсынылды. Оқушылар топ ішінде берілген тапсырманы талқылап, шешімін табуға кірісті. Мұғалім бұл кезде бағыттаушы фасилитатор рөлінде болып, қажетті жерде кеңес берді немесе қосымша сұрақтармен бағыттап отырды, бірақ шешімнің басым бөлігін оқушылардың өздері табуына мүмкіндік жасады. Топтық жұмыс нәтижесінде әр топ өз шешімдерін постер, диаграмма сызу немесе ауызша баяндау түрінде бүкіл сыныпқа презент жасап ұсынды. Топтар бір-бірінің жұмыстарын тыңдап, ортақ талқылауда қателерін түзетті немесе балама тәсілдер туралы пікір алмасты. Осылайша, сабақ барысында барлық оқушы мүмкіндігінше белсенді қатысып, өзінің түсінгенін ортаға салды және өзгелердің тәжірибесінен үйренді.

Эксперименттің бүкіл барысында оқушылардың жетістіктері мен белсенділігі кезең-кезеңмен бақылауда болды. Әрбір ірі тақырыпты аяқтаған соң, шағын аралық тест немесе сұрақ-жауап арқылы сол тақырыптың меңгерілу деңгейі тексеріліп отырды. Топтық жұмыс кезінде мұғалім арнайы бақылау парағы арқылы әр оқушының қатысу белсенділігін, топ ішіндегі өзара әрекетін белгілеп, сапалық жазбалар жасады. Сондай-ақ әр екі апталық оқу кезеңінен кейін шағын рефлексия сессиясы өткізіліп, оқушылардан «Қай әдіс саған түсінікті болды?», «Қандай тапсырма қиындық туғызды?», «Топпен жұмыс жасауда не үйрендің?» деген секілді сұрақтар арқылы кері байланыс алынды. Бұл рефлексиялық талдау оқыту үдерісін қажет жағдайда түзетіп, жетілдіруге мүмкіндік берді.

Бақылау топтарында сабақтар дәстүрлі үлгіде жүргізілді: мұғалім генетика тақырыптарын түсіндіріп баяндайды, оқушылар материалды кітаптан оқып, жекелей сұрақтар мен стандартты есептерге жауап берді. Уақыт тапшылығы болмас үшін бақылау топтарында топтық тапсырмалар немесе ұзақ ситуациялық талдаулар жасалған жоқ. Дегенмен әділ салыстыру үшін тоқсан соңында бақылау топтарында да дәл сол қорытынды тест тапсырмалары және ұқсас практикалық жұмыстар орындалды.

Эксперимент соңында барлық төрт сыныпқа бірдей қорытынды бақылау жұмысы жүргізілді: оқушылар теориялық тест сұрақтарына жауап беріп, генетикалық есептерден тұратын практикалық тапсырмаларды орындады. Алынған нәтижелер бойынша эксперименттік және бақылау топтарының көрсеткіштері салыстырылып, жаңа оқыту әдістемесінің әсері талданды. Бұл салыстыруда эксперименттік топтардың алға ілгерілеушілігі анық байқалса, бақылау топтарында өзгеріс шамалырақ болғаны көрінді (толығырақ төмендегі қорытынды бөлімде келтірілген).

Оқушылардың белсенділігі мен үлгерімі артты. Эксперименттік топтардағы оқушылар топтық жұмысқа белсене араласып, әрқайсысы тапсырманы орындауда өз үлесін қосты. Бірлесіп жұмыс істеу арқылы қиын мәселелерді түсіну жеңілдеп, оқушылардың өзіне деген сенімі нығайды. Нәтижесінде, олардың тоқсан соңындағы тест қорытындылары мен жалпы үлгерімі бақылау топтарындағы құрдастарына қарағанда жоғары болды.

Ситуациялық тапсырмалар пәнге қызығушылықты күшейтті. Оқушылар генетикалық ұғымдарды құрғақ жаттаудан гөрі, өмірдегі нақты жағдайлар арқылы меңгергенде пәннің мәнін тереңірек түсінді. Эксперименттік топ оқушылары сабақтарда ұсынылған өмірлік мысалдармен жұмыс істеуге қызыға кірісіп, қосымша зерттеуге ынта танытты. Сауалнама нәтижелері бойынша да, бұл топтағы оқушылардың көпшілігі жаңа тәсілдердің арқасында биология пәніне қызығушылықтары артқанын және генетика тақырыбын түсіну жеңілдегенін атап өтті.

Жаңа әдістеменің тиімділігі бағалау нәтижелері арқылы расталды. Қорытынды тест және практикалық жұмыстардың нәтижелері эксперименттік әдістің тиімділігін айқын көрсетіп берді. Эксперименттік топтардағы оқушылардың білім көрсеткіштері бастапқы деңгеймен салыстырғанда едәуір жақсарды және бұл өсім бақылау топтарымен салыстырғанда анағұрлым жоғары болды. Мәселен, генетика бойынша қорытынды тестіде эксперименттік

топтардың орташа баллы бақылау топтарынан жоғары болып, айырмашылық статистикалық тұрғыда мәнді болды. Сонымен бірге, сабақтардағы бақылаулар негізінде эксперименттік топ оқушыларының сыни ойлау, мәселелерді шешу және зерттеушілік дағдыларының дамығаны анық байқалды.

Осылайша, жүргізілген тәжірибеде 9-сынып биология курсына «Генетика» тарауын оқытуда топтық жұмыс пен ситуациялық тапсырмаларға негізделген әдістемені қолдану оқу сапасын арттыратынын және оқушылардың пәнге деген қызығушылығын күшейтетінін көрсетті. Эксперимент нәтижелері жаңа педагогикалық әдістердің тиімді екенін дәлелдеп отыр, сондықтан бұсұх тәсілдерді биология сабақтарында (және мүмкіндігінше басқа да пәндерде) кеңірек қолдану орынды деп ұсынылады.

Эксперименттік зерттеу барысында 9-сынып оқушыларының биология пәні бойынша «Генетика» бөлімін меңгеру деңгейін бағалау үшін сапалық және сандық талдау әдістері қолданылды. Эксперимент Алматы қаласындағы Шона Смаханұлы атындағы 62 гимназияның төрт 9-сыныбында өтті. Зерттеудің негізгі мақсаты – жаңа педагогикалық әдістердің, атап айтқанда топтық жұмыс пен ситуациялық тапсырмаларды қолданудың оқу нәтижелеріне әсерін бағалау. Бұл мақсатта екі сынып (9«А» және 9«Ә») эксперименттік топ ретінде, ал қалған екі сынып (9«Б» және 9«В») бақылау тобы ретінде таңдалды.

Сандық талдау эксперименттік және бақылау топтарындағы оқушылардың бастапқы және қорытынды тест нәтижелерін салыстыру арқылы жүзеге асырылды. Алғашқы тестілеу оқушылардың генетика бойынша бастапқы білім деңгейін анықтауға бағытталса, қорытынды тест олардың эксперимент соңындағы оқу жетістіктерін көрсетті. Сандық талдау үшін әр сыныптың орташа бағалары, тест нәтижелерінің пайыздық көрсеткіштері және оқушылардың оқу үлгерімінің өзгеру динамикасы есептелді. Сандық мәліметтерді диаграммалар мен кестелер арқылы визуализациялау нәтижелерді көрнекі түрде талдауға мүмкіндік берді.

Алдымен әр 9-сыныптағы оқушылардың биология пәнінен алған орташа бағасы есептелді. Ол үшін әр сыныптағы барлық оқушылардың бағалары қосылып, оқушылар санына бөлінді. Мысалы:

- 9«А» сыныбы – орташа баға 4,8 (өте жақсы деңгей)
- 9«Ә» сыныбы – орташа баға 4,7
- 9«Б» сыныбы – орташа баға 4,5
- 9«В» сыныбы – орташа баға 4,4

Әр сынып бойынша осындай орташа көрсеткіштер алынған соң, олардың мәндерін салыстыруға көшеміз. Бұл орташа бағалар сыныптардың биология пәнін меңгеру деңгейін көрсетеді.

Нәтижелерді салыстыру

Есептелген орташа бағаларды салыстыра отырып, кей сыныптардың үлгерімі басқа сыныптарға қарағанда жоғары екені байқалды. Жоғарыдағы мысал нәтижелеріне сүйенсек:

- Ең жоғары орташа бағалар 9«А» (4,8) және 9«Ә» сыныптарында. Бұл екі сыныптағы көрсеткіштер өте жоғары, яғни оқушылар биологиядан материалды жақсы меңгерген.
- Ең төмен орташа бағалар 9«Б» (4,5) және 9«В» сыныптарында. Бұл сыныптарда орташа балл салыстырмалы түрде төмендеу, яғни басқа сыныптарға қарағанда оқу нәтижелері әлсіздеу.

Кесте 1. Эксперименттік және бақылау топтары

Сынып	Тобы	Орташа баға
9 «А»	Эксперименттік	4.8
9 «Ә»	Эксперименттік	4.7
9 «Б»	Бақылау	4.5
9 «В»	Бақылау	4.4

Орташа бағалар айырмасын салыстырғанда 9«А» мен 9«Ә» сыныптарының нәтижелері басқа сыныптардан озық екенін, ал 9«Б» мен 9«В» сыныптарының нәтижелері төмен екенін көреміз. Осы айырмашылық негізінде эксперименттік және бақылау топтарын белгілеуге болады.



Сурет 1 - Әр сыныптың үлгерім сапасы

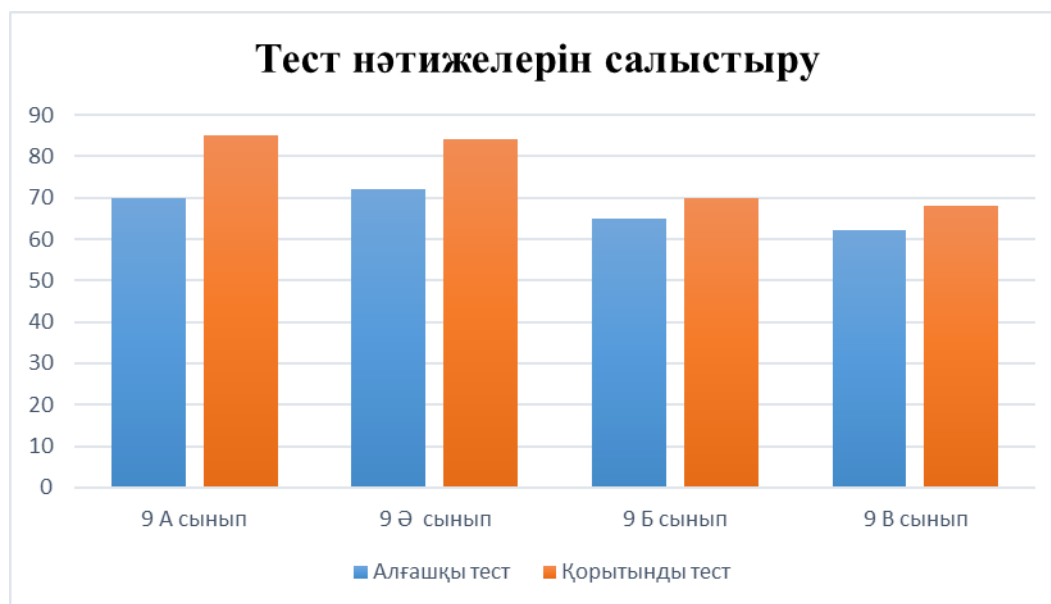
Эксперименттік топқа биология пәні бойынша үлгерімі ең жоғары екі сыныпты тандаймыз. Яғни, талдау қорытындысы бойынша орташа бағалары жоғары болған 9«А» және 9«Ә» сыныптары эксперименттік топ ретінде алынады. Бұл топтағы сыныптар жаңа әдістемелік тәсілдерді сынап көру үшін таңдалады, өйткені олардың жоғары нәтижелері оқу үдерісінің тиімділігін көрсетуі мүмкін.

Бақылау тобына үлгерімі төмендеу екі сынып енгізіледі. Орташа бағалары басқа сыныптарға қарағанда төмен 9«Б» және 9«В» сыныптары бақылау тобы ретінде бекітіледі. Бұл топтағы сыныптармен дәстүрлі әдістер жалғастырылады не ерекше әсер ететін факторларсыз оқытылады, нәтижесінде олардың көрсеткіштері эксперименттік топпен салыстыруға негіз бола алады (Сурет -2).



Сурет 2 - Эксперименттік және бақылау топтарының тест нәтижелері

Аталған сыныптарды осылайша екі топқа бөлу – алдағы әдістемелік жұмыста жаңа тәсілдердің тиімділігін бағалау үшін қажет. Эксперименттік топтағы жоғары нәтижелі сыныптарда енгізілген жаңашыл әдістердің ықпалын бақылау тобының нәтижелерімен салыстырып, талдауға болады.



Сурет 3 - Тест нәтижелерін салыстыру

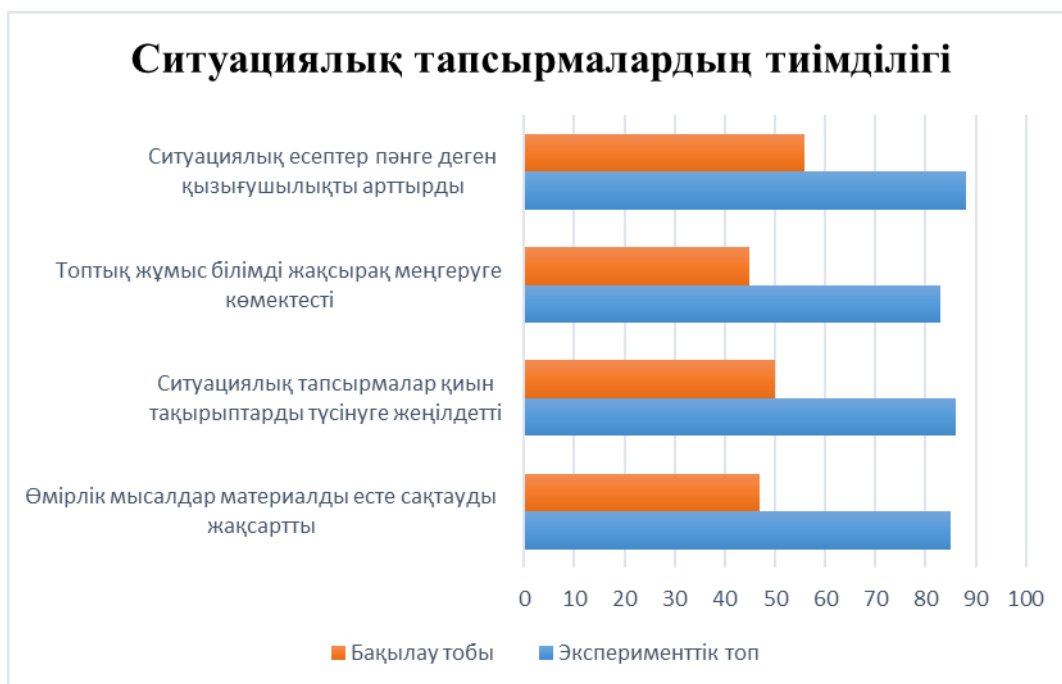
9-сыныптар бойынша биология пәнінен алған бағаларды талдау нәтижесінде әр сыныптың орташа бағасы анықталды. Салыстыру көрсеткендей, орташа бағалары ең жоғары екі сынып (мысалы, 9«А» мен 9«Ә») эксперименттік топқа таңдалып отыр. Ал орташа көрсеткіші төмендеу келген екі сынып (9«Б» мен 9«В») бақылау тобына жатқызылды (Кесте 2).

Кесте 2. Эксперименттік және бақылау топтарының тест нәтижелері

Сынып	Алғашқы тест (% балл)	Қорытынды тест (% балл)	Өсу пайызы
9 «А» (Эксперименттік)	70	85	15
9 «Ә» (Эксперименттік)	72	83	11
9 «Б» (Бақылау)	65	70	5
9 «В» (Бақылау)	63	68	5

Бұл таңдаулар әдістемелік нұсқаулыққа енгізіліп, алдағы уақытта эксперименттік топқа жаңартылған оқыту әдістерін қолдану, ал бақылау тобына қалыпты әдістерді сақтау арқылы оқу нәтижелерін салыстыруға мүмкіндік береді. Нәтижесінде, алынған деректерге сүйеніп, қолданылған жаңа әдістеменің тиімділігін әділ бағалауға жағдай жасалады (Сурет 4).

Сапалық талдаудың маңызды бөлігі – оқушылардың ситуациялық тапсырмаларға деген көзқарасын анықтау. Бұл мақсатта арнайы сауалнамалар мен рефлексиялық сұхбаттар жүргізілді. Сауалнамалар оқушылардың оқу процесіне деген қызығушылығының артуын, жаңа әдістің тиімділігін және қиындық тудырған аспектілерін айқындауға көмектесті. Сұрақтар негізінен оқушылардың ситуациялық тапсырмаларды орындау барысында қандай қиындықтарға тап болғанын және оларды шешу жолдарын қалай тапқанын анықтауға бағытталды.



Сурет 4 - Сауалнама нәтижелері

Сауалнама нәтижелері көрсеткендей, көптеген оқушылар дәстүрлі есептерге қарағанда ситуациялық тапсырмалар олардың қызығушылығын көбірек оятатынын атап өтті. Олар тапсырмалардың өмірмен байланысы бар екенін және алынған білімді күнделікті өмірде қолдануға болатынын түсінгендерін айтты. Бұл – оқушылардың білімді жай ғана есте сақтаумен шектелмей, оны талдауға және қолдануға деген қабілеттерінің артқанын білдіреді.

Кесте 3. Ситуациялық тапсырмаларды пайдаланудың сапалық бағалауы (оқушылар пікірлері)

Критерий	Эксперименттік топ (%)	Бақылау тобы (%)
Ситуациялық есептер пәнге қызығушылықты арттырды	90	55
Топтық жұмыс білімді жақсырақ меңгеруге көмектесті	85	50
Ситуациялық тапсырмалар қиын тақырыптарды түсінуге жеңілдетті	88	52
Өмірлік мысалдар материалды есте сақтауды жақсартты	87	49

Рефлексиялық сұхбат барысында кейбір оқушылар тапсырмалардың шығармашылық ойлауды дамытуға көмектескенін айтты. Олар күрделі мәселелерді шешу кезінде өздерінің логикалық ойлау қабілеттерін жетілдіргенін және жаңа шешімдерді іздеуге тырысқанын атап өтті. Сондай-ақ, кейбір оқушыларға топтық жұмыс жасау қиын болғанын, өйткені әркімнің ойы әртүрлі болғандықтан, ортақ шешімге келу белгілі бір қиындық туғызғанын мойындады. Бұл пікірлер ситуациялық тапсырмаларды құрастыру кезінде оқушылардың әртүрлі ойлау стильдерін ескеру қажеттігін көрсетеді.

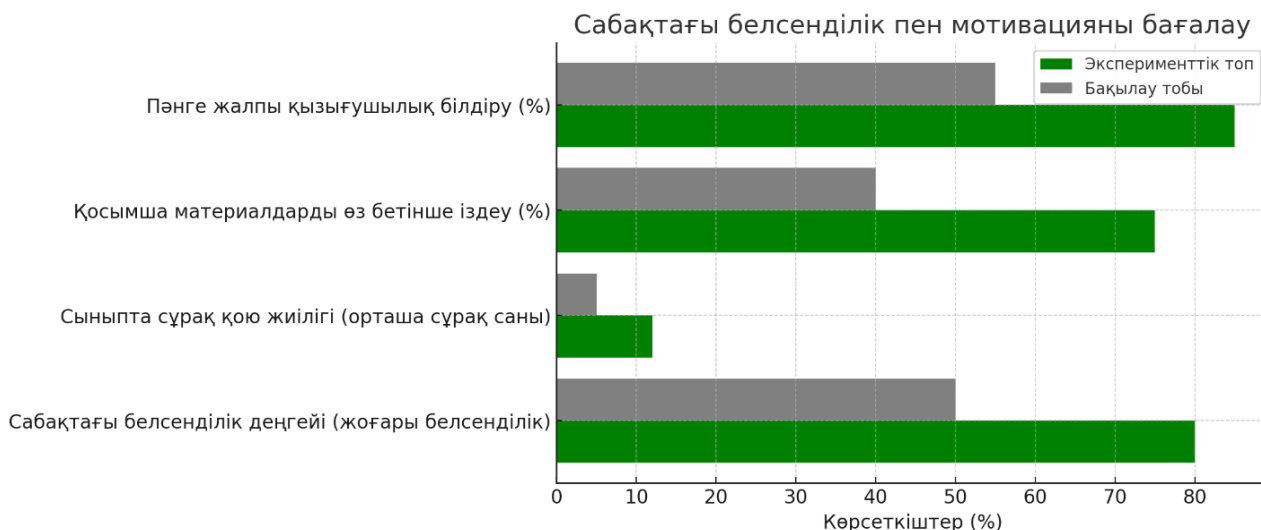
Кесте 4. Пән бойынша белсенділік пен мотивацияны

Критерий	Эксперименттік топ (%)	Бақылау тобы (%)
Сабақтағы белсенділік деңгейі (жоғары белсенділік)	80	50
Сыныпта сұрақ қою жиілігі (орташа сұрақ саны)	12	5
Қосымша материалдарды өз бетінше іздеу (%)	75	40
Пәнге жалпы қызығушылық білдіру (%)	85	55

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, оқушылар ситуациялық тапсырмалар арқылы өз білімдерін практикалық тұрғыдан қолдануға мүмкіндік алған кезде олардың сабаққа деген ынтасы артады. Олар сабақ барысында өзіндік пікір қалыптастырып, өз ойларын жеткізуде сенімді бола бастады. Бұл олардың өз бетінше шешім қабылдау қабілеттерін дамытумен қатар, жауапкершілігін арттырды. Оқушылар арасында пікір алмасу және диалог орнату дағдыларының жақсарғаны байқалды.

Мұғалімдер сабақ барысында оқушылардың өзара әрекеттесу деңгейінің жақсарғанын да атап өтті. Топтық жұмыс кезінде олар пікір алмасып, әркімнің идеясын талқылауға уақыт бөлді. Бұл оқушылардың коммуникативтік дағдыларына оң әсерін тигізді, себебі олар өз ойын жеткізуді үйреніп, серіктестерімен ынтымақтастықта жұмыс істеуге дағдыланды. Мұғалімдердің айтуынша, бұл әдіс оқушылардың бір-бірін тыңдау, пікірталас жүргізу және өз шешімдерін қорғау қабілеттерін арттырды.

Мұғалімдер ситуациялық тапсырмалардың оқушылардың белсенділігін арттыруға, ойлау дағдыларын дамытуға және шығармашылық қабілеттерін жетілдіруге оң әсер еткенін растады. Олар бұл әдістің білім беру процесіне оңтайлы ықпал ететінін және оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыратынын атап өтті. Мұғалімдердің бақылаулары көрсеткендей, ситуациялық тапсырмаларды қолдану оқушылардың логикалық ойлауын дамытып қана қоймай, олардың өз бетінше шешім қабылдау және проблемаларды талдау дағдыларын жетілдіруге мүмкіндік береді.



Сурет 5 - Сабақтағы белсенділік пен мотивацияны бағалау

Ситуациялық тапсырмалар енгізілгеннен кейін оқушылардың сабаққа деген белсенділігі мен ынтасы едәуір артқаны байқалды. Мұғалімдер оқушылардың проблемаларды шешуге деген қызығушылығының күшейгенін атап өтті. Бұрын сабаққа енжар қатысатын кейбір оқушылар енді мәселені шешу жолдарын өз бетінше іздеуге тырысты. Олар тапсырмаларды тек орындап қана қоймай, жағдайды тереңірек талдауға, себеп-салдарлық байланыстарды іздеуге және шешімдерін дәлелдеуге ынталанды. Бұл олардың білімді тек жаттап алу ғана емес, оны қолдану арқылы меңгеруге тырысатынын көрсетті.[6]

Топтық және жеке жұмыс нәтижелерінің сапасы да айтарлықтай өзгерді. Топтық жұмыстар барысында оқушылар бір-бірімен пікір алмасып, әртүрлі көзқарастарды талқылауға дағдыланды. Бұрын өз ойларын ашық жеткізуден қашқақтайтын кейбір оқушылар пікірталастарға белсенді араласып, өз идеяларын ортаға салуға тырысты. Ал жеке жұмыс кезінде олар берілген тапсырманы тереңірек талдап, шешім қабылдауда дербестік танытты. Мұғалімдер бұл өзгерісті олардың аналитикалық және зерттеушілік дағдыларының дамуының белгісі ретінде бағалады.

Оқушылар қабылдаған шешімдердің негізділігі мен дәлдігі де айтарлықтай жақсарды. Сабақ барысында олар өз жауаптарын тексеріп, логикалық дәлелдермен бекітуге тырысты. Бұрын көбіне интуитивті жауап беретін оқушылар енді өз пікірін нақты ғылыми деректер мен дәлелдер арқылы негіздеуге тырысты. Бұл олардың сыни ойлау қабілеттерінің қалыптасып, білімді саналы түрде меңгеруге көшкенін көрсетті.

Сонымен қатар, мінез-құлықтағы өзгерістер оқушылардың өз оқуына деген жауапкершілігінің артқанын көрсетті. Олар сабақ барысында белсенділік танытып қана қоймай, үй тапсырмалары мен қосымша материалдарды зерттеуге де көбірек уақыт бөлетін болды. Мұғалімдер оқушылардың өзіндік білім алу дағдыларының дамуын атап өтті, өйткені олар тек мұғалімнің түсіндірмесін күтіп отырмай, өз бетімен ақпарат іздеуге және оны талдауға ұмтылды.

Ситуациялық тапсырмаларды қолдану оқушылардың мінез-құлқына оң әсер етті. Олар сабаққа қызығушылықпен қатысып, тапсырмаларды орындауға жауапкершілікпен қарады. Топтық жұмыста белсенділік танытып, өз пікірлерін дәлелдеуге тырысты. Ал қабылданған шешімдердің негізділігі мен дәлдігі олардың оқу процесінде тек механикалық жаттауға емес, терең түсінік қалыптастыруға мән бере бастағанын көрсетті. Мұның барлығы ситуациялық тапсырмалардың тиімділігін айқындап, олардың оқу процесіне оң ықпал ететінін дәлелдеді.

**Талқылаулар.** Сапалық талдау барысында оқушылардың ситуациялық тапсырмалар арқылы өз көзқарастарын еркін білдіруге мүмкіндік алғаны байқалды. Олардың көпшілігі

дәстүрлі сабақтарға қарағанда бұл әдістің қызықтырақ екенін атап өтті. Олар нақты өмірлік жағдайлар негізінде берілген тапсырмалардың мәнін түсініп, шешім қабылдауда жауапкершілік алғандарын айтты. Сонымен қатар, ситуациялық тапсырмалар оқушыларды біржақты жауаптардан бас тартып, мәселені тереңірек зерттеуге итермелегені байқалды.

Оқушылардың жауаптарынан олардың аналитикалық ойлау дағдыларының жақсарғаны анықталды. Олар тапсырмаларды орындау барысында бұрын байқамаған мәселелерді көре бастады және өз ойларын дәлелдеуге тырысты. Бұл олардың деректерді талдау, себеп-салдарлық байланыстарды орнату және өз шешімдерін негіздеу қабілеттерін дамытуға көмектесті. Әсіресе, кейбір оқушылар нақты ғылыми деректерді қолдану арқылы өз жауаптарын негіздеуге ұмтылғаны ерекше назар аудартады.

Сауалнамалар мен рефлексиялық жауаптар оқушылардың ситуациялық тапсырмаларға деген оң көзқарасын көрсетеді. Олар бұл әдістің қызықты әрі пайдалы екенін атап өтті, өйткені ол тек білім алуға ғана емес, оны өмірде қолдануға мүмкіндік береді. Ситуациялық тапсырмалар олардың аналитикалық және сын тұрғысынан ойлау қабілеттерін дамытып қана қоймай, өз пікірін еркін білдіруге және өз шешімін дәлелдеуге мүмкіндік берді. Бұл нәтижелер ситуациялық тапсырмаларды оқу үдерісіне кеңінен енгізудің маңыздылығын көрсетеді.

Ситуациялық тапсырмаларды сабаққа енгізу барысында мұғалімдер оқушылардың белсенділігінің артқанын байқады. Дәстүрлі сабақтармен салыстырғанда, ситуациялық тапсырмалар оқушылардың назарын аударып, оларды сабаққа белсене қатысуға итермеледі. Мұғалімдердің бақылауына сәйкес, оқушылар проблемалық жағдайларды талқылауға қызығушылық танытып, өз пікірлерін ашық білдіруге тырысты. Олар қойылған сұрақтарға дайын жауап іздеудің орнына, мәселені әр қырынан қарастыруға және өзіндік шешімдер ұсынуға ынталанды. Бұл олардың сабаққа деген мотивациясының артқанын және оқу процесіне тереңірек енуге ұмтылғанын көрсетеді.

Оқушылардың ойлау дағдыларындағы өзгерістер айқын байқалды. Мұғалімдер олардың мәселені жан-жақты талдай алатынын және дәлелдер келтіруге бейімделгенін атап өтті. Сабақ барысында оқушылар өз ойларын логикалық тұрғыдан жүйелеп, аргументтерін нақтылауға тырысты. Бұрын дайын жауаптарға сүйенетін кейбір оқушылар енді мәселені өздігінен зерттеуге және бірнеше балама шешім ұсынуға бағытталды. Сонымен қатар, олар белгілі бір тұжырымға келмес бұрын әртүрлі факторларды ескеріп, өзара пікір алмасуға ұмтылғаны байқалды.

Логикалық және шығармашылық қабілеттердің дамуы да мұғалімдердің кері байланыстарында көрініс тапты. Оқушылар тапсырмаларды орындау барысында стандартты шешімдерден ауытқып, креативті тәсілдерді қолдануға тырысты. Мұғалімдер кейбір оқушылардың жаңа идеялар ұсынуда ерекше белсенді болғанын атап өтті. Олар ситуациялық тапсырмалар оқушыларға өз шығармашылығын көрсетуге мүмкіндік беретінін және күрделі мәселелерді шешуде жаңа әдістерді қолдануға итермелейтінін байқады.

**Қорытынды.** Эксперимент барысында алынған сандық және сапалық көрсеткіштерді салыстыру ситуациялық тапсырмалардың оқушылардың оқу жетістіктеріне оң әсер еткенін көрсетті. Сандық талдау нәтижесінде оқушылардың орташа бағаларының жоғарылағаны, тапсырмаларды орындау жылдамдығының артқаны және қателіктердің азайғаны анықталды. Сапалық талдау көрсеткендей, оқушылардың ойлау қабілеті, шығармашылық белсенділігі және өз бетінше шешім қабылдау дағдылары жақсарды. Бұл деректер ситуациялық тапсырмалардың оқыту үрдісінде тиімді құрал екенін дәлелдейді.

Ситуациялық тапсырмалардың тиімділігі туралы қорытынды жасай отырып, олардың оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырғанын атап өткен жөн. Сабақ барысында қолданылған әдістер білім алушыларды тек теорияны жаттауға емес, оны практикада қолдануға ынталандырды. Проблемалық жағдайларды шешу кезінде оқушылар түрлі көзқарастарды талқылап, ортақ шешім табуға үйренді. Сонымен қатар, бұл тапсырмалар олардың зерттеу дағдыларын қалыптастырып, ақпаратты талдап, тұжырым жасауға мүмкіндік берді.

Зерттеу гипотезасының расталу деңгейі алынған нәтижелер арқылы дәлелденді. Бастапқы кезеңде ситуациялық тапсырмалардың оқу үлгеріміне әсері тексеріліп, соңғы нәтижелер бұл әдістің тиімділігін нақты көрсетті. Эксперименттік топтың жетістіктері бақылау тобындағы нәтижелермен салыстырғанда айтарлықтай жоғары болды. Бұл ситуациялық тапсырмаларды оқу процесіне жүйелі түрде енгізу оқушылардың сыни ойлауын, логикалық пайымдауын және проблемаларды шешу қабілетін арттыратынын дәлелдейді.

Жалпы, оқушылардың білім сапасына әсері айтарлықтай оң нәтиже берді. Оқушылар тек дайын ақпаратты қабылдап қоймай, оны сараптап, өз бетінше қорытынды жасауға үйренді. Олардың сабаққа деген ынтасы артып, белсенділігі жоғарылады. Білім сапасының жақсаруы, әсіресе, күрделі тақырыптарды меңгеру кезінде байқалды. Осылайша, ситуациялық тапсырмаларды қолдану – оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, білімді терең игеруге мүмкіндік беретін тиімді әдіс екенін көрсетті.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

1. Алматова Р. Кейс технология – коммуникация құралы ретінде. Қазақстан мекебі, 2024 - №3 Алматы, - 29-33 б.
2. Акулова О.А., Писарева С.А., Пискунова Е.В. Конструирование ситуационных задач для оценки компетентностей учащихся: Учебно-методическое пособие для педагогов школ. - СПб.: КАРО, 2008.
3. Саулембекова Р.М. Ситуационные задачи как средство формирования функциональной грамотности школьников. Мұғалім журналы 2016 -№4. С.13-15
4. Токсанбаева Э.Б. Физика сабағында Кейс технология арқылы білім дағдысын қалыптастыру. Самгау үздік тәлімгері 2023 - №2. Б 19-22 .
5. Айтбаева А.К., Сатпаева Ж.Б. Использование экологических ситуационных задач в обучении биологии // Образование и наука Казахстана. 2020. №3. С. 45-52;
6. Кожяхметова Г.А., Исмагулова Т.К. Влияние интерактивных технологий на формирование критического мышления учащихся при изучении биологии // Инновации в образовании. 2021. №2. - С. 67-73;
7. Steel D.C. Getting started on a research project in field biology: practical guidance for students. // «Journal of Biological Education», 2010. – Volume 23. – Issue 3. – p.232-238. <https://doi.org/10.1080/00219266.1989.9655073>
8. Li J., Chen X., Zhang Y. Field-based learning in biological education: experiences from China // «Journal of Biological Education», 2019. – 160 p.
9. Smith D., Williams L., Johnson M. Integrating fieldwork into undergraduate biology curricula: perspectives from the USA. // «Bioscience Education», 2020. – 253 p.

*References:*

1. Almatova R. Case technology as a means of communication // Kazakhstan mektebi. – 2024. – No. 3. – pp. 29-33.
2. Akulova O.A., Pisareva S.A., Piskunova E.V. //Designing situational tasks for assessing students' competencies: Educational-methodological guide for school teachers. – St. Petersburg: KARO, 2008.
3. Saulembekova R.M. Situational tasks as a tool for developing students' functional literacy // Mugalim Journal. – 2016. – No. 4. – pp. 13-15.
4. Toksanbayeva E.B. Developing learning skills through case technology in physics lessons // Samgau – The Best Mentor. – 2023. – No. 2. – pp. 19-22.
5. Aitbayeva A.K., Satpayeva Zh.B. The use of ecological situational tasks in teaching biology // Education and Science of Kazakhstan. – 2020. – No. 3. – pp. 45-52.
6. Kozhakhmetova G.A., Ismagulova T.K. The impact of interactive technologies on the development of students' critical thinking in biology lessons // Innovations in Education. – 2021. – No. 2. – pp. 67-73.


7. Steel D.C. *Getting started on a research project in field biology: practical guidance for students.* // «Journal of Biological Education», 2010. – Volume 23. – Issue 3. – p.232-238. <https://doi.org/10.1080/00219266.1989.9655073>

8. Li J., Chen X., Zhang Y. *Field-based learning in biological education: experiences from China* // «Journal of Biological Education», 2019. – 160 p.

9. Smith D., Williams L., Johnson M. *Integrating fieldwork into undergraduate biology curricula: perspectives from the USA.* // «Bioscience Education», 2020. – 253 p.

FTAMP 14.07.09

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2025.84.2.007>

У.Н. Алдабергенов<sup>1\*</sup>   
<sup>1</sup> №206 мектеп-гимназия,  
Алматы қ., Қазақстан

## ГЕОГРАФИЯ САБАҒЫНДА ПӘНАРАЛЫҚ БАЙЛАНЫС КЕЗІНДЕ ИНТЕРАКТИВТІ ӘДІСТЕРДІ ҚОЛДАНУ

*Аңдатпа*

Мақалада география сабағында пәнаралық байланыс негізінде интерактивті әдістерді қолданудың маңыздылығы қарастырылған. География пәнінің басқа пәндермен байланысын зерттеу, оқушылардың білімін кеңейтіп, олардың танымдық белсенділігін арттыру үшін интерактивті әдістердің тиімділігі туралы баяндалады. Әдістемелік тұрғыдан пәнаралық байланыс жасаудың негізгі әдістері мен тәсілдері сипатталады. Бұл тәсілдер оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырып, білім деңгейін көтеруге септігін тигізеді. Қазіргі білім беру жүйесінде ақпараттық қоғамның талаптарына сай, білім алушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастыру маңызды міндеттердің бірі болып табылады. География пәні табиғат пен қоғамның өзара байланысын зерттейтіндіктен, ол басқа пәндермен тығыз байланыста болуы керек. География пәнінде пәнаралық байланыс орнату, әсіресе тарих, биология сияқты пәндермен біріктіру, оқушыларға әлемді кең әрі терең түсінуге мүмкіндік береді.

География сабағында пәнаралық байланыс орнату мен интерактивті әдістерді қолданудың педагогикалық мәнін және олардың оқыту сапасын арттырудағы ролін анықтау.

Интерактивті әдістерді қолдану арқылы оқу процесін қызықты әрі тиімді етуге болады. Бұл әдістер оқушылардың белсенділігін арттырып, пәндер арасындағы байланыстарды көрнекі түрде жеткізуге мүмкіндік береді. География сабағында интерактивті әдістерді қолдану оқушыларды өздігінен ойлануға, зерттеулер жүргізуге, талқылауларға қатысуға, ақпаратты бағалауға және шешім қабылдауға үйретеді. Осы тұрғыдан алғанда, география сабағында пәнаралық байланыс пен интерактивті әдістердің маңызы зор болып табылады.

**Түйін сөздер:** География, педагогика, пәнаралық байланыс, интерактивті әдіс, тарих, биология, ғылым.

Алдабергенов У. Н.<sup>1\*</sup>



<sup>1</sup>Школа-гимназия №206,

г. Алматы, Казахстан

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ В МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ КОММУНИКАЦИИ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ

### Аннотация

В статье рассматривается важность использования интерактивных методов на основе межпредметных связей на уроках географии. Будет рассказано об эффективности интерактивных методов для изучения взаимосвязи предмета География с другими предметами, расширения знаний учащихся и повышения их познавательной активности. Методологически описываются основные методы и способы установления межпредметных связей. Эти подходы способствуют повышению интереса учащихся к предмету и повышению уровня знаний. В современной системе образования одной из важнейших задач является формирование научного мировоззрения обучающихся, отвечающего требованиям информационного общества. Поскольку предмет географии изучает взаимосвязь природы и общества, он должен иметь тесную связь с другими дисциплинами. Установление междисциплинарных связей в географии, особенно в сочетании с такими предметами, как история и биология, позволяет учащимся более широко и глубоко понимать мир.

Определение педагогической сущности установления межпредметных связей и использования интерактивных методов на уроках географии и их роли в повышении качества обучения.

Используя интерактивные методы, можно сделать процесс обучения более интересным и эффективным. Эти методы повышают вовлеченность учащихся и позволяют наглядно передать связи между предметами. Использование интерактивных методов на уроках географии учит учащихся думать самостоятельно, проводить исследования, участвовать в обсуждениях, оценивать информацию и принимать решения. В этом смысле междисциплинарные коммуникации и интерактивные методы имеют большое значение на уроках географии.

**Ключевые слова:** География, педагогика, межпредметные связи, интерактивный метод, история, биология, наука.

U. Aldabergenov<sup>1\*</sup>



<sup>1</sup> School-gymnasium No. 206, Almaty, Kazakhstan

## THE USE OF INTERACTIVE METHODS IN INTERDISCIPLINARY COMMUNICATION IN GEOGRAPHY LESSONS

### Abstract

The article discusses the importance of using interactive methods based on interdisciplinary connections in geography lessons. It will be told about the effectiveness of interactive methods for studying the relationship of the subject of Geography with other subjects, expanding students' knowledge and increasing their cognitive activity. The main methods and methods of establishing interdisciplinary connections are described methodologically. These approaches help to increase students' interest in the subject and increase the level of knowledge. In the modern education system, one of the most important tasks is to form a scientific worldview of students that meets the requirements of the information society. Since the subject of geography studies the relationship between nature and society, it must have a close connection with other disciplines. Establishing interdisciplinary connections in geography, especially in combination with subjects such as history and biology, allows students to understand the world more broadly and deeply.

Determination of the pedagogical essence of establishing interdisciplinary connections and the use of interactive methods in geography lessons and their role in improving the quality of education.

Using interactive methods, you can make the learning process more interesting and effective. These methods increase student engagement and allow you to visually convey the connections between subjects. The use of interactive methods in geography lessons teaches students to think independently, conduct research, participate in discussions, evaluate information and make decisions. In this sense, interdisciplinary communication and interactive methods are of great importance in geography lessons.

**Keywords:** Geography, pedagogy, interdisciplinary connections, interactive method, history, biology, science.

**Кіріспе.** Қазіргі білім беру жүйесінің басты мақсаттарының бірі – оқушылардың шығармашылық ойлау қабілетін дамыту, оларды белсенді ойлау мен зерттеушілік әрекеттерге баулу. География сабағында пәнаралық байланыс орнату және интерактивті әдістерді қолдану – оқушылардың білімін тереңдетуге және түрлі пәндер арасындағы байланыстарды түсінуге мүмкіндік береді. Бұл оқушылардың жан-жақты дамуына ықпал етеді, сондай-ақ оқыту процесінде қызығушылықты арттырады. Пәнаралық байланыс білімнің беріктігін қамтамасыз етіп, интерактивті әдістер арқылы оқушылардың белсенділігі мен ынтасын күшейтеді. География мен басқа пәндердің арасында байланыс орнату оқушылардың түрлі ғылыми тұжырымдарды біртұтас жүйе ретінде қабылдауына, табиғат пен қоғамды тереңірек түсінуіне ықпал етеді. XX ғасырда пайда болған біртұтастық тұрғыдан пәнаралық байланыс түсінігі Дж. Дьюн, Н.К. Крупская, Л.С. Выготский, А.Байтұрсынов, Ж.Аймауытов, М.Жұмабаев, Р.Г. Лемберг, И.Д. Зверев сынды педагог ғалымдардың есімімен байланысты. Ал XXI ғасырдағы әлемдік білім беру кеңістігіндегі интеграцияны М.Г. Чепиков, М.Н. Берулава, В.И. Загвязинский, А.А. Бейсенбаева, Ә.Мұханбетжанова, М.А. Колесникова және басқа ғалымдар зерттеген [1].

Қазіргі білім беру жүйесінің басты міндеттерінің бірі – оқушыларды сыни тұрғыдан ойлайтын, ақпаратты талдай алатын, әрі шығармашылыққа бейім жеке тұлға ретінде тәрбиелеу. Бұл мақсатқа жету үшін оқу процесінде жаңа әдіс-тәсілдер мен педагогикалық инновацияларды енгізу өте маңызды. Олардың ішінде география сабағында пәнаралық байланыс орнату мен интерактивті әдістерді қолдану маңызды рөл атқарады. География пәні – бұл тек табиғаттың ерекшеліктерін ғана емес, оны адамдардың өмірімен, экономикамен, тарихпен және экологиямен байланысын зерттейтін пән. Бұл мақалада география сабағында пәнаралық байланыс пен интерактивті әдістерді қолданудың мақсаты мен өзектілігі қарастырылып, осы бағытта жүзеге асырылатын педагогикалық тәсілдер мен әдістер ұсынылады.

География пәні көптеген басқа пәндермен тығыз байланыста. Мысалы, тарих, экология, экономика, биология және физика сияқты пәндермен байланыстыра отырып, оқушыларға табиғат пен қоғамның өзара әрекеттестігін түсінуге мүмкіндік беруге болады. География пәні тек табиғат құбылыстарын ғана емес, оларды қоғам мен экономикаға байланыстыра отырып оқытады. Пәнаралық байланыс жасау, өз кезегінде, оқушылардың ақпаратты кешенді түрде қабылдап, оны әртүрлі контексте қолдануға үйретеді.

Интерактивті технологияны қазіргі педагогика ғылымы өмірлік циклдің барлық кезеңдерінде оқытудың тиімді формаларының бірі ретінде қарастырады [2]. Оның жақтаушылары келесі артықшылықтарды атап өтеді: «дайын емес» білім алу, жалпы даму бағыты, студенттерде тәуелсіз, сыни ойлауды қалыптастыру мүмкіндігі; топта жұмыс істей білу, оқу процесінде стандартты емес әдістер мен тәсілдерді қолдану.

Интерактивті әдістер – оқушылардың белсенді қатысуын талап ететін әдістер болып табылады. Оларға топтық жұмыс, пікірталастар, бейнемазмұнды талдау, жобалық жұмыстар және басқа да іс-әрекет түрлері жатады. Пәнаралық тәсілдер бір пән бойынша білім тереңдігін арттырудағы дәстүрлі тәсілдерден гөрі тиімдірек болғанымен, жоғары деңгейдегі

ойлауға (мысалы, талдау, қолдану, қорыту) баса назар аударып, пәндер арасындағы мазмұнды байланыстарды іздейді [3]. География сабағында бұл әдістер оқушылардың пәндер арасындағы байланысқа деген қызығушылығын арттырады, оларды деректермен жұмыс істеуге үйретеді.

Интерактивті («Inter» – бұл өзара, «act» – әрекет жасау) – әлдекіммен әңгімелесу, сұхбаттасу, өзара әрекет жасауды білдіреді. Интерактивті және активті технологиялардың әдістердің жалпы ұқсастықтары көп. Осы технология немесе әдіс тұрғысында айта кететін жәйт: бір авторлар оны технология, ал келесі авторлар әдіс ретінде қарастырады. Осы интерактивті әдістердің белсенді әдістерден ерекшелігі, оқыту үрдісінде белсенді студенттердің бір-бірімен басым болуы, оқытушылар ғана емес білім алушылардың өзара әрекеттесулеріне көбірек бағытталған. Жалпы интерактивті әдісті заманауи белсенді әдістердің бірі ретінде қарастыруға болады. Интерактивті әдістерге келесі түрлерін жатқызуға болады: пікір талас, эвристикалық әңгіме, «миға шабуыл», рөлдік, «іскерлік» ойындар, тренингтер, кейс-әдіс, жобалар әдісі, көрнекілік мәліметтермен топтық жұмыс, бейне фильмдерді талқылау және т.б. Негізгі құзіреттіліктерін қалыптастыру көзқарасы бойынша, жаратылыстану-ғылыми пәндерді оқыту кезінде интерактивті әдістер ең маңыздысы болып табылады [4].

Интерактивті әдістер білім алушыларға:

- өз пікірін тұжырымдауға, өз көзқарасын дәлелдеуге, пікірталас жүргізуге үйренуге;
- әртүрлі әлеуметтік жағдайларды моделдеу және оларды бірлескен күшжігермен шешуге;
- жобалық қызмет, өзіндік жұмыс дағдыларын дамыту және т.б. мүмкіндік береді [5].

**Материалдар мен әдістер.** Ғылыми зерттеуімізде ұсынылған дереккөздерді талдаудағы нәтижелер барысында шетелдік және отандық ғалымдардың тәжірибе-еңбектері қолданылды. Оларды негізге ала отырып, оқушыларға арналған, олардың дамыта оқыту, зерттеу дағдыларын дамыту мақсатында жеке, жұптық, топтық әдістер таңдалды. Мәселелерді шешу мақсатында тақырыптың өзектілігіне орай жаңаша тәсілдер мен цифрлық қолданбалардағы үлгілер ұсынылды.

Бұл зерттеуде негізінен интерактивті әдістер мен пәнаралық байланыс орнатудың түрлі тәсілдері қолданылды. География сабағында қолданылатын әдістердің арасында:

1. *Топтық жұмыс:* Оқушыларды түрлі топтарға бөліп, әр топқа бірнеше пән бойынша тапсырмалар беріледі. Мысалы, география мен тарих пәндерінен бірлесе отырып табиғи апаттардың тарихтағы және географиялық салдарын зерттеу;

2. *Жобалық жұмыс:* География мен экологияны байланыстыра отырып, оқушыларға жер шарындағы экологиялық мәселелерді зерттеп, шешу жолдарын ұсыну;

3. *Дебаттар мен пікірталастар:* Экологиялық мәселелер немесе табиғат қорғау шаралары туралы пікірталас ұйымдастырылады. Оқушылар өз пікірлерін қорғап, басқа оқушылардың көзқарастарымен танысады;

4. *Карталарды пайдалану:* География сабағында түрлі тарихи және саяси карталарды қолдану арқылы пәндер арасындағы байланысты тереңірек түсінуге болады.

Негізгі құзіреттіліктерін қалыптастыру көзқарасы бойынша, жаратылыстану-ғылыми пәндерді оқыту кезінде интерактивті әдістер ең маңыздысы болып табылады.

1 *Жобалар әдісі.* Қазіргі заманауи педагогикалық технологиялар арасында білім алушылар жобалық іс-әрекеттері негізгі құзіреттіліктерін қалыптастыруда білім алу-ең маңызды адекватты мақсат болып табылады. Жобалар әдісі жеке дамып келе жатқан дамушы технологиялар ретінде, әсіресе жеке іс-әрекеттердің нәтижелерін бағалау және жобалай алу, мәселелерді табу және шешу, өз бетінше ойлай білуге, шығармашылық бастамалары, білім алушылардың танымдық дағдыларын дамыту негізін жатқызуға болады. Жобалар әдісі білім алушылардың өз бетінше іс-әрекеттеріне, әсіресе белгілі уақыт аралығында жеке, жұптық, топтық орындайтын іс-әрекеттеріне үнемі бағытталған.

2 *Кейс-әдіс. Кейс-әдіс (Case study)* – экономикалық, әлеуметтік, тұрмыстық немесе басқа да күрделі жағдайлардың сипаттамаларында қолданылатын білім берудің техникасы. Білім алушылар кейспен жұмыс жасау кезінде болашақ мамандықтарына байланысты іздеу, әртүрлі білім салаларында қосымша ақпараттарды талдау жұмыстарын жүзеге асырады. Кейс әдісті басқа техникаларға қарағанда құрамына өзге күрделі емес таным әдістері кіретінін көрсетуге болады. Оған кіреді: моделдеу, жүйелік талдау, күрделі әдіс, ой тәжірибесі, сипаттау әдістері, жіктемелері, пікір талас, ойын әдістері және т.б.

3 *Зерттеу әдістері.* Зерттеу әдісі кезінде білім алушылардан ең жоғарғы толық дербестікті талап етеді. Дегенмен, пәнді оқытудың алғашқы кезінде, оқытушының белсенді қатысуымен эвристикалық әдістерді топтағы әртүрлі деңгейдегі білім алушыларға қолданатынын ескеру қажет. Эвристикалық әдістерге білім алушылардың жаңа білімді өз бетінше іздеу мақсатында жүргізілетін әңгімелер, зертханалық жұмыс тапсырмалары жатады. Іс-әрекеттің бұл түрі ұжымдық талқылау жоспарынан кейінгі білім 29 алушылардың өз бетімен оқытушының нұсқауынсыз тәжірибелік тапсырмаларды орындайтынын болжайды.

4 *Пікір таластар.* Оқу пікір таластары білім алушылардың тәртіп бойынша немесе өз пікірлерін, ойларын, оқу мәселесі бойынша жорамалдарын өзара алмастыратынын көрсетеді. Пікір таластар субъектілердің өзара әрекеттесу формасы ретінде мамандандырылған білім мекемелерінде оқытушылардың тәжірибелік қызметінде соңғы уақытта қолданысқа көп ие.

5 *Ойын әдістері.* Ойын - әсіресе ересектер мен балаларға тән іс-әрекет түрі, сондықтан білім үрдісінде бұл іс-әрекет түрін пайдалану ертеректен белгілі, дегенмен жаратылыстану ғылымдарының негізін тануда еріксіз қызығушылығын арттыруы мүмкін, әсіресе іс-әрекеттің бұл түрін қолдану маңызды болып отыр. Ойынның іскерлік, еліктеушілік, рөлдік әртүрлі түрлерін пайдаланып, білім үрдісінде пәндік ағымында әртүрлілікті енгізуде оқу мәселесін шешуде берілген пәнді оқытуда жағымды мотивацияларын қалыптастырады. Ойын білім үрдісінде білім алушылардың белсенділігін жігерлендіреді және тіпті ең пассивтілерді тартады.

6 *«Миға шабуыл» әдісі.* Берілген әдіс, күрделі мәселелерді шешу бойынша ой туындауға бағытталған, күрделі тапсырмаларға пікір таластар ұйымдастыру барысында қойылған тапсырмаларды бірігіп шешу үрдісіне негізделген. Тапсырмада пәнаралық сұрақ немесе кәсіби маңызы бар тапсырма болуы мүмкін. «Миға шабуыл» әдісі білім алушылардың жоғарғы белсенді санының тартылып қатысуына мүмкін береді. Берілген әдісті сабақтың әртүрлі кезеңдерінде қолдануға: жаңа білімді енгізу үшін, білімдерін аралық бақылауда сапалы меңгеруге, алған білімдерін шыңдауға мүмкіндік береді [6].

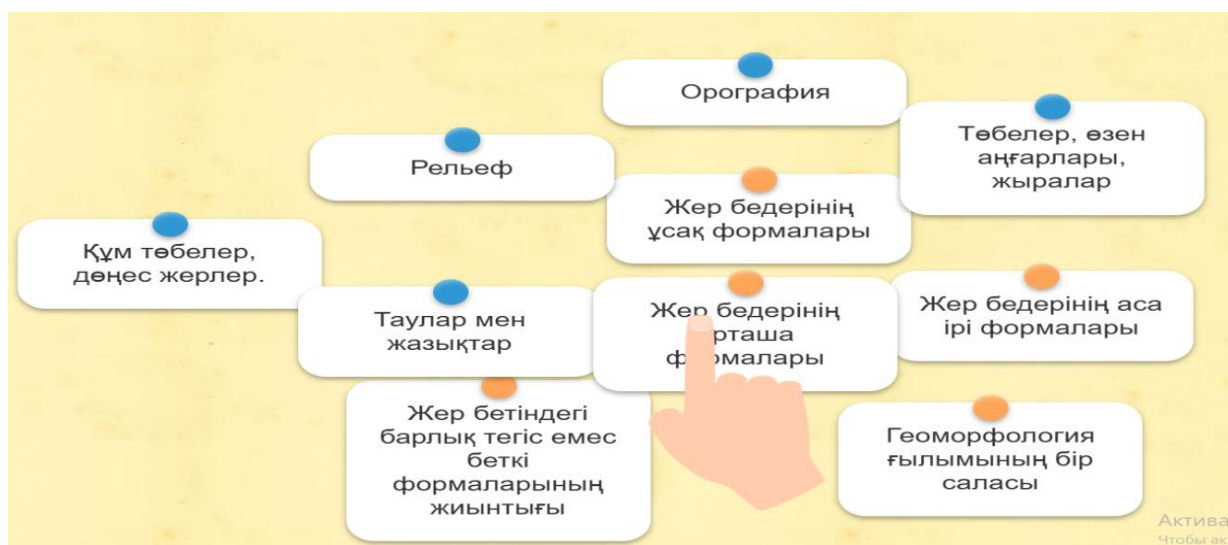
Қарастырылған интерактивті әдістерде құзіреттіліктерін қалыптастыру үшін жоғары кәсіби білім, алғашқы сондай-ақ, орта кәсіби білім беретін мекемелерде әртүрлі пәндерді оқыту барысында қолданылуы мүмкін [7].

**Нәтижелер.** Зерттеу барысында пәнаралық байланыс пен интерактивті әдістердің география сабағында оқушылардың белсенділігін арттыруға, пәндер арасындағы байланысты түсінуге оң әсерін тигізетіні анықталды [8]. Оқушылардың топтық жұмыстары мен пікірталастарға қатысуы олардың өз ойын еркін білдіруге және өзгенің пікірін тыңдауға мүмкіндік берді. Сонымен қатар, жобалық жұмыстар оқушылардың ізденушілік қасиеттерін дамытуға ықпал етті [9]. География пәні арқылы басқа пәндермен байланыстыра отырып білім беру оқушылардың ақпаратты толыққанды меңгеруіне жағдай жасады (сурет – 1).



Сурет 1 – География сабағында интерактивті әдісті қолдану

Зерттеу жұмысы Алматы қаласы, Наурызбай ауданы, №206 мектеп-гимназия 9 «Г» сыныбының білім алушыларына жүргізілді. 9 сынып оқулығындағы «Қазақстанның басты орографиялық нысандары» тақырыбына пәнаралық байланыс ретінде информатика пәнімен байланысты ақпараттық технологиялармен, қосымшалар көмегімен зерттеу жұмысы нәтижелі жұмыс көрсетті [10]. Бұл бөлімде география сабағында пәнаралық байланыс кезінде интерактивті әдістерді қолданудың тиімділігін зерттеудің нәтижелері келтіріледі. Зерттеу барысында бірнеше топқа бөлінген оқушылар арасында түрлі интерактивті әдістер (мультимедиялық құралдар, топтық жұмыс, картографиялық тапсырмалар және т.б.) қолданылды. Олардың білім сапасы мен мотивациясы зерттеліп, сандық түрде талданып, нәтижелері кесте, диаграмма түрінде көрсетілді (сурет – 2).



Сурет 2 - «LearningApps» платформасын пайдалану

«LearningApss» платформасы арқылы сәйкестендіру тапсырмасын орындайды. Білім алушылар одан әрі келесі тапсырманы орындауға көшеді. Келесі тапсырма жұптық тапсырма болғандықтан білім алушыдар арасындағы байланысты тереңдетуге және пікір алмасуға, ортақ шешімге келуге көмектеседі (кесте – 1).

Кесте 1. «Жұптық жұмыс» кестедегі бос ұяшықтарды толықтыру

Таулар	Шыңы	Биіктігі	Орналасқан облыстар
Тян-Шань			
	Ақсораң		
Тарбағатай			2992
		657 м	Ақтөбе
Алтай			Активация Windows Чтобы активировать Windows, перейдите к настройкам "Параметры".

Соңғы бөлікте тапсырмалар жеке тапсырма әр білім алушыға арналады (сурет – 4). Осылай үш кезеңді тұратын зерттеу жұмысының нәтижесі ортақ статистикалық түрде көрсетіледі.

## Географиялық диктант

1. Жазықтар республика жерінің ... пайызын алып жатыр.
2. Ел аумағының 1/10 бөлігін .... алып жатыр.
3. Сарыарқаның ең биік нүктесі .... деп аталады.
4. Маңғыстау таулары Каспий теңізіндегі ... мен .... түбектерінің аралығында орналасқан.
5. Герцин тау жасалу кезеңінде аласа ..... тауы пайда болды.
6. Қазақстанның ең биік нүктесі - ... ..... шыңы.
7. Батыс Сібір жазығының екінші атауы- .....
8. .... - құрылымы жағынан күрделі тау жүйелерінің бірі.

Сурет 4 – «Географиялық диктант»

Оқушылардың география бойынша білім сапасын бағалау үшін олардың әртүрлі тапсырмаларға деген жауабын статистикалық түрде жинақтадық. Нәтиже келесі кестеде көрсетілген (кесте 2):

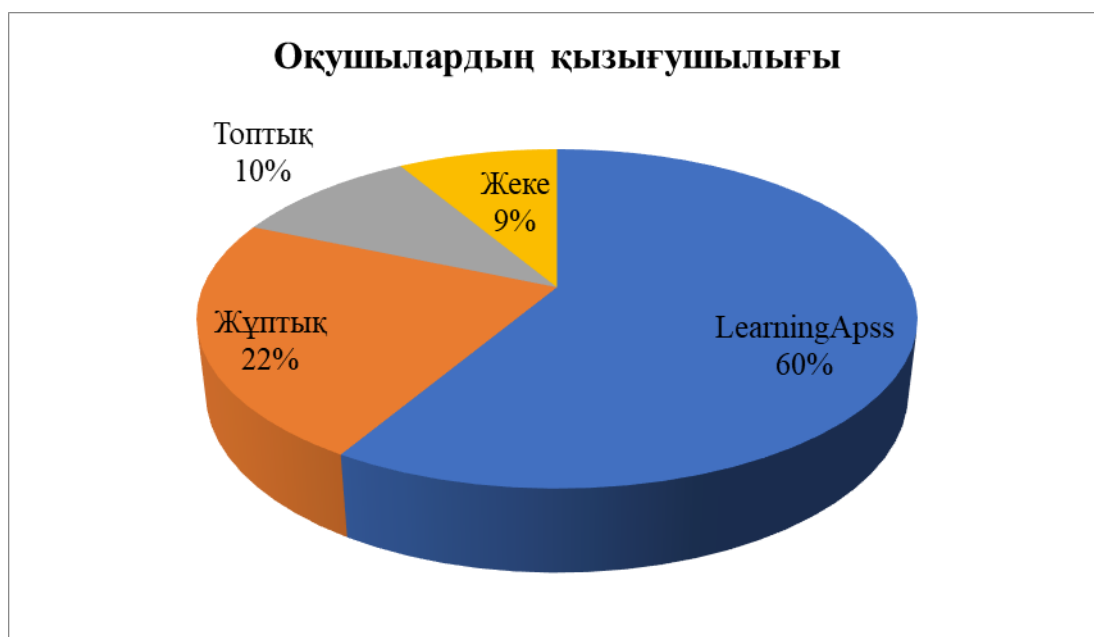
Кесте 2. Білім алушыларға жүргізілген зерттеудің нәтижесі

Әдіс түрі	Оқушылар саны	5-ке бағаланғандар (%)	4-ке бағаланғандар (%)	3-ке бағаланғандар (%)	2-ге бағаланғандар (%)
LearningApss	29	20	30	40	10
Жұптық жұмыс	29	50	30	15	5

Жеке тапсырма	29	60	25	10	5
Топтық әдіс	29	55	35	5	5

Кестеден көріп отырғанымыздай, интерактивті әдістер (мультимедиялық құралдар, топтық жұмыс) білім сапасын айтарлықтай арттырады. Мысалы, жеке тапсырма қолданылған топта 60%-ы 5-ке, 25%-ы 4-ке бағаланған, ал сәйкестендіруде топта тек 20%-ы 5-ке бағаланған. Бұл интерактивті әдістердің оқушылардың білім деңгейін жоғары деңгейге көтеруде маңызды рөл атқаратынын көрсетеді.

Оқушылардың география пәніне деген мотивациясын өлшеу үшін сауалнама жүргізілді, оның нәтижелері төмендегі диаграммада көрсетілген (сурет – 5).



Сурет 5 – Білім алушылардың қызығушылық көрсеткіші

Интерактивті әдістердің енгізілуі оқушылардың пәнге деген қызығушылығын айтарлықтай арттырады. Мультимедиялық құралдар мен топтық жұмыс әдісі қолданылған топтарда пәнге деген қызығушылық деңгейі 60%-дан 70%-ға дейін өскен. Бұл мұғалімдерге интерактивті әдістерді оқу процесіне енгізудің маңызды екенін білдіреді.

Пәнаралық байланыс пен интерактивті әдістерді тиімді қолдану арқылы оқушылардың танымдық қабілеттері айтарлықтай артады. Дегенмен, мұғалімдер үшін пәнаралық байланысты жүзеге асыруда кейбір қиындықтар туындауы мүмкін. Бұл қиындықтар негізінен оқу бағдарламасының шектеулілігімен, уақыттың жетіспеушілігімен және мұғалімдердің әдістемелік дайындықтарының түрлі деңгейде болуымен байланысты. Осы мәселелерді шешу үшін қосымша оқу ресурстарын, заманауи технологияларды пайдалану және әріптестермен тәжірибе алмасу қажеттілігі туындайды. Цифрлық ғасырда оқыту мұғалімдерден сандық ресурстармен өзара әрекеттесу қабілетін талап етеді. Сонымен қатар оқушыларды сауатты, қабілетті, кәсіби маман етіп тәрбиелеуге ұмтылуға көмектеседі. Ол үшін белгілі мақсатты тапсырмалар тізбегі болуы керек [11].

Осы зерттеу нәтижелерін талдай келе, интерактивті әдістердің тиімділігін география пәнінің ерекшеліктерімен байланыстырған жөн. География – кеңістіктік ойлауды, картографиялық білімді және табиғат пен қоғам арасындағы өзара әрекеттестікті талап ететін пән. Сондықтан пәнаралық байланыстар арқылы оқушылардың әлем туралы түсініктері

кеңейіп, оларды ғылым мен қоғамның әртүрлі салалары бойынша үйлесімді түрде дамытуға болады.

**Талқылаулар.** Зерттеу нәтижелері интерактивті әдістер мен пәнаралық байланыстың география сабағында оқушылардың танымдық белсенділігі мен оқу жетістіктеріне оң әсер ететінін көрсетті. Әсіресе, жеке және жұптық тапсырмалар оқушылардың ойлау, талдау және шешім қабылдау қабілеттерін дамытуға ықпал етті. Бұл тұжырымды зерттеу барысында алынған статистикалық мәліметтер растайды: мысалы, жеке тапсырма орындаған оқушылардың 60%-ы жоғары бағалар алған.

Салыстыру үшін басқа зерттеушілердің еңбектеріне назар аударсақ, Сәрсәбаева А. және т.б. жүргізген зерттеуде де география сабағында пәнаралық байланысты қолдану оқушылардың пәнге қызығушылығын арттырып, білім сапасын көтеретіні анықталған. Авторлар STEM бағытындағы пәндермен (мысалы, биология және информатика) байланыс орнату арқылы оқушылардың кеңістіктік және логикалық ойлау дағдылары қалыптасатынын айтады. Бұл тұжырым біздің зерттеу нәтижелерімен үйлеседі.

Сонымен қатар, Walshe N. пәнаралық тәсілді қоршаған ортаны қорғау және тұрақты даму ұғымдарын тереңірек түсіндіру үшін қолдануға болатынын дәлелдеген. Автор поэзия мен географияны ұштастырып, оқушылардың экологиялық дүниетанымын дамытудың тың жолдарын көрсеткен. Біздің жұмысымызда да география мен әдебиет, тарих, информатика пәндерінің байланысы арқылы оқушылардың шығармашылық және талдамалық қабілеттерінің артқаны байқалды.

Кейбір шетелдік тәжірибелерде (Wang et al., 2020) пәнаралық жобалық жұмыстардың оқушылар арасында топтық жұмысты жетілдіруге және күрделі мәселелерді бірлесіп шешуге мүмкіндік беретіні айтылған. Бұл идея біздің «Жобалық жұмыс» әдісін қолданудағы жетістіктермен сәйкес келеді. Алматы қаласындағы 206 мектеп-гимназиясында жүргізілген тәжірибеде оқушылар экологиялық мәселелерді шешу үшін бірлесіп жұмыс істеп, нақты ұсыныстар жасауға талпынды.

Сондай-ақ, зерттеу нәтижелері география пәнінің мазмұны пәнаралық байланысты жүзеге асыруға табиғи түрде бейімделгенін көрсетті. Себебі география табиғат пен қоғамның өзара байланысын қарастыратын кешенді пән болғандықтан, ол тарихпен, биологиямен, информатикамен, экологиямен, тіпті әдебиетпен де ұштасады. Мысалы, зерттеу барысында оқушылар тарихи карталар мен географиялық нысандарды салыстырып, табиғи апаттардың өткен кезеңдердегі салдарын талдады. Бұл тәсіл оқушылардың кеңістіктік және тарихи ойлау дағдыларын қатар дамытып, олардың пәнаралық байланыстарды саналы түрде түсінуіне жол ашты. Мұндай кешенді көзқарас қазіргі білім беру жүйесінде сұранысқа ие құзыреттерді қалыптастырудың маңызды тетігіне айналады.

Қосымша назар аударарлық жайт – интерактивті әдістердің оқушылардың эмоциялық және әлеуметтік дамуындағы рөлі. Топтық жұмыс, пікірталастар мен ойын әдістері оқушыларды өзара әрекеттесуге, бірін-бірі тыңдауға, ортақ шешім қабылдауға үйретеді. Бұл ХХІ ғасыр дағдыларының бірі – командалық жұмыс істеу және коммуникативтілік қабілеттерін жетілдіреді. Әсіресе география пәнінде экологиялық, демографиялық және табиғи қауіп-қатерлер сияқты жаһандық тақырыптарды талқылау кезінде оқушылардың азаматтық жауапкершілік сезімі мен экологиялық мәдениеті қалыптаса бастайды. Осылайша, пәнаралық байланыс пен интерактивті әдістер тек білім сапасын арттырып қана қоймай, тұлғаның жан-жақты дамуына жағдай жасайды.

**Қорытынды.** География сабағында пәнаралық байланыс жасау және интерактивті әдістерді қолдану оқушылардың ғылыми дүниетанымын кеңейтуге, пәндер арасындағы байланысты сезінуге және өз бетінше білім алуға көмектеседі. Бұл әдістер білім беру процесінің сапасын арттырып, оқушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырады. Болашақта бұл тәсілдерді оқу бағдарламасына енгізу мен мұғалімдердің кәсіби дамуын қамтамасыз ету маңызды.

География сабағында пәнаралық байланыс орнату және интерактивті әдістерді қолдану оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, олардың алған білімдерін өмірде тиімді қолдануға мүмкіндік береді. Бұл тәсілдер оқушылардың пәндер арасындағы байланысты түсінуіне, сыни тұрғыдан ойлауға, мәселелерді кешенді түрде шешуге үйретеді. Интерактивті әдістер мен пәнаралық байланыс арқылы білім беру оқушылардың ойлау қабілеттерін дамытып, олардың әртүрлі пәндер бойынша алған білімдерін тереңдетеді. Осылайша, география сабағында пәнаралық байланыс пен интерактивті әдістердің тиімділігін арттыру білім беру процесін сапалы әрі нәтижелі етеді.

Қорытындылай келе, география сабағында пәнаралық байланыс кезінде интерактивті әдістерді қолдану оқушылардың белсенділігін арттырып, олардың білім деңгейін көтеруге зор үлес қосады. Алайда, бұл әдістердің тиімділігін толық қамтамасыз ету үшін мұғалімдердің тәжірибесін жетілдіреді.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

1. Шолтанқұлова Г.К. *Жалпы білім беретін мектептегі жаратылыстану-ғылыми пәндердің пәнаралық интеграциясының технологиясы: монография.* - Алматы: Эверо, 2023. - 316 б.
2. *Психолого-педагогическое сопровождение и оказание поддержки учащимся с особыми образовательными потребностями в школах на краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной основе: метод. реком. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.vkgu.kz/sites/default/files/files/education/inclusive/metod/21%D0%9A.pdf>*
3. Sarsebayeva A., Abdimanapov B., Ussenov N., Issakov Y. *To study the effectiveness of using an interdisciplinary approach in teaching school geography // Pedagogy and Psychology, - 2023. 55(2), - 231-243. <https://doi.org/10.51889/2077-6861.2023.30.2.021>*
4. Wood S., Henning J.A., Chen L., McKibben T., Smith M.L., Weber M., Ballen C.J. *A scientist like me: demographic analysis of biology textbooks reveals both progress and long-term lags // Proceedings of the Royal Society B, - 2020. - 287(1929), 20200877. <https://doi.org/10.1098/rspb.2020.0877>*
5. Yang C.H., Heo J. *Network analysis to evaluate cross-disciplinary research collaborations: The Human Sensing Research Center, Korea // Science and Public Policy, - 2014. - 41(6), - 734-749. <https://doi.org/10.1093/scipol/scu007>*
6. Taylor C. *Towards a geography of education. Oxford Review of Education, - 2009. - 35(5), - 651-669. <https://doi.org/10.1080/03054980903216358>*
7. Terranova G. *The new geography of asylum: digital identity, artificial intelligence and blockchain // AIMS Geosciences, - 2022. - 8(3), - 385-397. <https://doi.org/10.3934/geosci.2022022>*
8. Wang H.H., Charoenmuang M., Knobloch N.A., Tormoehlen R.L. *Defining interdisciplinary collaboration based on high school teachers' beliefs and practices of STEM integration using a complex designed system // International Journal of STEM Education, - 2020. - 7(1), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0201-4>*
9. Walshe N. *An interdisciplinary approach to environmental and sustainability education: developing geography students' understandings of sustainable development using poetry // Environmental Education Research, - 2016. - 23(8), - 1130-1149. <https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1221887>*
10. Усиков В., Егорова А., Усикова А., Зәбенова Г. *География, 9-сынып. – Алматы: Атамұра баспасы. – 2019, - 256 б.*
11. Napal M., Mendioroz-Lacambra A.M., Penalva, A. *Sustainability teaching tools in the digital age // Sustainability, - 2020. - 12(8), 3366.*

References:

1. Sholpanqūlova G.K. *Jalpy bilim beretin mekteptegi jaratylystanu-ǵylymi pānderdiñ pānaralyq integrasiyasynyñ tehnologiasy: monografiya.* - Almaty: Evero, 2023. - 316 b.
2. *Psihologo-pedagogicheskoe soprovozhdenie i okazanie podderzhki uchashchimsya s osobymi obrazovatel'nymi potrebnostyami v shkolah na kratkosrochnoj, srednesrochnoj i dolgosrochnoj osnove: metod. rekom. – [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.vkgu.kz/sites/default/files/files/education/inclusive/metod/21%D0%9A.pdf>*
3. Sarsebayeva A., Abdimanapov B., Ussenov N., Issakov Y. *To study the effectiveness of using an interdisciplinary approach in teaching school geography // Pedagogy and Psychology, -2023. 55(2), 231-243. <https://doi.org/10.51889/2077-6861.2023.30.2.021>*
4. Wood S., Henning J.A., Chen L., McKibben T., Smith M.L., Weber M., Ballen C.J. *A scientist like me: demographic analysis of biology textbooks reveals both progress and long-term lags // Proceedings of the Royal Society B, - 2020. - 287(1929), 20200877. <https://doi.org/10.1098/rspb.2020.0877>*
5. Yang C.H., Heo J. *Network analysis to evaluate cross-disciplinary research collaborations: The Human Sensing Research Center, Korea // Science and Public Policy, - 2014. - 41(6), - 734-749. <https://doi.org/10.1093/scipol/scu007>*
6. Taylor C. *Towards a geography of education. Oxford Review of Education, - 2009. - 35(5), - 651-669. <https://doi.org/10.1080/03054980903216358>*
7. Terranova G. *The new geography of asylum: digital identity, artificial intelligence and blockchain // AIMS Geosciences, - 2022. - 8(3), - 385-397. <https://doi.org/10.3934/geosci.2022022>*
8. Wang H.H., Charoenmuang M., Knobloch N.A., Tormoehlen R.L. *Defining interdisciplinary collaboration based on high school teachers' beliefs and practices of STEM integration using a complex designed system // International Journal of STEM Education, - 2020. - 7(1), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0201-4>*
9. Walshe N. *An interdisciplinary approach to environmental and sustainability education: developing geography students' understandings of sustainable development using poetry // Environmental Education Research, - 2016. - 23(8), 1130-1149. <https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1221887>*
10. Usikov V., Egorina A., Usikova A., Zābenova G. *Geografia, 9-synyp. – Almaty: Atamūra baspasy. – 2019, - 256 b.*
11. Napal M., Mendioroz-Lacambra A.M., Penalva, A. *Sustainability teaching tools in the digital age // Sustainability, – 2020.12(8), 3366.*

Ш.Ш. Карбаева<sup>1</sup> , Ұ.Ө. Қалдыбаева<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup>Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ, Қазақстан  
[kaldybaevau.2003@gmail.com](mailto:kaldybaevau.2003@gmail.com)

## ГЕОГРАФИЯ САБАҒЫНДА РЕКРЕАЦИЯЛЫҚ РЕСУРСТАРДЫҢ ТАРАЛУЫН ОҚЫТУ МОДЕЛІ

### Аңдатпа

Қазіргі білім беруде географиялық білім оқушылардың физикалық-географиялық жағдай туралы білімдерін дамытуға ғана емес, сонымен қатар табиғи және рекреациялық ресурстарды тұрақты пайдалану көзқарасы тұрғысынан қоршаған ортаны сақтау мәселелеріне бағытталған. Бұл экологиялық қауіптердің ауқымдылығын және олардың адам өміріне әсерін түсінуден туындаған экологиялық мәселелерге назар аударудың артуына байланысты. Сондықтан, болашақ ұрпақтың табиғи және рекреациялық ресурстарды сақтау мен ұтымды пайдаланудың маңыздылығы туралы түсініктерін қалыптастыру қажеттілігі қазіргі білім берудің ажырамас бөлігі болып табылады. Рекреациялық ресурстарды тарату және ұтымды пайдалану күнделікті өмірде, әсіресе урбанизация, халықтың өсуі және туристік белсенділіктің артуы жағдайында басты тақырыпқа айналуда. Бұл мәселе табиғатты сақтау және демалу үшін қолайлы жағдайларды қамтамасыз ету үшін кешенді тәсілді қажет етеді. Рекреациялық ресурстарды пайдаланудың кешенді тәсілі инфрақұрылымды теңгерімді дамытуды, табиғатты қорғауды және халықтың сауаттылығын қамтиды.

Зерттеу жұмысы білім алушылардың географиядағы рекреациялық ресурстардың рөлін қабылдауы мен түсінуін жақсарту үшін қолданылатын әдістер мен технологияларды зерттеуді қамтиды. Осыған орай оқытудағы инновациялық әдістерді қолдана отырып, географияны оқытуды жан-жақты интеграциялауға бағыттауды талап етеді. Бұл тұрғыда рекреациялық ресурстар әдістемелік қамтамасыз етуде өзіндік ерекшеліктері бар.

Рекреациялық ресурстардың таралуын зерттеу экожүйелердің бөлігі ретінде ғылыми-зерттеудің жұмысының маңызды бөлігіне айналады. Рекреациялық ресурстардың таралуы әлеуметтік-экономикалық тұрғыда рекреацияның қоғам өмірінде, әсіресе урбанизация мен ғаламдық климаттың өзгеруінде маңызды рөл атқарады. Оқу үдерісіне рекреациялық ресурстардың элементтерін қосу білім алушылардың денсаулығы үшін де, экономика үшін де маңыздылығы туралы түсініктерін қалыптастыруға мүмкіндік береді, бұл әлеуметтік және экологиялық тұрақтылықтың маңызды элементі болып табылады.

Географиялық оқытуда рекреациялық ресурстарды пайдалану және рекреациялық ресурстардың таралуы бойынша әдістемелік ұсыныстар жасау және оны оқу үдерісіне ендіру болашақ география пәні мұғалімдерінің дайындығын жақсартуға, білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттыруға және рекреациялық ресурстардың таралуын зерделеу дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді. Заманауи әдістемелік құралдарды қолдана отырып география сабағындарекреациялық ресурстардың таралуын оқыту моделі географияны оқытудың кешенді тәсілін қамтамасыз етуге бағытталады, ол география ғылымы мен білім беруде және оны практикада жүзеге асыруда маңызды болып табылады.

**Түйін сөздер:** рекреациялық ресурстар, ресурстарды тұрақты пайдалану, ресурстардың таралуы, рекреациялық ресурстардың таралуын оқыту моделі, оқытудың кешенді тәсілі, урбанизация, ғаламдық климаттың өзгеруі.

Карбаева Ш. Ш.<sup>1</sup> , Калдыбаева У.О.<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup>Казахский национальный педагогический университет имени Абая, Казахстан, г. Алматы  
[kaldybaevau.2003@gmail.com](mailto:kaldybaevau.2003@gmail.com)

## МОДЕЛЬ ОБУЧЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЮ РЕКРЕАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ НА УРОКАХ ГЕОГРАФИИ

### *Аннотация*

Современное географическое образование направлено не только на развитие знаний учащихся о физико-географических условиях, но и на вопросы сохранения окружающей среды с точки зрения устойчивого использования природных и рекреационных ресурсов. Это связано с увеличением внимания к экологическим проблемам, вызванная осознанием масштабности экологических угроз и их влияния на жизнь человека. Поэтому, необходимость формирования у подрастающего поколения представления о важности сохранения и рационального использования природных и рекреационных ресурсов являются неотъемлемой частью современного образования. Распространение и рациональное использование рекреационных ресурсов действительно становятся центральной темой в повседневной жизни, особенно в условиях урбанизации, роста населения и увеличения туристической активности. Этот вопрос требует комплексного подхода для сохранения природы и обеспечения комфортных условий для отдыха. Комплексный подход к использованию рекреационных ресурсов включает сбалансированное развитие инфраструктуры, охрану природы и грамотность населения.

Исследовательская работа включает изучение методов и технологий, используемых для улучшения восприятия и понимания обучающимися роли рекреационных ресурсов в географии. В связи с этим требуется ориентация на всестороннюю интеграцию преподавания географии с использованием инновационных методов обучения. В этом смысле рекреационные ресурсы имеют свои особенности в методическом обеспечении.

Изучение распределения рекреационных ресурсов становится важной частью исследовательской работы как части экосистем. Распространение рекреационных ресурсов играет важную роль в социально-экономическом аспекте рекреации в жизни общества, особенно в урбанизации и глобальном изменении климата.

Включение элементов рекреационных ресурсов в учебный процесс позволяет сформировать у обучающихся представления о важности как для здоровья, так и для экономики, что является важным элементом социальной и экологической устойчивости.

Разработка методических рекомендаций по использованию рекреационных ресурсов и распространению рекреационных ресурсов в географическом обучении и внедрение их в учебный процесс позволит улучшить подготовку будущих учителей географии, повысить интерес обучающихся к предмету и развить навыки изучения распределения рекреационных ресурсов. Модель обучения распределению рекреационных ресурсов на уроках географии с использованием современных методических пособий направлена на обеспечение комплексного подхода к обучению географии, который имеет важное значение в географической науке и образовании и его реализации на практике.

**Ключевые слова:** рекреационные ресурсы, устойчивое использование ресурсов, распределение ресурсов, модель обучения распределению рекреационных ресурсов, комплексный подход к обучению, урбанизация, глобальное изменение климата.

Sh.Karbayeva<sup>1</sup> , U.Kaldybayeva<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup>*Kazakh National Pedagogical University named after Abai, Kazakhstan, Almaty  
[kaldybaevau.2003@gmail.com](mailto:kaldybaevau.2003@gmail.com)*

## THE MODEL OF TEACHING THE DISTRIBUTION OF RECREATIONAL RESOURCES IN GEOGRAPHY

### *Annotation*

Modern geographical education is aimed not only at developing students' knowledge of physical and geographical conditions, but also at environmental conservation issues from the point of view of sustainable use of natural and recreational resources. This is due to the increased attention to environmental problems caused by awareness of the scale of environmental threats and their impact on human life. Therefore, the need for the younger generation to understand the importance of conservation and rational use of natural and recreational resources is an integral part of modern education. The distribution and rational use of recreational resources are indeed becoming a central theme in everyday life, especially in the context of urbanization, population growth and increased tourist activity. This issue requires an integrated approach to preserve nature and provide comfortable conditions for recreation. An integrated approach to the use of recreational resources includes balanced infrastructure development, nature conservation, and public literacy.

The research work includes the study of methods and technologies used to improve students' perception and understanding of the role of recreational resources in geography. In this regard, it is necessary to focus on the comprehensive integration of geography teaching using innovative teaching methods. In this sense, recreational resources have their own peculiarities in methodological support.

The study of the distribution of recreational resources is becoming an important part of research work as part of ecosystems. The distribution of recreational resources plays an important role in the socio-economic aspect of recreation in society, especially in urbanization and global climate change

Incorporating elements of recreational resources in the educational process allows students to form ideas about the importance of both health and economy, which is an important element of social and environmental sustainability.

The development of methodological recommendations on the use of recreational resources and the study of the distribution of recreational resources in geographical education and their implementation in the educational process will improve the training of future geography teachers, increase students' interest in the subject and develop skills in studying the distribution of recreational resources. The model of teaching the distribution of recreational resources in geography lessons using modern teaching aids is aimed at providing an integrated approach to teaching geography, which is important in geographical science and education and its implementation in practice.

**Keywords:** recreational resources, sustainable use of resources, distribution of resources, learning model for the allocation of recreational resources, an integrated approach to learning, urbanization, global climate change.

**Кіріспе.** Табиғи рекреациялық ресурстар – гидросфера, минералды ресурстар, литосфера табиғи ортаның құрамдас бөліктері болып табылады, сонымен қатар олар қоғамның әлеуметтік-экономикалық өмірінде маңызға ие. Мақалада рекреациялық кешендердегі қызмет теориясы мен практикасын жалпылау негізінде аумақтың табиғи-рекреациялық әлеуетінің мәні анықталады, рекреациялық ресурстардың анықтамасы нақтыланып, олардың жіктелуі ұсынылды. Осы аумақта табиғи ресурстарды пайдалану процестерін оңтайландыру үшін табиғи-рекреациялық әлеуетті бағалау тәсілдері, яғни, белгілі бір аумақта табиғи ресурстарды тиімді пайдалану және рекреациялық қызметті жоспарлау талқыланады.

Табиғи-рекреациялық әлеуетті бағалау әртүрлі әдістер мен тәсілдерге негізделуі мүмкін, ол табиғи-рекреациялық әлеуетті кешенді түрде бағалап, оны оңтайлы пайдалану үшін маңызды шешімдер қабылдауға көмектеседі.

XX ғасырдың ортасынан бастап рекреациялық ресурстар термині ғылыми әдебиеттерде пайда бола бастады. Табиғи және антропогендік нысандардың біртұтас кешені рекреациялық ресурстарды құрайды.

Әлемнің әртүрлі аймақтары мен елдері табиғи ресурстармен қамтамасыз етілу деңгейі мен сипаты бойынша айтарлықтай ерекшеленеді. Бұл айырмашылықтар географиялық орналасу, климаттық жағдайлар, геологиялық құрылым, тарихи даму және әлеуметтік-экономикалық факторлармен байланысты. Табиғи ресурстармен қамтамасыз етілу деңгейінің айырмашылықтары минералдық, су, орман, ауыл шаруашылығына жарамды жер ресурстарының түрлері мен қорларының таралуымен сипатталады. Сонымен қатар табиғи ресурстардың сипаты жағынан геологиялық және климаттық ерекшеліктерге байланысты айырмашылық жасайды. Әр елдің экономикалық даму деңгейі, технологиялық мүмкіндіктері және мемлекеттік саясаты табиғи ресурстарды пайдалануға ықпал етеді, ол табиғи ресурстарды пайдалану айырмашылықтарын сипаттайды.

Әлемнің әр аймағы табиғи ресурстарды ұтымды пайдалануды қамтамасыз ету үшін өзінің ерекшеліктері мен мүмкіндіктеріне негізделген стратегияны әзірлеу, және оларды зерттеуді жолға қою тиімді болады. Табиғи ресурстарды зерттеу, оларды бағалау және оларды қазіргі заманғы игеру мәселелеріне кеңес ғалымдары Д.А. Арманд, И.П. Герасимов, В.С. Преображенский, И.В. Комар, Ю.Г. Саушкин, А.Г. Исаченко, Т.Н. Белоусова, Н.И. Березовский, Е.К. Костюкевич, Э.А. Арустамов [1-3], сондай-ақ шетелдік ғалымдар Дж.Ф. Уайт, Nick Hanley, Jason F. Shogren, Ben White және т.б. [4].

Адамзат қоғамының даму тарихында табиғи ресурстарды пайдалану мен игеруі әртүрлі кезеңдерде қоғамның қажеттіліктері мен технологиялық даму деңгейіне байланысты өзгеріп отырды. Бұл процесс бірнеше кезеңде: а) ежелгі дәуір (палеолит және неолит кезеңдері); б) ауыл шаруашылығының дамуы кезеңінде (неолит революциясы); в) ежелгі өркениеттер мен антикалық дәуірге; г) орта ғасыр дәуіріне; д) индустриялық дәуірде (XVIII-XIX ғасырлар); е) ғылыми-техникалық революция (XX ғасыр) кезеңі; ж) заманауи кезеңге (XXI ғасыр) бөліп қарастыруға болады [5]. Табиғи ресурстарды пайдалану және игеру тарихы адамзаттың технологиялық дамуымен тығыз байланысты. Бүгінгі таңда негізгі мәселе – ресурстарды сарқылтпай, болашақ ұрпақ үшін экологиялық тепе-теңдікті сақтау. Бұл үшін жаңартылатын энергия көздерін дамыту, табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану және экологиялық мәдениетті арттыру маңызды.

**Материалдар мен әдістер.** Қоғамның дамуы табиғи ресурстарға деген сұраныстың артуына себеп болды, бұл өз кезегінде ресурстарды игеру мен пайдалану тәсілдерінің өзгеруіне әкелді. Табиғи ресурстардың аумақтар бойынша теңсіз таралуы экономикалық қана емес, экологиялық сипаттағы мәселелерді де тереңдетіп отыр. Осыған байланысты қазіргі кезеңдегі басты міндеттердің бірі – табиғи және өндірістік ресурстарды тиімді, әділ және экологиялық тұрғыдан тұрақты түрде пайдалану.

Табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану экономиканың тұрақты дамуын қамтамасыз ететін негізгі факторлардың бірі болып табылады. Мұндай тәсіл елдің экономикалық өсу қарқынын арттырып қана қоймай, қоршаған ортаның тұрақтылығын сақтауға және келешек ұрпақ үшін табиғи байлықтарды сақтау мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Қорларды ұтымды пайдалану әлеуметтік тұрақтылықты нығайтып, экологиялық қауіптердің алдын алу мен ұзақ мерзімді даму болашағын қалыптастыруға ықпал етеді.

Қорларды тиімді пайдалану экономиканың тұрақты және ұзақ мерзімді даму болашағының негізі болып табылады. Бұл тек экономикалық пайда әкеліп қана қоймай, экологиялық мәселелерді шешуге және әлеуметтік тұрақтылықты сақтауға мүмкіндік береді. Осыған орай, технологиялық жаңғырту, экологиялық стандарттарды сақтау және жаңартылатын энергия көздерін дамыту арқылы қорларды ұтымды пайдалану қазіргі

заманның басты міндеті ретінде оның теориялық-әдіснамалық, әдістемелік және практикалық нәтижелерін географиямен және ғылымның басқа салаларын кіріктіру іргелі және қолданбалы зерттеулерге негіз болады.

Рекреациялық ресурстардың таралуын зерттеу барысында география пәні бойынша қолданылатын зерттеу әдістері әртүрлі (картографиялық, статистикалық, сауалнама, жүйелік талдау, далалық зерттеу, SWOT-талдау, модельдеу, т.б.). Ұсынылып отырған әдістер білім алушылардың аналитикалық, тәжірибелік дағдыларын дамытуға бағытталған, ол білім алушыларға тек теорияны меңгеруге емес, сонымен қатар тәжірибелік және шығармашылық қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді.

География сабағында рекреациялық ресурстардың таралуын оқыту моделі география ғылымы мен білім берудің кешенді тәсілін қамтамасыз етуге бағытталады, оны практикада жүзеге асыру теориялық және эмпирикалық тұрғыдан талдау, қорытындылау, салыстыру әдістеріне негізделген. Сонымен қатар жүйелік әдісті қолданып оқыту арқылы география сабағында рекреациялық ресурстардың таралуына жан жақты талдау жасалады.

**Нәтижелер.** Рекреациялық ресурстарды демалу, туризм, қалпына келтіру, адам күшін толықтыру үшін қолданылатын табиғи, мәдени, тарихи және әлеуметтік-экономикалық нысандар дейтін болсақ, олардың кеңістікте таралуы табиғи және әлеуметтік-экономикалық факторлармен анықталады.

География сабақтарында рекреациялық ресурстардың таралуын зерттеу білім алушыларға қазіргі қоғамның дамуын түсінуге көмектеседі, ол үшін алдымен қазіргі кездегі рекреациялық ресурстардың түрлері мен сипаттамасына тоқталамыз (кесте -1).

Кесте 1. Рекреациялық ресурстар [6, 7]

Рекреациялық ресурстар		
№ р\с	Рекреациялық ресурс түрлері	Сипаттамасы
1.	Рекреациялық-емдеу	Минералды сулар, емдік балшықтардың таралған жерлері
2.	Рекреациялық-сауықтыру	Өзен, көл, теңіз жағалаулары, орман алқаптары, бақтар
3.	Рекреациялық-танымдық	Тарихи және табиғи ескерткіштер
4.	Рекреациялық-спорттық	Тау шаңғысы курорттары мен базалары

Мұнда әлемдегі рекреациялық ресурстардың таралуы әртүрлі факторларға негізделгендігін көруге болады, мәселен, рекреациялық ресурстарды пайдалану адамның денсаулығы мен эмоциялық көңіл-күйіне қолдау көрсетуге, табиғи және мәдени-тарихи ескерткіштерді қорғауға бағытталған. Рекреациялық ресурстарды кеңістікте бөлу табиғи, тарихи-мәдени және әлеуметтік-экономикалық факторлардың үйлесуіне байланысты. Оны 2-ші кестеде келтірілген әлемдік деңгейде және Қазақстан мысалындағы рекреациялық ресурстардың таралуынан көруге болады [8-10].

Кесте 2. Рекреациялық ресурстардың таралуы

Әлемдік деңгейдегі рекреациялық ресурстардың таралуы		Қазақстандағы рекреациялық ресурстардың таралуы	
Құрылықтар	Рекреациялық ресурс түрлері мен таралу аймақтары	Аймақтар	Рекреациялық ресурс түрлері мен таралу аймақтары
Европа	Жерорта теңіздік жағажай туризмі, Альпі тауларындағы тау туризмі	Оңтүстік Қазақстан	Түркістан, Шымкент, Тараз қалаларының тарихи-мәдени ескерткіштері. Қожа Ахмет Яссауи кесенесі ЮНЕСКО тізіміне енген. Қаратау тау жотасы және Сайрам-Өгем ұлттық паркі экотуризм үшін тартымды.
Азия	Жапония мен Қытайдағы мәдени туризм, Тайландтағы жағажай туризмі	Солтүстік Қазақстан	Бурабай ұлттық паркі – "Қазақстанның Швейцариясы". Көкшетау өңірі табиғи сұлулығымен және туристік инфрақұрылымымен танымал.
Америка	АҚШ-ғы табиғи парктер, Кариб байсейініндегі жағажай курорттары	Шығыс Қазақстан	Алтай таулары – тау туризмі мен альпинизмнің басты орталығы. Марқакөл көлі – ерекше флора мен фаунаға бай аймақ.
		Батыс Қазақстан	Каспий теңізі жағалауы жағажай туризмін дамытуға қолайлы. Ақтау қаласы маңындағы теңіз курорттары.
		Орталық Қазақстан	Қарқаралы ұлттық паркі – тарихи және табиғи ескерткіштердің үйлесімі. Бектау-Ата таулары – табиғат әуесқойлары мен альпинистер үшін қызықты аймақ.

Бұл рекреациялық ресурстардың таралуының әртүрлі:

- табиғи (климат жағдайы, рельеф, су қоймалары);
- әлеуметтік-экономикалық (инфрақұрылым деңгейлері);
- экономикалық даму (адам өмір сүруінің жоғар деңгейі);

- тарихи-мәдени (мәдениет, сәулет, діни храмдар, дәстүрге бай) географиялық факторларға байланыстылығын көрсетеді [11].

Рекреациялық ресурстардың таралуы заңдылықтарын талдау әлемдік деңгейде және Қазақстан мысалындағы рекреациялық ресурстардың әлеуетін бағалауға ғана емес, сонымен қатар оларды тұрақты пайдалану стратегияларын жасауға мүмкіндік береді.

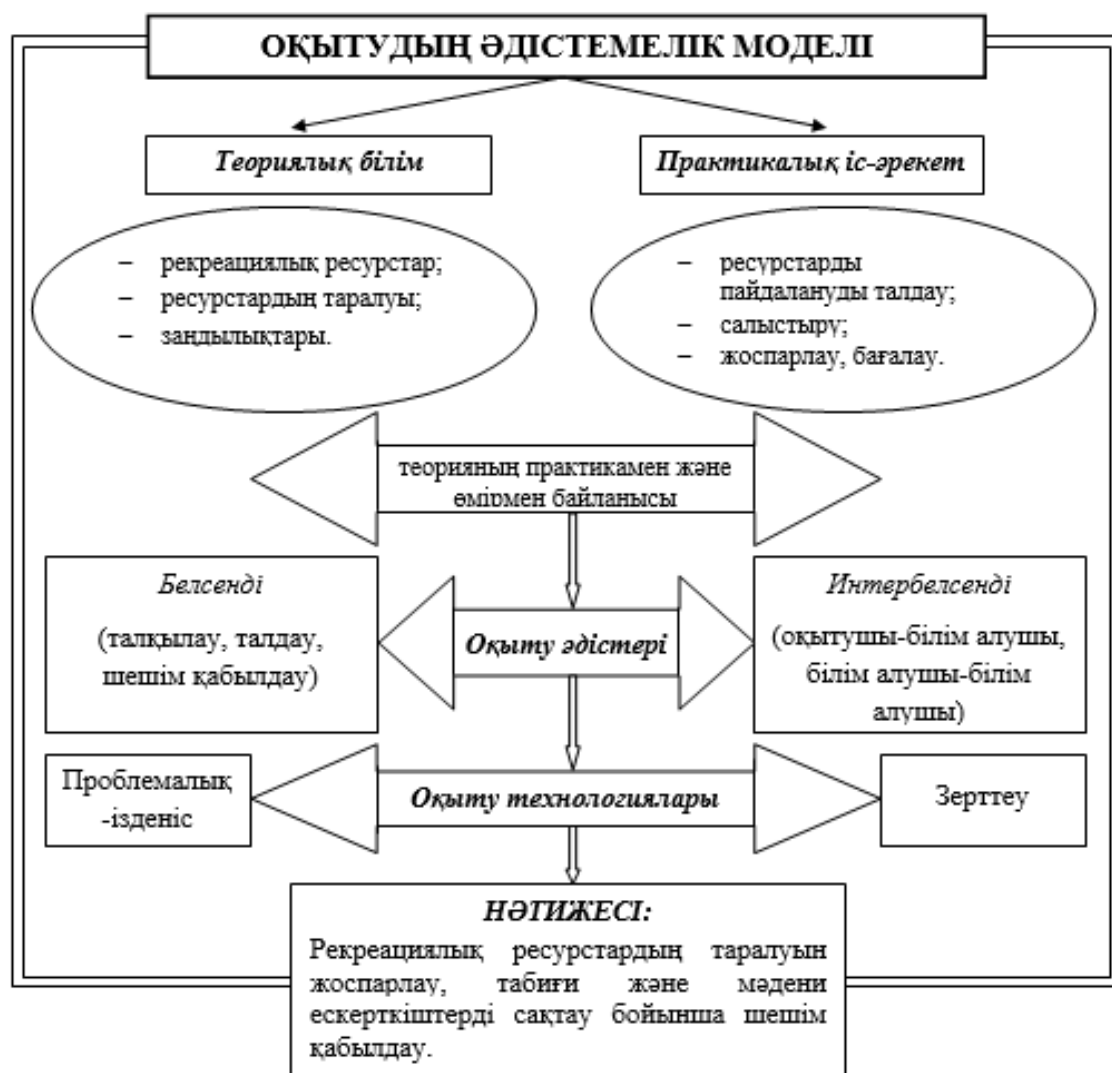
География сабағында рекреациялық ресурстардың таралуын оқыту моделі білім алушылардың теориялық білімдерін ғана емес, сонымен қатар табиғи ресурстар мен мәдени ресурстарды пайдалануды талдау, жоспарлау және бағалау бойынша практикалық дағдыларын дамытуға бағытталуы керек [12]. Бұл модель білім алушылардың рекреациялық ресурстардың таралуы туралы білімін және қоршаған ортаны қорғаудағы олардың санасын қалыптастыруға ықпал етеді және география мен қоғамдық мәселені шешуге көмектеседі.

Осы тұрғыдан жоғарыда айтылған тұжырымдық ойларды қорытындылай келе, рекреациялық ресурстардың таралуын география сабағында оқыту оқушыларға табиғи,

мәдени және әлеуметтік ресурстардың адам өміріндегі маңыздылығын түсінуге мүмкіндік береді. Бұл тақырыпты тиімді түсіндіру үшін әдістемелік модель құру – оқу үдерісін құрылымдаудың маңызды бөлігі.

География сабақтарында рекреациялық ресурстардың таралуын оқыту моделі білім алушылардың рекреациялық ресурстар туралы теориялық білімдері мен оны практикалық іс-әрекетте ажырата білу, талдау, бағалау және болжау біліктері мен дағдыларын қалыптастыруға бағытталған оқыту әдістері мен оқыту технологияларының, формалары мен құралдарының жүйесі. Ұсынылып отырған модель теориялық оқыту, практикалық тұрғыдан проблемалық-ізденіс (жоба) және зерттеу жұмыстары арқылы білім алушылардың рекреациялық ресурстардың таралуы тақырыбын жан-жақты игеруін қамтамасыз етеді. Бұл модельді қолдану нәтижесінде оқушылар:

- рекреациялық ресурстардың түрлерін және олардың таралу ерекшеліктерін біледі;
- географиялық карталармен жұмыс істеп, ресурстарды ажырату және бағалау қабілеттерін дамытады;
- экологиялық тұрақтылықты сақтау мен ресурстарды тиімді пайдалану қажеттілігін түсінеді;
- болашақта рекреациялық аймақтарды дамыту бойынша креативті шешімдер ұсына алады (сурет -1).



Сурет 1 - География сабағында рекреациялық ресурстардың таралуын оқытуға арналған әдістемелік моделі

География сабағында рекреациялық ресурстардың таралуын оқытуға арналған әдістемелік модель білім алушылардың зерттеу дағдыларын, экологиялық мәдениетін және шығармашылық ойлау қабілеттерін дамытуға бағытталған. Бұл модель ресурстарды тиімді пайдалануға қатысты оқушылардың сыни көзқарасын қалыптастырып, қоғамдағы тұрақты даму мақсаттарына жетуге үлес қосады.

География сабақтарында рекреациялық ресурстардың таралуын тәжірибелік іс-әрекет арқылы білім алушыларға қазіргі қоғамның дамуын түсінуге бағыттауға болады. География сабағында рекреациялық ресурстардың таралуын оқытуға арналған әдістемелік модельді оқу үдерісінде пайдалану нәтижесінде білім алушылар қоғамдық-экономикалық байланыстарды, яғни, туризмнің ел экономикасына әсерін; рекреациялық аймақтардың әлеуметтік маңызын; халықтың демалу мен өмір сапасына байланысты өзгерістерді түсінеді.

Екіншіден, географиялық деректермен жұмыс істеу; кеңістік пен уақыт бойынша салыстыру жүргізу; қоршаған ортаның ерекшеліктеріне қарай адам қызметінің орналасуын болжау жасау арқылы білім алушылардың кеңістіктік ойлау қабілеті дамиды. Қоршаған ортаны қорғау және тұрақты дамумен тығыз байланыса отырып, экотуризм және табиғатты ұқыпты пайдаланудың маңызын; антропогендік әсердің теріс салдарын; табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану жолдарын үйренеді.

География сабақтарында рекреациялық ресурстардың таралуын тәжірибесі ұлттық мұра мен мәдени байлықтары, аймақтардың даму әлеуетін бағалау, өңірлік географияны тереңірек меңгеру сияқты аймақтық ерекшеліктерді сараптауда маңызы зор. Сонымен қатар, білім алушылардың кәсіптік бағдар мен болашақ мамандықтарға қызығушылықтарын арттырып, болашақ мамандықты таңдауға бағыт береді және жергілікті экономиканың даму бағыттарын түсінуге көмектеседі.

Жоғарыда айтылғандарды қорытындылап келе, география сабағында рекреациялық ресурстардың таралуын оқытуға арналған әдістемелік модель білім алушыларға тек географиялық білім беріп қана қоймай, қазіргі қоғамның әлеуметтік, экономикалық және экологиялық даму үрдістерін түсінуге мүмкіндік береді. Бұл білім олардың тәжірибелік ойлауын, талдау және шешім қабылдау қабілеттерін қалыптастырады.

**Талқылау.** Рекреациялық ресурстардың теориялық және әдістемелік тұрғыдан зерделенуі өткен ғасырдың 60-70 жылдарына сай келеді. Сол жылдары ғалымдар рекреациялық ресурстарды теориялық тұрғыда зерттей келе, өздерінің ойларын түрліше тұжырымдады (кесте- 3).

Кесте 3. Рекреациялық ресурстардың теориялық тұрғыда зерттелуі [13]

№ р/с	Зерттеуші ғалымдар	Тұжырымдары
1.	Ю.К.Ефремов	Демалыс орындары мен туризмді рекреациялық ресурстарға жатқызуды ұсынды.
2.	В.Б. Нефедова	Рекреациялық ресурстарды табиғат элементтері (геологиялық құрылым, рельеф, климат, жер үсті және жер асты сулары өсімдік және топырақ жамылғылары) құрайды деген пікір айтты.
3.	Б.Б. Родоман	Рекреациялық ресурстарға географиялық ортаның демалу үшін пайдаланатын элементтері жатады.
4.	А.А. Минц	Рекреациялық ресурстарды құрайтын табиғат элементтерінің басты критерийлерін (техникалық мүмкіндіктер, экономикалық қажеттілік, пайдаланудың тиімділігі және зерттелу деңгейі) анықтады.

Соңғы жылдардағы ғалымдардың зерттеулеріне талдау жасасақ, мәселен, Т.В. Николаенко рекреациялық ресурстарға табиғи орта компоненттері мен әлеуметтік-мәдени сипаттағы элементтерді жатқыза келе, олар рекреациялық іс-әрекетті ұйымдастыру үшін пайдаланылатынын айтады.

В.А. Квартальновтың еңбегінде рекреациялық ресурстарды табиғи және антропогендік геожүйені құраушы табиғат құбылыстары, рекреациялық іс-әрекетте сұранысқа ие артефактарды адамның демалуы мен сауығуына әсер ететін туризмнің бір бөлігі ретінде қарастырады.

Ландшафттың тұтастығының үйлесімін қалыптастыратын табиғи кешендер мен тарихи-мәдени мұра нысандарының компоненттерінің жиынтығын рекреациялық ресурстар деп қарастыру ұсынылады, ал, оларды тікелей немесе жанама тұтыну адамның физикалық және рухани денсаулығын сақтауға және қалпына келтіруге пайдалы әсер ететіні туралы пікірлердің де айта кеткен жөн. Н.С. Мироненконың анықтамасына сәйкес, рекреациялық ресурстар – бұл табиғат нысандары мен табиғи құбылыстарды демалу, туризм және емдеу үшін қолдануға болатын адамның (антропогендік) қызметінің нәтижелері деп қарастыруға болады. Ал, академик Е.И. Чазов «рекреация – демалыстың барлық түрлерін, соның ішінде санаторийлік-курорттық емдеу мен туризмді қамтитын ұғым» деген анықтама береді [14].

Бұл анықтамалар «туристік ресурстар» және «рекреациялық ресурстар» ұғымдары бір-бірімен өте байланысты екенін түсінуге мүмкіндік береді, сондықтан қазіргі туризм саласында «туристік рекреациялық ресурстар» ұғымы ерекше рөл атқарады. Рекреациялық аймақтардың дамуы оның экологиялық тиімділігіне тікелей байланысты, себебі, рекреациялық аймақтар экономиканың экологиялық эффективті саласы болып табылады. Туристік-рекреациялық аймақтарды дамыту үшін қоршаған ортаны қорғау мен табиғи ресурстарды пайдалануға бағытталған инвестициялар маңызды болып табылады.

Рекреациялық ресурстарды теориялық және әдістемелік тұрғыдан зерттеу олардың әлеуетін жан-жақты бағалауға, өзекті мәселелерді анықтауға және оларды тұрақты пайдалану жолдарын анықтауға мүмкіндік береді. Теориялық негіздер ресурстардың мәні мен маңыздылығын түсінуге көмектеседі, ал әдістемелік тәсілдер оларды практикалық талдауға және қолдануға, әсіресе білім беру және басқару салаларында құралдар береді.

**Қорытынды.** Рекреациялық ресурстар кез-келген табиғи және әлеуметтік нысандардың әлеуетін дамытуда үлкен рөл атқарады, өйткені олар рекреациялық, әлеуметтік, экономикалық, мәдени және т.б. бірқатар маңызды функцияларды орындайды, сондай-ақ туристік қызметке қажетті (табиғи, мәдени-тарихи, әлеуметтік-экономикалық) элементтерді қамтиды. Сондықтан, туристік және рекреациялық салалар қатар әрі өзара байланысты және бірін-бірі толықтырады, яғни, туристік сала - танымдылыққа баса назар аудара отырып, рекреациялық саланың құрамдас бөлігі ретінде туристік қызметте «туристік рекреациялық ресурстар» ұғымы үлкен маңызға ие. Осылайша, рекреациялық жалпы халықтың әл-ауқатын арттыруға ықпал ететін ғылыми зерттеулердің маңызды және перспективалы бағыты болып қала береді. Ал оның білім беру саласындағы маңызы географиялық білім берудегі қоршаған ортаны қорғау мәселелеріне қатысты білім алушылардың білім, білік, дағдыларын қалыптастыруға ықпал етеді.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

1. Зырянов А.И. *Теория и методология рекреационной географии: учебное пособие / Пермский государственный национальный исследовательский университет.* – Пермь, 2021. – 368 с.
2. Кусков А.С. *Рекреационная география.* - Москва, 2009. - 56 с.
3. Толстых О.Н. *Зарождение рекреационной географии: от теории к практике // Сборник трудов конференции, 2021.* – С. 55-58.
4. Nick H. *Natural Resources: Types, Classification and Scarcity // Science.* – Safford – 2012. – P. 338-349.

5. Березовский Н.И., Костюкевич Е.К. Природные ресурсы и их использование. – Минск: БНТУ, 2005. – С. 188.

6. Zaytzev V., Prusik K., Manucharyan S. Theoretical and methodological approaches to the problem of student's health in the algorithm of recreational activities // *Physical Culture, Recreation and Rehabilitation*, - 2022; №1(1):11-13. <https://doi.org/10.15561/physcult.2022.0203>

7. Foxford (n.d.) *Rekreationsnyeresursymira [Recreational Resources of the World]* – <https://foxford.ru/wiki/geografiya/rekreatsionniye-resursi-mira?>

8. Синько Т.П. Рекреационные ресурсы мира <https://www.den-zadnem.ru/page.php?article=216> (қаралған күні: 27.11.2024).

9. Ақтымбаева А.С., Бекен А.Н., Кошқимбаева У.Т., Сапиева А.Ж. Туристік-рекреациялық ресурстар туристік-рекреациялық әлеуеттің негізі ретінде. //Хабаршы. География сериясы. №2(57) 2020. – С. 80-91.

10. Шабельникова С.А. Оценка рекреационных ресурсов Республики Казахстан для целей развития отдыха и туризма: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. – Алматы, 2000 – 23 с.

11. Ana V., Kelly R., Aileen P., Daniel G., Latetia M., Shannon B., David R. Availability of Recreational Resources and Physical Activity in Adults// *American Journal of Public Health*, - 2011; №97(3):493-499. doi: [10.2105/AJPH.2006.087734](https://doi.org/10.2105/AJPH.2006.087734)

12.Таможняя Е.А. Методика обучения географии: учебник и практикум для вузов. – Москва: Издательство Юрайт, - 2024. – 321 с.

13.Полякова И.Л. Туристско рекреационный комплекс: сущность, функции и структура <https://cyberleninka.ru/article/n/turistsko-rekreatsionnyy-kompleks-suschnost-funksii-i-struktura>

14. Радчук М.В. Тенденции развития рынка рекреационных ресурсов. – Москва, 2013. – 158 с

#### References:

1. Zyryanov A.I. *Teoriya i metodologiya rekreatsionnoy geografii [Theory and Methodology of Recreational Geography]* – *Permskiy gosudarstvennyy natsional'nyy issledovatel'skiy universitet*. – Perm, - 2021. - 368 p. (In Russian).

2. Kuskov A.S. *Rekreatsionnaya geografiya [Recreational Geography]* – Moscow, - 2009. -56 p. (In Russian).

3. Tolstykh O.N. *Zarozhdeniye rekreatsionnoy geografii: ot teorii k praktike [The Origin of Recreational Geography: From Theory to Practice]* // *Sbornik trudov konferentsii*, - 2021. – pp. 55-58. (In Russian).

4. Nick H. *Natural Resources: Types, Classification and Scarcity* // *Science*. – Safford – 2012. – P. 338-349.

5. Berezovsky N.I., Kostyukevich E.K. *Prirodnye resursy i ikh ispol'zovaniye [Natural Resources and Their Use]* – Минск: БНТУ, – 2005. - P. 188.

6. Zaytzev V., Prusik K., Manucharyan S. Theoretical and methodological approaches to the problem of student's health in the algorithm of recreational activities // *Physical Culture, Recreation and Rehabilitation*, - 2022; №1(1):11– 13. <https://doi.org/10.15561/physcult.2022.0203>

7. Foxford (n.d.) *Rekreatsionnye resursy mira [Recreational Resources of the World]* – <https://foxford.ru/wiki/geografiya/rekreatsionniye-resursi-mira?> (accessed on: 27.11.2024).

8. Sin'ko T.P. (n.d.) *Rekreatsionnye resursy mira [Recreational Resources of the World]* – <https://www.den-zadnem.ru/page.php?article=216> (accessed on: 27.11.2024). (In Russian).

9. Aktymbaeva A.S., Beken A.N., Koshkimbaeva U.T., Sapieva A.Zh. *Tourist-Recreational Resources as the Basis of Tourist-Recreational Potential* // *Khbarshi. Geografiyaseriya*, - 2020. No. 2(57), - pp. 80-91. (In Russian).

10. Shabelnikova S.A. *Otsenka rekreatsionnykh resursov Respubliki Kazakhstan dlya tselyey razvitiya otdykha i turizma: Avtoref. dis. ... kand. geogr. nauk. [Assessment of Recreational Resources of the Republic of Kazakhstan for the Development of Recreation and Tourism]* – Алматы, 2000. - 23 p. (In Russian).

11. Ana V., Kelly R., Aileen P., Daniel G., Latetia M., Shannon B., David R. Availability of Recreational Resources and Physical Activity in Adults// *American // Journal of Public Health*, - 2011; №97(3):493-499. doi: [10.2105/AJPH.2006.087734](https://doi.org/10.2105/AJPH.2006.087734)

12. Tamozhnyaya E.A. *Metodika obucheniya geografii: uchebnik i praktikum dlya vuzov [Methodology of Teaching Geography: Textbook and Practice for Universities]* – Moscow. Izdatel'stvoYurait, – 2024. - 321 p.

13. Polyakova I.L. *Tourist and recreational complex: essence, functions and structure*<https://cyberleninka.ru/article/n/turistsko-rekreacionnyy-kompleks-suschnost-funksii-i-struktura>

14. Radchuk M.V. (2013) *Tendentsiirazvitiyarynkarekreacionnykhresursov [Trends in the Development of the Recreational Resources Market]* – Moscow, - 158 p. (In Russian).

SISTI 14.07.09

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2025.84.2.010>

A.Aidarbai<sup>1\*</sup> , A.Seilkhan<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>JOO High School Besagash private school, Almaty city, Kazakhstan

<sup>2</sup>National Center of Science and Technology Evaluation, Almaty city, Kazakhstan

e-mail: [assylan.aidarbay@mail.ru](mailto:assylan.aidarbay@mail.ru)

## ENHANCED EFFICIENCY OF DIGITAL PLATFORMS IN TEACHING GEOGRAPHY

### *Annotation*

The article examines the research of scientists on teaching geography based on information and communication technologies and defines the concept of "teaching based on information and communication technologies". The advantages of using information and communication technologies in the educational process of geography teachers are studied. Programs and platforms for effective teaching based on information and communication technologies are defined and the possibilities of their effective use are studied. The article shows the effectiveness of the integrated use of information and communication technologies in explaining natural phenomena and complex processes in geography to students. The innovative relevance of teaching geography based on information and communication technologies is determined. Proposals are prepared for the development of an algorithm for the formation of students' functional literacy in geography based on the use of innovative technologies.

Research shows that the use of digital technologies has significantly increased students' interest in geography, and we are creating conditions for them to easily understand, analyze and make decisions about large-scale phenomena.

**Keywords:** information and communication technologies, innovative technologies, functional literacy, visualization, earth.nullschool.net platform, IQ Air platform.

А.Е.Айдарбай<sup>1\*</sup> , А.С.Сейлхан<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> JOO High School Besagash жекеменшік мектебі, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup> Ұлттық мемлекеттік ғылыми-техникалық сараптама орталығы, Алматы қ. Қазақстан  
e-mail: [assylan.aidarbay@mail.ru](mailto:assylan.aidarbay@mail.ru)

## ГЕОГРАФИЯ ПӘНІН ОҚЫТУДА ЦИФРЛЫҚ ПЛАТФОРМАЛАРДЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ

### Аңдатпа

Бұл мақалада География пәнін ақпараттық-коммуникациялық технологиялар негізінде оқыту жайлы ғалымдардың зерттеулеріне шолу жасалынып, ақпараттық-коммуникациялық технологиялар негізінде оқыту ұғымына анықтама ұсынылды. География пәнінің мұғалімдері үшін оқыту процессінде ақпараттық-коммуникациялық технологиялардың қолданудың ұтымды жақтары зерттелді. Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар негізінде тиімді оқытуға арналған бағдарламалар мен платформаларға анықтама берілді және оларды тиімді қолданудың мүмкіндіктері зерттелді. Мақалада географиядағы табиғи құбылыстар және күрделі үрдістерді оқушыларға түсіндіруде ақпараттық-коммуникациялық технологияларды кешенді қолданудың тиімді екендігі көрсетілді. География пәнін ақпараттық-коммуникациялық технологиялар негізінде оқытудың инновациялық өзектілігі анықтала түсті. Инновациялық технологияларды қолдану арқылы оқушылардың география пәнінен функционалдық сауаттылығын қалыптастырудың алгоритмін жасауға ұсыныстар дайындалды.

Жүргізілген зерттеулер бойынша цифрлық технологияны қолданудың арқасында мектеп оқушыларының география пәніне деген қызығушылығы едәуір артып, масштабы үлкен құбылыстарды жеңіл түсініп, талдау және шешім шығару қабілеттерін дамытуға жағдай жасаймыз.

**Кілт сөздер:** ақпараттық-коммуникациялық технология, инновациялық технологиялар, функционалдық сауаттылық, визуализация, earth.nullschool.net платформасы, IQ Air платформасы

Айдарбай А.Е.<sup>1\*</sup> , Сейлхан А.С.<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Частная школа JOO High School Besagash, г. Алматы, Казахстан

<sup>1</sup> Национальный центр государственной научно-технической экспертизы,  
г. Алматы, Казахстан, e-mail: [assylan.aidarbay@mail.ru](mailto:assylan.aidarbay@mail.ru)

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦИФРОВЫХ ПЛАТФОРМ В ПРЕПОДАВАНИИ ГЕОГРАФИИ

### Аннотация

В статье рассматриваются исследования ученых по преподаванию географии на основе информационно-коммуникационных технологий и дается определение понятия «преподавание на основе информационно-коммуникационных технологий». Изучены преимущества использования информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе учителей географии. Были определены программы и платформы эффективного обучения на основе информационно-коммуникационных технологий и изучены возможности их эффективного использования. В статье показана эффективность комплексного использования информационно-коммуникационных технологий при объяснении учащимся природных явлений и сложных процессов по географии. Определена инновационная актуальность преподавания географии на основе информационно-коммуникационных технологий. Подготовлены предложения по разработке алгоритма формирования

функциональной грамотности учащихся по географии на основе использования инновационных технологий.

Согласно исследованиям, благодаря использованию цифровых технологий интерес школьников к географии значительно возрос, и у них формируется способность легко понимать, анализировать и принимать решения относительно масштабных явлений.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные технологии, инновационные технологии, функциональная грамотность, визуализация, платформа earth.nullschool.net, платформа IQ Air.

**Introduction.** The main idea of the article "Improving the effectiveness of digital platforms in teaching geography" is to introduce high school students to atmospheric problems in geography and the state of air quality in the environment, as well as to consider issues and methods of teaching using digital technologies. The importance of information and communication technologies in the educational process in the education system of the Republic of Kazakhstan is increasing every day. Among other things, information and communication technologies are of great importance in teaching geography. The concept of new computer technologies first appeared in the USA and England and began to acquire increasing relevance in countries around the world in connection with the needs of life [1].

Compared with traditional teaching methods, innovative technologies have a number of advantages: they increase students' interest in the subject, allow them to visually represent complex geographic processes, and clearly demonstrate large-scale geographic patterns using multimedia technologies.

Informatization of education is understood as targeted actions to develop and implement information and communication technologies in the educational process. In particular, preparing students for life and work in a modern information society; improving the quality of general education and professional training of specialists based on the widespread use of information and communication technologies; The importance of using the opportunities for developing and implementing new educational technologies based on the use of information and communication technologies to improve the quality of teachers' work is growing [2].

Despite the established general statistics on educational standards, there is a decade of experience in high-quality distance learning of geography, including in the context of the humanities. It is obvious that distance learning cannot be carried out without the participation of information and communication technologies, which in turn increases the importance of digital technologies in teaching geography [3].

The development of information and communication technologies has led to rapid improvement of the educational process. Thanks to new innovative technologies, teachers develop skills in the effective use of interactive multimedia programs in the educational process. In addition, it is suitable for overcoming the spatial limitations of traditional learning, thereby allowing students to move from passive to active approaches to learning [4].

**Materials and methods.** Methodologist S.Kushimbetova in her research highlighted the features of using innovative teaching methods in the educational process, in contrast to traditional teaching methods (Figure 1) [5].

Technology	Content	Purpose
Humanism	New direction in pedagogical science "child - subject", "child - object" was introduced.	The child and his social status on the basis of the development of established social goals.
Information programming training	The content of the training in terms of interdisciplinary communication "I'm sorry," he said.	Comprehensive knowledge of students "I'm sorry," he said.
Society and nature laws of the Republic of Kazakhstan integration	By combining the laws of society and nature education.	The laws of society and nature knowledge in unity, worldview it is an extension.
Illustrated explanatory training	"Man-Society-nature" compatible direction formation of the worldview.	Students environmental promote the formation of culture it does.
By ranking training technology	Content and teaching methods creative based on the search for innovative abilities development.	Through creative search students innovation forms abilities.
Creative based on the search training	On the basis of the teacher's creative search the emergence of new abilities.	Formation of new abilities, students creative discover the potential.
Independent training technology	Mastering the basics of Science in the educational process for the development of moral qualities.	Social responsibility of an individual-psychological responsibility increase.

Figure 1 – Features of the use of innovative methods in teaching

V.D. Simonenko in his work "General Professional Pedagogy" described innovative teaching technologies. According to V.D. Simonenko, innovative teaching technologies are divided into: interactive teaching technologies, project teaching technologies and computer technologies [6].

Xia noted that the experience of current students and teachers allows them to see the application of ICT in collaborative work. Since developing students' skills to effectively use ICT in their own research work is not considered an educational goal of universities, the integration of the supervisor and postgraduate student's collaborative work through ICT in carrying out research work is evidence that ICT is an important technology in the process of teaching or research [7].

The use of information and communication technologies in the learning process arouses students' interest in the topic and attracts their attention. The use of ICT in the learning process has created conditions for the complete and deep assimilation of the topic by students, due to the ability to optimally display objects of various scales, both small and large. In the 60s and 70s of the 20th century, according to "Learning Cone", students were distinguished by the fact that learning using active methods was several times more effective and memorable than learning using traditional methods. Therefore, information and communication technologies are of great importance in the modern education system, and since the subject of geography is saturated with Soviet information, the use of ICT in teaching this subject is mandatory. (Figure 2) [8].

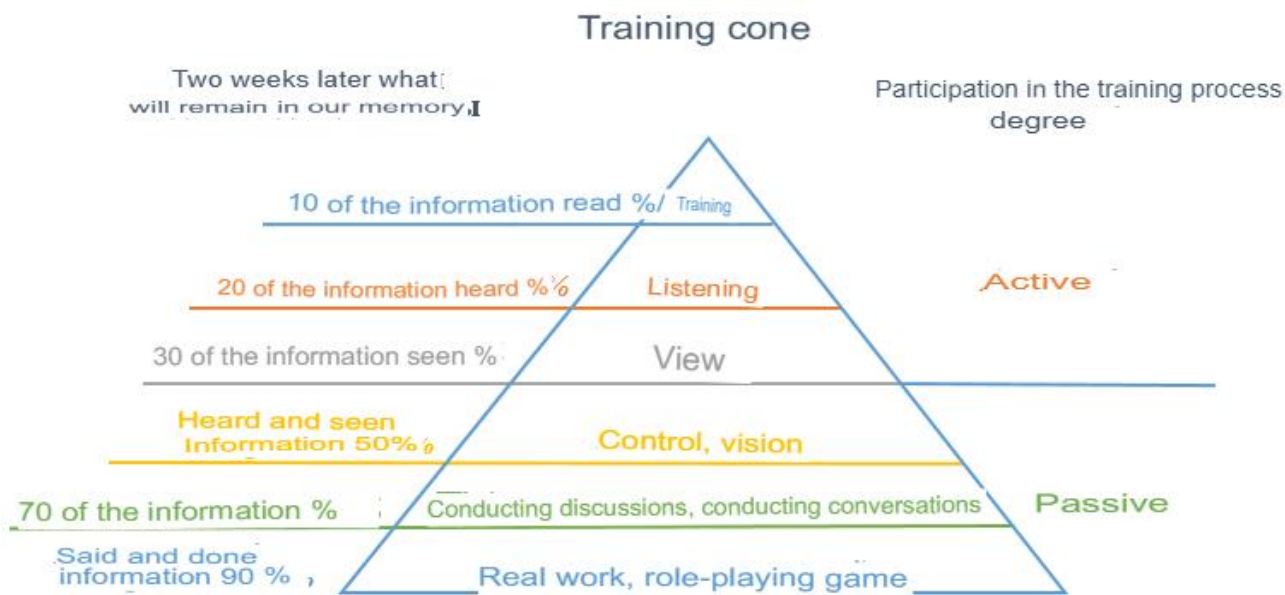


Figure 2 - Cone of Learning - Robert Kiyosaki.

According to Robert Kiyosaki's "Cone of Learning", the perception of information is divided into several levels. That is, 6 levels of learning are offered: reading, listening, viewing, observing and viewing, discussing and role-playing. At the reading level, after 2 weeks, a student retains only 10% of the information read in his memory, but if he listens to the information, this figure increases to 20%. If after 2 weeks a student remembers 30% of the information seen, then when he hears and sees information, this figure reaches 50%. And during discussions, conversations and debates, students can retain 70% of the knowledge gained. The most effective method is the application of knowledge in practice, that is, through role-playing. A student remembers 90% of the knowledge gained during a role-playing game after 2 weeks. According to Robert Kiyosaki's "Cone of Learning", a student can achieve better results if he perceives information through his own experience, and not just read or listen to it.

**Results.** The use of digital technologies in teaching geography helps to solve the problem of modernizing the learning process, increases students' interest in the subject, develops their ability to work in an information environment, and develops computer literacy [9]. Oh. In the work of V.Shulgina "The Role of Information and Communication Technologies in the Development of Geography and the Modernization of Geographical Education", the areas of application of ICT in the discipline of geography are shown in Figure 3 [10].

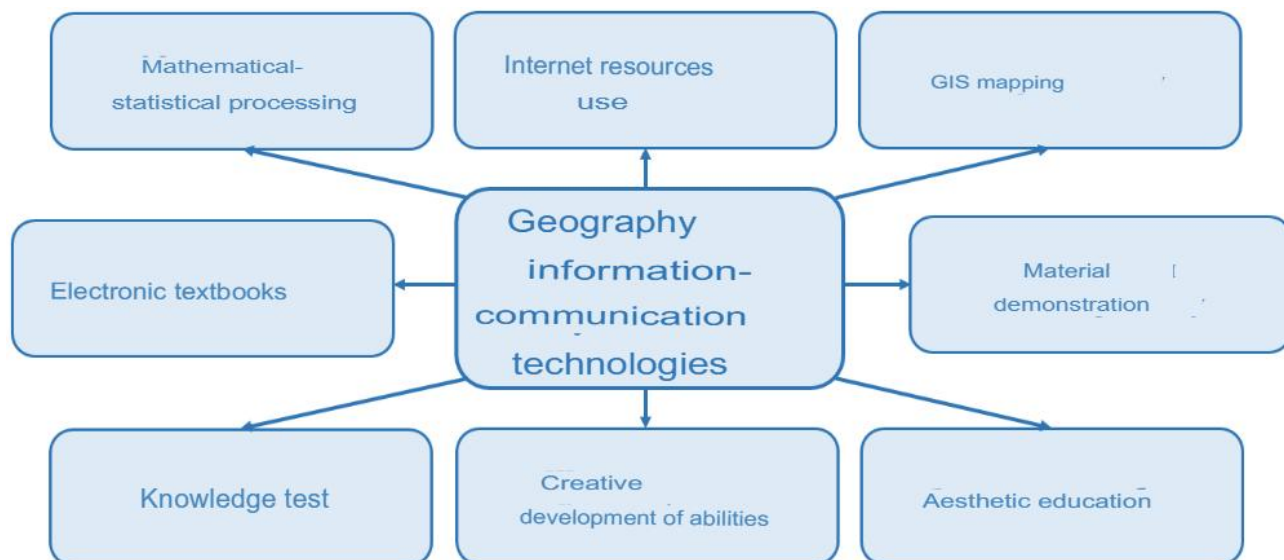


Figure 3 - Directions of use of information and communication technologies in geography - Shulgina O.V.

The term geospatial technologies (GST) refers to a range of modern technological tools for geographic mapping and spatial analysis. These technologies represent an evolution of the tools and methods used to create the first maps in the distant past [11].

Spatial analysis is the foundation of geographic education [12], and GST helps teachers and students clarify and consolidate concepts, acquire specific knowledge and skills [13,14], develop critical thinking and engage in immersive research while maintaining a clear connection to the issues of the territory in its specific current configuration [15]. Despite this, the integration of GST applications into geography curricula in secondary schools and universities remains lacking.

The aim of the study was to expand the scope of ICT application in teaching physical geography in the 7th grade. For geography teachers, earth.nullschool.net is used in physical geography lessons in grades 7, 8 and 9, and IQ Air ICT platforms were also systematically studied. Due to their wide functionality, these platforms contribute to the development of students' visual abilities and the formation of environmental literacy through systematic monitoring of atmospheric air quality.

earth.nullschool.net. is an online platform that provides real-time geographic and climate information from around the world. The platform provides a variety of information about temperature, currents, winds and air pressure. The platform features convenient visualization of climate data and the ability to conduct meteorological monitoring of any region of the world in real time. earth.nullschool.net. Program capabilities:

1. Pressure and Temperature: The app provides real-time information about the temperature and pressure in different parts of the Earth's surface. Changes in temperature and pressure are highlighted in different colors.

2. Winds and Sea Currents: The program allows you to track wind speed, wind direction, direction and temperature of sea currents in real time. The formation of ocean currents and their patterns can be easily explained with this function.

3. Animation and visualization: The program provides the ability to view map projections in addition to climate data, which can be used to introduce students to the types of map projections in the geography cartography section: azimuthal, cylindrical, and conical (Figure 2) [16].

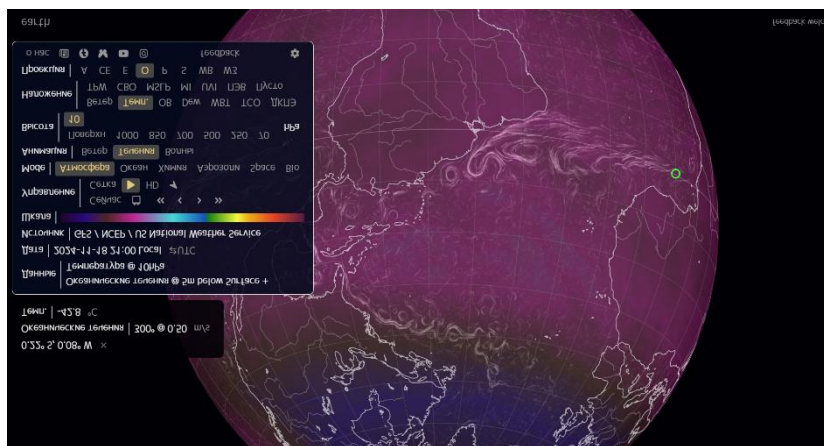


Figure 4 - earth.nullschool.net. program.

IQ Air is an international company that monitors air quality and purifies air. IQ Air provides real-time satellite data on air quality on Earth and also produces high-quality air purifiers. The main goal of the company is to solve atmospheric problems on Earth and provide humanity with clean air. The company was founded in Switzerland in 1963 by Professor of Medical Sciences Eric Heini. As mentioned above, this company offers air purifiers, as well as a platform that provides real-time air quality data. One of the monitors for such a platform is IQ Air Earth. This monitor provides real-time information on air quality in any region of the world and also has the ability to publish a daily ranking of the most polluted regions in the world. The IQ Air Earth platform provides information on the levels of PM2.5, PM.10, toxic gases and carbon dioxide in the air (Figure 4) [17].

PM2.5 are harmful particulate matter in the air that is 2.5 micrometers or smaller in diameter. PM2.5 particles are so small that they are absorbed into our bloodstream when we breathe in the air. These tiny particles pose a huge threat to living organisms.

PM10 – fine particles in the air with a diameter of 10 micrometers or less. It is found in the environment in vehicle exhaust gases, fire products, salts, acids and metals. PM10 particles are larger and more dangerous than PM2.5.

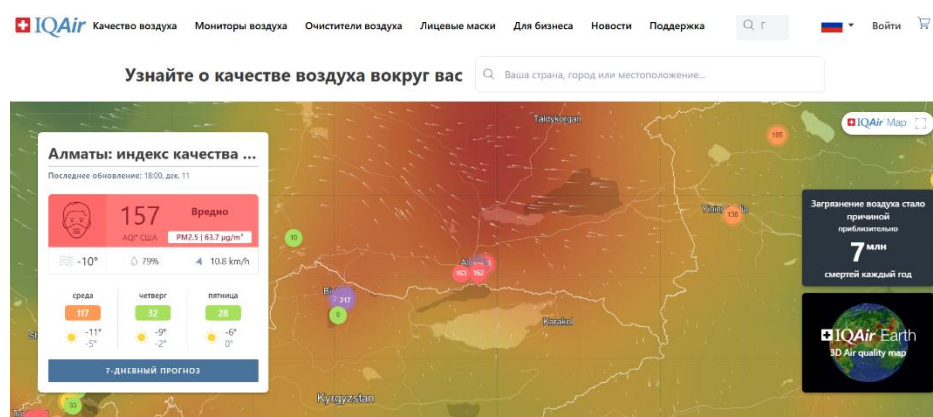


Figure 5 – IQ Air program.

The development of students' cognitive abilities and activity is directly related to the effective use of innovative technologies in the learning process. That is, students can significantly deepen the content of the material using new information technologies, and visual material has a significant impact on the formation of students' practical skills in mastering geographic material in the learning process [18].

**Discussion.** The use of information and communication technologies in the educational process of the school is an important component of improving the quality of education. The study of the effectiveness of using digital platforms in teaching geography is closely related to the modern educational process. Within the framework of this topic, a review of the works of domestic and foreign scientists was conducted, their main ideas and conclusions were analyzed.

The article by Akhmetzhanova Shynar “The Use of ICT in Teaching Geography in Schools” discusses in detail the importance of using new technologies to ensure the sustainability of school education. The author emphasizes that information and communication technologies contribute to the development of students' cognitive interest. This conclusion is consistent with the objectives of this research work, since the article also comprehensively describes the impact of digital platforms on improving the quality of education.

In addition, in her article “Using ICT in Teaching Geography,” Dina Dosymbekova Kazisova, a postgraduate student at Moscow State University named after Sh. At the Kokshetau University named after Sh.Ualikhanov, special attention is paid to the capabilities of the Google Earth platform. The author notes the effectiveness of this platform in visually conveying geographic information and its role in increasing students' interest in the subject. However, the article does not clearly show how to effectively integrate digital platforms into the lesson structure.

Another important concept among foreign practices is Robert Kiyosaki's “Cone of Learning”. According to this model, the perception of information is divided into several levels: reading, listening, viewing, discussing, and role-playing. According to research, students remember only 10% of the information they read, 20% when they listen, 50% when they watch and listen, 70% when they participate in discussions, and 90% of the knowledge they gain through role-playing. These data prove that students learn knowledge more effectively through active participation. In this regard, the use of digital platforms in geography lessons provides an excellent opportunity to engage students in active learning methods.

Although the advantages of ICT tools are widely described in the works analyzed above, the ways of their effective use using specific methodologies are not fully disclosed. The article presents methods and approaches for the effective implementation of digital platforms in the educational process, taking into account these gaps. In particular, specific examples of such digital platforms as earth.nullschool.net and IQAir were given, their practical applications and forms of work with students were described. In addition, based on the model of Robert Kiyosaki, tasks and elements of role-playing games were included to consolidate students' knowledge in practice. The results of the study showed that teaching geography using digital platforms not only increases students' interest in the subject, but also significantly improves the quality of education. At the same time, the study revealed some problems: poor access to the Internet in some schools, lack of technical equipment, as well as difficulties for teachers in mastering ICT tools, which can negatively affect the quality of education. At the same time, there is a need to systematize methodological work aimed at improving the digital competence of teachers. Thus, this paper presents a comprehensive approach aimed at improving the effectiveness of the use of digital platforms in the discipline of geography, and clearly and systematically addresses aspects that have not been fully explored in previous studies.

**Conclusion.** In short, the educational process is constantly evolving, and digital technologies that appeared in the last century have become an important component of the educational process today. Therefore, it is obvious that any modern school is looking for a specialist with high information literacy and proficiency in digital technologies. Thanks to the development of information and communication technologies, many new opportunities have opened up in the learning process. The fact that the use of ICT improves the efficiency of the learning process is reflected in the works of a number of authors of this article. Earth.nullschool.net. Thanks to the systematic use of the program in the educational process, students have increased interest in education and improved their ability to comprehend the existing situation. ICT programs play an important role in the formation of functional literacy of students in everyday life and help students

apply the knowledge gained in the learning process to effectively solve problems in everyday life situations. The Earth.nullschool.net platform visualizes meteorological data such as wind, temperature, pressure, air quality and ocean currents in real time. This platform uses highly accurate information from reliable sources such as NASA. In addition, with the help of an online map, users can track the weather in any area and customize various layers and parameters. With such features, the Earth.nullschool.net platform is effective in the process of scientific research and education. And the IQ Air platform monitors air quality around the world and provides real-time data. It calculates the air quality index (AQI) and allows you to assess its impact on health. In addition, this platform analyzes the main air pollutants (PM2.5, PM10, CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>) and identifies their sources. The student-friendly IQAir mobile app allows you to monitor the air quality anywhere. It also provides health recommendations based on air pollution levels and helps people take protective measures. Earth.nullschool.net. IQ. Air platforms help students develop research, analysis, environmental literacy, and monitoring skills.

*References:*

1. Äbdıǵaliev Q. *Osy zamanǵy pedagogikalıyq tehnologiyalar // Qazaqstan mektebi. – 2001. - №2. – B. 5-8.*
2. Kucherova S.F. *Ispol'zovanie IKT–tehnologij v processe prepodavaniya geografii. - Novosibirsk, - 2016. – 110 s.*
3. Schultz R.B. *Development of a new online graduate certificate program in AP human geography: Professional development for AP human geography teachers”: Abstract for oral presentation. National Council for Geographic Education Annual Conference, Denver, CO, August 2013.*
4. Nurbekova J.K. *Sifrlıy didaktika: oqu qūraly / J.K. Nurbekova. - Almaty: Adal kitap, 2023. - 113 s.*
5. Köschumbetova S. *İnnovasiyalıy tehnologianıy bilim sapasyn köterude pıdalanu mümkindikteri // Bilim. – 2008. – B. 246.*
6. Simonenko V.D. *Obshchaya i professional'naya pedagogika. – Moskva: Ventana-Graf, 2005. – 19 s.*
7. Kijosaki R. *Zagovor bogachej / v perevode s anglijskogo. S.E. Borich.-3-Ed. - Minsk: Popurri, - 2013. - P. 294-296*
8. Xia D.Z. *Marketing Library Services through Facebook Groups // Library Management. – 2009. №30(6/7), - P. 469-477.*
9. Schakura Z.V., Voronina M.A. *Ispol'zovanie informacionno-kommunikacionnyh tehnologij v obuchenii geografii // Problemy nepreryvnogo geograficheskogo obrazovaniya i kartografii. Sbornik nauchnyh trudov. – Har'kov, 2014. – Vypusk 20, - 134-138 str.*
10. Schul'gina O.V. *Rol' informacionno-kommunikacionnyh tehnologij v razvitii geografii i v modernizacii geograficheskogo obrazovaniya // Vestnik MGPU. Seriya: Informatika i informatizaciya obrazovaniya. - 2015. №1(31). - 85-91 str.*
11. Ahmetjanova Sch. *Mektepterde geografia pänin oqytu barysynda akt qoldanu //Scientific Collection «InterConf». – 2022. – №132. – S. 103-108.*
12. Bednarz S.V., Bednarz R.S. *Spatial Thinking: The Key to Success in Using Geospatial Technologies in the Social Studies Classroom, Digital Geography: Geospatial Technologies in the Social Studies Classroom. - Charlotte, NC: Information Age, -2008. - P. 249-270.*
13. Baker T.R, Battersby S., Bednarz S.W. *A research agenda for geospatial technology and education // J Geography. – 2015. - №114. - P. 118-130.*
14. Hong J.E., Melville A. *Designing inquiry-based GIS lessons for social studies teacher training // J Geography. – 2018. - №117. - P. 229-243.*
15. Charles M.T., Kolvoord B. (2016) *Geospatial Semester: Developing students' 21st century thinking skills using GIS: A three-year study // Pyrex Journal of Educational Research and Reviews. – 2016. - V.2., - P.67-78.*
16. *earth.nullschool.net*

17. IQ Air.com

18. Kazisova D.D. *Geografiyani oqytuda AKT qoldanu // Halyqaralyq ғылыми-tәjiribelik konferensia. Altynsarin oqulary: «Qazirgi bilim berudegi innovasiyalıq tehnologialar: strategiasy, mindetteri, engizui». II Kitap, – Qostanai: A.Baitürsynüly atyndaғы Qostanai öñirlik universiteti, 2024. – 202-206 b.*

*Пайдаланылған әдебиеттер:*

1. Әбдіғалиев Қ. *Осы заманғы педагогикалық технологиялар // Қазақстан мектебі. – 2001. - №2. – Б. 5-8.*

2. Кучерова С.Ф. *Использование ИКТ–технологий в процессе преподавания географии. Новосибирск, - 2016. – 110 с.*

3. Schultz R.B. *Development of a new online graduate certificate program in AP human geography: Professional development for AP human geography teachers”: Abstract for oral presentation. National Council for Geographic Education Annual Conference, Denver, CO, August 2013.*

4. Нурбекова Ж.К. *Цифрлық дидактика: оқу құралы / Ж.К. Нурбекова. - Алматы: Adal kitap, 2023. - 113 с.*

5. Көшімбетова С. *Инновациялық технологияны білім сапасын көтеруде пайдалану мүмкіндіктері // Білім. – 2008. – Б. 246.*

6. Симоненко В.Д. *Общая и профессиональная педагогика. – Москва: Вентана-Граф, 2005. – 19 с.*

7. Кийосаки Р. *Заговор богачей / в переводе с английского. С.Е. Борич.-З-Эд. - Минск: Попурри, - 2013. - Р. 294-296.*

8. Xia D.Z. *Marketing Library Services through Facebook Groups // Library Management. – 2009. №30(6/7), - Р. 469-477.*

9. Шакура З.В., Воронина М.А. *Использование информационно-коммуникационных технологий в обучении географии // Проблемы непрерывного географического образования и картографии. Сборник научных трудов. – Харьков, 2014. – Выпуск 20, - 134-138 стр.*

10. Шульгина О.В. *Роль информационно-коммуникационных технологий в развитии географии и в модернизации географического образования // Вестник МГПУ. Серия: Информатика и информатизация образования. - 2015. №1(31). - 85-91 стр.*

11. Ахметжанова Ш. *Мектептерде география пәнін оқыту барысында акт қолдану //Scientific Collection «InterConf». – 2022. – №132. – С. 103-108.*

12. Bednarz S.V., Bednarz R.S. *Spatial Thinking: The Key to Success in Using Geospatial Technologies in the Social Studies Classroom, Digital Geography: Geospatial Technologies in the Social Studies Classroom. - Charlotte, NC: Information Age, - 2008. P. 249-270.*

13. Baker T.R, Battersby S., Bednarz S.W. *A research agenda for geospatial technology and education // J Geography. – 2015. - №114. P. 118-130.*

14. Hong J.E., Melville A. *Designing inquiry-based GIS lessons for social studies teacher training // J Geography. – 2018. - №117. P. 229-243.*

15. Charles M.T., Kolvoord B. (2016) *Geospatial Semester: Developing students' 21st century thinking skills using GIS: A three-year study // Pyrex Journal of Educational Research and Reviews. – 2016. - V.2., P.67-78*

16. earth.nullschool.net

17. IQ Air.com

18. Казисова Д.Д. *Географияны оқытуда АКТ қолдану // Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция. Алтынсарин оқулары: «Қазіргі білім берудегі инновациялық технологиялар: стратегиясы, міндеттері, енгізуі». II Kitap, – Қостанай: А.Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, 2024. – 202-206 б.*

Д.А. Данияр<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup> «Nurorda Almaty» лицей-мектебі, Алматы қ., Қазақстан  
e-mail: [daniyarovdastan89@gmail.com](mailto:daniyarovdastan89@gmail.com)

## ГЕОГРАФИЯНЫ ОҚЫТУДА ЦИФРЛЫҚ БІЛІМДІ ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ӘДІСТЕРІ

### Аңдатпа

Мақалада білім алушыларға география пәнін оқытуда цифрлық технологияларды қолданудың тиімділігі, цифрлық білімді қалыптастырудың маңызы және әдіс-тәсілдері мен күтілетін нәтижелері қарастырылған. География пәні бойынша білім мазмұнын жаңарту бағдарламасына сәйкес қазіргі заман талабына сай цифрлық технологияларды дұрыс пайдалана отырып, білім алушыларға сапалы білім берудегі теория мен практиканың артықшылықтары талданып сипатталған. География пәніне деген қызығушылықты арттыруда цифрлық технологиялардың рөлі мен орны айқындалып жазылған.

Қазіргі таңда білім берудің құзыреттілікті-бағдарланған парадигмасы жағдайында болашақ мамандарды даярлаудың маңызды мақсаты студенттердің тұлғалық сапаларын, сонымен қатар, жалпы мәдени және кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыру, ғылыми-зерттеушілік, ұйымдастырушылық-басқарушылық, тәжірибелік-аналитикалық, цифрлық-технологиялық және оқытушылық қызметте оларды жүзеге асыру дағдыларын дамыту болып саналады. Білім алушы жоғары оқу орнын аяқтай отырып, өз пәніне қатысты тек біліммен ғана қамданып қоймай, сонымен бірге жеткілікті тұлғалық сапалар мен құзыреттіліктер жиынтығын меңгеруі қажет. Зерттеу жұмысында оқыту үдерісінде цифрлық технологияларды қолданудың теориялық негіздері, зерттелу жайы қарастырылды. Білім беру процесінде цифрлық технологияларды қолданудың мүмкіндіктері талданып, ғылыми-теориялық тұрғыдан негізделді.

**Түйін сөздер:** Цифрлық технологиялар, цифрлық білім, білім беру жүйесі, географияны оқыту, оқыту әдістері.

Данияр Д.А.<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup> Школа-лицей «Nurorda Almaty», г. Алматы, Казахстан  
e-mail: [daniyarovdastan89@gmail.com](mailto:daniyarovdastan89@gmail.com)

## МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ЗНАНИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ГЕОГРАФИИ

### Аннотация

В статье предусмотрены эффективность применения цифровых технологий в преподавании географии обучающимся, значение и методы и ожидаемые результаты формирования цифровых знаний. В соответствии с программой обновления содержания образования по предмету «География» проанализированы преимущества теории и практики в качественном образовании обучающихся с правильным использованием современных цифровых технологий. Определена роль и место цифровых технологий в повышении интереса к предмету география.

В условиях компетентностно-ориентированной парадигмы образования одной из ключевых целей подготовки будущих специалистов является формирование личностных качеств студентов, а также развитие их общекультурных и профессиональных компетенций. Особое внимание уделяется овладению навыками научно-исследовательской,

организационно-управленческой, аналитической, цифрово-технологической и педагогической деятельности.

Выпускник высшего учебного заведения должен обладать не только фундаментальными знаниями в своей профессиональной области, но и достаточным уровнем личностных качеств и компетенций, необходимых для эффективной работы в современных условиях.

В рамках исследования были рассмотрены теоретические основы применения цифровых технологий в образовательном процессе, проанализирована их востребованность и эффективность. Также были научно-теоретически обоснованы возможности интеграции цифровых технологий в систему обучения.

**Ключевые слова:** Цифровые технологии, цифровое образование, система образования, обучение географии, методы обучения.

D.Daniyar<sup>1\*</sup> 

<sup>1</sup>School-Lyceum «Nurorda Almaty», Almaty city, Kazakhstan

e-mail: [daniyarovdastan89@gmail.com](mailto:daniyarovdastan89@gmail.com)

## METHODS OF DIGITAL KNOWLEDGE FORMATION IN GEOGRAPHY TEACHING

### *Abstract*

The article provides for the effectiveness of the use of digital technologies in teaching geography to students, the meaning and methods and the expected results of the formation of digital knowledge. In accordance with the program for updating the content of education in the subject "Geography," the advantages of theory and practice in high-quality education of students with the correct use of modern digital technologies are analyzed. The role and place of digital technologies in increasing interest in the subject of geography has been determined.

In the context of a competently oriented paradigm of education, an important goal of training future specialists is the formation of personal qualities of students, as well as general cultural and professional competencies, the development of skills in their implementation in research, organizational, management, experimental and analytical, digital technology and teaching activities. After graduating from a higher educational institution, the student must have not only knowledge in relation to his subject, but also have a sufficient set of personal qualities and competencies. In the research work, the theoretical foundations of the application of digital technologies in the learning process, study ability were considered. The possibilities of using digital technologies in the educational process were analyzed and scientifically and theoretically substantiated.

**Keywords:** Digital technologies, digital education, education system, geography training, teaching methods.

**Кіріспе.** Білім беруді цифрлық трансформациялау мемлекеттік саясаттың стратегиялық басымдығы болып табылады, бұл бірқатар негізгі бағдарламалық құжаттарда көрініс табады. Білім беру процесіне, оның ішінде географияны оқытуға цифрлық технологияларды енгізу цифрлық инфрақұрылымды дамытуға, білім беру стандарттарын жаңғыртуға және әдіснамалық тәсілдерді жетілдіруге бағытталған ұлттық стратегиялар мен мемлекеттік бағдарламалармен реттеледі.

Елдің цифрлық даму басымдықтарын айқындайтын базалық құжаттардың бірі «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы болып табылады [1, 19 б.]. Оның негізгі мақсаты - білім беруді қоса алғанда, қоғамдық өмірдің барлық салаларына озық цифрлық технологияларды енгізу. Осы бағдарлама шеңберінде интерактивті платформаларды, геоақпараттық жүйелерді (ГАЗ), виртуалды зертханаларды және басқа да цифрлық құралдарды пайдалану арқылы білім беру процесін жаңғырту жүзеге асырылады. Бұл

географияны оқыту сапасын жақсартып қана қоймай, оқушылардың бойында қазіргі заманғы жағдайда сұранысқа ие цифрлық құзыреттерді қалыптастыруға ықпал етеді.

Білім және ғылымды дамытудың 2020-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы маңызды құжат болып табылады, ол цифрлық технологияларды оқу процесіне ықпалдастыру қажеттігіне назар аударады [2, 42 б.]. Атап айтқанда, онда география жататын жаратылыстану-ғылыми цикл пәндерін оқытудағы әдістемелік тәсілдерді жаңартудың маңыздылығы атап өтіледі. Бағдарлама онлайн-курстарды, цифрлық білім беру ресурстарын және қашықтықтан оқыту технологияларын енгізуді көздейді, бұл географиялық білім берудің қолжетімділігі мен сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

Осы тұста ұлттық білім беру стратегияларын іске асыру шеңберінде әзірленген Географиялық ғылым мен білім беруді дамыту тұжырымдамасын қосымша атап өткен жөн. Бұл құжатта географияны оқытуды жетілдірудің негізгі бағыттары белгіленген, олардың ішінде – ГАЖ-ды белсенді пайдалану, Жерді қашықтықтан зондтау, сондай-ақ табиғи және әлеуметтік-экономикалық процестерді модельдеу технологиялары. Бұл құралдарды енгізу оқытудың практикалық бағдарланған бағыттылығын арттыруға мүмкіндік береді, сондай-ақ білім беруді цифрлық трансформациялау жағдайында өзекті болып табылады.

Осылайша, мемлекеттік бағдарламалар географияны оқытуға цифрлық технологияларды енгізу үшін нормативтік-әдіснамалық негізді дәйекті түрде қалыптастырады. Олар цифрлық құзыреттерді дамытуға, зерттеу дағдыларын қалыптастыруға және болашақ мамандарды даярлау сапасын арттыруға бағдарланған білім беру процесін жаңғырту үшін жағдайларды қамтамасыз етеді.

Қазіргі заманғы білім беру ортасы оқу материалын тиімді меңгеруді қамтамасыз ететін цифрлық технологияларды енгізуді талап етеді. География ғылым ретінде кеңістіктік деректерді талдау және түсіндіру үшін цифрлық құралдарды белсенді пайдаланады. Алайда оқытудың дәстүрлі әдістері сандық білімді білім беру процесіне толық көлемде ықпалдастыруға әрдайым мүмкіндік бермейді. Осылайша, оқушылардың цифрлық құзыреттерін қалыптастыруға ықпал ететін жаңа әдіснамалық тәсілдерді әзірлеу және енгізу қажеттілігі туындайды.

Цифрлық технология – ақпаратты ұсынудың әртүрлі құралдарын бір мезгілде пайдалануға негізделген және пайдаланушының мультимедиялық-операциялық орталардың мүмкіндіктерін іске асыратын ақпараттық жүйемен интерактивті өзара іс-қимыл жағдайында аудиовизуалды, мәтіндік, графикалық ақпаратты жинау, жинақтау, өңдеу, сақтау, беру, өндіру тәсілдері, әдістері мен құралдарының жиынтығын білдіретін ақпараттық технология [3, 12 б.].

Зерттеудің мақсаты – географияны оқытуда цифрлық білімді қалыптастырудың тиімді әдістерін анықтау, олардың артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтау, сондай-ақ цифрлық технологияларды білім беру процесіне ықпалдастырудың оңтайлы стратегияларын ұсыну.

**Материалдар мен әдістер.** Оқытуда цифрлық технологияларды қолдануға байланысты бірқатар педагогикалық мәселелер бар. Оқытудың цифрлық технологиялары білім алушыға оқытудың жеке траекториясын таңдауда айтарлықтай еркіндік береді. Алайда, кейбір зерттеушілердің пікірінше, барлық білім алушылар бұл еркіндікті сауатты пайдалана алмайды. Цифрлық технологиялардың тағы бір кемшілігі десек те болады, оқу процесінде бірнеше қабылдау арналарын бір уақытта пайдалану, өйткені адамдардың ақпараттың бірнеше түрін бір уақытта қабылдау мүмкіндігі шектеулі. Осы себепті білім алушылардың ақпараттық шамадан тыс жүктелмеуін қадағалау қажет [4, 29 б.].

Заманауи оқыту бағдарламаларының интерактивтілігінің жоғары дәрежесі кері байланыс мүмкіндіктерін асыра бағаламауы тиіс білім алушылар үшін де белгілі бір мәселелерді тудырады. Цифрлық білім беру ресурстарын пайдалана отырып оқыту процесінде туындайтын басқа да проблемалардың қатарында зерттеушілер білім алушылар мен оқытушыларда электрондық қосымшалармен жұмыс істеу дағдыларының жоқтығын, оқу

орындарының заманауи мультимедиялық оқыту құралдарымен техникалық жабдықталуының жеткіліксіздігін және т.б. проблемаларын атап өтеді.

Тәжірибе барысында білім беруде цифрлық технологияларды қолданудың төмендегідей мүмкіндіктерін айқындадық (сурет 1).



Сурет 1 – Оқыту үдерісінде цифрлық технологияларды қолданудың мүмкіндіктері

Дидактикалық мүмкіндік оқытудың тиімділігін арттыру құралы бола алатындығы, міндетті оқу материалын зерттеуге бөлінген уақытты едәуір қысқартатыны, қарастырылып отырған проблемалар мен мәселелердің ауқымын едәуір тереңдетуге және кеңейтуге мүмкіндік береді [5, 30 б.].

Жоғарыда аталған аспектіде білім берудегі ақпараттық өзара әрекеттестік туралы, оқу материалын ұсыну құрылымы туралы, пәндік ортадағы ақпараттық іс-әрекеттер туралы негізгі идеялардың өзгеруі жағдайында, ғылыми зерттеулердің негізгі бағыттарын анықтау білім беруді ақпараттандыру саласы ерекше маңызға ие.

Олай болса, оқу үрдісінде заманауи ақпараттық технологияларды пайдаланудың тиімді тұстары анық. Олар практикалық дағдылар мен біліктілікті жетілдіруге ықпал етеді; оқу процесін тиімді ұйымдастыруға мүмкіндік береді; білім алушылардың пәнге деген қызығушылығын арттырады; танымдық әрекетін белсендіреді. Цифрлық технологиялардың оқу құралы ретіндегі артықшылығы – ақпаратты меңгерудің логикалық және бейнелі әдістерін біріктіру, көрнекілігін арттыру арқылы оқу үдерісін белсендіру мүмкіндігі екені сөзсіз. Цифрлық білім беру ресурстарының әдістемелік күші мынада: студент дыбыстық және көрнекі бейнелердің үйлестірілген ағынын қабылдаған кезде оны қызықтыру және үйрету оңайырақ және оған ақпараттық ғана емес, сонымен қатар эмоционалдық әсер етеді [6, 17 б.].

Қарқынды технологиялық прогресс жағдайында білім беруді цифрландыру педагогикалық ғылымды дамытудың негізгі бағытына айналады. Географияны оқытуда цифрлық технологияларды пайдалану материалды меңгеру сапасын арттырып қана қоймай, оқушылардың кеңістіктік деректермен жұмыс істеу дағдыларын, талдамалық ойлау мен цифрлық сауаттылықты қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Сандық білім оқу процесінде цифрлық ресурстарды тиімді пайдалану үшін қажетті іскерлік пен дағдылардың жиынтығын білдіреді. Географияда бұл:

- геоақпараттық жүйелермен (ГАЗ) жұмыс;
- қашықтықтан зондтау деректерін талдау;
- интерактивті карталарды және спутниктік суреттерді, табиғи процестердің цифрлық үлгілерін қолдану;
- білім беру онлайн-платформаларымен өзара іс-қимыл.

#### *Цифрлық білімді қалыптастыру әдістері*

Географияны оқытуда цифрлық білімді қалыптастырудың бірнеше тиімді әдістерін бөліп көрсетуге болады:

Жобалық оқыту – оқушылар геодеректер негізінде зерттеу жобаларын әзірлейді, бұл ақпаратты талдау және түсіндіру дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Тәжірибеге бағдарланған тәсіл – Google Earth, ArcGIS, QGIS сияқты нақты сандық құралдарды пайдалану білім алушылардың мотивациясы мен тартымдылығын арттыруға ықпал етеді.

Модельдеу және симуляциялар - виртуалды зертханалар географияны зерделеуді көрнекі және интерактивті ете отырып, климаттық, тектоникалық және басқа да табиғи процестерді жаңғыртуға мүмкіндік береді [7, 53 б.].

Геймификация – білім беру ойындары мен мобильді қосымшалар танымдық қызығушылықты ынталандырады және оқу процесін анағұрлым серпінді етеді.

Педагогтерге жаңа сабақты түсіндіруге қажетті онлайн платформалар: презентация: Canva, Emaze, Infogram, Vista Create; блок-сызба, бейнежазба: AR studio; инфографика, ақыл-ой картасы, флипбук, постер.

Жаңа сабақты түрлендіруге қажетті онлайн платформалар: геймификация, Joyteka, Learning apps, т.б.

Сабақты тексеруге қажетті онлайн платформалар: тест тапсырмаларын тексеру, QR, электронды журнал, цифрлық кері байланыс, бағалау: Zipgrade, Mentimeter, т.б.

Топтастыруға қажетті онлайн платформалар: оқытушыға қажет ақпараттық сайттар, онлайн тақта, флипбук, электронды оқулық, сайт: QR, Storyjumper, Classroomscreen, т.б. [8, 29 б.]

Педагогтердің тәжірибесі мультимедиялық сабақтың максималды тиімділігіне келесі шарттарда қол жеткізілетінін көрсетеді:

- көрнекі материал өте жарқын, бейнелі, тіпті символдық болуы керек;
- материал анық емес және талдауға жарамды болуы керек;
- көп перспективалы көзқарас әрқашан қолайлы - екі немесе одан да көп тәсілдерді, көзқарастарды және т.б. ұсыну;
- әрқашан дайын қорытындылардан аулақ болу;
- «жеке» материалдар әрқашан жақсы, жеке боялған, эмоционалды болуы тиіс;
- әр түрлі материалдарды біріктірген дұрыс - фотосуреттер, плакаттар, мәтіндер, мультфильмдер, диаграммалар және т.б.
- материал неғұрлым түпнұсқа болса және әртүрлі материалдардың үйлесімі неғұрлым күтпеген болса, нәтиже соғұрлым жақсы болады;
- материал міндетті түрде құрылымды болуы керек, оны құрастырудың ішкі логикасы болуы керек, бірақ оны құрастырудың бұл ішкі логикасы оқулық пен бағдарламаның логикасына сәйкес келуі міндетті емес: материал әдістемелік өңделуі керек, сонымен қатар әртүрлі әдістемелік әдістерді, күтпеген стандартты емес тапсырмаларды барынша кеңінен қолдану [9, 42 б.].

Цифрлық технологиялар ақпаратты берудің белгілі бір әдісін қолданады:

1. Гиперсілтемелер арқылы әртүрлі ақпараттық блоктардың (мәтін, графика, бейнефрагменттер) өзара әрекеттесуі.

2. Интерактивтілік, яғни пайдаланушының дереккөзмен жұмыс істеуінің диалогтық режимі, онда ол өзін қызықтыратын ақпаратты, оның берілу жылдамдығы мен реттілігін дербес таңдай алады.

Цифрлық оқыту бағдарламалары аудиторияда фронтальды, топтық және жеке оқыту үшін, сондай-ақ үйде өз бетінше жұмыс істеу үшін қолданылады. Олар пайдаланушыға теңшеудің көптеген нұсқаларын ұсынады: студент оқу материалын игере отырып, оқу жылдамдығын, материалдың көлемін және оның қиындық дәрежесін өзі белгілейді.

Зерттеу материалдары ретінде білім беруді цифрландыру мәселелері, географияны оқыту әдістемесі және оқу процесінде цифрлық технологияларды пайдалануға арналған отандық және шетелдік ғылыми дереккөздер алынды. Эмпирикалық материал ретінде педагогикалық эксперименттер, оқушылар мен оқытушыларды сауалнама жүргізу, сондай-ақ географиялық білім беруде қолданылатын білім беру платформалары мен бағдарламалық қамтамасыз етуді талдау барысында алынған деректер пайдаланылды.

Зерттеудің негізін «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасын, Білім беру мен ғылымды дамытудың 2020-2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасын қоса алғанда, білім беруді цифрлық трансформациялауды реттейтін мемлекеттік нормативтік құжаттар, сондай-ақ географияны оқытуда цифрлық білім беру ресурстарын пайдалану жөніндегі әдістемелік ұсынымдар құрады. Жұмыста білім беру саласындағы әртүрлі цифрлық құралдардың тиімділігіне салыстырмалы талдау жүргізуге мүмкіндік берген OECD, UNESCO және Дүниежүзілік банктің деректеріне негізделген оқу процесін цифрландырудың халықаралық тәжірибелері ескерілді.

Зерттеу әдістеріне келетін болсақ, жұмыс барысында географияны оқытуды цифрландыру проблемасын кешенді зерделеуге және оқушылардың цифрлық білімін қалыптастырудың оңтайлы тәсілдерін айқындауға мүмкіндік беретін зерттеудің теориялық және эмпирикалық әдістері пайдаланылды.

*Ғылыми әдебиет пен нормативтік құжаттарды талдау.* Теориялық талдау әдісі цифрлық білім берудің қазіргі заманғы тәсілдерін зерделеу, цифрлық технологияларды пайдалана отырып географияны оқытудағы негізгі үрдістерді айқындау, сондай-ақ орын алып отырған проблемалар мен шектеулерді анықтау үшін қолданылды.

*Салыстырмалы талдау әдісі.* Географияны оқытудың дәстүрлі және цифрлық әдістеріне салыстырмалы талдау жүргізілді, бұл олардың артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтауға, сондай-ақ білім беру процесіне енгізу үшін неғұрлым тиімді құралдарды айқындауға мүмкіндік берді.

*Сауалнамалар.* Оқушылар мен оқытушылардың цифрлық құзыреттілік деңгейін анықтау үшін, сондай-ақ олардың географияны оқытуда цифрлық технологияларды пайдалануға қатынасын бағалау үшін орта және жоғары сынып оқушылары, сондай-ақ география оқытушылары арасында сауалнама жүргізілді. Сауалнама әдістемесі цифрлық құралдарды пайдалану жиілігіне, оларды игеру деңгейіне және цифрлық білім беру ресурстарының тиімділігін қабылдауға қатысты мәселелерді қамтыды.

*Педагогикалық эксперимент әдісі.* Зерттеу шеңберінде оқушылардың екі тобын қамтитын педагогикалық эксперимент өткізілді: бақылау (дәстүрлі әдістеме бойынша оқитын) және эксперименттік (сандық технологияларды қолданумен оқитын: геоақпараттық жүйелер, интерактивті карталар, виртуалды зертханалар және онлайн-курстар). Оқу жетістіктерін талдау цифрлық технологиялардың оқу материалын игеру сапасына әсерін анықтауға мүмкіндік берді.

*Статистикалық талдау әдістері.* Алынған деректер математикалық статистика әдістерін пайдалана отырып өңделді, бұл нәтижелердің дұрыстығын анықтауға және цифрлық технологияларды пайдалану мен оқушылардың оқу үлгерімін арттыру арасындағы сандық тәуелділікті анықтауға мүмкіндік берді.

*Әдістерді таңдау негіздемесі.* Осы әдістерді таңдау теориялық және практикалық тәсілдерді үйлестіруді талап ететін зерттеудің кешенді сипатына негізделген. Әдебиет пен

нормативтік құжаттарды талдау цифрлық білім берудің теориялық негіздерін анықтауға мүмкіндік берді, сауалнама және педагогикалық эксперимент эмпирикалық деректер берді, ал статистикалық өңдеу алынған нәтижелердің объективтілігі мен дұрыстығын қамтамасыз етті.

Осылайша, зерттеудің қолданылған әдістері географияны оқытуды цифрландыру проблемасын кешенді зерделеуге, оқушылардың цифрлық білімін қалыптастырудың неғұрлым тиімді әдістерін анықтауға және оларды білім беру процесіне енгізу бойынша практикалық ұсынымдар ұсынуға мүмкіндік берді.

ЖОО білім беруді жетілдірудің негізгі бағыттарының ішінде оқыту мазмұны мен процесін оңтайландыратын цифрлық оқыту құралдарын кеңінен енгізу ерекшеленеді. Цифрлық білім беру ресурстарын қолдану бізге ЖОО-да білім алушылардың кәсіби даярлығын дараландырудың неғұрлым өнімді тәсілдерінің бірі ретінде ұсынылады. Цифрлық технологияларды қолдану мультимедиалық интерактивтілік есебінен білім алушылардың өзіндік жұмысының тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Білім алушының оқу материалын оқып-үйрену стратегиясын өз бетінше таңдауға, оқу процесін өзінің жеке қалауы мен танымдық қызығушылығына бейімдеуге, мультимедиалық курстан өту кезектілігін таңдауға, жеке қарқынмен оқудан өтуге мүмкіндігі бар. Осылайша, цифрлық оқыту құралдары белсенді оқыту принципін жүзеге асырады.

**Нәтижелер.** Зерттеу шеңберінде орта және жоғары сынып оқушылары, сондай-ақ география оқытушылары арасында сауалнама жүргізілді. Сауалнаманың мақсаты респонденттердің цифрлық құзыреттілік деңгейін, білім беру процесінде цифрлық технологияларды пайдалану жиілігін және олардың оқу нәтижелеріне әсерін анықтау болды.

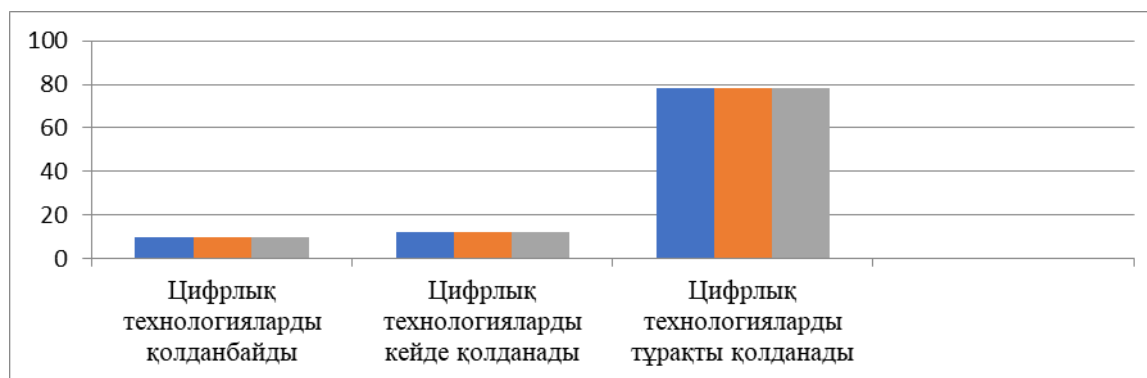
Оқушылардың цифрлық құзыреттілік деңгейі

Сауалнама нәтижелері (n = 150) мынаны көрсетті:

Оқушылардың 78% -ы оқу процесінде цифрлық білім беру ресурстарын (онлайн-курстар, интерактивті карталар, ГАЖ-қосымшалар) үнемі пайдаланады.

12% -ы көбінесе үй тапсырмаларын орындау үшін сандық технологияларға ауық-ауық жүгінетінін айтады.

Респонденттердің 10%-ы іс жүзінде географияны зерделеуде сандық құралдарды пайдаланбайтынын мәлімдеді (сурет 2).



Сурет 2 – Оқушылардың цифрлық білім деңгейі

Деректерді талдау цифрлық технологиялардың білім беру практикасына кірігуінің жоғары дәрежесін растайды, алайда әртүрлі себептермен цифрлық ресурстарды пайдаланбайтын оқушылардың үлесі сақталуда.

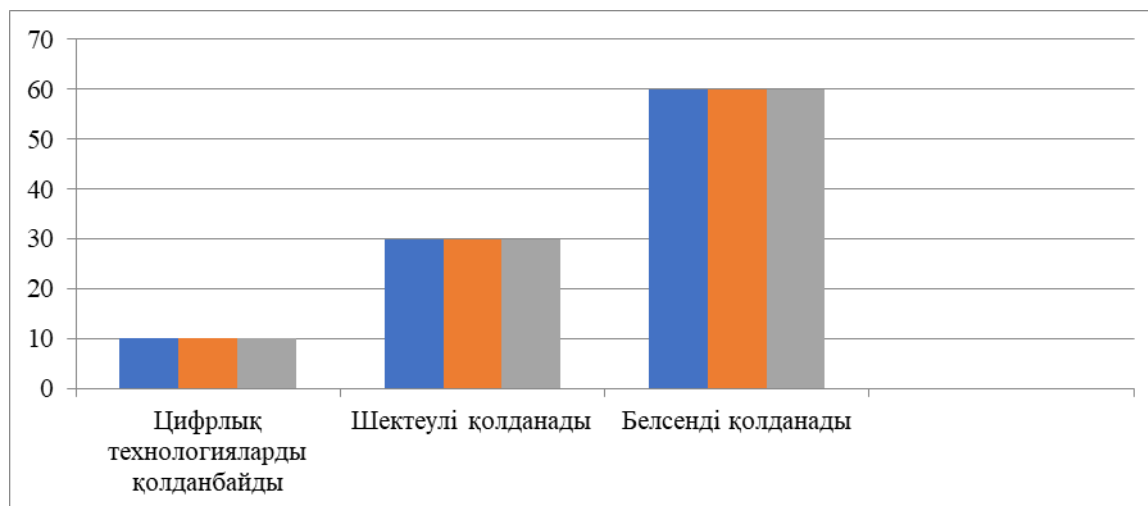
Оқытушылардың цифрлық сауаттылық деңгейі:

Сұралған оқытушылар арасында (n = 35) мынадай үрдістер анықталды:

Педагогтардың 60%-ы интерактивті платформаларды, ГАЖ жүйелерін және онлайн-симуляцияларды пайдалана отырып, білім беру процесінде цифрлық технологияларды белсенді қолданады (сурет 3).

30%-ы цифрлық құралдарды шектеулі түрде, негізінен деректерді визуализациялау үшін (электрондық карталар, мультимедиялық презентациялар) пайдаланады.

10%-ы әдістемелік ұсынымдар мен қажетті техникалық қамтамасыз етудің жетіспеушілігін дәлелдей отырып, оқытудың дәстүрлі әдістерін қалайды.



Сурет 3 – Мұғалімдердің цифрлық технологияларды қолдануы

Осылайша, сандық білім беру саласында педагогтардың біліктілігін арттыру қажеттілігі бар, бұл мамандандырылған курстар мен әдістемелік құралдар арқылы іске асырылуы мүмкін.

Педагогикалық эксперимент шеңберінде дәстүрлі әдістеме бойынша оқыған бақылау тобы (БТ) және сандық білім беру технологиялары қолданылған эксперименттік топ (ЭТ) құрылды. Оқу жетістіктерін талдау барысында (оқудың 10 аптасының қорытындысы бойынша) мынадай деректер алынды (кесте 1):

Кесте 1. Сауалнама нәтижелері

Тобы	Экспериментке дейінгі орташа балл	Эксперименттен кейінгі орташа балл	Өсу (%)
Бақылау тобы (БТ)	71,2	75,6	+6,2
Эксперименттік топ (ЭТ)	70,8	82,4	<b>+16,4</b>

Алынған деректерден эксперименттік топтың оқушылары бақылау тобымен салыстырғанда үлгерімнің неғұрлым жоғары өсу серпінін көрсеткенін байқаймыз. Бұл цифрлық технологиялардың материалды игеру сапасына оң әсері туралы болжамды растайды.

Сауалнама барысында тәжірибелік топтың оқушылары оқу процесінде пайдаланылатын ең тиімді цифрлық технологияларды бағалады (кесте 2).

Кесте 2. Цифрлық құралдардың тиімділігін бағалау

Цифрлық технология	Тиімділікті белгілеген оқушылардың үлесі (%)
Геоакпараттық жүйелер (ArcGIS, QGIS)	68
Интерактивті карталар (Google Earth, NASA World Wind)	74
Виртуалды зертханалар мен симуляциялар	62
Білім беру онлайн платформалары (Coursera, EdX)	58
Геймификацияланған қосымшалар (GeoGuessr, Google Expeditions)	49

Оқушылардың пікірінше, интерактивті карталар мен ГАЖ-жүйелер ең үлкен әсер берді, өйткені олар нақты географиялық деректерді талдауға және процестерді модельдеуге мүмкіндік береді, бұл материалды жақсы түсінуге ықпал етеді.

Зерттеудегі оң нәтижелерге қарамастан, географияны оқытуда цифрлық құралдарды тиімді пайдалану үшін негізгі кедергілер анықталды:

Мектептердің техникалық жарақтандырылуының жеткіліксіздігі (оқытушылардың 42% белгіленді).

Оқу процесіне цифрлық технологияларды ықпалдастыру үшін әдістемелік материалдардың жетіспеушілігі (36%).

Педагогтардың бір бөлігінің сандық құзыреті шектеулі (29%).

Кейбір өңірлерде интернет қолжетімділігіндегі проблемалар (22%).

Деректерді талдау географияны оқытуда цифрлық технологияларды қолдану оқу үлгерімін арттыруға, оқушылардың уәждемесін арттыруға және олардың талдамалық дағдыларын дамытуға ықпал ететінін көрсетті. Алайда, анықталған кедергілер білім беру мекемелерінің материалдық-техникалық базасын жаңғыртуды, оқытушылардың біліктілігін арттыруды және білім беру процесінде цифрлық құралдарды пайдалану жөніндегі әдістемелік ұсынымдарды әзірлеуді қоса алғанда, оларды жоюға жүйелі тәсілді талап етеді.

**Талқылау.** Педагогикалық практиканы талдау цифрлық құралдарды енгізу:

- оқу процесіне оқушылардың тартылуын арттыру,
- сыни ойлауды және зерттеу дағдыларын дамытуға,
- бейімделетін білім беру платформалары есебінен оқытуды дараландыру,
- өз бетінше оқу және білімді тереңдету үшін мүмкіндіктерді кеңейтуге мүмкіндік беретіні анықталды.

Зерттеу нәтижелері географияны оқыту процесіне цифрлық технологияларды ықпалдастырудың маңыздылығын растайды. Оқушылар мен педагогтардың сауалнамасын талдау цифрлық құралдарды пайдалануға қызығушылықтың жоғары деңгейін көрсетті, алайда оларды жаппай енгізуге кедергі келтіретін белгілі бір кедергілерді де анықтады. Ең алдымен, бұл білім беру мекемелерінің техникалық жарақтандырылуының жеткіліксіздігіне және цифрлық технологияларды оқу процесіне тиімді бейімдеуге мүмкіндік беретін әдістемелік материалдардың жетіспеушілігіне байланысты.

Бақылау тобымен салыстырғанда эксперименттік топта оқу жетістіктерінің өсуі цифрлық білім беру ресурстары білім сапасын арттыруға және күрделі географиялық процестерді түсінуді тереңдетуге ықпал ететінін растайды. Геоакпараттық жүйелер мен интерактивті карталар тиімді болды, өйткені олар оқушыларға нақты деректермен жұмыс істеуге, кеңістіктік заңдылықтарды талдауға және географиялық құбылыстарды модельдеуге мүмкіндік береді. Бұл қорытынды оқушылардың аналитикалық ойлауын дамытудағы цифрлық технологиялардың маңыздылығын баса көрсететін қазіргі заманғы ғалымдардың жұмыстарында ұсынылған зерттеулермен үйлеседі.

Бұл ретте барлық сандық құралдар бірдей тиімді бола қойған жоқ. Мысалы, геймификацияланған қосымшалар оқушылар арасында салыстырмалы түрде төмен баға алды, бұл мұндай ресурстардың білім беру контексіне жеткіліксіз бейімделгенін көрсетуі мүмкін. Бұл цифрлық құралдарды енгізу алдында оларды мұқият бағалау, сондай-ақ оқу мақсаттарына неғұрлым бағдарланған цифрлық ресурстарды әзірлеу қажеттігін көрсетеді.

Оқытушылардың цифрлық құзыреттілігі мәселесі ерекше назар аударуға тұрарлық. Педагогтардың едәуір бөлігі цифрлық технологияларды белсенді пайдаланғанына қарамастан, сандық құралдарды шектеулі түрде қолданатын немесе оларды пайдаланудан толық жалтаратын оқытушылардың үлесі қалып отыр. Бұл факт цифрлық платформаларды пайдалана отырып, оқытудың жаңа әдістерін игеруге ықпал ететін нысаналы біліктілікті арттыру курстарын өткізу қажеттігін көрсетеді.

Цифрландырудың оқушылардың дербестігін дамытуға әсері де маңызды аспект болып табылады. Алынған деректер цифрлық технологияларды пайдалану материалды игеруді жақсартып қана қоймай, ақпаратты дербес іздеу және талдау дағдыларын дамытуға ықпал ететінін көрсетеді. Бұл білім алушылардың сыни ойлауын және деректердің үлкен көлемімен жұмыс істеу қабілетін қалыптастыруға бағытталған білім беру процесіне қойылатын заманауи талаптарға сәйкес келеді.

Зерттеу нәтижелерін интерпретациялау цифрлық технологиялардың оқушылардың тек пәндік білімін арттырып қана қоймай, сонымен қатар сыни ойлау, дербес жұмыс, ақпараттық ізденіс және цифрлық сауаттылық сияқты XXI ғасыр дағдыларын дамытуға ықпал ететінін көрсетті. Бұл тұжырымдар Raschke N. (2022) және Backfisch және т.б. (2019) зерттеулерімен ұштасады, онда авторлар мұғалімнің цифрлық құзыреттілігі мен білім беру технологияларын пайдалануы білім сапасын едәуір арттыра алатынын атап өткен.

DeMers M.N. (2017) еңбектерінде көрсетілгендей, геоақпараттық жүйелер мен интерактивті карталар – географиялық ақпаратты визуалдаудың ең тиімді құралдарының бірі. Бұл зерттеу барысында да оқушылар дәл осы құралдарды ең нәтижелі деп бағалаған. Сонымен қатар, кейбір цифрлық ресурстардың (мысалы, геймификацияланған қосымшалар) білім мазмұнына бейімделу деңгейі төмен болғандықтан, олардың тиімділігі салыстырмалы түрде әлсіз екені анықталды. Бұл жағдай Alexeeva M.B. (2002) еңбектерінде айтылған, цифрлық контентті оқу мақсатына сай бейімдеу қажеттілігіне сәйкес келеді.

Осылайша, географияны оқытуды цифрландыру білім беру процесінің тиімділігін арттыру үшін айтарлықтай әлеуетті көрсетеді. Алайда, осы стратегияны табысты іске асыру мектептердің техникалық базасын жаңғыртуды, бейімделген әдістемелік материалдарды әзірлеуді және оқытушылардың цифрлық құзыреттілігін арттыруды қамтитын кешенді тәсілді талап етеді. Қолданыстағы кедергілер жойылған жағдайда ғана цифрлық технологиялар білім беру саласындағы өз әлеуетін толық көлемде іске асыра алады.

**Қорытынды.** Зерттеу нәтижелері географияны оқыту процесіне цифрлық технологияларды енгізу оқу үлгерімін арттыруға, оқушылардың аналитикалық ойлау қабілеті мен дербестігін дамытуға ықпал ететінін растады. Эксперимент барысында алынған деректер сандық білім беру ресурстарын белсенді пайдаланатын оқушылардың дәстүрлі әдістемелер бойынша оқығандармен салыстырғанда анағұрлым жоғары нәтижелер көрсеткенін көрсетті. Әсіресе геоақпараттық жүйелер мен интерактивті карталарды пайдалану кезінде маңызды әсер байқалды, олар кеңістіктік деректерге егжей-тегжейлі талдау жүргізуге және географиялық процестерді модельдеуге мүмкіндік береді.

Зерттеудің маңызды қорытындыларының бірі сандық технологиялардың оқу материалын меңгеру деңгейін арттырып қана қоймай, оқушыларда сыни ойлау, ақпараттық сауаттылық және деректердің үлкен массивтерімен жұмыс істеу қабілеті сияқты XXI ғасырдың негізгі құзыреттерін қалыптастыруға ықпал етуі болып табылады. Қоғамды жылдам цифрландыру жағдайында бұл дағдылар өскелең ұрпақты даярлаудың ажырамас бөлігіне айналады, бұл цифрлық технологияларды білім беру процесіне ықпалдастыруды қажет етеді.

Осылайша, географияны оқытуда цифрлық білім беру технологияларын табысты іске асыру үшін мемлекеттік құрылымдар, білім беру мекемелері мен ғылыми қоғамдастық арасындағы жүйелі өзара іс-қимыл қажет. Тек кешенді көзқарас жағдайында ғана цифрлық құралдарды тиімді пайдалануды қамтамасыз етуге болады, бұл өз кезегінде географиялық білім беру сапасын арттыруға және оқушылардың табысты кәсіби және академиялық қызметі үшін қажетті қазіргі заманғы құзыреттерін дамытуға әкеледі.

Болашақта цифрлық білім беру құралдарын одан әрі жетілдіру, оларды енгізудің кешенді әдістемелерін әзірлеу, сондай-ақ оқытудағы цифрлық технологиялардың тиімділігін бағалауға бағытталған зерттеулер жүргізу жоспарлануда. Географиялық білім беруде жасанды интеллект пен үлкен деректерді дамытуға ерекше назар аударылады, бұл оқу процесін дербестендіру үшін жаңа мүмкіндіктер ашады.

*Пайдаланған әдебиеттер тізімі:*

1. План нации - 100 конкретных шагов по реализации пяти институциональных реформ Главы государства Нурсултана Назарбаева [https://online.zakon.kz/document/?doc\\_id=31977084#pos=4;-284](https://online.zakon.kz/document/?doc_id=31977084#pos=4;-284) (май 2015 года).

2. Закон Республики Казахстан об образовании [https://online.zakon.kz/Document/.doc\\_id=30118747](https://online.zakon.kz/Document/.doc_id=30118747) (27.07.2007).

3. Концепция непрерывного педагогического образования педагога новой формации Республики Казахстан <http://old.unesco.kz/rcie/data/koncepciya.html>

4. Мынбаева А.К., Садвакасова З.М. Темирболат А.Б. Инновационные стратегии и технологии воспитания студентов, инновации обучения: учеб.метод.пос. – Алматы: Қазақ университеті. - 2014. - 92 с.

5. Schmidt R., Reintjes C. ICT-Beliefs und ICT-Professionalisierung. Befunde und Implikationen der #LPiDW-Studie zu Strukturen und Inhalten von berufsbezogenen Überzeugungen angehender Lehrpersonen über ICT. In book: Bildung, Schule, Digitalisierung. - New York: Waxmann, - 2020, - 478 P.

6. Raschke N. Digitalization in Geography Education: Theoretical and Practical Considerations for Developing a Collaborative Seminar About Digitalization and Using Digital Media in Geographical Educational Processes // In book: Geography Teacher Education and Professionalization, - 2022. - pp 229-244. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-04891-3\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-031-04891-3_15)

7. Backfisch I., Lachner A., Hische C., Loose F., Scheiter K. Professional knowledge or motivation? Investigating the role of teachers' expertise on the quality of technology-enhanced lesson plans // Learning and Instruction, - 2019. - V.66(2). P. 101300. <http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101300>

8. DeMers M.N. Geography education: Digital and online trends // The international encyclopedia of geography. People, the earth, environment, and technology, - 2017. V.28, - pp. 1-7.

9. Алексеева М.Б., Балан С.Н. Технология использования систем мультимедиа: Учебное пособие. – СПб.: Изд.дом «Бизнес-пресса», 2002. – 176 с.

*References:*

1. National Plan - 100 concrete steps to implement five institutional reforms of President Nursultan Nazarbayev [https://online.zakon.kz/document/?doc\\_id=31977084#pos=4;-284](https://online.zakon.kz/document/?doc_id=31977084#pos=4;-284) (May 2015)

2. The Law of the Republic of Kazakhstan on the Formation of [https://online.zakon.kz/Document/.doc\\_id=30118747](https://online.zakon.kz/Document/.doc_id=30118747) (27.07.2007)

3. The concept of continuous pedagogical education of a teacher of a new formation of the Republic of Kazakhstan <http://old.unesco.kz/rcie/data/koncepciya.html>

4. Мынбаева А.К., Садвакасова З.М. Темирболат А.Б. Innovacionnyye strategii i tekhnologii vospitaniya studentov, innovacii obucheniya: ucheb.metod.pos. - Almaty. Qazaq universiteti. - 2014. - 92 s.

5. Schmidt R., Reintjes C. *ICT-Beliefs und ICT-Professionalisierung. Befunde und Implikationen der #LPiDW-Studie zu Strukturen und Inhalten von berufsbezogenen Überzeugungen angehender Lehrpersonen über ICT.* In book: *Bildung, Schule, Digitalisierung.* - New York: Waxmann, - 2020, - 478 P.

6. Raschke N. *Digitalization in Geography Education: Theoretical and Practical Considerations for Developing a Collaborative Seminar About Digitalization and Using Digital Media in Geographical Educational Processes* // In book: *Geography Teacher Education and Professionalization,* - 2022. - pp 229-244. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-04891-3\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-031-04891-3_15)

7. Backfisch I., Lachner A., Hische C., Loose F., Scheiter K. *Professional knowledge or motivation? Investigating the role of teachers' expertise on the quality of technology-enhanced lesson plans* // *Learning and Instruction,* - 2019. - V.66(2). P. 101300. <http://dx.doi.org/10.1016/j.learninstruc.2019.101300>

8. DeMers M.N. *Geography education: Digital and online trends* // *The international encyclopedia of geography. People, the earth, environment, and technology,* - 2017. V.28, - pp. 1-7.

9. Alekseeva M.B., Balan S.N. *Tekhnologiya ispol'zovaniya sistem mul'timedia: Uchebnoe posobie.* – SPb.: Izd.dom «Biznes-prensa», 2002. – 176 s.

## **ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ЖӘНЕ ГЕОГРАФИЯ ҒЫЛЫМДАРЫНЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ**

### **АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ГЕОГРАФИЧЕСКИХ НАУК**

#### **ACTUAL PROBLEMS OF NATURAL AND GEOGRAPHICAL SCIENCES**

FTAMP 34.29.35

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2025.84.2.004>

Аубакирова Э.Б. \* , Тилеубаева Ж.С. <sup>2</sup>  Айтжанова М.О. <sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

<sup>3</sup>Казахский национальный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан,  
[elmira.aubakirova2002@gmail.com](mailto:elmira.aubakirova2002@gmail.com)

#### **МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТИМЬЯНА ПОЛЗУЧЕГО И ТЫСЯЧЕЛИСТНИКА ОБЫКНОВЕННОГО**

##### *Аннотация*

В данной статье рассматриваются особенности микроструктуры тимьяна ползучего (*Thymus serpyllum*) и тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*). Оба растения, часто произрастающие в условиях, характеризующихся недостатком влаги и повышенной концентрацией солей в почве, проявляют уникальные морфологические и физиологические адаптации, которые позволяют им выживать и развиваться в таких условиях. В ходе исследования были определены анатомические особенности тканей листьев, стеблей и корней растений. Микроскопический анализ показал, что листья этих видов имеют относительно толстый слой эпидермиса, который помогает снизить потерю влаги за счет уменьшения испарения. Данные адаптивные характерные черты, подобные как присутствие воштинного налета в плоскости листочков, кроме того представляют немаловажную значимость в охране с негативных погодных обстоятельств. Малый исследование обнаружил аппарата приспособления данных растений к острозасушливым и резким обстоятельствам. Физические характерные черты, подобные равно как развилистые истоки, повышают область поглощения вода и калорийных элементов, то что немаловажно в обстоятельствах ограниченного доступа к влаге. Небольшие листья могут помочь сократить парообразование, а их шершавая плоскость увеличивает результативность улавливания сгущенной влаги с воздуха. Кроме того, умение формировать уплотненный зеленоватый слой никак не только лишь оберегает основу с эрозии, однако и формирует подходящие требование с целью локального климата около имя, то что может помочь сохранять воду в плоскости. В изыскании применялись способы светящийся и электрической микроскопии с целью извлечения подробных отображений клеточных строений. Приобретенные итоги дают возможность нам правильнее осознать приспособление *Thymus serpyllum* и *Achillea millefolium*.

**Ключевые слова:** Тимьян ползучий (*Thymus serpyllum*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), микроскопическая структура, биология, естествознание, микроскопический анализ.

Э.Б. Аубакирова\* , Ж.С. Тилеубаева<sup>2</sup>, М.О. Айтжанова<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>3</sup>Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан,  
[elmira.aubakirova2002@gmail.com](mailto:elmira.aubakirova2002@gmail.com)

## ТАСШӨП ЖӘНЕ КӘДІМГІ МЫҢЖАПЫРАҚТЫҢ МИКРОСКОПИЯЛЫҚ ТАЛДАУ

### Аңдатпа

Бұл мақалада тимьян (*Thymus serpyllum*) және кәдімгі мыңжапырақ (*Achillea millefolium*) түрлерінің микроскопиялық құрылымдық ерекшеліктері талқыланады. Көбінесе ылғалдың жетіспеушілігімен және топырақтағы тұздардың жоғары концентрациясымен сипатталатын жағдайларда өсетін екі өсімдік те осындай жағдайларда өмір сүруге және дамуға мүмкіндік беретін ерекше морфологиялық және анатомиялық бейімделулерді көрсетеді. Зерттеу барысында өсімдіктердің жапырақтары, сабақтары мен тамырлары тіндерінің анатомиялық ерекшеліктері анықталды. Микроскопиялық талдау бұл түрлердің жапырақтарында салыстырмалы түрде қалың эпидермис бар екенін көрсетті, бұл булануды азайту арқылы ылғалдың жоғалуын азайтуға көмектеседі. Бұл бейімделгіш сипаттамалар, мысалы, парақшалар жазықтығында балауыз жабынының болуы, сонымен қатар ауа-райының қолайсыз жағдайларынан қорғауда маңызды болып табылады. Шағын зерттеу бұл өсімдіктердің өткір құрғақ және өткір жағдайларға бейімделу аппаратурасын тапты. Сияқты физикалық сипаттамалық белгілер дамыған көздер, сіңіру аймағын арттырады су және калориялы элементтер, бұл ылғалға қол жетімділігі шектеулі жағдайларда маңызды. Кішкентай жапырақтар будың пайда болуын азайтуға көмектеседі, ал олардың өрескел жазықтығы ауадан қоюландырылған ылғалды ұстаудың тиімділігін арттырады. Сонымен қатар, тығыздалған жасыл қабатты қалыптастыру мүмкіндігі негізді эрозиядан қорғап қана қоймайды, сонымен бірге қолайлы қалыптастырады талап жақын жерде жергілікті климат мақсатында аты, Бұл суды жазықтықта сақтауға көмектеседі. Зерттеу барысында жасуша құрылымдарының егжей-тегжейлі карталарын алу үшін жарқыраған және электрлік микроскопия әдістері қолданылды. Алынған нәтижелер бізге *Thymus serpyllum* және *Achillea milfolium* бейімделуін дұрыс түсінуге мүмкіндік береді.

**Кілт сөздер:** Тасшөп (*Thymus serpyllum*), кәдімгі мыңжапырақ (*Achillea millefolium*), микроскопиялық құрылымы, биологиялық пайдасы, биология, микроскопиялық талдау.

Е. Aubakirova\* , Zh. Tileubayeva<sup>2</sup> , M. Aitzhanova<sup>3</sup> 

<sup>1</sup>Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Al-Farabi Kazakh National university Almaty, Kazakhstan

<sup>3</sup>Teachers of the Department of biology, Almaty, Kazakhstan [elmira.aubakirova2002@gmail.com](mailto:elmira.aubakirova2002@gmail.com)

## MICROSCOPIC ANALYSIS OF THYMUS SERPYLLUM AND THYMUS SERPYLLUM

### Abstract

This article discusses the microstructure features of *Thymus serpyllum* and *Achillea milfolium*. Two plants, which often grow in circumstances characterized by low humidity and high concentrations of salts in the soil, express unique morphological and physical adaptations that enable them to stay alive and improve in such circumstances. During the study, anatomical characteristics of the materials of the leaves, stems and the name of the plants were established. A small study has

demonstrated that the leaves of these varieties have a relatively dense layer of epidermis, which can help reduce moisture loss due to the result of reduced volatilization. These adaptive properties, as well as the presence of wax plaque in the plane of the leaves, also suggest a significant importance in protection along with adverse atmospheric factors. A small study revealed the mechanism of adaptation of plant information to acute arid and sudden factors. Physiological properties, similar to the developed roots, increase the absorption of moisture and high-calorie components, in this case, what is important in conditions of a narrow tolerance to moisture. Small leaves have every chance to help reduce evaporation, and their rough area increases the efficiency of trapping concentrated moisture along with the atmosphere. In addition, the ability to create a dense green layer in no way only protects the base along with erosion, but also creates optimal conditions along with the target of the local atmospheric climate, approximately the name, in this case, what is able to help keep the water in the plane. The study used the methods of sparkling and galvanic microscopy to extract detailed images of cellular structures. The results provide a chance for us to better understand the adaptation of *Thymus serpyllum* and *Achillea millefolium*.

**Keywords:** *Thymus serpyllum*, *achillea millefolium*, microscopic structure, biology, natural science, microscopic analysis.

**Введение.** Тимьян ползучий (*Thymus serpyllum*) и тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*) отличаются уникальными лечебными свойствами и разнообразным применением как в медицине, так и в кулинарии. При этом они имеют различия в химическом составе и анатомической структуре, что определяет их специфические характеристики и эффективность в различных контекстах. Тимьян ползучий распространен в целой Европе, в том числе Средиземноморье, и в основной и западной Азии. Растение обнаружено в степях, предгорьях и в тельных откосах горок. Регионы обитания как правило никак не содержат безлюдные области Центрального Казахстана, однако горы Южного Казахстана практически постоянно включают крупные гуща [1]. Ароматное постенница любит сухие склоны, раскрывшиеся дивые места, река и скальные насыпи. Из-за его возможности оставаться в живых в погожих, дренированных участках с известочной либо песочной основой ползучее постенница обширно распространено как в природе, таким образом и в украшающем садоводстве[2]. Из-за крепкой крупнокорневой концепции и ползучей фигуре чабрец обладает позитивное воздействие в аграрные средства и предотвращает эрозию земли, в особенности в косогоры. Некто хорошо укрывает основу, по сравнению с содействует уменьшению конкурентной борьбы вместе с соперниками и предупреждению увеличение сорняков. Кроме данного, ему нравится аппетитное большое число ползучее постенница, пчелы и бабочки, то что содействует опылению иных растений [3].

Растение обычный обладает наиболее обширный регион, включающий практически целую Евразию, в том числе Европу, Азию и Северную Америку. Некто увеличивается как сорняк практически повсюду по Казахстану: в лугах, фонах, откосах горок [4]. Сухой и размельченный растение обширно используется в классической и этнической медицине, обладает противовоспалительное, аного (противомикробное) и кровоостанавливающее воздействия. Обширное продвижение – адаптационное качество тысячелистника, позволяющее растению расти почти повсюду. Однако предпоктительно, безусловно, в погожих и полутенистых зонах. В обстоятельствах засорения земли растение способен увеличиваться и в области крупных ядовитых металлов, по этой причине обладает значимость в фиторемедиации, какую возможно показать равно как терапию земли вместе с применением растений. Значим кроме того с целью возобновления экосистем [5]. Академические изучения демонстрируют, то что основным функционирующим элементом, оказывающим большое влияние в тело лица считается лёгкое маслице, таким образом равно как в немой сконцентрированы нестойкие алколоиды, какие дают тысячелистнику приятный, цветочно-травяной запах [6]. А в траве *Thymus serpyllum*, кроме других элементов, находится лёгкое маслице [7]. А смотри лёгкое маслице, в этом количестве и с

тысячелистника, владеет прооксидантной энергичностью – в нем установлены и сесквитерпеноиды с противоопухолевыми качествами.

**Материалы и методы.** Предметом изучения считаются типы *Thymus serpyllum* и *Achillea millefolium*. Используемые материалы с целью анатомического среза возделывались в 45% спирте [8]. С целью регистрации предмета был применен гистологический гексан в специализированных конфигурациях величиной 15x15 миллиметров. Поперечные срезы стандартов изготавливались вместе с поддержкой «Ротационного автоматического микротомата» (MEDITE M530). Толщина поперечного среза собралась 40 мкм. Показ поперечных срезов исполнялся вместе с применением микроскопа Levenhuk Zoom&Joy (Поднебесная). Копии поперечных срезов существовали сделаны на камере Levenhuk D740T 5.1, вместе с поддержкой проекты LevenhukLite. Биометрические сведения существовали заработаны кроме того вместе с применением этой проекты. В данных типах существовали выполнены анатомические срезы стебля, листьев и корней [9].

**Результаты.** В ходе этого исследования мы провели тщательный исследование стеблей, листочков и скелетных качеств 2-ух исследуемых видов растений вместе с поддержкой светящийся микроскопии. Применяемые способы предоставляют нам вероятность подробно проанализировать текстуру клеток, то что весьма немаловажно с целью понятия абсолютно всех функциональных нюансов упомянутых растений, в этом количестве их функций в природной сфере обитания.

В поперечном разрезе листочков я наметили, то что внешний и низший кожа листочков включают клеточки разной фигуры, верхние эпидермальные клеточки кроме того наиболее пространны и считаются более округленными, по сравнению с эпидермальные клеточки туловища, какие обладают более прямоугольную конфигурацию (рис. 1). Рядом с ним пребывает смесь палисадника, изображенная ячейми повышенной конфигурации. Результативные клеточки находятся в 1 покрове, кургузом пучке, наиболее этого, в мезофилле они осуществляют автотранспортную функцию и обеспечивают поддержка совершенно абсолютно всех физических функций, кому-то попало в очи, мы выявил, то что в данном эталоне полисахаридная пульпа заключается с 1-3 пластов клеток и в мощь данного данное обуславливается инициативой фотосинтеза, а кроме того тем прецедентом, то что данное место дает возможность сохранять сияние в данном направленности.

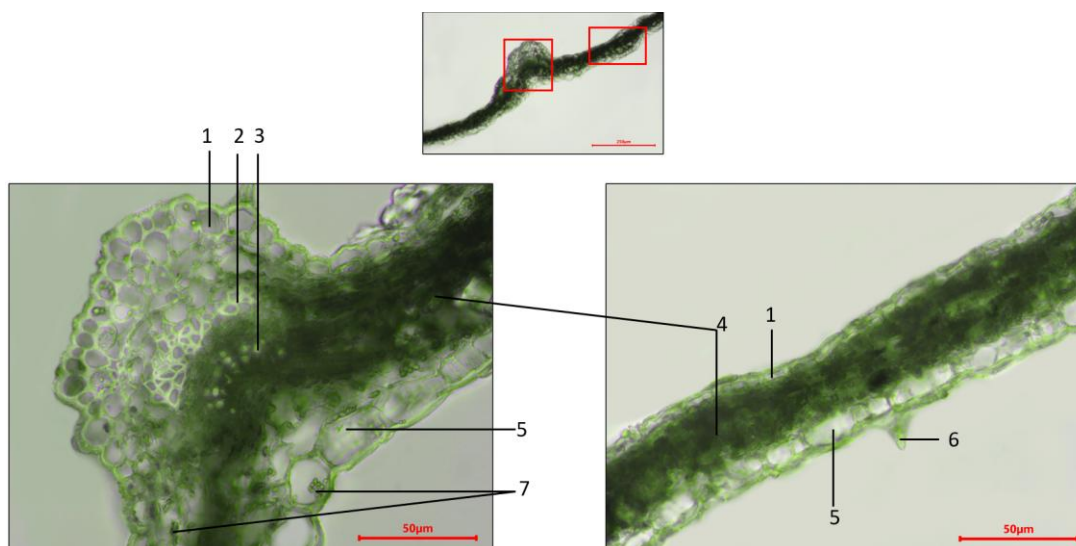


Рисунок 1 - Поперечный срез листа *Thymus serpyllum*

1-Эпидермис, 2-Флоэма, 3-Ксилема, 4-Губчатый мезофил, 5-Верхний эпидермис  
6-Трихомы, 7-Друзы

Помимо этого, в анатомии листочков прослеживаются ноздреватые клеточки мезофилла, какие обладают 1-3 покрова и характеризуются внушительными межклетными местами. Данные пространства представляют главную значимость в газообмене и гарантируют рациональные требования с целью действий фотосинтеза. Присутствие крупных межклетных мест содействует увеличению производительности газообмена, то что в особенности немаловажно в обстоятельствах высокого выведения вода посредством респирационные периода [10].

Исследуя внутреннюю текстуру определенных клеток, я увидели концентрация очевидных друзов. Данное способен обозначать в присутствии своеобразных строений либо подключений, какие имеют все шансы осуществлять конкретные предохранительные либо накопительные функции.

Клеточки эпидермального покрова исследуемого растения обладают округло-овальную конфигурацию и касательно маленькие масштабы. Они находятся в единственной несколько, то что свойственно с целью строений, которые обеспечивают охрану с наружных условий и минимизирующих утрату вода. Из-за эпидермисом, поближе к середине стебля, пребывает кортекс - наружная область, интеллектуальная периферической составляющей верхушечной меристемы (рис. 2).

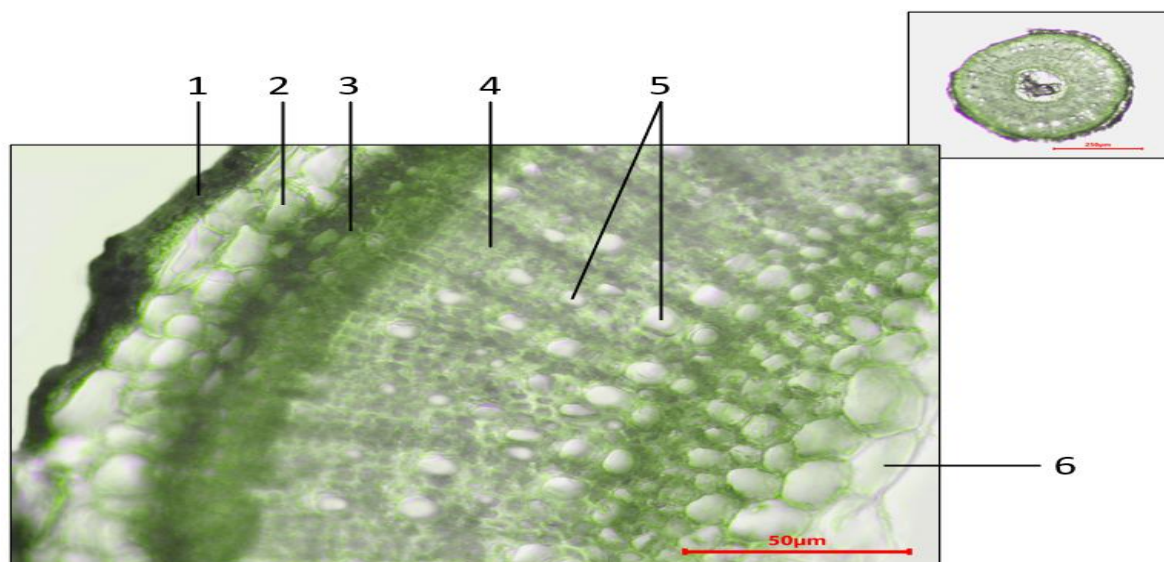


Рисунок 2 - Поперечный срез стебля *Thymus serpyllum*

1-Эпидермис, 2-Колленхима, 3-Склеренхима, 4- Флоэма, 5-Ксилема, 6-Клетки центрального цилиндра

Сосудистые пучки расположены около корковым слоем, где заметно точное распределение среди ксилемой и флоэмой. Ксилема, состоящая с проводящих клеток, соответствует из-за перевозку вода и минералов с корня к другой составляющей растения. В в таком случае ведь период луб около ксилемы гарантирует перевозку базисных элементов, возникающих в ходе фотосинтеза. Клетки центрального цилиндра предполагают собою рыхловатую материал, в их текстуре существуют большие вакуоли и водоносные клеточки, какие представляют немаловажную значимость в сохранении вода и калорийных элементов, требуемых равно как с целью жизнедеятельности растения, таким образом и с целью действий его увеличения. Поперечное разрез корня повторяет физическое строение стебля, однако его модель округлая. Внешний прослойка корня выстлан однослойными клеточками эпидермиса, заключающимися с узкой кутикулы, что понижает транспирацию, однако в в таком случае ведь период довольно проницаема с целью вода и растопленных в ней

элементов. Данное предоставляет корню вероятность продуктивно осваивать нужные компоненты с земли, то что немаловажно с целью его жизнедеятельности.

Поперечный разрез листа *Achillea millefolium* демонстрирует, то что продолговатой-яйцевидные клеточки его эпидермиса касательно большие согласно сопоставлению вместе с иными выученными типами. Кожа кроме того находится в несколько, создавая малогабаритную защищающую текстуру (рис. 3).

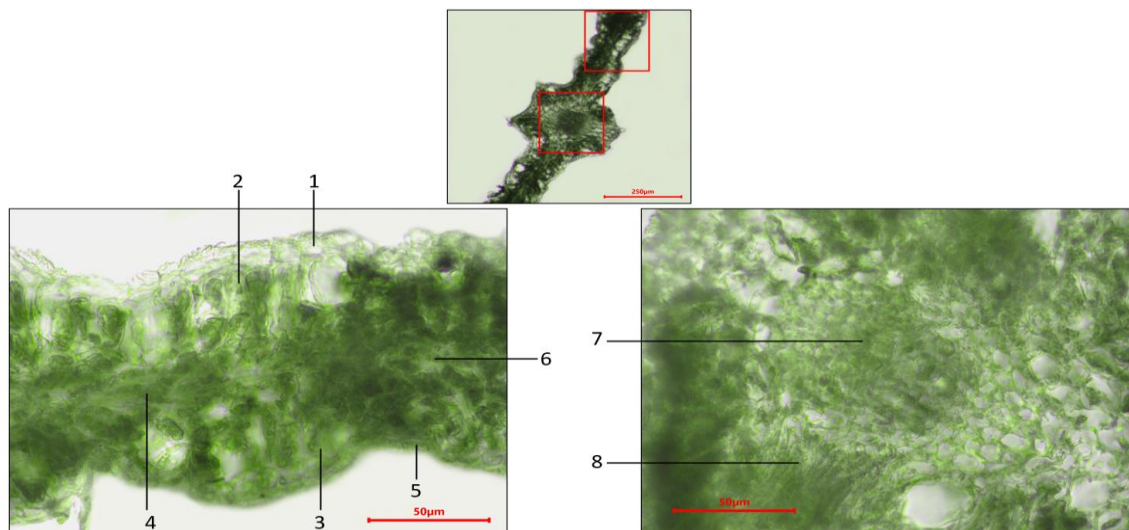


Рисунок 3 - Поперечный срез листа *Achillea millefolium*

1-Эпидермис, 2- Палисадный мезофилл, 3- Губчатый мезофилл, 5- Нижний эпидермис, 4,7- Проводящие пучки, 6- Водонесные клетки, 8- Паренхима

Далее, в центре листа пребывает многосемянный мезофилл, заключающийся с столбчатых клеток, какие приспособлены понимать мир, содействуя фотосинтетической инициативности. Уже после многосемянного мезофилла находятся коротающие пучки, продемонстрированные ксилемой и флоэмой, какие вновь осуществляют собственные ключевые автотранспортные функции. Мезофилл пред палисадником предполагает собою пористый мякоть, клеточки коего маленькие и имеют все шансы формировать ряд слоев.

В поперечном разрезе листочков существует отчетливо проявленная конструкция, заключающаяся с верхнего и нательного эпидермиса, что осуществляет значимые предохранительные и стабилизирующие функции. Данные клеточки обладают в собственной плоскости тончайший прослойка кутикулы - вощинное напыление, что функционирует равно как препятствие с утраты влажности, оберегая постенница с просыхания в находящейся вокруг сфере. Установлено, то что клеточки верхнего эпидермиса как правило обширнее, по сравнению с клеточки нательного эпидермиса, то что способен являться сопряжено вместе с потребностью наиболее успешного улавливания ясного освещение в верхней плоскости листка, в каком месте совершается ключевая фотосинтетическая динамичность (рис. 4).

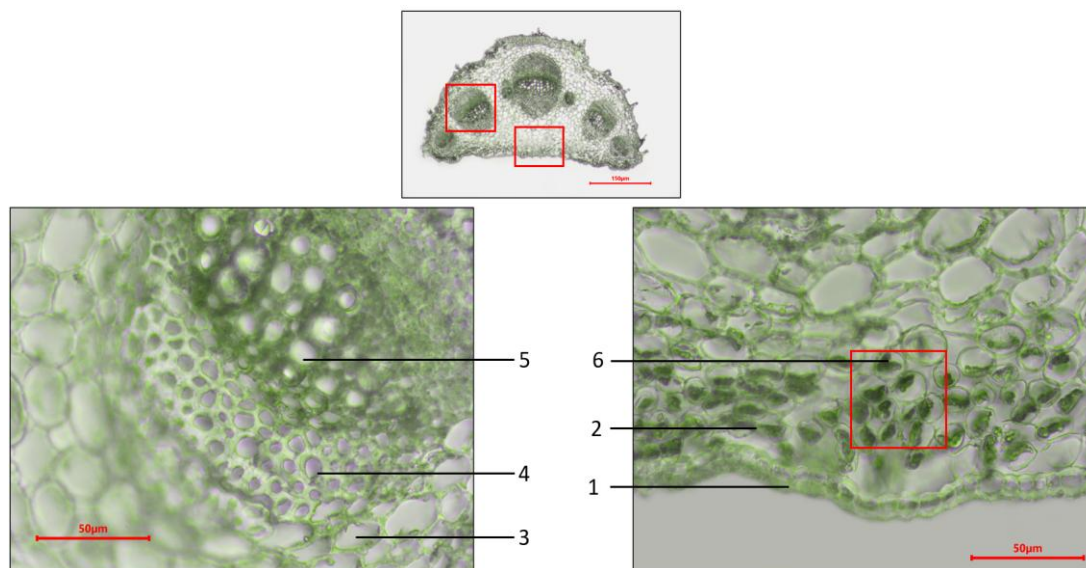


Рисунок 4 - Поперечный срез стебля *Achillea millefolium*

1-Эпидермис, 2-Колленхима, 3- Паренхима 4- Флоэма, 5-Ксилема, 6-Друзы

Под слоем эпидермиса находится мякоть палисадника, состоящая из вытянутых и плотно прилегающих клеток, сформированных в один слой. Мякоть палисадника, а также соотношение фотосинтетических агрегатов растения имеют немаловажное значение для преобразования энергии свечения в химическую, что гарантирует питание растения.

Рядом с мезофиллом палисадника находится пористая мякоть, клетки которой имеют мельчайшие чешуйки и образуют рыхлую текстуру со множеством межклеточных промежутков.

**Обсуждение.** Укороченные пучки, которые демонстрируют значительную часть анатомии листьев, содержат флоэму и ксилему. Они расположены между мезофиллами, что обеспечивает наилучшее распределение питательных веществ и воды по всему растению. В этом случае мелкие и рассеянные клетки флоэмы образуют компактную область, что позволяет продуктивно транспортировать продукты фотосинтеза в различные части растения. В этом случае период, а также крупные клетки ксилемы, разбросанные между клетками флоэмы, гарантируют поступление воды и фитиновых элементов из почвы к листьям. Такое невнимательное расположение материала для укорачивания создает эффективную линию, которая помогает поддерживать жизнедеятельность растения и адаптацию к условиям окружающей среды.

Стебель *Achillea millefolium*, также популярного как растение, представляет собой сложную, многослойную анатомическую систему, которая обеспечивает сохранение и транспортировку очень важных с функциональной точки зрения элементов. О наличии стеблевого слоя свидетельствует эпидермис, который развивается из 1 линии выпуклых клеток. Эти клетки, благодаря своей текстуре и тому факту, что они образуют постоянный промежуточный слой, играют немаловажную роль в защите растений от механических повреждений и потери воды, а также в снижении испарения.

Рядом с эпидермисом находится слой энтодермы. Слой, который обычно считается суровым из-за контроля за переносом воды и оттаявших элементов, мягко превращается в колленхиму, клетки которой имеют утолщенные стенки и гарантируют необходимую поддержку растению, особенно в процессе его роста. Такое утолщение стенок позволяет растению быть наиболее устойчивым к автоматическому воздействию, что особенно важно для растений, которые часто страдают от зефира или других внешних условий.

Кроме того, внутри стебля находится ткань, в которой видны аморфно расположенные клеточные структуры, которые гораздо крупнее и менее плотно упакованы, чем клетки колленхимы. Паренхима выполняет большое количество функций – она накапливает калорийные элементы и запасы воды, а также участвует в фотосинтезе и газообмене. Привлекательным нюансом паренхиматозных клеток в мусульманском варианте является наличие скопления элемента, которые образуются в результате кристаллизации, и такая текстура имеет все шансы накапливать запасы или залежи различных элементов, обеспечивая вспомогательный источник, направленный на метаболизм растений.

Основная часть стебля включает небольшие пучки, состоящие из флоэмы и ксилемы. Флоэма, состоящая из мелких клеток, продуктивно переносит продукты фотосинтеза – глюкозу и другие основные соединения – из листьев в другие части растения. Клетки ксилемы, расположенные по всему стеблю, являются самыми крупными и обеспечивают транспортировку воды и питательных элементов из нижней части растения в верхнюю. Такое наклонное расположение клеток позволяет гарантировать наиболее эффективную транспортировку необходимых элементов для роста и формирования.

Похожий рисунок можно проследить в поперечном сечении корня *Achillea millefolium*, который также имеет округлую конфигурацию. Кожица корня состоит из однослойных клеток, которые, как и в стебле, имеют тонкую кутикулу, снижающую парообразование. Непосредственно рядом с эпидермисом находится ткань, которая дополняет поддерживающую защиту и сохраняет текстуру корня, обеспечивая место для обмена элементами.

Вблизи паренхимы корень состоит из слоев колленхимы и склеренхимы, которые образуют наиболее прочные стенки, обеспечивающие механическую поддержку. Эти слои имеют все шансы быть представленными 4-5 линиями клеток, что гарантирует не только надежность корня, но и его эластичность, позволяющую ему адаптироваться к различным условиям в почве. Небольшие пучки у корня будут участвовать в распределении воды и питательных элементов, образуя кольцевые слои клеток флоэмы, состоящие из мелких клеток, и самые крупные клетки ксилемы, расположенные между ними с главным цилиндром, состоящим из относительно небольших сферических клеток, тем самым обеспечивая наиболее интегрированную и эффективную концепцию увеличения и подкрепляет концепцию большого корня.

В примечании к сравнению можно выделить тот факт, что оба растения демонстрируют адаптацию к своим условиям произрастания. Тимьян вялый, с его структурой небольшого размера и мелкими листьями, он уменьшает потерю влаги и хорошо растет в сухих местах. Обычное растение с самыми крупными листьями и хорошо развитой корневой системой успешно адаптируется к различным почвам и степени увлажнения. Различия в структурной структуре отражают экологические особенности растений и подчеркивают важность их сохранения для укрепления биоразнообразия.

**Заключение.** Микроскопическое исследование листочков подобных растений, как тимьян вялотекущий (*thymus serpyllum*) и растение (*Achillea millefolium*), дает ценную информацию о их анатомическом и морфологическом строении, показывает их адаптацию к окружающей среде и подчеркивает их уникальные биологические характеристики.

В листьях тимьяна ползучего имеются специальные трихомы – малые волоски, какие осуществляют большое число предохранительных функций. Данные трихомы могут представлять в свойстве барьера, снижая парообразование влажности и оберегая с влияния негативных условий находящейся вокруг сферы, подобных равно как ясный излучение и вредители. Физическое структура листочков тимьяна кроме того впечатляет собственным многообразием. К примеру, присутствие паренхиматозных клеток, какие владеют возможностью к фотосинтезу и запасанию калорийных элементов, удерживает жизненный процесс растения в обстоятельствах засухи. Венные компоненты, подобные равно как ксилома и луб, гарантируют перевозку вода и калорийных элементов, то что немаловажно с

целью выживания тимьяна в высоких и остросасушливых ареалах. Разнообразные адаптации, каковых достигнул чабрец вялотекущий, никак не только лишь устойчивы к наружным влияниям, однако и считаются основой значимого материала с целью фармацевтической индустрии.

Растение обладает непростую текстуру листочков, что содержит в себе разнообразные виды клеток, из числа каковых акцентируются клеточки эпидермиса и железистые волоски. Данные железистые волоски представляют немаловажную значимость в изготовлении лёгких молодчик, какие владеют проявленным дезинфицирующим и противовоспалительным воздействием. Малый исследование способен продемонстрировать, равно как подобная конструкция может помочь обезопасить растение с негативных погодных обстоятельств, подобных равно как мощные вихри и болезнетворные бактерии. Помимо этого, непростая клеточная предпринятие листочков тысячелистника может помочь ему приспособиться к разным обстоятельствам находящейся вокруг сферы, с высохших лугов вплоть до вязких территорий. Подобное многообразие клеток кроме того может помочь растению сражаться вместе с вредителями и заболеваниями, совершая его еще наиболее стабильным и жизнестойким.

Подобным способом, малый исследование тимьяна ползучего и тысячелистника никак не только лишь обнаруживает неповторимые морфологические и физические характерные черты данных растений, однако и акцентирует внимание их био значимость. Данные растения предназначаются значимыми предметами с целью академических изучений, так как их исследование способен послужить причиной к новейшим открытиям и исследованию новейших фармацевтических веществ в сфере фитотерапии. Малый аспект дает возможность нам правильнее осознать, равно как данные растения приспособились к собственным экосистемам, то что, в собственную очередность, раскрывает новейшие интересы с целью их применения в медицине и экологии. Изучения, приуроченные к подобным скелетным образованиям, имеют все шансы послужить причиной к важным заключениям об устойчивости экосистем и их значимости в поддержании самочувствия лица.

#### *Список использованных источников*

- 1. Доброхотова, К.В. Лекарственные растения: учебное пособие / К.В. Доброхотова, В.В. Чудинов. - Алма-Ата: Казахстан, 1965. – 180 с.*
- 2. Аннотированный список лекарственных растений Казахстана: Справочное издание / Л.М. Грудзинская, Н.Г. Гемеджиева, Н.В. Нелина, Ж.Ж. Каржаубекова. – Алматы, 2014. – С. 55.*
- 3. Мамедова Р.Ф., Бабаев М.Ш. Изучение оптимальных вариантов экстракции дубильных веществ тимьяна ползучего во флоре Азербайджана // Сельское хозяйство. 2020. – 17 с.*
- 4. Асланова Д., Кароматов И. Д. Тысячелистник обыкновенный в народной и научной фитотерапии //Биология и интегративная медицина, - Бухара: Узбекистан, 2021. – 176 с.*
- 5. Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. М.: Наука, 1975. – С.165.*
- 6. Бубенчикова В.Н., Старчак Ю.А. Изучение анатомического строения травы тимьяна Палласа // Фармация. 2015. №1. С. 16-18.*
- 7. А.Г. Бузук, Р.А. Юрченко, В.А. Винарский, Г.Н. Бузук. Сравнительный фармакогностический анализ травы чабреца // Вестник фармации. 2011. №3. С. 19-24.*
- 8. Верниковская Н.А., Темердашев З.А. Идентификация и хроматографическое определение фенольных соединений в тысячелистнике обыкновенном. Аналитика и контроль. 2012;2:188-195*
- 9. Jia, Z., & Zhou, W. "Ecological Adaptations of Medicinal Plants to Environmental Stress". *Frontiers in Plant Science*, 2021. 1234p.*
- 10. Fadhl, B.M., & Hamad, M.M. "Adaptive Strategies of Medicinal Plants in Arid Regions". *Plants*, 2021. 1434p.*

References:

1. Dobrohotova, K.V. *Lekarstvennye rasteniya: uchebnoe posobie* / K.V. Dobrohotova, V.V. CHudinov. - Alma-Ata: Kazahstan, 1965. – 180 s.
2. *Annotirovannyj spisok lekarstvennyh rastenij Kazahstana: Spravochnoe izdanie* / L.M. Grudzinskaya, N.G. Gemedzhieva, N.V. Nelina, ZH.ZH. Karzhaubekova. – Almaty, 2014. – S. 55.
3. Mamedova R.F., Babaev M.SH. *Izuchenie optimal'nyh variantov ekstrakcii dubil'nyh veshchestv tim'yana polzuchego vo flore Azerbajdzhana // Sel'skoe hozyajstvo*. 2020. – 17 s.
4. Aslanova D., Karomatov I.D. *Tusyachelistnik obyknovennyj v narodnoj i nauchnoj fitoterapii // Biologiya i integrativnaya medicina*, - Buhara: Uzbekistan, 2021. – 176 s.
5. Furst G.G. *Metody anatomo-gistohimicheskogo issledovaniya rastitel'nyh tkanej*. - M.: Nauka, 1975. – 165 p.
6. Bubenchikova V.N., Starchak YU.A. *Izuchenie anatomicheskogo stroeniya travy tim'yana Pallasa // Farmaciya*. 2015. №1. - P. 16-18.
7. A.G. Buzuk, R.A. YUrchenko, V.A. Vinarskij, G.N. Buzuk. *Sravnitel'nyj farmakognosticheskij analiz travy chabreca // Vestnik farmacii*. 2011. №3. - S. 19-24.
8. Vernikovskaya N.A., Temerdashev Z.A. *Identifikaciya i hromatograficheskoe opredelenie fenol'nyh soedinenij v tusyachelistnike obyknovennom. Analitika i kontrol'*. 2012;2:188-195.
9. Jia, Z., & Zhou, W. "Ecological Adaptations of Medicinal Plants to Environmental Stress". *Frontiers in Plant Science*, 2021. - 1234 p.
10. Fadhl, B.M., & Hamad, M.M. "Adaptive Strategies of Medicinal Plants in Arid Regions". *Plants*, 2021. - 1434 p.

MPHTI: 34.29.01

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2025.84.2.005>

Алдабергенова Г.К. \* , Тилеубаева Ж.С.<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Общеобразовательная школа №85, Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан  
e-mail: [aldabergenova\\_2018@mail.ru](mailto:aldabergenova_2018@mail.ru)

## СРАВНИТЕЛЬНЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И АНАТОМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВИДОВ РОДА ПОЛЫНЬ

### Аннотация

Зависимость человека от растительного мира для получения пищи, корма, топлива и лечебных целей так же стара, как и само существование человека на этой планете. С другой стороны, растет спрос на растительные лекарства, поскольку они безопасны, эффективны, экономичны, экологичны и не имеют вредных эффектов. Растительный мир является резервуаром ценной лекарственной флоры, и использование этих растений для лечения различных заболеваний можно датировать 1500 годом до н. э. На протяжении поколений одной из важнейших областей человеческой деятельности было исследование и создание лекарственных соединений, полученных из растительных источников. В древние времена знания растений об их лечебной ценности ограничивались племенными общинами, сельскими жителями и священниками, но в современную эпоху популярность и вера в силу растительных лекарств стали широко распространенными. Действительно, знания о растительных лекарствах были идентифицированы сообществом, практиковались и передавались по наследству последующим поколениям. Нобелевская премия по физиологии и медицине 2015 года досталась китайскому ученому Ю.Ту, которая вдохнула новую жизнь в эту область, открыв уникальный противомаларийный препарат артемизинин.

Род *Artemisia*L. относится к семейству *Asteraceae* и характеризуется большим количеством трав и кустарников около 500 видов. Большинство видов *Artemisia* являются многолетними, тогда как однолетние и двухлетние виды встречаются редко. Каждый континент на Земле, за исключением Антарктиды, является домом для растений рода *Artemisia*. Этот разнообразный род можно найти где угодно, от дна океана до высот около 4000 метров. Некоторые популярные виды, как сообщается, обладают несколькими лечебными свойствами благодаря богатому фитохимическому разнообразию. В статье представлен сравнительный морфологический и анатомический анализ вегетативных органов *Artemisiavulgaris* L. и *Artemisia.absinthium*L. с использованием световой микроскопии с целью изучения наиболее важных морфо-анатомических особенностей.

**Ключевые слова:** *Asteraceae*, *Artemisia*, *Artemisiavulgaris*, *Artemisiaabsinthium*, эпидермис, трихома, флоэма, ксилема, лист, стебель, корень.

G.K. Aldabergenova\*<sup>1</sup>, Zh.Tileubayeva<sup>2</sup>  
<sup>1</sup> General Education School No. 85, Almaty, Kazakhstan  
<sup>2</sup> Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan  
e-mail: [aldabergenova\\_2018@mail.ru](mailto:aldabergenova_2018@mail.ru)

## COMPARATIVE MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL STUDY OF SPECIES OF THE GENUS ARTEMISI

### Abstract

The dependence of humankind on the plant world for food, fodder, fuel, and medicinal purposes is as old as the very existence of humans on this planet. Meanwhile, the demand for herbal medicines is growing because they are safe, effective, economical, environmentally friendly, and free from harmful effects. The plant world serves as a reservoir of valuable medicinal flora, and the use of these plants for treating various diseases can be dated back to 1500 BC. For generations, one of the most important areas of human endeavor has been researching and developing medicinal compounds derived from plant sources.

In ancient times, knowledge of plants and their medicinal value was limited to tribal communities, rural inhabitants, and priests. However, in the modern era, the popularity and belief in the power of herbal medicines have become widespread. Indeed, knowledge of plant-based medicines was identified by communities, practiced, and passed down through inheritance to subsequent generations. In 2015, the Nobel Prize in Physiology or Medicine was awarded to Chinese scientist TuYouyou, who revitalized this field by discovering the unique antimalarial drug artemisinin.

The genus *Artemisia* L. belongs to the family *Asteraceae* and is characterized by a large number of herbaceous and shrubby species— around 500 in total. Most *Artemisia* species are perennials, whereas annuals and biennials are relatively rare. Every continent on Earth, except Antarctica, is home to members of the genus *Artemisia*. This diverse genus can be found in habitats ranging from sea level up to elevations of about 4,000 meters. Some well-known species reportedly possess multiple medicinal properties due to their rich phytochemical diversity.

This article presents a comparative morphological and anatomical analysis of the vegetative organs of *Artemisia vulgaris* L. and *A.absinthium*L., conducted using light microscopy, with the aim of examining the most significant morpho-anatomical characteristics.

**Keywords:** *Asteraceae*, *Artemisia*, *Artemisia vulgaris*, *Artemisia absinthium*, epidermis, trichome, phloem, xylem, leaf, stem, root

Г.Қ. Алдабергенова<sup>\*</sup> , Ж.С. Тилеубаева<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>№85 жалпы білім беретін мектеп, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан

e-mail: [aldabergenova\\_2018@mail.ru](mailto:aldabergenova_2018@mail.ru)

## ЖУСАН ТУЫСЫ ТҮРЛЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ-АНАТОМИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУ

### Аңдатпа

Адамзаттың өсімдік әлеміне тамақ, жем, отын және емдік мақсаттар үшін тәуелділігі осы планетада адамның өмір сүруімен қатар ежелден келе жатыр. Екінші жағынан, өсімдік негізіндегі дәрілерге деген сұраныс артып келеді, өйткені олар қауіпсіз, тиімді, үнемді, экологиялық таза және зиянды әсерлері жоқ. Өсімдік әлемі бағалы дәрілік флораның айрықша қоры болып табылады, ал бұл өсімдіктерді түрлі ауруларды емдеу үшін пайдалану б.з.д. 1500 жылына дейін созылады. Ұрпақтан-ұрпаққа адамның негізгі қызмет салаларының бірі – өсімдік көздерінен алынатын дәрілік қосылыстарды зерттеу және жасау болған. Ежелгі замандарда өсімдіктердің емдік құндылығы жөніндегі білім тайпалық қауымдарда, ауыл тұрғындарында және діни қызметкерлерде ғана сақталса, қазіргі дәуірде шөптік дәрілердің танымалдығы мен оларға деген сенім кеңінен таралған. Шын мәнінде, өсімдіктерден жасалатын дәрілер туралы білім қоғамның назарында болып, тәжірибеде қолданылып, келесі ұрпаққа мұра есебінде табысталып отырған. 2015 жылы физиология және медицина саласындағы Нобель сыйлығы қытай ғалымы Ю Юй Туға берілді, ол артемизинин деп аталатын ерекше безгекке қарсы препаратты ашып, бұл салаға жаңа серпін берді.

*Artemisia* L. туысы Asteraceae тұқымдасына жатады және шөптесіндер мен бұталардың шамамен 500-дей түрін қамтиды. *Artemisia* түрлерінің көпшілігі көпжылдық, ал біржылдық және екіжылдық түрлері сирек кездеседі. Антарктидадан басқа Жердің барлық құрлығында *Artemisia* тұқымына жататын өсімдіктер өседі. Бұл алуан түрлі тұқым мұхит деңгейінен 4000 метр биіктікке дейінгі кез келген жерде кездеседі. Кейбір танымал түрлері бай фитохимиялық құрамының арқасында бірнеше емдік қасиетке ие екендігі туралы айтылып жүр. Мақалада жарық микроскопиясын қолдана отырып, *Artemisia vulgaris* L. және *A. absinthium* L. өсімдіктерінің вегетативті мүшелерінің салыстырмалы морфологиялық және анатомиялық талдауы жүргізілді, ең маңызды морфо-анатомиялық ерекшеліктер зерттелді.

**Түйін сөздер:** *Asteraceae*, *Artemisia*, *Artemisia vulgaris*, *Artemisia absinthium*, эпидермис, трихома, флоэма, ксилема, жапырақ, сабақ, тамыр.

**Введение.** Виды рода *Artemisia* в основном распространены в умеренных зонах северного полушария, тогда как ограниченное число таксонов встречается в южном полушарии. Они встречаются в Азии, Европе, Северной Америке, Южной Африке и Северной Африке. Центральная Азия – примерно включая Узбекистан, Таджикистан, Туркменистан, Казахстан, Кыргызстан, части России, Китай и Монголию – является домом для большинства видов *Artemisia*. Западный североамериканский континент, Ирано-Туранская и Средиземноморская области и другие подобные места также являются важными горячими точками разнообразия. *Artemisia* колонизировала и распространилась по большей части в умеренных, субтропических и арктическо-альпийских зонах Северного полушария, намного за пределами своего первоначального ареала. Из своего североазиатского происхождения этот вид в основном распространяется по трем основным маршрутам: во-первых, в Европу, Западную Азию, Средиземноморский бассейн и Африку; во-вторых, в Сибирь и западную часть Северной Америки; и, в-третьих, обратно в собственно Азию. Хотя небольшой центр разнообразия существует в Южной Америке и присутствует в Океании в виде аллохтонных таксонов, было зарегистрировано лишь несколько видов – не более 25 – из Южного полушария. Центральная Азия считается центром разнообразия полыни, так как она

характеризуется наибольшим числом различных видов этого рода. Число видов, встречающихся в Европе, оценивается в 57, а присутствие 9 видов этого рода было отмечено в бывшей Югославии: *A.vulgaris*, *A.absinthium*, *A.annua*, *A.pontica*, *A.petrosa*, *A.lobelii*, *A.maritima*, *A.campestris* и *A.scoparia*. Ассоциация *Arctio – Artemisietumvulgaris* также очень распространена в рудеральных местообитаниях на Балканах и характеризуется богатым флористическим составом, насчитывающим 123 вида [1, 2].

Многие представители рода *Artemisia* являются рудеральными и инвазивными видами сорняков, которые также встречаются в агроэкосистемах, где они могут влиять на сельскохозяйственное производство. Кроме того, некоторые виды высоко ценятся за их богатство вторичными метаболитами и использовались в традиционной медицине в Европе и Азии с древних времен. Многие экстракты, полученные из *Artemisia*, используются для лечения тревожности, эпилепсии, депрессии, бессонницы, раздражительности, психоневрозов и стресса. Также эти виды обладают широким спектром других биологических активностей, таких как противомаларийная, антисептическая, антибактериальная, противораковая, гепатопротекторная, противоревматическая и т. д. Другая важная роль вторичных метаболитов видов *Artemisia* заключается в их аллелопатической активности. Подтверждена аллелопатическая активность *A.vulgaris*, *A.selengensis* и многих других видов. Аллелопатический потенциал вторичных метаболитов, синтезируемых видами *Artemisia*, привел к повышенному интересу к исследованиям их морфологических, анатомических и фитохимических свойств [3, 4].

Род *Artemisia* включает многочисленные виды, характеризующиеся полиморфизмом и способствовать адаптивным механизмам. Виды *Artemisia* также широко распространены и встречаются в различных местообитаниях, но большинство из них являются аборигенами засушливых регионов. Одной из самых ярких характеристик ксерофильных растений является густое опушение, которое позволяет растениям адаптироваться к засушливым условиям, ограничивая транспирацию, отклоняя сильную радиацию или даже способствуя поглощению воды. Кроме того, трихомы могут участвовать в контроле потери воды и регулировании температуры [5]. Морфологическая изменчивость в роде *Artemisia* является хорошо известным явлением и происходит на разных уровнях организации. Наиболее изменчивой чертой на уровне вида этого рода является морфология листьев [6].

Форма листьев часто различается вдоль стебля особи, но существуют также различия между особями одного и того же вида. Многочисленные исследователи также изучали анатомические характеристики (особенно листьев) видов *Artemisia*. Характеристики эпидермиса листа, такие как размер и форма эпидермальных клеток, распределение и ориентация устьиц, размер замыкающих клеток, количество вспомогательных клеток, тип железистых или нежелезистых трихом, важны для идентификации видов. Микроморфологические признаки, включая трихомы, являются важным таксономическим признаком для идентификации растений на уровне рода и вида. Помимо важности в таксономии, наличие трихомов, особенно железистых трихомов, тесно связано с продукцией вторичных метаболитов, поскольку трихомы являются основным источником и местом их синтеза. Во многих исследованиях сообщалось, что летучие вещества у видов *Artemisia* синтезируются и выделяются железистыми трихомами. В то же время было обнаружено, что морфология и плотность трихомов могут быть использованы для идентификации видов внутри рода [7]. При анализе 24 различных видов рода *Artemisia* было обнаружено восемь различных типов трихом. В другом исследовании были описаны четыре типа железистых трихом (головчатые, пельтатные, многоклеточные и тонкошейковые) и шесть типов нежелезистых трихом (конические, стрекательные волосковые, отогнутые, одноклеточные калаватные, одноклеточные нитевидные, одноклеточные текторные). Знание анатомических характеристик листьев сорняков также важно для их контроля. Предыдущие исследования показали, что различия в анатомической структуре листьев влияют на чувствительность сорняков и реакцию на применение гербицидов также предполагают, что высокая плотность трихом у устойчивых по сравнению с чувствительными гибридами подсолнечника

препятствует попаданию гербицидов на поверхность эпидермиса, что приводит к их более низкому поглощению. Таксономическое положение растений очень важно, но предыдущие исследования рода *Artemisia* показывают, что морфологическое сходство видов вызывает проблемы в их идентификации [8, 9]. В недавней классификации род *Artemisia* был разделен на шесть больших групп, рассматриваемых на уровне секции: *Absinthium* DC., *Artemisia* L., *Dracunculus* Besser, *Pacifica*, *Seriphidium* Besser и *Tridantatae* (Rydb.) McArthur. Вид *A. vulgaris* классифицируется в секции *Artemisia*, а *A. absinthium* – в секции *Absinthium*. *A. vulgaris* и *A. absinthium* – это широколиственные многолетние сорняки, которые образуют корневища, которые способствуют их быстрому вегетативному размножению благодаря их высокой регенерационной способности. *A. vulgaris* встречается в Сербии в рудеральных зонах, на обочинах дорог, на пустырях и имеет тенденцию распространяться также в посевах. В Северной Америке он имеет статус инвазивного вида сорняка, а также считается космополитным сорняком. Стебель *A. vulgaris* прямой, угловатый, со временем деревянистый и обычно достигает высоты от 70 до 150 см, но в некоторых частях мира может достигать и более 200 см. Трава образует разветвленный главный корень и множество более тонких, мочковатых боковых корней, которые образуют густую подземную сеть, способную проникать в почву на глубину 7-18 см. Для *A. vulgaris* характерны листья длиной 5-10 см, рассеченные или дважды рассеченные, с ланцетными или продолговатыми сегментами. Цветочные головки многочисленные, 3-4 мм длиной, 2-3 мм шириной, собраны в кистевидные метелки. Цветонос голый. Цветки в центре обоеполые, по краю – женские. Все цветки желтоватые или красновато-коричневые. *A. absinthium* – прямое, ветвистое травянистое растение высотой 60-120 см с деревянистыми и сильно разветвленными корневищами. Трава покрыта белыми трихомами, которые придают ей серебристый вид. Листья на земле черешковые и трехлопастные, в то время как листья на стебле короткочерешковые или бесстебельные, 1-2-перисто-лопастные, продолговато-ланцетные и заостренные. Цветочные головки диаметром 3-4 мм образуют метельчатые соцветия. Цветонос волосистый. Цветки желтые, все фертильные. В центре цветки обоеполые, по краю головки – женские. *A. absinthium* четко отличается от *A. vulgaris* наличием серебристо-шелковистых волосков на обеих сторонах листа [10, 11].

Помимо знания морфологических характеристик, знакомство с анатомическими особенностями также очень важно не только для идентификации видов, но и для лучшего понимания производства и накопления вторичных метаболитов. Поэтому целью данного исследования является дополнение предыдущих знаний об этих двух видах (*A. vulgaris* и *A. absinthium*) путем исследования анатомических характеристик их вегетативных органов.

**Материалы и методы.** Растительный материал *A. vulgaris* и *A. absinthium* был собран в июне 2024 года в период до цветения в ущелье Карасай у подножия гор Заилийского Алатау. Растительный материал включал части корня, листья в середине стебля и апикальные части стебля (под соцветием). Растительный материал включал части корня, листья в середине стебля и апикальные части стебля (под соцветием). Образцы были сделаны свежими [12]. Поверхностные препараты были сделаны путем снятия верхнего и нижнего эпидермиса свежих листьев. Поперечные срезы листьев были также подготовлены с помощью бритвенных лезвий и очищены в растворе гипохлорита натрия. Очищенные образцы затем были окрашены сафранином. Затем образцы были помещены в разбавленный глицерин и исследованы под микроскопом [13]. Микроскопические особенности этих растений, такие как тип, природа и размер эпидермальных клеток, трихом и устьиц, были исследованы, и измерения были сделаны с помощью калиброванного окулярного микрометра. Для временных слайдов были приготовлены поперечные срезы свежего растительного материала вручную с использованием острых лезвий бритвы, после чего они были окрашены толуидиновым синим (0,05%, м/о, водный) [14]. Парафиновые и ручные срезы были объединены для получения лучших слайдов для точных наблюдений и анализов.

**Результаты.** *Морфо-анатомические характеристики листа.* Различия между листьями *Artemisiavulgaris* (полынь обыкновенная) и *Artemisiaabsinthium* (полынь горькая) наблюдались как на анатомическом, так и на морфологическом уровне (рисунок 1 и 2). Полынь обыкновенная листья глубоко лопастные с несколькими узкими сегментами. Темно-зеленые с верхней стороны и белые с нижней стороны из-за тонких волосков. Имеет мягкий травянистый запах, иногда описываемый как слегка сладкий или пряный. Полынь горькая листья более мелко разделены, перистые и меньше по сравнению с *A.vulgaris*. Они обычно покрыты шелковистыми волосками. Более равномерно серебристо-серые или бело-зеленые с обеих сторон из-за густого слоя тонких волосков (рисунок 1, 2).

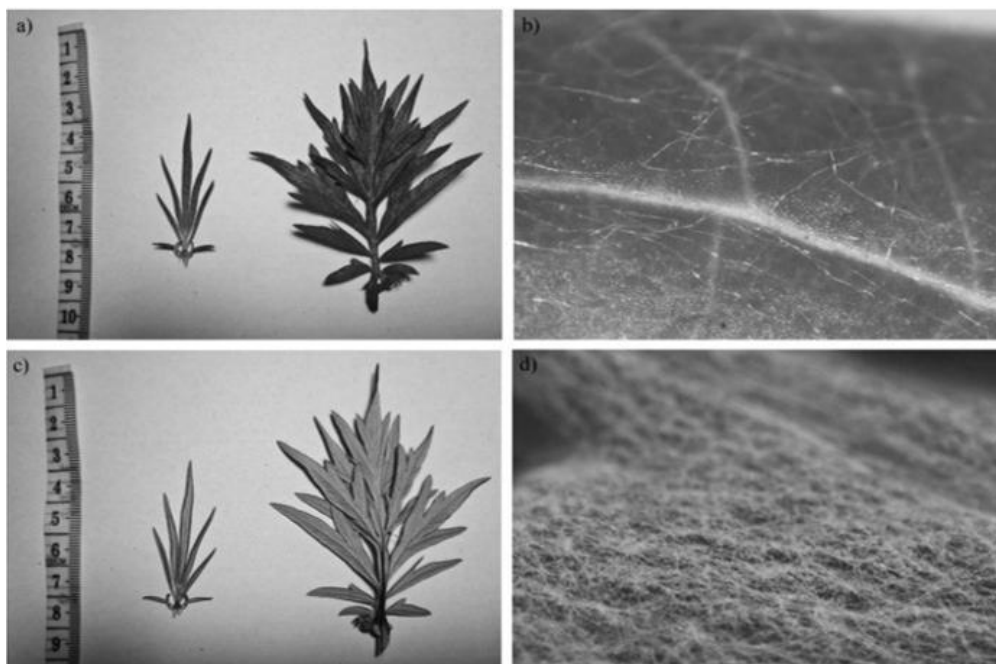


Рисунок 1 - Морфологическая характеристика листа *A.vulgaris*

Примечание: а, b – адаксиальная сторона; с, d – абаксиальная сторона

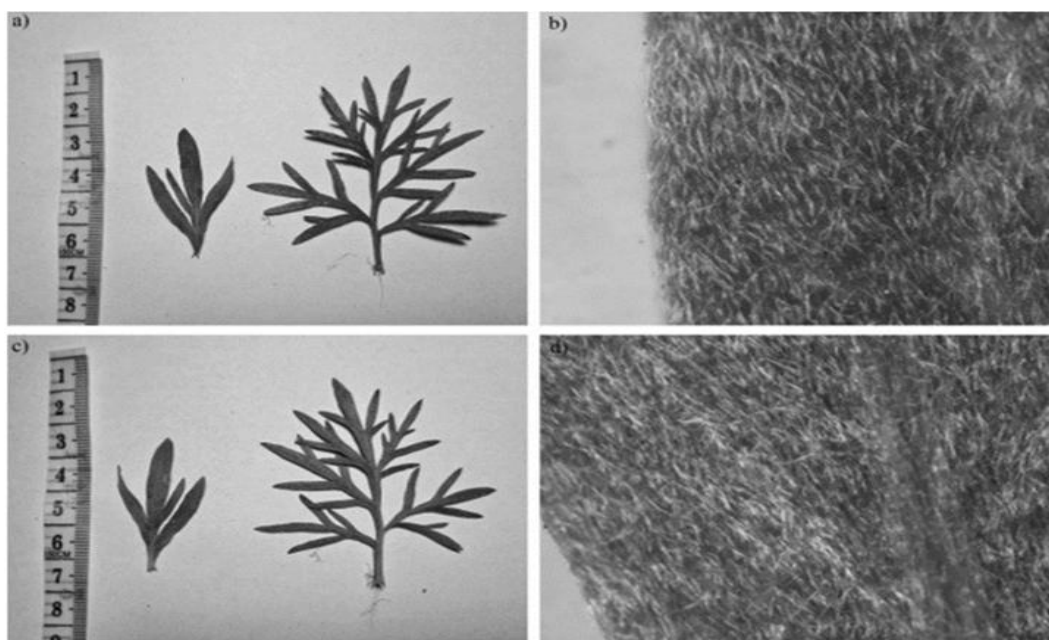


Рисунок 2 - Морфологическая характеристика листа *A.absinthium*

Примечание: а, b – адаксиальная сторона; с, d – абаксиальная сторона

В листьях *A. vulgaris* палисадная ткань расположена на адаксиальной стороне, а губчатая ткань на абаксиальной стороне (рисунок 3b), тогда как у *A. absinthium* палисадная ткань расположена как под адаксиальным, так и под абаксиальным эпидермисом (рисунок 4b,d). Ученые обнаружили, что однослойная палисадная ткань присутствует под обоими эпидермальными слоями *A. vulgaris*, что, вероятно, можно объяснить влиянием различных факторов окружающей среды. У обоих видов сосудистые пучки в листьях коллатеральные, причем ксилема ориентирована к адаксиальной поверхности, а флоэма – к абаксиальной поверхности, особенно хорошо развитой в средней жилке (рис. 3а и 4а).

Эпидермальное описание листьев показаны на рисунке 5. Общими характеристиками поперечных сечений листа обоих видов являются удлиненная линейная форма и однослойный эпидермис с обеих сторон листа. Клетки эпидермиса имеют неправильную, многоугольную форму с волнистыми стенками (рисунок 5а,с,d). Из-за наличия большого количества Т-образных нежелезистых трихом на абаксиальной стороне листа *A. vulgaris* устьица и эпидермальные клетки трудно заметить этим методом (рис. 5б). Устьичный тип аномоцитный у обоих видов и более многочисленный на абаксиальной стороне (рис. 5б, г). Иные исследования дали данные касательно четырех различных типов устьиц в роде *Artemisia* (аномоцитный, аномотетрацитный, анизоцитный и диацитный). Ученые также наблюдали аномоцитный тип устьиц у *A. vulgaris*. Т-образные, нежелезистые трихомы присутствуют на поверхности обеих сторон эпидермиса у обоих видов, но реже на Рисунок 1. Листья *A. vulgaris*: адаксиальная сторона (а, б); абаксиальная сторона (с, d) верхний эпидермис у *A. vulgaris* (Рисунок 1б). *A. vulgaris* мезофилл состоит как из столбчатой, так и из губчатой паренхимы, имеет меньше нежелезистых трихом на адаксиальной (верхней) стороне, а железистые трихомы в основном на абаксиальной (нижней) стороне. *A. absinthium* столбчатая ткань присутствует под обоими слоями эпидермиса, что указывает на более однородную структуру и характеризуется многочисленными нежелезистыми трихомами на обеих поверхностях листьев и обильными железистыми трихомами как на листьях, так и на стеблях. На временном слайде железистые трихомы головчатого типа обнаружены на адаксиальной и абаксиальной сторонах.

В листьях *A. vulgaris* палисадная ткань расположена на адаксиальной стороне, а губчатая ткань – на абаксиальной стороне (рисунок 3b), тогда как у *A. absinthium* палисадная ткань расположена как под адаксиальным, так и под абаксиальным эпидермисом (рисунок 4b,d). Также обнаружили, что однослойная палисадная ткань присутствует под обоими эпидермальными слоями *A. vulgaris*, что, вероятно, можно объяснить влиянием различных факторов окружающей среды. У обоих видов сосудистые пучки в листьях коллатеральные, причем ксилема ориентирована к адаксиальной поверхности, а флоэма – к абаксиальной поверхности, особенно хорошо развитая в средней жилке (рис. 3а и 4а).

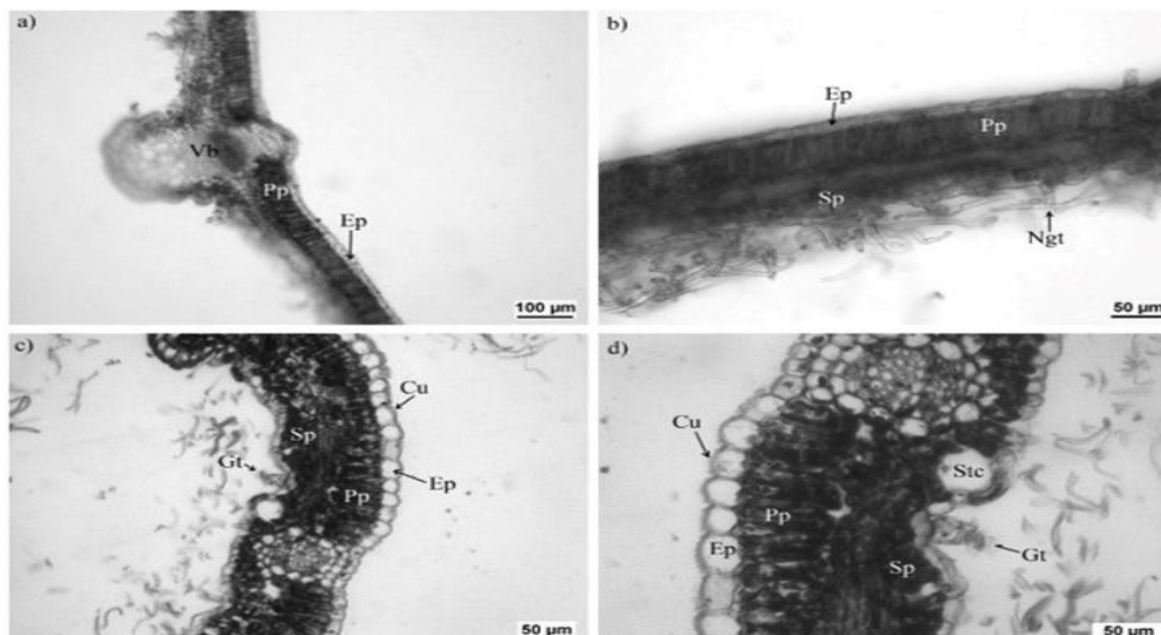


Рисунок 3 - Анатомического строения листа *A.vulgaris* (поперечный разрез)

Примечание: Cu–кутикула; Ep–эпидермис; Gt–железистый трихом; Ngt–нежелезистый трихом;

Pp–палисадная паренхима; Sp–губчатая паренхима; Stc–устьичная крипта; Vb–сосудистый пучок

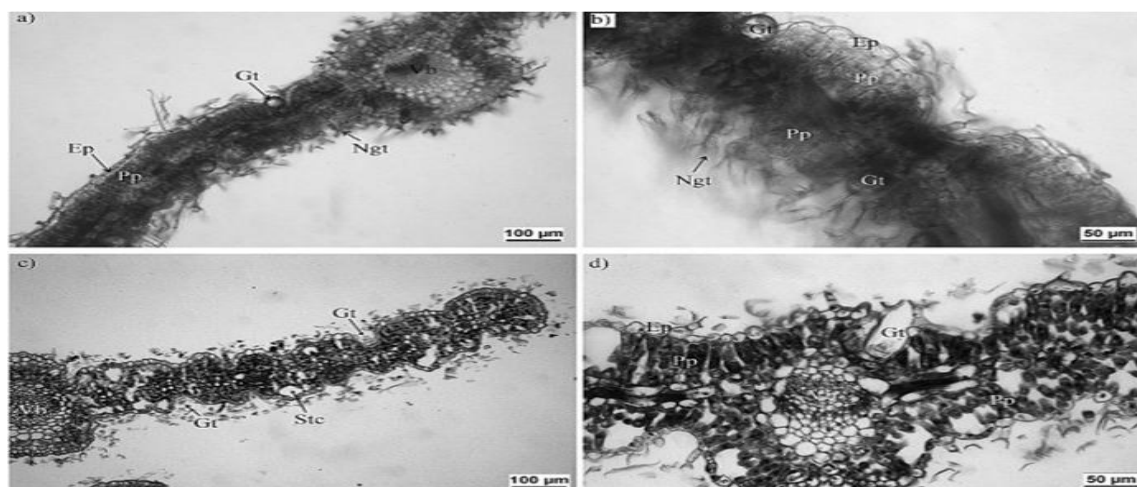


Рисунок 4 - Анатомического строения листа *A.absinthium* (поперечный разрез)

Примечание: Cu–кутикула; Ep–эпидермис; Gt–железистый трихом; Ngt–нежелезистый трихом;

Pp–палисадная паренхима; Sp–губчатая паренхима; Stc–устьичная крипта; Vb–сосудистый пучок

Исследователи наблюдали четыре различных типа устьиц аномоцитные, аномотетрацитные, анизокитные и диацитные в роде полынь, также наблюдали аномоцитный тип устьиц у *A.vulgaris*. Т-образные, нежелезистые трихомы присутствуют на поверхности обеих сторон эпидермиса у обоих видов, но реже на рисунок 1. листья

*A. vulgaris*: адаксиальная сторона (a, b); абаксиальная сторона (c, d). Из-за наличия большого количества Т-образных нежелезистых трихом на абаксиальной стороне листа *A. vulgaris* устьица и эпидермальные клетки трудно заметить (рис. 5б). Устьичный тип аномоцитный у обоих видов и более многочисленный на абаксиальной стороне (рис. 5б, г).

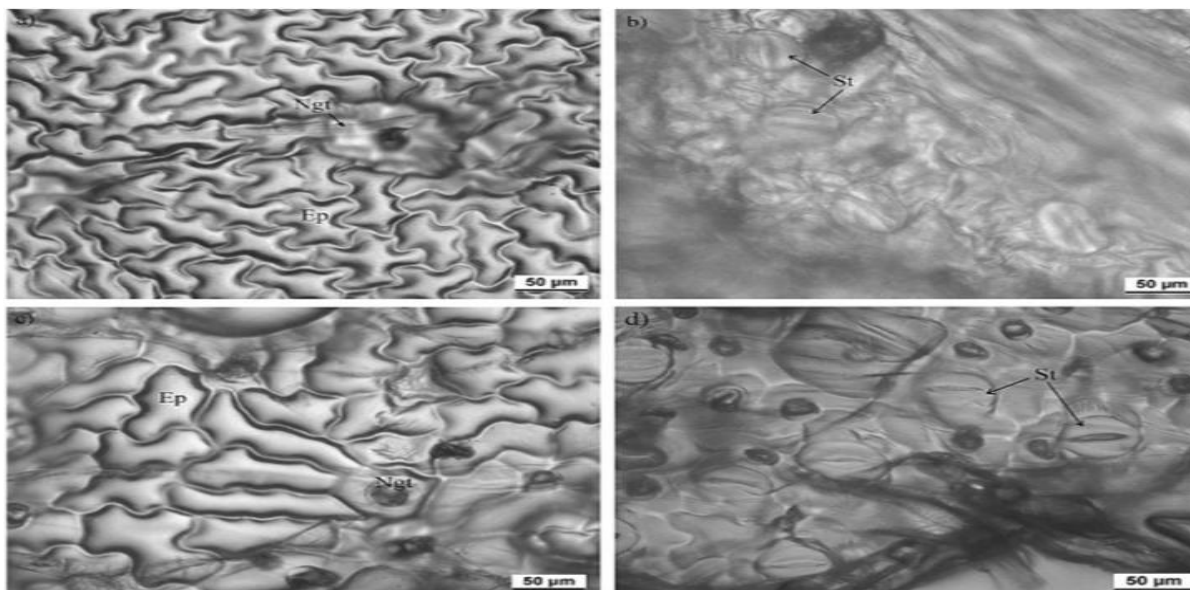


Рисунок 5 - Листовые эпидермальные отпечатки адаксиальной стороны

Примечание: Ep—эпидермис; Ngt—негладулярные трихомы; St—стома

*A. vulgaris* (a), *A. absinthium* (c) и абаксиальной стороны *A. vulgaris* (b) и *A. absinthium* (d)

Железистые трихомы обнаружены у *A. vulgaris* только на абаксиальной стороне, но их гораздо меньше, чем у *A. absinthium*. (Рисунок 3с, d). Головчатые железы и Т-образные нежелезистые трихомы являются наиболее распространенным типом трихом у *A. vulgaris* и *A. absinthium*. Основываясь на результатах, полученных при наблюдении за 5 видами *Artemisia* (*A. annua*, *A. argyi*, *A. absinthium*, *A. leucophylla* и *A. lavandulaefolia*), по литературным данным микроскопические признаки, такие как различия в морфологии и плотности железистых и нежелезистых трихом, могут иметь решающее значение для различения видов в пределах рода *Artemisia*. Кроме того, выяснилось что плотность железистых трихом, а также количество и тип синтезируемых летучих соединений положительно коррелировали у трех видов рода *Artemisia* (*A. annua*, *A. argyi* и *A. hedinii*). Вид *A. absinthium* имел самую высокую плотность железистых трихом, а также самое высокое количество летучих соединений, которое затем пропорционально уменьшалось у других видов.

**Анатомические характеристики стебля.** Поверхность стебля сильно ребристая и угловатая у обоих видов *Artemisia* (рисунок 6; рисунок 7), особенно в верхней части растения. Такая же форма стебля была описана многими авторами. Некоторые авторы наблюдали, что основной стебель имеет почти цилиндрический контур в своей базальной части. Та же особенность наблюдается у молодых стеблей с увеличением возраста. Ребра стебля в основном состоят из механической ткани – колленхимы (рис. 6с и 7с). Хорошо одревесневшая склеренхимная ткань окружает каждый сосудистый пучок, и каждый пучок содержит хорошо выраженную флоэму и ксилему (рисунок 6d и 7d). Сердцевина занимает большую часть поперечного сечения и состоит из полигональных паренхимных клеток с межклетниками (рисунок 6с и 7с). В некоторых исследованиях в сердцевине *A. absinthium* были обнаружены небольшие секреторные каналы, что можно считать специфической характеристикой этого вида. На поверхности находится однослойный

эпидермис, который покрыт Т-образными нежелезистыми трихомами (рисунок 6b). Главное различие между *A.vulgaris* и *A.absinthium* заключается в наличии железистых трихом, которые очень обильны на поверхности *A.absinthium* (рисунок 7b), тогда как у *A.vulgaris* мы их не наблюдали.

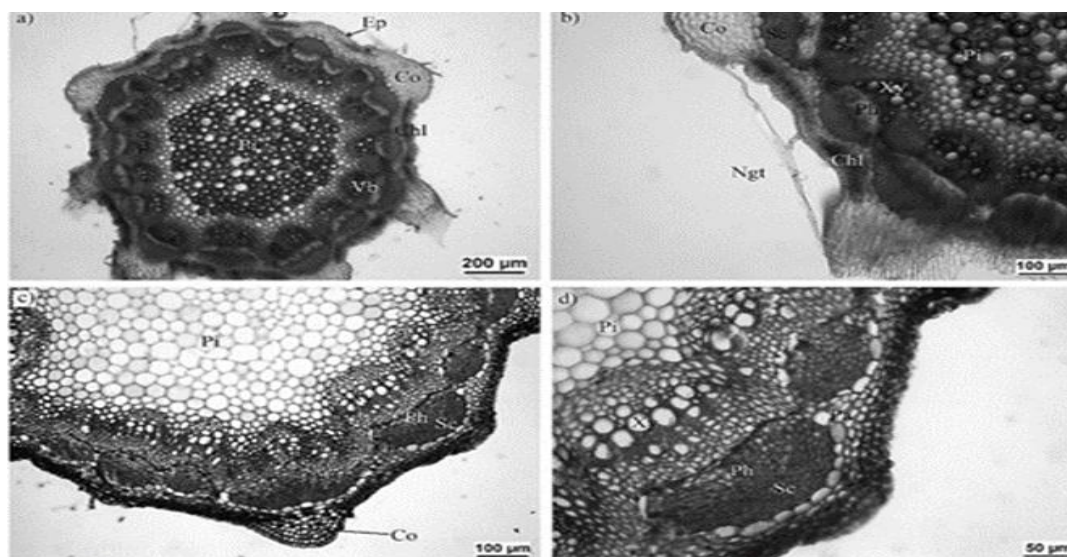


Рисунок 6 - Анатомического строения стебля *A.vulgaris* (поперечный разрез)

Примечание: Chl – хлоренхима; Co – колленхима; Ep – эпидермис; Gt – железистые трихомы; Ngt – нежелезистые трихомы;

Pa – паренхима; Ph – флоэма; Pi – сердцевина; Sc – склеренхима; Vb – сосудистый пучок; Ху – ксилема

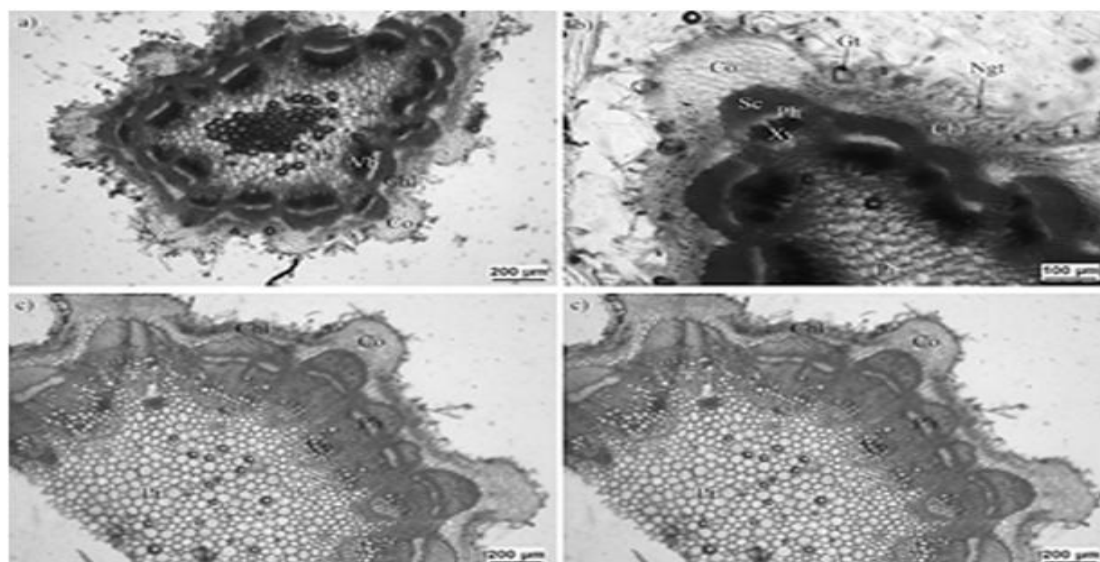


Рисунок 7- Анатомического строения стебля *A.absinthium*

Примечание: Chl – хлоренхима; Co – колленхима; Ep – эпидермис; Gt – железистые трихомы;

Ngt – нежелезистые трихомы; Pa – паренхима; Ph – флоэма; Pi – сердцевина; Sc – склеренхима; Vb – сосудистый пучок; Ху – ксилема

Хорошо одревесневшая склеренхимная ткань окружает каждый сосудистый пучок, и каждый пучок содержит хорошо выраженную флоэму и ксилему (рисунок 6d и 7d). Сердцевина занимает большую часть поперечного сечения и состоит из полигональных паренхимных клеток с межклетниками (рисунок 6c и 7c). В некоторых исследованиях в сердцевине *A. absinthium* были обнаружены небольшие секреторные каналы, что можно считать специфической характеристикой этого вида. На поверхности находится однослойный эпидермис, который покрыт Т-образными нежелезистыми трихомами (рисунок 6b). Главное различие между *A. vulgaris* и *A. absinthium* заключается в наличии железистых трихом, которые очень обильны на поверхности *A. absinthium* (рисунок 7b), тогда как у *A. vulgaris* мы их не наблюдали.

**Анатомические характеристики корня.** Анатомические характеристики корня. *A. vulgaris* и *A. absinthium* – корневищные многолетние сорняки, которые также развивают придаточные корни. Корни этих двух видов имеют очень похожие анатомические характеристики. Поперечные сечения корня на первичной стадии роста показаны на 8 рисунке.

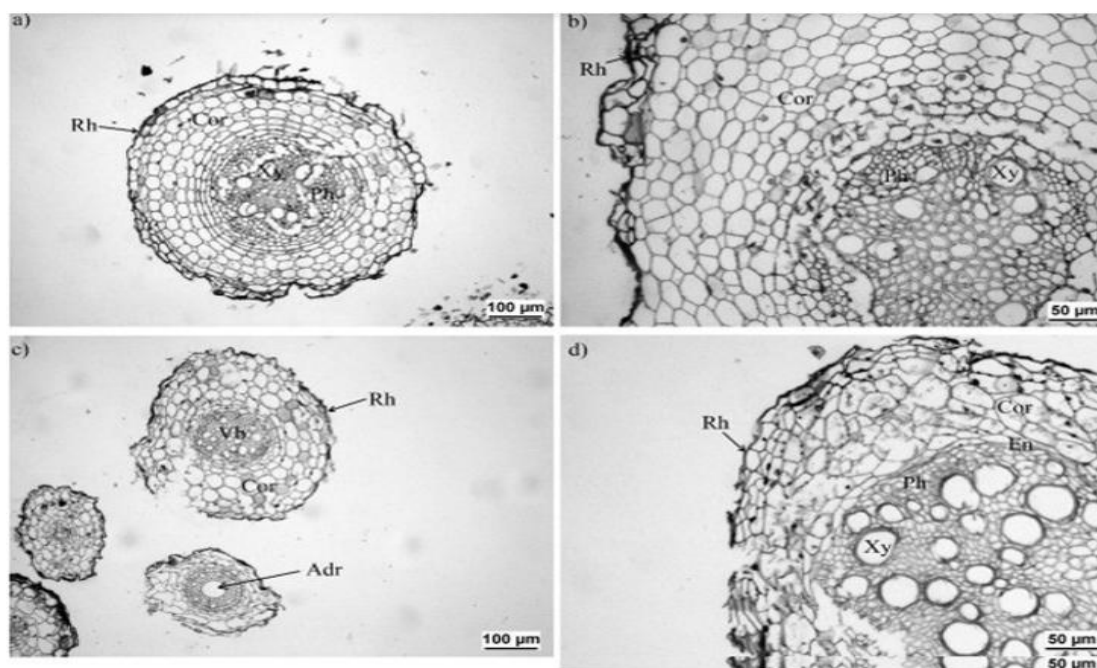


Рисунок 8 - Анатомического строения корня *A. vulgaris* (a, b) и *A. absinthium* (c, d).

Примечание: Adr – придаточный корень; Cor – кора; En = эндодерма; Ph – флоэма; Rh – ризодерма; Xy – ксилема

На поверхности находится один слой ризодермы. Под ризодермой находится кора с несколькими слоями полигональных паренхимных клеток с небольшими межклетниками (рисунок 8b, d). Толщина коры варьируется и зависит от возраста корня. Самый внутренний слой клеток коры образует эндодерму, окружающую сосудистый цилиндр в самой центральной части корня. Сосудистый цилиндр состоит из ксилемы и флоэмы, расположенных в одном радиальном сосудистом пучке. Кора корня многих видов *Artemisia* содержит секреторные каналы паренхимы, но в нашем исследовании эти каналы, вероятно, не были замечены. Корневище *A. vulgaris* имеет аналогичную анатомическую структуру с придаточным корнем, но кора корневища состоит из большего количества слоев паренхимных клеток (10-12), а сердцевина составляет около 70% всей площади поперечного сечения. *A. absinthium* имеет многолетнюю корневую систему, часто с выраженным, частично деревянистым стержневым корнем и коротким корневищем. Корень часто толще, чем у

*A. vulgaris*, с более прочной покровной тканью (перидермой) в более старых сегментах. Лучше приспособлен к сухим условиям благодаря более толстому деревянистому корню и более развитому защитному слою (перидерме).

**Обсуждение.** Проведённое сравнительное анатомическое исследование листьев, стеблей и корней *Artemisia vulgaris* и *Artemisia absinthium* выявило ряд характерных различий, особенно выраженных на уровне листовой ткани. Наиболее существенные морфо-анатомические различия между двумя видами отмечены в строении мезофилла и типах трихом.

У *A. vulgaris* листовая паренхима представлена типичной дифференцированной структурой, включающей палисадную и губчатую ткань. Палисадная паренхима располагается на адаксиальной (верхней) стороне листа, а губчатая – на абаксиальной, что характерно для листьев с дорсивентральной анатомической организацией. Такая структура эффективна при фотосинтезе в условиях умеренной освещённости и влагообеспечения.

В противоположность этому, у *A. absinthium* мезофилл содержит палисадную паренхиму как под верхним (адаксиальным), так и под нижним (абаксиальным) эпидермисом, что свидетельствует о изолатеральном (эквивасиальном) типе листа. Наличие двухслойной палисадной ткани характерно для ксероморфных растений, адаптированных к условиям высокой солнечной радиации и водного дефицита, поскольку оно повышает фотосинтетическую эффективность и снижает испарение влаги. Существенное анатомическое отличие между *A. vulgaris* и *A. absinthium* заключается в распределении и количестве железистых трихом. У *A. absinthium* наблюдалось обильное покрытие листьев двусторонними (адаксиальными и абаксиальными) железистыми волосками. Такое плотное опушение служит защитным механизмом, уменьшая испарение, защищая ткани от перегрева и УФ-излучения, а также выполняет барьерную функцию против фитофагов. У *A. vulgaris* же подобные трихомы обнаружены только в небольшом количестве на верхней стороне листа. Это указывает на менее выраженные адаптационные механизмы к засушливым условиям и, вероятно, отражает мезофильную природу вида. Распределение железистых трихом также варьирует между видами. У *A. absinthium* железистые трихомы многочисленны и располагаются на обеих сторонах листа, а также по поверхности стебля. Это может указывать на активную секрецию вторичных метаболитов (например, эфирных масел, терпенов), играющих роль в защите от патогенов и гербиворов, а также влияющих на аллелопатические свойства растения. В отличие от этого, у *A. vulgaris* железистые трихомы встречаются в значительно меньшем количестве и локализуются в основном на абаксиальной стороне листа. Это свидетельствует о более умеренном уровне секреции защитных веществ и подтверждает разную степень физиолого-экологической специализации между видами.

Анатомические различия в строении стебля и корней между *A. vulgaris* и *A. absinthium* выражены в меньшей степени по сравнению с листьями. Общий тип строения сохраняет сходство: наличие кольцевых проводящих пучков, первичной коры, механических элементов и основной паренхимы. Незначительные различия касаются толщины коркового слоя, степени развития механических тканей и плотности опушения, что также может быть обусловлено экологической приуроченностью, но не носит таксономически диагностического значения.

Выявленные анатомические особенности листьев между *A. vulgaris* и *A. absinthium* имеют важное значение как с точки зрения физиологической адаптации к различным экологическим условиям, так и с позиции внутривидовой диагностики. Наличие изолатерального мезофилла и развитой системы трихом у *A. absinthium* демонстрирует типичные черты ксерофитного адаптивного комплекса, в то время как анатомическая организация *A. vulgaris* соответствует мезофитной экотипической группе. Эти различия подтверждают существование выраженной морфо-анатомической дивергенции в пределах рода *Artemisia*, что может быть использовано при таксономической ревизии и для уточнения экологической типологии видов.

**Вывод.** Сравнительные морфологические и анатомические исследования видов рода *Artemisia* показали, что представители данного рода демонстрируют значительное видоспецифическое разнообразие, обусловленное как генетическими особенностями, так и адаптацией к различным экологическим условиям.

Установлено, что такие признаки, как форма и размер листьев (от цельных до глубоко перисто-рассечённых), их окраска (от светло-зелёной до серо-зелёной), тип соцветий, а также морфологические особенности стебля и корневой системы, имеют важное диагностическое значение при идентификации видов внутри рода.

Анатомические различия, выявленные в структуре мезофилла, эпидермиса, механических и проводящих тканей, подтверждают высокую степень приспособленности видов *Artemisia* к различным условиям среды от степных и горных регионов до аридных зон. В частности, наличие ксероморфных признаков, таких как утолщённый эпидермис, развитая механическая ткань и трахеидные элементы ксилемы, свидетельствует об адаптации к водному дефициту и экстремальным климатическим условиям.

Различия в анатомическом строении листа и стебля, включая наличие железистых и нежелезистых трихом, а также особенности сосудистых пучков, служат как критерием экологической пластичности, так и ценным источником для уточнения таксономических взаимоотношений между видами рода *Artemisia*.

Таким образом, полученные данные подтверждают, что морфо-анатомические характеристики являются надёжной основой для систематической дифференциации и понимания адаптационных стратегий видов *Artemisia*. Результаты исследования способствуют углублению представлений о биологии, экологии и эволюционном развитии данного рода.

*Список использованной литературы:*

1. Zubair Z, Ismath S, Seyed N.A. A comprehensive review with pharmacological potential of “mother of herbs”- *Artemisia Vulgaris* Linn // *World J Pharm Pharm Sci.* – 2022. – No.9. – P.240-251.
2. Berechet M.D., Stelescu M.D., Manaila E., Craciun G. Chemical composition of the essential oil of *Artemisia absinthium* from Romania // *Rev Chim.* – 2015. No.66. – P.1814-1818.
3. Lohani H., Gwari G., Bhandari U., Haider S.Z., Andola H., Chauhan N. Variability in the essential oils from aerial parts of *Artemisia vulgaris* L. grown in Uttarakhand (India). *J.Essent // Oil Bear. Plants.* – 2016. – No.19. – P.103-107.
4. Алякин А.А., Ефремов А.А., Ангаскиева А.С., Гребенникова В.В. Химический состав эфирных масел *Artemisia absinthium* L. и *Artemisia vulgaris* L., произрастающих на территории Красноярского края // *Химия растительного сырья.* 2011. – №3. – С.123-127.
5. Wang, J.; Zhu, F.; Zhou, X.M.; Niu C.Y.; Lei, C.L. Repellent and fumigant activity of essential oil from *Artemisia vulgaris* to *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) // *Stored Prod. Res.* – 2006. – No.42. – P.339-347.
6. Pietrzak W., Nowak R. Impact of Harvest Conditions and Host Tree Species on Chemical Composition and Antioxidant Activity of Extracts from *Viscum album* L. // *Molecules.* – 2021. – No.26, – P. 37-41.
7. Benkhaled A., Boudjelal A., Napoli E.; Baali F., Ruberto G. Phytochemical Profile, Antioxidant Activity and Wound Healing Properties of *Artemisia absinthium* Essential Oil. *Asian Pac. J. // Trop. Biomed.* – 2020. – No.10, – P. 496-460.
8. Димеева Л.А., Исламгулова А.Ф., Аблайханов Е.Т. Фитоценотическая характеристика степной растительности Джунгарского Алатау // *Материалы VII-го Международного симпозиума «Стени Северной Евразии».* Оренбург: Димур, 2015. – С.307-311.
9. Grudzinskaya L.M., Gemejyeva N.G., Karzhaubekova Z.Z. The Kazakhstan medicinal flora survey in a leading families volume // *Bull. Karaganda Univ. Ser. Biol. Med. Geogr.*; 2020. – No.4. – P. 39-51.
10. Dickison W. C. *Integrative Plant Anatomy.* – San Diego: Academic Press, 2000. – 533 p.

11. Mamedov N., Gardner Z., Craker L. Medicinal Plants Used in Russia and Central Asia for the Treatment of Selected Skin Conditions // *Herbs Spices Med. Plants.* – 2005. – No.11. – P. 191-222.
12. Коробков А.А. Род Полынь – *Artemisia L.* // *Сосудистые растения Советского Дальнего Востока.* – Том. 6. – СПб., 1992. – С. 120-159.
13. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их исследование. – Москва: Наука, 1962. – 201 с.
14. Полевая геоботаника. – Москва – Ленинград: Наука, 1959-1976, в 5 томах. – Т. 1-5.

References:

1. Zubair Z, Ismath S, Seyed N.A. A comprehensive review with pharmacological potential of “mother of herbs”- *Artemisia Vulgaris Linn* // *World J Pharm Pharm Sci.* – 2022. – No.9. - P.240-251.
2. Berechet M.D., Stelescu M.D., Manaila E., Craciun G. Chemical composition of the essential oil of *Artemisia absinthium* from Romania // *Rev Chim.* – 2015. No.66. - P.1814-1818.
3. Lohani H., Gwari G., Bhandari U., Haider S.Z., Andola H., Chauhan N. Variability in the essential oils from aerial parts of *Artemisia vulgaris L.* grown in Uttarakhand (India). *J.Essent // Oil Bear. Plants.* – 2016. – No.19. - P.103-107.
4. Alyakin A.A., Efremov A.A., Angaskieva A.S., Grebennikova V.V. Chemical composition of essential oils *Artemisia absinthium L.* u *Artemisia vulgáris L.*, growing on the territory of the Krasnoyarsk territory // *Chemistry of plant raw materials.* 2011. – №3. – P.123-127.
5. Wang, J.; Zhu, F.; Zhou, X.M.; Niu C.Y.; Lei, C.L. Repellent and fumigant activity of essential oil from *Artemisia vulgaris* to *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae) // *Stored Prod. Res.* – 2006. – No.42. – P.339-347.
6. Pietrzak W., Nowak R. Impact of Harvest Conditions and Host Tree Species on Chemical Composition and Antioxidant Activity of Extracts from *Viscum album L.* // *Molecules.* – 2021. – No.26, – P. 37-41.
7. Benkhaled A., Boudjelal A., Napoli E.; Baali F., Ruberto G. Phytochemical Profile, Antioxidant Activity and Wound Healing Properties of *Artemisia absinthium* Essential Oil. *AsianPac. J. // Trop. Biomed.* – 2020. – No.10, – P. 496-460.
8. Dimeeva L.A., Islamgulova A.F., Ablaihanov E.T. Phytocenotic characteristics of steppe vegetation of the Dzungarian Alatau // *Proceedings of the VII-th International Symposium "Steppes of Northern Eurasia". Orenburg: Dimur,* 2015. – P.307-311.
9. Grudzinskaya L.M., Gemejiyeva N.G., Karzhaubekova Z.Z. The Kazakhstan medicinal flora survey in a leading families volume // *Bull. Karaganda Univ. Ser. Biol. Med. Geogr.;* 2020. – No.4. - P. 39-51.
10. Dickison W. C. *Integrative Plant Anatomy.* – San Diego: Academic Press, 2000. – 533 p.
11. Mamedov N., Gardner Z., Craker L. Medicinal Plants Used in Russia and Central Asia for the Treatment of Selected Skin Conditions // *Herbs Spices Med. Plants.* – 2005. – No.11. - P. 191-222.
12. Korobkov A.A. Genus Wormwood – *Artemisia L.* // *Vascular plants of the Soviet Far East.* – Tom. 6. – St. Petersburg., 1992. – P. 120-159.
13. Serebryakov I.G. *Life forms of higher plants and their research.* – Moscow: Nauka, 1962. – 201 p.
14. *Field geobotany.* – Moscow-Leningrad: Nauka, 1959-1976, in 5 volumes. – V. 1-5

Т.М. Секерова\* , А.А. Санатбек<sup>1</sup> , Ж.С. Тилеубаева<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Абай атындағы қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., Қазақстан  
[sanatbek.aruzhan@mail.ru](mailto:sanatbek.aruzhan@mail.ru)

## КЕРБУЛАҚ ШАТҚАЛЫНДА ӨСЕТІН TAMARIX L. ТУЫСЫНЫҢ КЕЙБІР ТҮРЛЕРІНІҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Аңдатпа

Тамарикс туысына ыстық климатқа бейімделген жетпіске жуық түр кіреді. *Tamarix* туысы Жерорта теңізінен шыққан және табиғатта түрлері Францияның солтүстік-батысынан Қытайдың солтүстік-шығысқа дейін таралған. Сонымен қатар, негізгі таралудан басқа да оқшауланған Африканың әртүрлі бөліктерінде таралған бірнеше түрлер бар. Жалпы, *Tamarix* туысы өкілдері ыстық, құрғақ жағдайларға өсуге бейімделген, ылғалды топырақта да өседі, сонымен қатар ұзақ су басу және топырақтың қатты тұздануына төтеп бере алады. Негізінен *Tamarix* туысы өкілдері құмды немесе сазды топырақты жақсы өседі, суда еритін тұздарды дифференциалды түрде жинақтауға және босатуға қабілетті кринохалофиттердің керемет өкілдері болып табылады. Сондықтан бұл өсімдік түрлері топырақтың тұздануымен күресу, эрозияны болдырмау және табиғи экожүйелерді тұрақтандыруда маңызды рөл атқарады. құрғақ өсу жағдайлары, бірақ ұзақ су тасқынына төтеп бере алады және топырақтың тұзданудан сақтайды. Аймақтың құрғақ және тұзды топырақтарының әсерінен, бұл өсімдіктердің экстремалды экологиялық жағдайларға бейімделу ерекшеліктерін зерттеу қажет. Бұл өсімдіктердің микроскопиялық құрылымын зерттеу олардың физиологиялық бейімделу механизмдерін тереңірек түсінуге мүмкіндік береді. Мұндай зерттеулер өсімдіктердің қоршаған орта факторларына жауап беру механизмдерін анықтап қана қоймай, оларды болашақта экологиялық және агрономиялық мақсатта тиімді пайдалануға жол ашады. Мақалада зерттеу жұмысында жарық және электронды микроскопия әдістерін қолдану арқылы Кербулақ шатқалында өсетін *Tamarix L.* туысы түрлерін жапырақ, сабақ және тамыр ұлпаларының морфологиялық ерекшеліктері зерттеліп, олардың экологиялық бейімделу механизмдері анықталды. Алынған нәтижелер *Tamarix L.* өсімдіктерінің қоршаған ортаға бейімделуін тереңірек түсінуге және оларды табиғатты қорғау, шөлейттену мен топырақтың тұздануымен күрес салаларында тиімді қолдануға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл мәліметтер өсімдіктердің селекциясы мен биоинженерия салаларында жаңа мүмкіндіктер ашуға ықпал етеді.

**Түйін сөздер:** *Tamarix laxa*, *Tamarix ramosissima*, морфологиялық сипаттама, сабақ құрылымы, жапырақ құрылымы, гүл құрылысы, тамыр жүйесі, тозандану, эпидермис бездері, құрғақшылыққа бейімделу.

Секерова Т.М.\* , Санатбек А.А.<sup>1</sup> , Тилеубаева Ж.С.<sup>2</sup> ,

<sup>1</sup>Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан  
[sanatbek.aruzhan@mail.ru](mailto:sanatbek.aruzhan@mail.ru)

## TAMARIX L., ПРОИЗРАСТАЮЩИЙ В УЩЕЛЬЕ КЕРБУЛАК. МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА

Аннотация

В данной статье рассматриваются микроскопические структурные особенности некоторых видов рода *Tamarix L.*, произрастающих в ущелье Кербулак. Актуальность

исследования обусловлена засушливыми и засоленными почвами данного региона, что требует изучения механизмов адаптации этих растений к экстремальным экологическим условиям. Виды *Tamarix* L. играют важную роль в борьбе с засолением почв, предотвращении эрозии и стабилизации природных экосистем. Кроме того, изучение микроскопического строения этих растений позволяет глубже понять их физиологические адаптационные механизмы. Подобные исследования не только раскрывают реакции растений на факторы окружающей среды, но и открывают возможности их эффективного использования в экологических и агрономических целях.

В ходе исследования были определены анатомические характеристики тканей листьев, стебля и корня растений. В результате микроскопических исследований выявлены основные морфологические особенности, обеспечивающие устойчивость этих растений к засухе и засолению. Применение методов световой и электронной микроскопии позволило детально изучить клеточное строение *Tamarix* L. и определить механизмы их экологической адаптации.

Полученные результаты способствуют пониманию особенностей приспособляемости растений к окружающей среде и их эффективному использованию в природоохранной деятельности, борьбе с опустыниванием и засолением почв. Более того, эти данные открывают новые перспективы в области селекции растений и биоинженерии. Таким образом, результаты исследования могут стать основой для будущих научных работ, направленных на повышение адаптивных способностей растений. Из-за сухих и солёных почв региона необходимо исследовать особенности адаптации этих растений к экстремальным экологическим условиям. Полученные результаты помогут глубже понять особенности адаптации растений *Tamarix* L. к окружающей среде и эффективно использовать их в области охраны природы, борьбы с опустыниванием и засолением почв. Кроме того, эти данные будут способствовать открытию новых перспектив в области селекции и биоинженерии растений

**Ключевые слова:** *Tamarix laxa*, *Tamarix ramosissima*, морфологическая характеристика, строение стебля, строение листа, строение цветка, корневая система, опыление, эпидермальные железы, адаптация к засухе.

T.Sekerova \*  , A.Sanatbek <sup>1</sup>  , Z.Tileubaeva <sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>Al-Farabi Kazakh National university Almaty, Kazakhstan

[sanatbek.aruzhan@mail.ru](mailto:sanatbek.aruzhan@mail.ru)

## MORPHOLOGICAL FEATURES OF SOME SPECIES OF THE GENUS TAMARIX L. GROWING IN THE KERBULAK GORGE

### Abstract

This article examines the microscopic structural features of some species of the *Tamarix* L. genus growing in the Kerbulak Gorge. The relevance of the study is determined by the arid and saline soils of the region, which require studying the mechanisms of adaptation of these plants to extreme environmental conditions. *Tamarix* L. species play an important role in combating soil salinization, preventing erosion, and stabilizing natural ecosystems. Additionally, studying the microscopic structure of these plants helps to better understand their physiological adaptation mechanisms. Such studies not only reveal how plants respond to environmental factors, but also open opportunities for their effective use in environmental and agronomic purposes.

In the course of the study, anatomical characteristics of the leaf, stem, and root tissues of the plants were identified. The results of microscopic studies revealed the main morphological features that provide the resistance of these plants to drought and salinization. The use of light and electron

microscopy methods allowed a detailed study of the cellular structure of *Tamarix* L. and determination of their ecological adaptation mechanisms.

The obtained results contribute to a deeper understanding of the adaptability of these plants to their environment and their effective use in environmental protection, combating desertification, and soil salinization. Moreover, these data open new prospects in plant breeding and biotechnology. Thus, the results of this study can serve as a basis for future scientific work aimed at improving the adaptive capabilities of plants. Due to the dry and saline soils of the region, it is necessary to study the adaptation features of these plants to extreme ecological conditions. The obtained results will help to better understand the adaptation features of *Tamarix* L. plants to the environment and effectively utilize them in nature conservation, combating desertification, and soil salinization. Furthermore, these data will contribute to opening new perspectives in the fields of plant breeding and biotechnology.

**Keywords:** *Tamarix laxa*, *Tamarix ramosissima*, morphological characteristics, stem structure, leaf structure, flower structure, root system, pollination, epidermal glands, drought adaptation.

**Кіріспе.** *Tamarix* L. туысы – *Tamaricaceae* тұқымдасына, *Caryophyllales* отрядына жататын көпжылдық ағаштар мен бұтал өсімдіктер. *Tamarix* L. (жыңғыл) – әлемнің көптеген құрғақ және тұзды аймақтарында өсетін ерекше өсімдік туысы. Ол табиғи экожүйелерде ғана емес, сонымен қатар ауыл шаруашылығы мен қоршаған ортаны қорғау саласында да маңызды рөл атқарады [1, 2]. Жыңғыл туыс түрлері шөлейт және тұзданған аймақтарда топырақтың эрозиясын болдырмауға, жерді бекітуге және микроклиматты реттеуге ықпал етеді. Бұл өсімдік әсіресе Орталық Азия, Таяу Шығыс, Солтүстік Африка, Солтүстік және Оңтүстік Американың құрғақ аудандарында кең таралған. Қазақстан аумағында, соның ішінде Кербұлақ шатқалында бірнеше түрі өседі [3, 4].

*Tamarix* L. түрлері табиғатта әртүрлі экожүйелерде кездеседі, әсіресе өзен аңғарларында, сортаңды жерлерде және құмды топырақтарда жақсы өседі. Бұл өсімдіктердің негізгі ерекшелігі – олардың төтенше климаттық жағдайларға, соның ішінде жоғары температура, құрғақшылық және тұзданған ортаға бейімделу қабілеті [5]. Көптеген елдерде тамариксті орман мелиорациясы, жайылымдарды жақсарту, жасыл қорғаныс белдеулерін құру және шөлейттенуге қарсы күресу мақсатында пайдаланады [6]. Тамарикс экологиялық төзімділігімен ерекшеленеді. Оның түбір жүйесі топырақтың терең қабаттарына дейін жетіп, суды тиімді сіңіреді, ал жапырақтарындағы тұз бездері арқылы артық тұзды сыртқа шығарып, тұзды ортаға бейімделуге мүмкіндік береді. Бұл қасиеттері оны сортаңданған жерлерді игеруде, жасыл аймақтарды қалпына келтіруде маңызды құралға айналдырады [9]. Сонымен қатар, тамарикс жел эрозиясын азайтып, құм көшкіндерінің алдын алады, су қоймалары мен өзен жағалауларын бекіту үшін де пайдаланылады. Сондықтан эрозияға қарсы тиімді құрал ретінде қарастырылады, өйткені олардың тамыр жүйесі топырақты бекітіп, жел эрозиясынан қорғайды. Тамарикстің маңызы тек экологиялық тұрғыда ғана емес, сонымен қатар экономикалық және мәдени аспектілерде де көрінеді [7]. Көптеген халықтар оны отын, құрылыс материалы және дәстүрлі медицинада дәрілік өсімдік ретінде пайдаланады. Оның қабығы мен жапырақтарынан алынатын экстракттардың антисептикалық және қабынуға қарсы қасиеттерімен белгілі. Сонымен қатар, кейбір түрлері сәндік өсімдік ретінде бақтар мен саябақтарда өсіріледі [8].

*Tamarix* L. туысына жататын өсімдіктер – негізінен бұта немесе кішігірім ағаш түрінде өсетін, құрғақ және тұзды жерлерге бейімделген өсімдіктер [9]. Олар көбінесе сортаң және құмды топырақтарда өседі. Жапырақтары ұсақ, қабыршақ немесе ине тәрізді, бұл судың булануын азайтады. Сабақтары жіңішке, икемді, қабығы қабыршақты келеді. Ұсақ гүлдері шашақты гүлшоғырларда орналасып, өсімдікке сән береді. Бұл өсімдіктердің экологиялық бейімделу ерекшеліктері олардың құрғақ және тұзды ортада тіршілік ету қабілетіне байланысты. Күшті тамыр жүйесі ылғалды терең қабаттардан сіңіруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жапырақтарында тұзды бөліп шығаратын бездері бар, бұл оларды сортаң

топырақтарда өсіп-жетілуге бейімдейді [10]. Тамариксті зерттеу – оның қоршаған ортаға бейімделу механизмдерін түсінуге, топырақтың тұздануымен күресудің жаңа әдістерін әзірлеуге және табиғатты қорғау шараларын жетілдіруге мүмкіндік береді. Климаттың өзгеруі мен шөлейттенудің үдеуі жағдайында бұл өсімдіктің маңызы арта түсуде. Сондықтан тамарикстің экологиялық, биологиялық және шаруашылықтық қасиеттерін жан-жақты зерттеу – қазіргі заманғы ғылым мен тәжірибе үшін өзекті мәселелердің бірі [11].

Қазақстанның әртүрлі өңірлерінде өсетін *Tamarix* түрлерінің морфологиялық және анатомиялық ерекшеліктерін олардың экологиялық бейімделудің ерекше үлгілері ретінде қарастыруға мүмкіндік береді. Бұл өсімдіктердің тамыр жүйесі өте күшті дамыған, тереңге бойлайтын тамырлар арқылы олар топырақтың төменгі қабаттарынан ылғал сіңіреді. Жапырақтары су тапшылығы жағдайында булануды барынша төмендету үшін ерекше құрылымға ие [10]. Кербұлақ шатқалы табиғи тұрғыдан алғанда күрделі экожүйе болып табылады. Бұл жерде температураның маусымдық және тәуліктік ауытқулары айтарлықтай жоғары. Жергілікті өсімдіктерге тән басты қасиет – тіршілік ету ортасының қатаң жағдайларына төзімділік. *Tamarix L.* түрлері бұл ортаға жақсы бейімделген, себебі олардың суды үнемдеуге және тұзданған топырақтарда тіршілік етуге арналған физиологиялық және анатомиялық механизмдері бар, артық тұзды жапырақтары арқылы бөліп шығарады. Бұл қасиеті оларды мелиорациялық іс-шараларда пайдалануға мүмкіндік береді [12, 13].

*Tamarix L.* өсімдіктерінің зерттелуі ботаника, экология және ауыл шаруашылығы ғылымдар саласында маңызды мәселенің бірі. Бұл туыс өсімдік түрлерін құрғақшылыққа төзімділігіне орай ауыл шаруашылығында, әсіресе сортаң жерлерде өсімдіктердің өнімділігін арттыру мақсатында пайдалануға болады.

**Материалдар мен әдістер.** Зерттеу нысаны ретінде Кербұлақ шатқалында өсетін (*Tamaricae*) тұқымдасының *Tamarix* туысының *Tamarix laxa* Willd және *T. ramosissima* Led. екі түрі алынды.

Зерттеу жұмыстары Қазақстан Республикасының Алматы облысында орналасқан Кербұлақ шатқалында жүргізілді. Кербұлақ шатқалы Қазақстанның Жетісу (Семиречье) өңірінде орналасқан, Алматы облысының аумағында. Бұл шатқал Іле өзенінің бойында, Балқаш көліне жақын жерде орналасқан. Кербұлақ шатқалының нақты координаталары шамамен 44.5° солтүстік ендік пен 76.0° шығыс бойлықта орналасқан. Бұл аймақ өсімдіктердің экологиялық бейімделуін зерттеуге қолайлы, өйткені онда құрғақшылыққа, тұздануға және қатал климаттық жағдайларға төзімді өсімдіктер кездеседі.

Өсімдік түрлерінің гербарий үлгілері мамыр – шілде айларында жиналып, ботаникалық папкаға орналастырылды, содан кейін зертханалық жағдайда өңделді [14, 15]. Тұздың жиналуын және тұздың бөлінуін зерттеу кезіндегі бақылаулар вегетациялық кезеңде өлшемді пышақпен кесіп алынған жапырақтарда жүргізілді одан әрі тринокулярлы микроскопында 40 есе үлкейту арқылы зерттелді. Топырақтың тұздылық дәрежесін анықтау үшін сынамалар алынды. Тіршілік ету ортасының тұздылық дәрежесін анықтау мақсатында топырақ сынамалары Жетісу облысы, Кербұлақ ауданының аумағында екі зерттелетін өсімдік түрінен 2 метр қашықтықта алынды. Тұздану дәрежесі мен құрамын салыстыру үшін сулы тұзды экстракт алу мақсатында топырақ сынамалары өсімдік жапырақ жамылғысының астынан және өсімдік түбінен алынды [16]. Иондық құрам мен тығыз тұз құрамын зерттеу үшін топырақ сынамалары 0-10, 10-15, 40 және 60 см горизонттарынан алынды. Осылайша, топырақтың жоғарғы қабатындағы (өсімдік тамыры таралған аймақ) сортаң (беткі тұздану) және тұзды-нашарланған (орташа профильді тұздану) горизонттар зерттелді [17,18]. Сулы сығынды (экстрактын) алу үшін 50 г топырақ үлгісі алынды, оны 250 мл жалпақ түбі бар колбаға салып 250 мл дистилденген су құйып, 15 минут шайқадық. Көк жолағы бар күлден тазартылған қағаз сүзгісі арқылы сүзілді. 50 мл фарфор кесе ішіне салынып, кептіру шкафында 700-750°C – та температурада 3 сағат кептірілді. Су сығындысы фарфор шыныаяқта кепкенше буландырылды. Фарфор тостағындағы су экстракты толық буланғаннан кейін оның құрғақ қалдығы анықталды. Құрғақ тостаған салмағы мен тұз

қалдығы бар тостаған салмағының айырмасы арқылы су экстрактындағы тұз массасы есептелді [19,20].

**Нәтижелер.** Кербұлақ шатқалында кездесетін *Tamarix L.* туысының *Tamarix laxa Willd.* және *T. ramosissima Ledeb* түрлерінің морфологиялық ерекшеліктері салыстырмалы зерттелінді. Биомерияқ зерттеулерде *Tamarix laxa Willd.* өсімдігінің биіктігі 4-5 метр аралығында, ал *T. ramosissima* 2-3 метр аралығында болды. *T. laxa* бұтақтары жайылып өскен жасыл-көкшіл түстілігі, жапырақтары тік орналасқандығы, ұзындығы 1 мм-ге дейін жететіндігі, пішіні сопақ-ромб тәрізді немесе жұмыртқа тәрізді, ұшы сүйірленген және түп негізіне қарай тарылғаны, гүлдері қызғылтылығы, тығыз шашақтарда (4×1 см), олар өз кезегінде жоғарғы сыпыртқы гүлшоғырына жиналғаны, қысқа гүлсағақтарда орналасқаны, ал *T. ramosissima* кең тік, тармақты бұтақтануы сирек, бетінде тұз бөлетін кішкентай қондырмалы жасыл немесе көк-сұр қабыршақ тәрізді жапырақтары бар, гүлдері ұзын шашақтарда жиналған, ұсақ, тостағанша жапырақшасы және төрт-бес күлтелі қызғылт гүлсерігі бары, жемісі – ашылатын қауашақтығы, тұқымдары ұсақ, хохолкасы бар анықталды (кесте 1).

Кесте 1. *Tamarix* туыс түрінің салыстырмалы сипаттамасы

Көрсеткіштері	<i>Tamarix laxa Willd.</i>	<i>Tamarix ramosissima Ledeb</i>
Тіршілік формасы	Ірі, бұтақты шағын ағаш. Бұтақтары жайылып өседі, жалаңаш, жасыл және көкшіл. Фанерофит	Биіктігі 2-3 метра болатын бұта, гипергалофит
Жапырақтары	Жапырақтары тік орналасқан, ұзындығы 1 мм-ге дейін, сопақ-ромб тәрізді немесе жұмыртқа тәрізді, Ұшы сүйірленген және түп негізіне қарай тарылған	Бетінде тұз бөлетін кішкентай қондырмалы жасыл немесе көк-сұр қабыршақ тәрізді жапырақтары бар
Гүлдері	Гүлдері қызғылт, тығыз шашақтарда (4×1 см), олар өз кезегінде жоғарғы сыпыртқы гүлшоғырына жиналған, қысқа гүлсағақтарда орналасқан.	Гүлдері ұсақ, тостағанша жапырақшасы және төрт-бес күлтелі қызғылт гүлсерігі бар. Гүлдері ұзын шашақтарда жиналған. Жемісі – ашылатын қауашақ. Тұқымдары ұсақ, үлпілдек түктері (айдары) бар.
Гүлдеу мерзімі	Екі ай бойы гүлдейді	Гүлденген мерзімдері: мамыр – тамыз айлары.

*Tamarix laxa* жапырақтары өте ұсақ, ал гүлдері қызғылт немесе ақ түсті, тамыры тереңге бойлап өскен, бұл оның сортаң және құрғақ жерлерден ылғал алуға қабілеттін артыра түседі, өзен жағалауларында, сортаң далаларда өседі және топырақ эрозиясын азайтуға көмектеседі. *Tamarix ramosissima Ledeb.* – кең таралған, орташа биіктіктегі ағаш немесе бұта түрінде өсетін өсімдік. Топырақтың құрғақшылық пен тұздануына төзімді. Сабақтары қызғылт-қоңыр, жапырақтары қабыршақ тәрізді, ал гүлдері ашық қызғылт немесе күлгін түсті. Ол сортаң, құмды жерлерде, өзен аңғарларында өседі және жел эрозиясын азайтады.

Тамарикс рамосиссима (*Tamarix ramosissima*) және Тамарикс Лакса (*Tamarix laxa*) өсімдіктерінің сабақтарын морфологиялық құрылымын зерттеу нәтижесінде олардың пішіні, түсі, қабықшасы және ішкі құрылысындағы ұқсастықтар мен айырмашылықтарды байқадық. Екі өсімдіктің де сабақтары көбіне 3-4 қырлы немесе цилиндр тәрізді болып келеді, бірақ Тамарикс рамосиссиманың сабақтарының қырлары анығырақ көрініп, беті сәл қырлы және ересек өсімдіктерде қатайып, тығыздалады, ал Тамарикс Лаксаның сабақтары біршама жұмсақ және қырлары азырақ айқын болуы мүмкін. Түсі жағынан екі өсімдіктің де жас

сабақтары қызғылт немесе қызғылт-қоңыр түсті болып, уақыт өте келе сұрғылт немесе қоңыр түске өзгереді, бірақ Тамарикс Лаксаның түсі ашық немесе азырақ қоңыр болуы мүмкін. Қабықшасы жағынан екеуінің де қабықтары жұқа және қабыршақтанып түседі, бірақ Тамарикс Лаксаның қабықшасы азырақ қабыршақтанып, жаңарған қабаттары арқылы өсімдікке ерекше сыртқы сипат береді. Осылайша, Тамарикс рamosissima мен Тамарикс Лакса өсімдіктерінің сабақтары көптеген ұқсас сипаттамаларға ие болса да, олардың пішіні, түсі, қабықшасы және ішкі құрылысында кейбір айырмашылықтар көрінді, бұл айырмашылықтар өсімдіктердің түрлеріне және олардың өсу ортасына байланысты болуы мүмкін (сурет 1, 2).



*Сурет 1 - Кербұлақ шатқалында өскен Tamarix laxa Willd*



*Сурет 2 - Кербұлақ шатқалында өскен Tamarix ramosissima Ledeb*

Тамарикс туысына жататын өсімдіктердің жапырақтары ұсақ, қабыршақ тәрізді, сопақша немесе жіңішке-ланцетті пішінді болады, бұл ерекшелік су булануын азайтуға көмектеседі. Жапырақтары негізінен сұр-жасыл түсті, кейбір түрлерінде ашық жасыл немесе көкшіл реңктер байқалады. Жапырақтардың құрылымы қалың кутикула қабатымен қапталған, бұл

судың булануын азайтып, құрғақшылыққа төзімділікті арттырады. Сонымен қатар, жапырақ эпидермисінде тұз бөлетін бездер бар, олар артық тұзды сыртқа шығарып, өсімдікті сортаң ортаға бейімдейді. Жапырақтар көбіне сабақта кезектесіп немесе шоғырланып орналасады, кейбір түрлерінде қарама-қарсы орналасуы да мүмкін.

Тамарикс рамосиссима (*T. ramosissima*) және Тамарикс Лакса (*T. laxa*) өсімдіктерінің жапырақтарын салыстырғанда олардың пішіні, түсі, құрылымы және орналасуындағы ұқсастықтар мен айырмашылықтары анықталды. Екі өсімдіктің де жапырақтары ұсақ, қабыршақ тәрізді және сопақша немесе жіңішке-ланцетті пішінді, бұл су булануын азайтуға көмектеседі. Түсі жағынан екеуінің де жапырақтары негізінен сұр-жасыл, бірақ Тамарикс рамосиссиманың жапырақтарында ашық жасыл реңктер жиі кездеседі, ал Тамарикс Лаксаның жапырақтарында көкшіл реңктер байқалынды. Құрылымы жағынан екі өсімдіктің де жапырақтары қалың кутикула қабатымен қапталған, бұл судың булануын азайтып, құрғақшылыққа төзімділікті арттырады. Сонымен қатар микроскопиялық зерттеу кезінде екі өсімдікте бірдей жапырақ эпидермисінде тұз бөлетін бездер бары анықталды. Әдебиет мәліметтері бойынша жапырақ эпидермисіндегі бездер артық тұзды сыртқа шығарып, өсімдікті сортаң ортаға бейімдейді. Орналасуы жағынан екі өсімдіктің де жапырақтары сабақта кезектесіп немесе шоғырланып орналасқан, бірақ Тамарикс рамосиссиманың жапырақтары кейде қарама-қарсы орналасқан болды, ал Тамарикс Лаксаның жапырақтары негізінен кезектесіп орналасады. Осылайша, екі өсімдіктің де жапырақтары көптеген ұқсас сипаттамаларға ие болса да, олардың түсі, құрылымы және орналасуында кейбір айырмашылықтар бар, бұл айырмашылықтар өсімдіктердің түрлеріне және олардың өсу ортасына байланысты болуы мүмкін.

*T. ramosissima* және *T. laxa* өсімдіктерінің гүлдерінің салыстырмалы зерттеуде екі өсімдіктің де гүлдері қызғылт, күлгін немесе ақ түсті болып келді, бірақ Тамарикс рамосиссиманың гүлдерінің түсі ашық қызғылт немесе күлгін реңктерге ие болды, ал Тамарикс Лаксаның гүлдері ашық қызғылт түсті болды. Гүлдерінің пішіні екеуінде де майда, қосжынысты және актиноморфты, ал гүлдің жиегі 4-5 күлтеден тұрды. Гүлшоғырлары жағынан екеуінің де гүлдері шашақты немесе масақ тәрізді гүлшоғырларына жиналған, бірақ Тамарикс рамосиссиманың гүлшоғырлары сабақтың жоғарғы бөлігінде жиі шоғырланып орналасқан, ал Тамарикс Лаксаның гүлшоғырлары біршама сирек орналасқан. Тозаңдануы жағынан екі өсімдік те анемофилді, бірақ Тамарикс рамосиссимада энтомофильді тозаңдануы да байқалынды. Зерттеу нәтижесінде анықталған гүл құрылымының ұқсастықтарымен қатар, жапырағының, гүлінің түсі, гүлшоғыры және тозаңдануы жағынан айырмашылықтар бары анықталынды. Екі өсімдіктің тамыр жүйесін салыстырмалы зерттеуде екеуінің де тамыр жүйесі терең таралған және күшті дамығаны анықталды, бұл олардың сортаң және құрғақ ортада ылғал сіңіру қабілетін көрсетеді. Тамарикс рамосиссиманың тамыр жүйесі өзен аңғарларында өсуге бейімделген болса, Тамарикс Лаксаның тамыр жүйесі шөлейт жерлерде өсуге бейімделген. Құрылымы жағынан екеуінің де тамыр жүйесінде ксилема мен флоэма жақсы дамыған, бұл су мен қоректік заттардың тиімді тасымалдануын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, екеуінің де тамыр жүйесінде паренхима жасушалары суды сақтауға бейімделген, бұл өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігін арттырады. Алайда, Тамарикс рамосиссиманың тамыр жүйесі кейбір жағдайларда Тамарикс Лаксаға қарағанда тереңірек таралғаны, 20-40 см дейін вертикалды бағытта, одан кейін көлбей өсуі анықталды. Ғалымдардың зерттеулерінде *T. ramosissima* тамыры тек тігінен төмен қарай 28 см тереңдікке дейін өсетіні, содан кейін бірнеше сатылы иілулер жасай өсуді жалғастырып, кейде жайылып, кейде тігінен төмен қарай өседі және топырақты 100 см тереңдікке еніп, жер асты суларының деңгейіне жететінің, жер асты 5-тен 10 см-ге дейінгі тереңдікте тамырдан бірнеше өркендер таралатынын сипаттаған. Бұл өсімдікке оның өзен аңғарларындағы ылғалды тереңірек сіңіруіне мүмкіндік береді. Осылайша, екі өсімдіктің де тамыр жүйесі көптеген ұқсас сипаттамаларға ие болса да, өсімдіктердің түрлеріне және олардың бейімделу ерекшеліктеріне байланысты олардың орналасу ортасына байланысты кейбір айырмашылықтар бары анықталынды.

Әдеби дереккөздерден Тамарикс тұқымдасының тұзды жағдайда өсіруге жақсы бейімделгені және осы сипаттамасына сүйене отырып, галофит ретінде жіктелгені баяндалған. *Tamarix* тұқымдасының тұзды жағдайларға бейімделуінің негізгі механизмі – тұзды шығару. Біздің зерттеу жұмысымыздың тамаристерге тұздың бөліну механизмі де зерттелінді. Осыған байланысты біз зерттеп отырған түрлердің өсуі барысында топырақ жағдайы анықталынды. Кестеде 2 – де *Tamarix* өскен топырақ құрамынан анықталған ион түрлері және олардың өсімдікке әсері сипатталынған.

Кесте 2. Топырақ құрамынан анықталған ион түрлері және олардың өсімдікке әсері

Ион түрі	Концентрация деңгейі, %	Өскен ортадағы өзгеріс	Әсері
Na+	0,01-0,15	Тұзды топырақта көп кездеседі. Өсімдіктер осы ионды сіңіріп, жапырақтарға жеткізеді.	Топырақтың тұздануы жоғары болған жағдайда натрийдің концентрациясы жоғары болады. Улы элемент, өсімдік үшін стресс тудырады, бірақ тұздану жағдайында өсімдіктер үшін маңызды болуы мүмкін.
Ca <sup>2+</sup>	0,1-0,5	Токсикалық емес элемент, бірақ жоғары концентрациясы өсімдіктің минералды балансына әсер етуі мүмкін.	Кальцийдің қалыпты концентрациясы өсімдіктердің минералды теңгерімін және тұзды сіңіру қабілетін реттейді. Тұздылықтың токсикалық емес элементі ретінде өсімдіктердің тұзды сіңіру қабілетін реттеуге көмектеседі.
Cl <sup>-</sup>	0,05-0,20	Су мен топырақта жоғары концентрацияда болады, әсіресе тұзды топырақтарда.	Хлорид анионының жоғары концентрациясы өсімдіктер үшін улы болуы мүмкін, бірақ кейбір өсімдіктер оны сіңіру арқылы тұзды ортада тіршілік етуге бейімделген. Өте улы, бірақ кейбір Тамарикс түрлері осы анионды сіңіру арқылы осындай ортада тіршілік етуге бейімделген.
SO <sub>4</sub>	0,03-0,15	Тұзды ортада жоғары концентрациясы байқалады.	Сульфат анионының жоғары концентрациясы өсімдіктер үшін токсикалық болуы мүмкін, оларды қоректік заттарды сіңіруде қиындықтар туғызады. Өте улы, әсіресе жоғары концентрацияда өсімдіктер үшін зиянды болуы мүмкін.
K+	0,02-0,10	Топырақта калий ионының мөлшері өсімдіктерге қолайлы жағдайда болады.	Калийдің қалыпты деңгейі өсімдіктердің су және тұз балансын сақтауға көмектеседі. Калий тапшылығы өсімдіктердің өсуін тежейді. Тұздылықтың қалыпты деңгейінде өсімдіктер үшін пайдалы, су мен тұз балансын сақтау үшін маңызды.

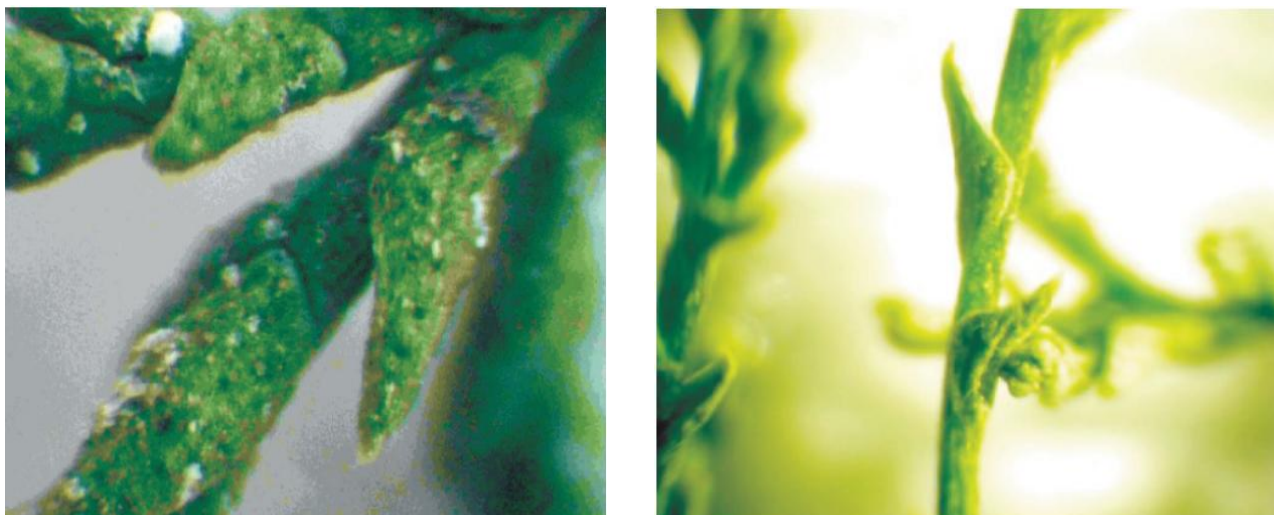
Тамырлы топырақ қабатының сортадануының сандық және сапалық құрамы бағаланды. Көпжылдық өсімдіктердің зерттелетін түрлері бір жерде ұзақ өсетіндіктен, олар өз мекендеріндегі топырақтың тұз құрамына әсер етіп, тамыр қабатындағы тұздарды сіңіріп, алып тастап, жапырақтармен топырақ бетіне шығарылғаннан кейін оларды таратады деп

болжауға болады. Топырақ профильдерінен алынған су сығындысындағы тұз қалдығының мөлшері тәж астындағы және тамырлы қабаттың тәжінің жанындағы әртүрлі болып шықты (3-кесте).

Кесте 3. *Tamarix* туысы түрлерінің тамыр аймағының су сығындысындағы тұз қалдығының мөлшері

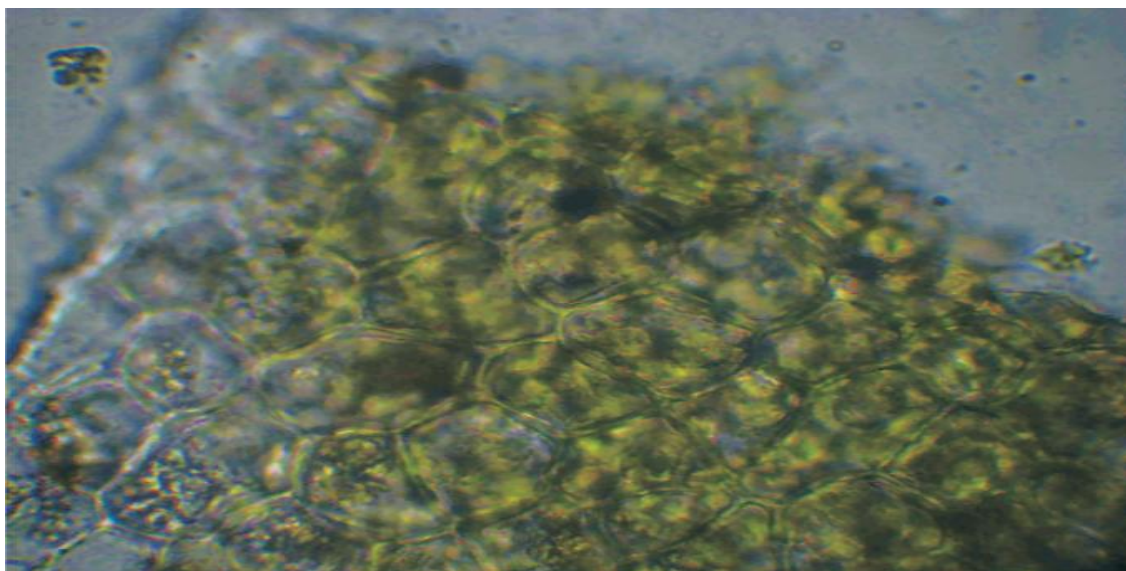
Топырақ қимасының қабаттары	Тәждің астында, %	Тәждің жанында, %
0-10 см	0,01	0,03
10-15 см	0,11	0,1
40 см	0,06	0,15
60 см	0,08	0,12

Түбірлік аймақтағы тәждің астында 40 және 60 см профильде тұз қалдығының мөлшері әлдеқайда аз – 0,06 және 0,08%, тиісінше тәждің жанында – 0,15 және 0,12% құрады. 10-15 см қабаттағы тұздардың мөлшері, тәждің жанындағы беткі қабатта 0-10 см, тәждің астындағы қабатқа (0,01%) қарағанда 3 есе көп (0,03%) болды. Бұл құбылыс тәж астындағы тамырлардың тұздарды сіңіруіне, тамырлар арқылы сіңірген тұздардың, жапырақтарға жеткізілуіне, одан буланып сыртқы орта шығуына, тәждің айналасындағы топыраққа таралуына байланысты болуы мүмкін. Сондықтан, белсенді тамыр әрекетінің аймағында, ұзақ өскен кезде *Tamarix* өсімдіктерінің тәжі астында, топырақ көкжиектерінің көзге көрінетін тұщылануы орын алады, бұл зерттелген өсімдік түрлерінің өсімін жақсартудың оң факторы бола алады. Су сығындыларының иондық құрамы бойынша талдау нәтижелері көрсеткендей, тұз экстрактінің катиондарының ішінде улы элемент ретінде  $\text{Na}^+$ , әсіресе тұздылықтың токсикалық емес элементі  $\text{Ca}^{2+}$  басым. Аниондардың ішінде ең жоғары концентрация хлорид ( $\text{Cl}^-$ ) және сульфат қалдығы ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) болып табылады, олар жоғары концентрацияларда өте улы. Сондықтан, тамарикс өсімдігінің тәжі астындағы белсенді тамыр аймағында ұзақ уақыт бойы өскен кезде топырақ горизонттарының айқын тұзсыздануы жүретінін көрсетеді. Бұл өсімдік түрлерінің өсуіне қолайлы орта жағдайын тудырады. Су сығындыларының иондық құрамы бойынша талдау нәтижелері көрсеткендей, тұз экстрактінің катиондарының ішінде улы элемент ретінде  $\text{Na}^+$ , әсіресе тұздылықтың токсикалық емес элементі  $\text{Ca}^{2+}$  басым. Аниондардың ішінде ең жоғары концентрация хлорид ( $\text{Cl}^-$ ) және сульфат қалдығы ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) болып табылады, олар жоғары концентрацияларда өте улы. Филогенез кезінде тұздарды ағзадан шығаруға қабілетті болуы қалыптасуы нәтижесінде барлық *Tamarix* түрлері топырақтың тұздану жағдайында өскенге бейімделген. Тұздардың бір бөлігі жапырақтары қурап түскен кезде жойылады. Бірақ әртүрлі түрлерінде тұздың бөліну механизмдері нашар зерттелген. Осыған мәселеге байланысты топырақ жағдайы мен сортаңдану заңдылықтары бірдей ортада өскен тамарикс туысының *T. ramosissima* (көп тармақты Тамарикс) және *T. laxa* (Шашыраңқы тамарикс) түрлерінің тұзды шығару зерттелінді. Вегетациялық кезең бойы көзбен шолу және МБС-9 микроскопының көмегімен жүргізілген зерттеулер нәтижесінде *T. ramosissima* тамарикс түрінде тұз бөлініп, бақылау кезеңі ішінде жапырақтар мен өркендердің бетінде жиналатындығы анықталды. Бұл процесс секреторлық жасушалар арқылы жүзеге асқан және тұз қабаты түрінде айқын байқалды. Ал екінші *T. laxa* түрінде жапырақтар мен өркендер бетінде тұздың жиналуы байқалмады (сурет 3).



Сурет 3 - *Tamarix ramosissima* және *Tamarix laxa* өсімдік түрлерінде тұз бөлінуін зерттеу

Судың транспирациялық ағынымен тамырдан сіңірілген тұздар сабақтан жапырақтарға жетеді және жасуша шырынында жиналмай, олар арқылы арнайы секреторлық жасушалар немесе жапырақтардың бүкіл бетінде орналасқан устьица арқылы шығарылады. Бұл түрлердің тұзды шығарудың әртүрлі механизмдері дамығанын көреміз. *Tamarix laxa* Жабайы жапырақтардың кесінділерін микроскопиялық зерттеу біздің болжамымызды растады. Бұл түрдегі тұздарды кетіру тұзбен бірге жапырақтардың өлі шеткі жасушаларын қабыршақтау арқылы жүреді. Өсімдікте тұздар жапырағының шеткі жасушаларына ауысады оларда шоғырланып жиналады, бұл олардың өліміне әкеледі. Фотосуреттен көрініп тұрғандай, мұндай жасушалар жапырақтың шетінде орналасады және кептіруден кейін олар қабығынан айырылады немесе жарылып, жерге түседі. Олар бірте-бірте басқа өлетін жасушалармен ауыстырылады (Сурет 4).



Сурет 4 - *Tamarix laxa* кесілген жапырағының фрагменттерінің микросуреттері

*Tamarix* L. түрлерінің микроскопиялық жапырақтары қалың кутикула қабатымен жабылған, бұл судың булануын шектейді. Микроскопиялық зерттеулер эпидермис жасушаларында тұзды бөліп шығаратын арнайы бездердің бар екені көрінді және бұл *Tamarix laxa*-да *T. amaris ramosissima* мен салыстырып қарағанда жақсы жетілгені анықталды.

**Талқылаулар.** Кейбір ғалымдардың зерттеулерінде де *Tamarix* туысының әртүрлі түрлері негізінен құрғақшылыққа және тұзды топырақтарға бейімделген баяндалған. Ramos A. (2008) және Li C. (2012) зерттеулерінде *Tamarix* өсімдіктерінің осы экологиялық факторларға бейімделуі жоғары деңгейде болғаны көрсетілген. Біздің зерттеу жұмысымызда *Tamarix ramosissima* түрі ерекше құрғақшылыққа төзімділігімен ерекшеленсе, *Tamarix laxa* түрі тұзды топырақтарда жақсы өсетіні нақтыланды. Әртүрлі зерттеулерде *Tamarix* түрлерінің экологиялық бейімделуі де салыстырмалы түрде қарастырылған. Шетел ғалымы Smith, J. (2010) өзінің зерттеуінде *Tamarix laxa* түрі жоғары тұзды топырақтарда жақсы өсуімен танымалдығын, бұл оның физиологиялық бейімделу механизмдеріне байланыстылығын атап өткен, ал James, M. (2014) *Tamarix ramosissima* түрінің қарқынды өсіп-өнуі үшін су тапшылығы жағдайында қосымша физиологиялық механизмдердің іске қосылатынын көрсеткен.

**Қорытынды.** *Tamarix L.* туысының өсімдіктері – табиғаттың ерекше құбылысы, олар экстремалды жағдайларға бейімделуімен және экологиялық маңызы бар рөлімен ерекшеленеді. Осы өсімдіктердің терең тамыр жүйесі, тұзды бөліп шығаратын бездері, ұсақ және қабыршақ тәрізді жапырақтары олардың құрғақшылық пен тұзды ортада тіршілік етуіне мүмкіндік береді. *Tamarix laxa* Willd. және *Tamarix ramosissima* Ledeb. сияқты түрлері өздерінің төзімділігі, көркемдігі және экожүйеге қосқан үлесі арқылы табиғаттың ерекше сыйы ретінде танылады. Бұл өсімдіктер топырақтың тұздануынан қорғау, жел эрозиясын болдырмау және басқа өсімдіктер мен жануарлар үшін қолайлы орта қамтамасыз ету сияқты маңызды экологиялық қызметтерді атқарады. Сонымен қатар, олардың ұзақ гүлдеу кезеңі мен сәндік қасиеттері сәндік бақтар мен табиғи ландшафттарды безендіруде кеңінен қолданылады.

*Tamarix* өсімдіктерінің бейімделгіштігі және экологиялық маңызы бізге табиғаттың кереметтерін сақтау мен қорғау қажеттілігін еске салады. Олар экожүйелердің тұрақтылығын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады және құрғақшылыққа төзімділіктің табиғи үлгісі ретінде танылады. Осылайша, *Tamarix* өсімдіктері тек биологиялық тұрғыдан емес, сонымен қатар экологиялық және эстетикалық тұрғыдан да аса маңызды болып табылады.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

1. Абдрасилова Л.Т., Оразбаева А.Р. Қазақстандағы Тамарикс өсімдіктерінің анатомиялық ерекшеліктері // Отандық журналы биологы. – 2019. – №1(32). – Б.112-120.
2. Фан А. *Анатомия растений.* – 4-е издание. – Pergamon Press, 1990. – 588 с.
3. Zhang S., Liu Z. *Microscopic investigation of the structure of stems and leaves of Tamarix ramosissima* // *International Journal of Plant Sciences.* – 2017. – Vol. 178, №6. – P. 498-510.
4. Ермекова Д.М. Тамарикс Лакса Уиллд. өсімдігінің анатомиялық ерекшеліктері // *Биология және экология журналы.* – 2021. – №3(55). – Б. 87-93.
5. Baum B.R. *Taxonomy of Tamarix* // *Journal of Botanical Research.* – 2010. – Vol. 40. – No. 3. – P. 201-210.
6. Baum B.R. *Ecology and distribution of the Tamarix genus* // *Baileya.* – 2013. – Vol. 25. – P. 45-52.
7. Gaskin J.F., Shafroth P.B. *Tamarix hybridization: A widely distributed invasive species in the United States, not detected in its native Asian range* // *Proceedings of the National Academy of Sciences.* – 2002. – Vol. 99, No. 17. – P. 11256-11259.
8. DiTomaso J.M. *The impact, biology, and ecology of salt cedar (Tamarix spp.) in the southwestern United States* // *Weed Technology.* – 1998. – No. 12(2). – P. 326-336.
9. Zhang Z., Zhang J., Zhang Y. *Comparative anatomy of leaves and salt distribution in two populations of Tamarix chinensis Lour. from different habitats* // *Flora.* – 2015. – No. 216. – P. 9-17.
10. Жұмабаев Ж.К. Қазақстандағы шөлейт және сортаң топырақтардағы өсімдіктердің бейімделу ерекшеліктері // *Қазақстан экологиясы.* – 2018. – №2(41). – Б. 76-88.

11. Исанова Г., Тусупова К. Оценка распространения галофитов в аридных регионах Казахстана на примере видов тамарикса // *Центральноазиатский экологический журнал*. – 2020. – Т. 12, - №4. – С.145-160.
12. Құлбаев А.Ж., Баймұратов Р.М. Кербұлақ шатқалының флорасы мен фаунасы // *Қазақстан биогеографиясы*. – 2016. – №1(25). – Б. 102-110.
13. Нұрабаев Ә.С., Кенжебаева М.Ж. Өсімдік түрлерінің гербарий үлгілерін жинау және өңдеу әдістері // *Табиғатты қорғау және өсімдік биологиясы*. – 2017. – Т. 18, - №4. – С. 34-40.
14. Сидоров В.В., Павлов, И.И. Методы сбора и лабораторной обработки гербарных образцов // *Биология и экология исследований*. – 2015. – Т.22. – С. 67-75.
15. Әбдірахманов А.А., Сүлейменов М.С. Тұздың жиналуын және тұздың бөлінуін зерттеу әдісі // *Өсімдік биологиясы және экологиясы*. – 2017. – Т. 25. – №3. – С. 45-52.
16. Сидоров В.В., Павлов И.И. Экологическая роль соли и методы исследования её выделения // *Биология и экология исследований*. – 2016. – Т. 18, №4. – С. 99-107.
17. Ramos A. Ecological adaptation of the *Tamarix* genus // *Ecological Research*. – 2008. – Vol. 15. – No. 2. – P. 123-130.
18. Li C. Drought tolerance mechanisms in the *Tamarix* genus // *Drought-resistant Plants*. – 2012. – Vol. 22, No. 4. – P. 45-49.
19. Smith J. Adaptation of *Tamarix* genus to saline soils // *Ecological Research*. – 2010. – Vol. 18, No. 5. – P. 45-50.
20. James M. Drought tolerance mechanisms in *Tamarix ramosissima* // *Drought-resistant Plants*. – 2014. – Vol. 25, No. 3. – P. 78-85.




#### References:

1. Abdrasilova L.T., Orazbaeva A.R. Anatomicae proprietates plantarum *Tamarix* in Kazakhstan // *Biologus Domesticus*. – 2019. – No. 1(32). – P. 112-120.
2. Fan A. Anatomia plantarum. – 4th edition. – Pergamon Press, 1990. – 588 p.
3. Zhang S., Liu Z. Microscopic investigation of the structure of stems and leaves of *Tamarix ramosissima* // *International Journal of Plant Sciences*. – 2017. – Vol. 178, No. 6. – P. 498-510.
4. Ermekova D.M. Anatomicae proprietates *Tamarix Laxa* Willd. // *Biologia et Ecologia Journal*. – 2021. – No. 3(55). – P. 87-93.
5. Baum B.R. Taxonomy of *Tamarix* // *Journal of Botanical Research*. – 2010. – Vol. 40. – No. 3. – P. 201-210.
6. Baum B.R. Ecology and distribution of the *Tamarix* genus // *Baileya*. – 2013. – Vol. 25. – P. 45-52.
7. Gaskin J.F., Shafroth P.B. *Tamarix* hybridization: A widely distributed invasive species in the United States, not detected in its native Asian range // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2002. – Vol. 99, No. 17. – P. 11256-11259.
8. DiTomaso J.M. The impact, biology, and ecology of salt cedar (*Tamarix* spp.) in the southwestern United States // *Weed Technology*. – 1998. – No. 12(2). – P. 326-336.
9. Zhang Z., Zhang J., Zhang Y. Comparative anatomy of leaves and salt distribution in two populations of *Tamarix chinensis* Lour. from different habitats // *Flora*. – 2015. – No. 216. – P. 9-17.
10. Zhumabaev Zh.K. Adaptationes plantarum in deserticis et salinis terrae Kazakhstan // *Kazakhstan Ecologia*. – 2018. – No. 2(41). – P. 76-88.
11. Isanova G., Tusupova K. Evaluatio propagationis halophytonum in regionibus aridis Kazakhstan, exemplum specierum *Tamarix* // *Central Asia Ecological Journal*. – 2020. – Vol. 12, No. 4. – P. 145-160.
12. Kulbaev A.Zh., Baymuratov R.M. Flora et Fauna vallis Kerbulak // *Kazakhstan Biogeography*. – 2016. – No. 1(25). – P. 102-110.
13. Nurabayev A.S., Kenzhebaeva M.Zh. Collectio herbariorum exemplorum et methodi eorum processus // *Conservationis Natura et Plantarum Biologia*. – 2017. – Vol. 18, No. 4. – P. 34-40.

14. Sidorov V.V., Pavlov I.I. *Methodi collectio et laboratorium processuum herbariorum exemplorum // Biologia et Ecologia Investigations.* – 2015. – Vol. 22. – P. 67-75.
15. Abdurahmanov A.A., Suleimenov M.S. *Methodi investigationis saltum accumulandi et salis separandi // Plantarum Biologia et Ecologia.* – 2017. – Vol. 25. – No. 3. – P. 45-52.
16. Sidorov V.V., Pavlov I.I. *Ecological role of salt and methods for studying its secretion // Biologia et Ecologia Investigations.* – 2016. – Vol. 18, No. 4. – P. 99-107.
17. Ramos A. *Ecological adaptation of the Tamarix genus // Ecological Research.* – 2008. – Vol. 15. – No. 2. – P. 123-130.
18. Li C. *Drought tolerance mechanisms in the Tamarix genus // Drought-resistant Plants.* – 2012. – Vol. 22, No. 4. – P. 45-49.
19. Smith J. *Adaptation of Tamarix genus to saline soils // Ecological Research.* – 2010. – Vol. 18, No. 5. – P. 45-50.
20. James M. *Drought tolerance mechanisms in Tamarix ramosissima // Drought-resistant Plants.* – 2014. – Vol. 25, No. 3. – P. 78-85.

ГТАМР 39.01.94

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2025.84.2.008>

М.М. Омарбекова<sup>1</sup> , Д.И. Қазақбай<sup>1\*</sup> , Д.М. Боранкулова<sup>1</sup>   
<sup>1</sup>Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан  
e-mail: [kazakbajdilnaz@gmail.com](mailto:kazakbajdilnaz@gmail.com)

## АЛМАТЫ ҚАЛАСЫНЫҢ ҚАЗІРГІ ГЕОГРАФИЯЛЫҚ ОРТА ЖАҒДАЙЫ

### Аңдатпа

Қала аумағының қазіргі географиялық орта жағдайы өзекті мәселелердің бірі. Мақалада қала аумағының географиялық ерекшеліктері мен оған әсер ететін табиғи факторлар қарастырылды. Қаланың орналасу ерекшеліктері, жер бедері мен топырақ жамылғысы, климат, су ресурстары және табиғи апаттардың көрініс беру сипаты зерделенді. Бұл аталған факторлар қала аумағының табиғи-экологиялық жағдайын анықтайды. Сондықтан да бұл зерттеу қаланың тұрақты дамуын қамтамасыз ету және экологиялық қауіп-қатерлерді анықтау мәселелеріне бағытталған.

Қазіргі қарқынды урбанизация кезеңінде қала аумағын табиғи ортамен өзара байланыста зерттеу жаһандық үрдіске айналды. Қалалық кеңістіктің дамуы әсерінен табиғи ландшафттар өзгеріп, экологиялық жүйелерге жүктеме артты. Мақалада қазіргі таңда үлкен урбанизацияланған аумаққа айналған Алматы қаласының қазіргі географиялық орта жағдайына табиғи факторлық талдау жүргізілді. Қала аумағында көрініс беретін қауіпті табиғи апаттардың сипаты және оның қала инфрақұрылымы мен халық өміріне әсері қарастырылды. Қала аумағының географиялық орта жағдайының өзгеру динамикасы құрастырылып, қаланың географиялық орта жағдайын жақсарту бойынша бірқатар ұсыныстар авторлар тарапынан ұсынылды.

Қаланың жүйелі дамуында әлеуметтік-экономикалық процестердің байланысымен қатар, олардың қоршаған ортамен үйлесімді қарым-қатынасын, экологиялық тұрақтылығын, табиғи ландшафт ерекшеліктері мен экожүйелік процестерді зерттеу өте маңызды. Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері қала аумағының географиялық орта жағдайы мәселесін айқындауда, қала құрылысы және төтенше жағдайлардың алдын алу, табиғи-экологиялық жағдайын жақсартуға үлес қосады. Себебі қала тірі организм ретінде халықтың қоныстану аймағы ғана емес, сонымен қатар экожүйелік тепе-теңдікті сақтауға әсер ететін күрделі табиғи-техногендік кешен.

**Кілт сөздер:** қала, қала аумағы, тұрақты даму, табиғи факторлар, сейсмикалық белсенділік, қар көшкіндері.

Омарбекова М.М.<sup>1</sup> , Казакбай Д.И.<sup>1\*</sup> , Боранкулова Д.М.<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан  
e-mail: [kazakbajdilnaz@gmail.com](mailto:kazakbajdilnaz@gmail.com)

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ГОРОДА АЛМАТЫ




### Аннотация

Современное состояние географической среды территории города является одним из актуальных вопросов. В статье рассмотрены географические особенности территории города и природные факторы, оказывающие на нее влияние. Анализированы особенности расположения города, рельеф и почвенный покров, климатические условия, водные ресурсы, а также проявления природных катастроф. Перечисленные факторы определяют природно-экологическое состояние территории города. В связи с этим исследование направлено на обеспечение устойчивого развития города и выявление экологических рисков.

В период современной интенсивной урбанизации исследование территории города во взаимосвязи с природной средой стало глобальной тенденцией. Вследствие развития городского пространства изменились природные ландшафты, а нагрузка на экологические системы возросла. В данной статье проведен природно-факторный анализ современной географической среды города Алматы, который в настоящее время превратился в крупную урбанизированную территорию. Рассмотрены характеристики природных катастроф, проявляющихся в городской среде, а также их влияние на городскую инфраструктуру и жизнедеятельность населения. Составлена динамика изменения состояния географической среды города и авторами предложен ряд рекомендаций по улучшению его географических условий.

В системном развитии города важно не только учитывать взаимосвязь социально-экономических процессов, но и обеспечивать их гармоничное взаимодействие с окружающей средой, экологическую устойчивость, а также исследовать особенности природных ландшафтов и экосистемные процессы. Результаты проведенных исследований способствуют выявлению проблем географического состояния территории города, совершенствованию градостроительства, предотвращению чрезвычайных ситуаций и улучшению природно-экологической обстановки. Город, рассматриваемый как живой организм, представляет собой не только пространство для расселения населения, но и сложный природно-техногенный комплекс, оказывающий влияние на сохранение экосистемного равновесия.

**Ключевые слова:** город, территория города, устойчивое развитие, природные факторы, сейсмическая активность, снежные лавины.

М.Омарбекова<sup>1</sup> , Д.Казакбай<sup>1\*</sup> , Д.Боранкулова<sup>1</sup>   
<sup>1</sup>Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan  
e-mail: [kazakbajdilnaz@gmail.com](mailto:kazakbajdilnaz@gmail.com)

## CURRENT STATE OF THE GEOGRAPHICAL ENVIRONMENT OF ALMATY CITY

### Abstract

The current state of the geographical environment of the urban area is one of the pressing issues. The article examines the geographical features of the urban area and the natural factors affecting it. The characteristics of the city's geographical location, relief and soil cover, climatic conditions, water resources, and risks of natural disasters have been analyzed. The listed factors

determine the natural and ecological condition of the urban area. In this regard, the study is aimed at ensuring the sustainable development of the city and identify environmental risks.

The examination of urban areas in relation to the natural environment has become a global trend during the current period of rapid urbanization. As a result of urban space development, natural landscapes have changed, and the load on ecological systems has increased. This article presents a natural factor analysis of the current geographical environment of Almaty, which has now transformed into a large urbanized area. The characteristics of natural disasters occurring in the urban environment and their impact on urban infrastructure and population livelihoods are examined. The dynamics of changes in the geographical environment of the city have been analyzed, and the authors have proposed a number of recommendations to improve its geographical conditions.

In the systemic development of the city, it is essential to consider not only the interrelation of socio-economic processes, but also to ensure their harmonious interaction the natural environment, ecological sustainability, and the study of natural landscape characteristics and ecosystem processes. The results of the conducted research contribute to identifying issues related to the geographical environment of the urban area, optimizing urban planning, preventing of emergency situations and improving the natural and ecological situation. The city, considered as a living organism, is not only a space for population settlement, but also a complex natural and technogenic system that influences the preservation of ecosystem balance.

**Keywords:** city, urban area, sustainable development, natural factors, seismic activity, snow avalanches.

**Кіріспе.** «Алматы қаласының қазіргі географиялық орта жағдайы» тақырыбындағы мақаланың негізгі идеясы – қала аумағының географиялық орта жағдайына әсер ететін табиғи факторларды талдай отырып, қаланың тұрақты дамуына әсер ететін және табиғи апаттардың салдарларынан туындайтын мәселелерді шешуге бағытталған ұсыныстар берілді.

Жаһандық урбанизация жағдайында қаланың өндіргіш күштердің аумақтық ұйымының факторы ретінде рөлі артып келеді. Қалалық аумақ – табиғи компоненттері жартылай немесе толығымен өзгеріске ұшыраған табиғи-техногендік геожүйе. Қалалық аумақтың дамуы тек әлеуметтік-экономикалық байланыстарға ғана емес, табиғи факторлардың әсеріне де тәуелді. Еліміздің қала аумағы жаһандық сипатқа ие. Үлкен аумақты қамтып қана қоймай, халықтың тығыз орналасуымен де ерекшеленеді. Халықтың көп шоғырлануы мен өндірістік кешендердің тоқтаусыз қызметі қалалардағы экологиялық жағдайдың төмендеуіне әкеледі. Оның шешімі қазіргі таңда қаланың географиялық орта жағдайын зерттеу арқылы табылады.

Президентіміз Қасым-Жомарт Тоқаев Қазақстан халқына Жолдауларында қалалардың табиғи экологиялық жағдайына қатысты мәселелерді көтереді. Президент елді мекендердің географиялық орта жағдайы, халықтың өмір сүру сапасын жақсарту және қала инфрақұрылымын жетілдіруге байланысты мәселелерге де назар аударды. Мемлекет басшысы Қазақстан халқына Жолдауында азаматтарды табиғи және техногендік сипаттағы апаттардан қорғау мәселесіне аса мән берді [1]. Мәлімдемелер қалалардың табиғи экологиялық жағдайын жақсарту мен қоршаған ортаны қорғау бағытында іс-шаралар қабылдану керектігін көрсетеді.

Қаланың табиғи ортасы әрдайым антропогендік өзгерістерге ұшырап отыратындықтан, аумақтың географиялық орта жағдайын зерттеу, оған әсер ететін негізгі факторлардың әсерін қарастыру жергілікті және жаһандық деңгейде қарастырылатын өзекті мәселелердің бірі. Зерттеудің мақсаты – Алматы қаласының қазіргі географиялық ортасына табиғи факторлық талдау. Қала аумағының географиялық орта жағдайы дүниежүзінде белең алған өзекті мәселелерді шешу бағытталған 17 мақсаттан тұратын Тұрақты даму бағдарламасында айқындалған [2]. Қазіргі таңда халықтың көбі қалалық аумақтарда тұруына байланысты, урбанизация процесі қарқынды дамуда. Оның әсерінде қалалық ортада түрлі сипаттағы экологиялық, әлеуметтік және экономикалық мәселелер туындайды. Бұл мәселелердің

оңтайлы шешілуіне және алдын алу шараларын жүзеге асыру мақсатында бағдарлама қолға алынды. 17 тұрақты мақсаттың ішіндегі 11-ші мақсат «Тұрақты қалалар мен елді мекендер» деп аталды және бұл мақсат қалалар мен елді мекендерді қауіпсіз, тұрақты әрі экологиялық тұрғыдан орнықты болуына бағытталған.

Қалалық фактордың әсерінен табиғатқа техногендік жүктеме үлесі артады, нәтижесінде су және жер ресурстары ластанып, табиғи ландшафт бұзылады. Осыған байланысты Алматы қаласын 2050 жылға дейінгі Даму стратегиясында қоршаған ортаның жай-күйін жақсарту бойынша табиғи ортаны сақтау мен қалпына келтіру шаралары аса назарға алынған. Бұл бағыттағы дамудың мақсаты табиғи және табиғи-антропогендік жүйелердің тұтастығы мен қызметін қолдау арқылы орнықты дамуды жетілдіру және қаланың экологиялық қауіпсіздігін сақтау. Сонымен қатар қауіпсіздікке қауіп төндіретін табиғи және техногендік төтенше жағдайлардың маңызы қарастырылған. Алматы қаласында орын алуы мүмкін жер сілкіністері, су тасқындары, селдер мен көшкіндер сынды табиғи апаттардың алдын алу және азайту мақсаты бойынша жағдайлар жасау шараларына бағытталған [3].

Алматы қаласының қазіргі қарқынды урбанизациясы мен экологиялық өзгерістер орын алуы кезеңінде қаланың қазіргі географиялық орта жағдайын зерттеу өзекті болып табылады.

**Материалдар мен әдістер.** Мақаланың зерттеу материалының негізін қала аумағының географиялық орта жағдайын зерттеген Э.С. Бадалов, В.В. Покшишевский, А.А. Минц, Г.М. Лаппо, Э.Б. Алаев, Е.Н. Перцик және т.б. ғалымдардың зерттеу жұмыстары құрады. Француз урбанисті Ле Корбюзье былай деп жазған: «Қала табиғатты адамның қажеттіліктеріне бағындырады» [4]. Белгілі ресей ғалымы А.А. Минц табиғи жағдайлар елді мекендердің өмір сүруіне тікелей ықпал ететін айқындалушы факторлардың бірі екенін атап өткен. Олар аумақты меңгеруді жеңілдетуі немесе одан әрі қиындатуы мүмкін, сондай-ақ оның табиғи ресурстары мен мүмкіндіктерін пайдалану мөлшері мен тәсілдерін анықтайды [5]. Сонымен қатар «*қала аумағы*» ұғымы мен оның орта жағдайы бірнеше ғалымдардың зерттеу еңбектерінде кездеседі. Е.А. Вагнер мен А.В. Бикмаева қалалық аумақты белгілі бір экологиялық және әлеуметтік заңдылықтарға тәуелді табиғат компоненттері мен адам қолымен жасалған объектілердің сабақтасқан күрделі кешені деп атады [6].

Зерттеу барысында жүйелі талдау, тұжырымдау, картографиялық, үлгілеу негізіндегі әдістер басшылыққа алынды. Жүйелі талдау әдісі арқылы Алматы қаласының табиғи-климаттық жағдайлары, жер бедері мен топырақ жамылғысы, су ресурстары және табиғи апаттар қауіпі сияқты географиялық орта жағдайының қалыптасуына ықпал ететін негізгі факторлар айқындалды. Тұжырымдау әдісі негізінде анықталған факторларға сүйене отырып, зерттеу аймағының табиғи-географиялық жағдайлары мен антропогендік жүктемелердің қала ортасына ықпалын сипаттайтын ортақ қорытындылар жасалды. Картографиялық әдіс арқылы Алматы қаласының биіктік белдеулерін картадан анықтап, олардың аумақтық ерекшеліктеріне әсері сипатталды. Ал үлгілеу әдісі жиналған мәліметтерді жүйелеп, зерттеу нәтижелерін көрнекі түрде ұсыну мақсатында пайдаланылды. Аталған әдістерді кешенді қолдану зерттеу нысанының табиғи-географиялық ерекшеліктерін жан-жақты талдауға мүмкіндік берді.

**Нәтижелер.** Қала – ең күрделі табиғи және әлеуметтік құбылыстардың бірі. Ол белгілі бір аумақты қамтиды және оның қалыптасуы мен өркендеуі табиғи ерекшеліктерге, экономикалық-географиялық жағдайға және әлеуметтік-саяси факторларға тәуелді. Сонымен қатар, қала – қоғамның қауіпсіз әрі қолайлы өмір сүру ортасы жайлы ұғымдарын іске асыратын кеңістік. Қалалық қоныстанудың географиялық заңдылықтарын анықтау үшін физикалық-географиялық факторларды құрылымдық және аумақтық біріктіретін көрсеткіштердің бірі ретінде қарастырылады. Қала аумағының географиялық орта жағдайын талдау мысалы ретінде еліміздің іргелі аумақтарының бірі Алматы қаласы алынды.

Алматы – Қазақстан Республикасының оңтүстік-шығыс бөлігіндегі ең ірі қала. 2025 жылдың қаңтар айындағы мәліметке сәйкес халықтың жалпы саны 2292,3 мың адамды құрайды [7]. Қала Тянь-Шань тауларының етегінде, яғни Іле Алатауы жотасында орналасқан.

Алматы қаласының экологиялық жағдайына физикалық-географиялық және климаттық ерекшеліктері ықпал ететін айрықша қала. Қалада табиғи-тарихи құбылыстар мен мәдени-дәстүрлі ерекшеліктер қалалық қоныстанудың өзіндік нұсқаларының қалыптасуына себеп болды. Қала аумағының қалыптасуы мен дамуына оның орналасқан географиялық ортасы айтарлықтай ықпал етеді. Табиғи-климаттық жағдайлар, жер бедері мен топырақ жамылғысы, су ресурстары, табиғи апаттар қаупінің болуы – қалалық инфрақұрылым мен қала аумағының географиялық орта жағдайының қалыптасуына ықпал ететін басым факторлар (сурет 1).

1-ші суретте қала аумағының географиялық орта жағдайына әсер ететін 5 фактор мысалға келтірілген. Бұл факторлар бір-бірімен өзара байланысты жүйені қалыптастырады және қала аумағының географиялық жағдайын анықтайды. Әрбір фактор өзіндік әсер ету деңгейіне байланысты қала ортасының дамуын, халықтың қоныстану ерекшеліктері мен экологиялық сипаттағы мәселелердің орын алуының көрінісін қамтиды.

Қала аумағының қоныстануына әсер ететін табиғи орта факторларының ортасында қаланың географиялық орналасуы мен жер бедері маңызды рөл атқарады. Зерттелетін аумақ Іле Алатауы мен Іле тауаралық ойпатының аймағында орналасқан. Ол төмен таулы аймақтың бір бөлігін, Үлкен және Кіші Алматы өзендерінің ысырынды конустарын және аккумуляциялық тау бөктеріндегі жазықтың бір бөлігін қамтиды. Көлбеу тау бөктеріндегі жазық тармақталған эрозиялық жүйе арқылы тілімделіп, өзенаралық көтеріңкі аймақтармен бөлінген. Айқын көрінетін тау бөктері мен таулы өзендердің ысырынды конустарының бірігуі нәтижесінде оңтүстік жер бедері қалыптасты. Тасты-қиыршық тасты және құмды-қиыршық тасты шөгінділермен қабаттасқан лесс тәрізді саздақтардан қалыптасқан қатты тілімделген сатылы аймақ тау бөктеріндегі шлейфтің жоғарғы бөлігінде орналасқан. Қала аумағындағы бұл жер бедер ерекшеліктері сәулеттік және қала құрылысы шешімдерінде назарға алынған.



Сурет 1- Қала аумағының географиялық орта жағдайының қалыптасуына ықпал ететін факторлар [8] (дереккөзі негізінде құрастырылды)

Алматы қаласының шектік шекарасының биіктік айырмашылығы 3580 м (теңіз деңгейінен 620-дан 4220 м-ге дейін). Қала 620 метрден 1200 метрге дейінгі биіктікте орналасқан. Қала аумағының биіктігі оңтүстікке қарай тау бөктеріне ұласады [9]. Қалалардың даму үдерісінде биіктік белдеулері функционалдық аумақтардың құрылымының өзгеруіне қолайлы жағдай туғызып, қалаішілік қоныстанудың бес негізгі бағыты бойынша өркендеуіне ықпал етеді: 1) Тау алды жазық аймақ; 2) Төмен таулы бұталы аймақ; 3) Орта таулы шалғынды аймақ; 4) Биік таулы тасты аймақ; 5) Биік таулы мұздық аймақ.

Тау бөктеріндегі салыстырмалы түрде аумақтың жартысынан жуығын қамтитын қалалық аумақта халықтың қоныстану тығыздығы жоғары. Қалған аумақтар орта және биік таулы аймақтарда орналасып, жер бедерінің күрделі пішіндерімен ерекшеленеді. Күрделі жер бедеріне байланысты сулы-көлбеу процестерді техникалық тұрғыдан жобалау қызметтері айтарлықтай қиындық тудырады. Халықтың тығыз қоныстануының жоғары деңгейі негізінен өмір сүруге қолайлы ең ыңғайлы аумақтарда байқалады. Оған қаланың жеке функционалдық-жоспарлау аймақтарын тиімді орналастыру, атап айтқанда инженерлік-техникалық және көлік инфрақұрылымын реттеу кіреді [10].

Алматы қаласының топырақ жамылғысының құрылымы толығымен Іле Алатауының тік аймақтылығымен анықталады. Жер бедері биіктігінің өзгеруімен топырақ жамылғысы да өзгереді. Медеу шатқалы аймағында табиғи ылғал жеткілікті болуына байланысты қара топырақты, қара сұр орманды дала және таулы орманды-дала топырақ таралған. Биіктігі 1000-нан 1200-1400 м-ге дейін қара топырақты биік тау бөктері белдеуі және 750-ден 1000 м-ге дейін тау бөктеріндегі қара қоңыр топырақтарының белдеуі таралған. Қара топырақ әл-Фараби даңғылының бойымен Таусамалы ауылына дейінгі төменгі аймақты алып жатыр. Әл-Фараби даңғылынан Райымбек даңғылына дейін қоңыр топырақтары қаланың негізгі топырағын құрайды [11].

Қала аумағының географиялық ортасына әсер ететін екінші маңызды фактор – таулы аймақтарда ерекше мәнге ие климаттық жағдайлар. Климат қолайлы болған жағдайда қалалық қоныстану қарқындайды, ал қолайсыз климаттық жағдайлар халық санының азаюына және елді мекендердің сиреуіне алып келеді. Алматы қаласының климаты шұғыл континенттік сипатқа ие. Қоңыржай суық қыспен, ыстық жазбен және тәуліктік температура ауытқуларының айқын көрінуімен ерекшеленеді. Әсіресе, қарашадан ақпанға дейінгі уақыт аралығында бұл ауытқулар еселеніп, қалың тұманның түзілуіне жағдай жасайды. Қаңтардың орташа температурасы  $-5^{\circ}\text{C}$  - тан  $-9^{\circ}\text{C}$ -қа дейін, шілдеде -  $+23,8^{\circ}\text{C}$ . Жыл сайын орта есеппен 600-650 мм жауын-шашын түседі, ал оның ең көп мөлшері сәуір мен мамыр айларына тиесілі [12].

Климаттық жағдайлары қолайлы тау етегі аймағы атмосфераның өзін-өзі тазартудың әлсіз ресурстарымен сипатталады. Жеңіл көліктерден және өндіріс орындарынан шығатын зиянды қалдықтар қаланың географиялық ортасының тепе-теңдігін бұзады. Климаттың күрт өзгеруі, ауа сапасының нашарлауы мен экологиялық тұрғыда ластануы қала аумағының географиялық орта жағдайын көрсетеді. Қаладағы желдің орташа жылдық жылдамдығы 1,7 м/с-тан аспайды. Жылы мезгілде фронтальды процестердің белсенді болуы мен таулы-аңғарлық циркуляцияның күшеюіне байланысты жел жылдамдығы 2,2 м/с-қа дейін ұлғаяды. Солтүстіктен соғатын трансконтинентальды ауа массаларының қозғалысына тау жоталарының кедергі келтіруі тау бөктері аймақтарында жел соқпауының себебі болып табылады. Қаланың оңтүстік бөлігінде аэрация байқалады. Атмосфераның жалпы циркуляциясы арқылы солтүстік бөлігінде ластанған ауаның жиналуы байқалады. Бұл жағдайды аймақта тропосфераның төменгі қабаттарында температуралық инверсиялардың жиі қалыптасуы ушықтырады. Осындай құбылыстардың нәтижесінде қалада түтінді тұманның (смог) пайда болуы әдеттегі жағдайға айналған. Бұл шешімі табылуы қажет күрделі экологиялық жағдай [13].

Қала аумағының географиялық орта жағдайының қалыптасуына әсер ететін үшінші фактор – су ресурстары. Қазіргі гидрологиядағы өзекті мәселелердің бірі – урбанизацияланған аумақтардағы өзен ағыны су ресурстарының қалыптасуы. Қалалық халық

санының өсуіне байланысты су қорларын тиімді және кешенді пайдалану үлкен маңызға ие. Бұл мәселе, әсіресе, өзен ағынының қалыптасу ерекшеліктері күрделі тау бөктеріндегі аймақтар үшін маңызды, себебі дәл осы жерде елдің халқы ең тығыз қоныстанған қала – Алматы орналасқан [14]. Алматы қаласы аумағының су ресурстары жүйесіне Кіші Алматы, Үлкен Алматы, Қарағайлы және Ақсай өзендердің ресурстары жатады. Негізгі өзендердің салалары Әбілғазы, Ботабайсай, Терісбұлақ, Керенкұлақ, Боралдай, Тастыбұлақ, Ойжайлау және т.б., сондай-ақ Қарасу өзендерінің су ресурстары Ащыбұлақ, Зап. Теренқара, Сұлтанка, үлкен Қарасу, Қарасу-Түркісіб, Боралдай, Жигитовка және т.б. зерттелетін аумақтағы су ресурстары ағындарын қалыптастырады. Су ресурстары қайта қалпына келетін ресурстар көзі болса да, қалалық экожүйенің айырылмас бөлігі. Қала аумағының географиялық орта жағдайында су ресурстары көздерін тиімді пайдалану жолдары қолға алынуы тиіс.

Қалалық елді мекендердің орналасуында қолайсыз табиғи жағдайлар да маңызды рөл атқарады. Бұл қаланың одан әрі дамуы үшін бірқатар қиындықтар тудыруы мүмкін. Қолайсыз табиғи факторларға сейсмикалық белсенділік, жер бедерінің күрделі бөлшектенуі, климаттық апаттар және басқа да жағымсыз әсерлер жатады. Алматы қаласы үшін негізгі мәселелердің бірі – литогендік негіздің тұрақтылығы және халықтың қауіпсіздігін қамтамасыз ету. Бұл мәселе жер сілкінісі, сел, қар көшкіні және басқа да қауіпті жер бедерін түзуші процестермен байланысты. Бұл процестер тек табиғат құрам бөліктерінің өзара байланысының өзгеруіне ғана емес, инженерлік-техникалық құрылыстардың бұзылуына, сонымен қатар халықтың денсаулығы мен өміріне үлкен қауіп төндіреді.

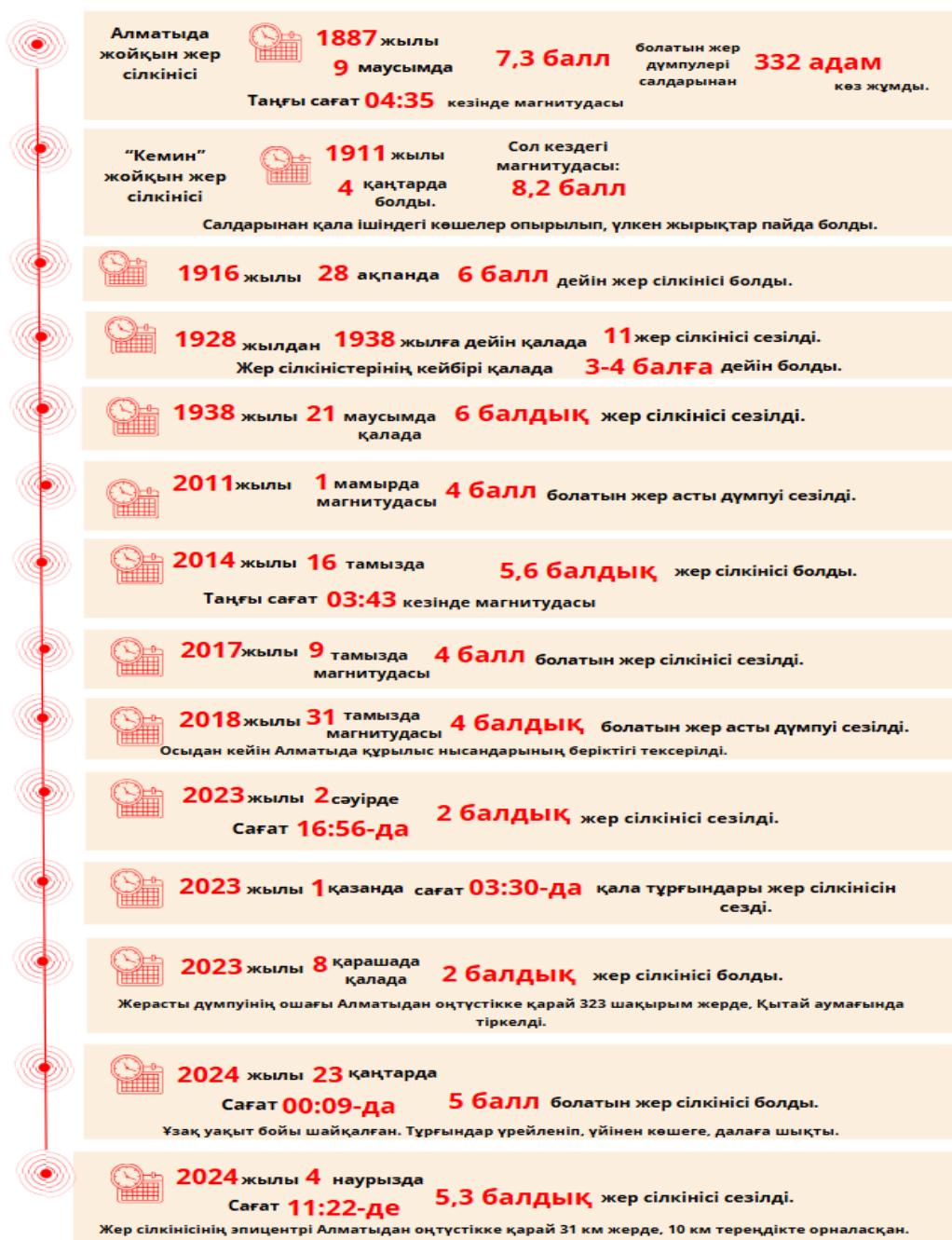
Алматы қаласы эпиплатформалық орогендік белдеулерге жататын Тянь-Шань тау жүйесінің құрамында орналасқан. Соңғы 100-130 жыл ішінде қала аумағында бірнеше ауыр зілзалалар орын алған, яғни бұл Солтүстік Тянь-Шань жер қыртысының белсенділігін анықтайды. Белсенді тектоникалық жарылым аймағында орын алатын жер сілкіністері көптеген геодинамикалық процестердің әсерінен туындайды. Бұл процестердің дамуы жер сілкіністерінің пайда болу ретімен анықталады [15].

Іле ойпаты, Күнгей Алатауы, Іле Алатауы аудандары мен Алматы қаласы 9 балдық аймақпен сипатталады. Райымбек батыр даңғылының оңтүстігінде Кіші және Үлкен Алматы каналы өзендері ысырынды конустарының аумағы 9 балды ауданға кіреді. Шығыс және оңтүстікте бұл аумақ төменгі тау бөктеріндегі сатысымен шектеледі. Ал батыста бұл аумақ Қарғалы және Ақсай өзендерінің ысырынды конустарымен біріктіріледі. Қаланың орталығындағы Райымбек батыр даңғылының солтүстігінен Кіші Алматы өзенінің шығысындағы аумақ 10 балды сейсмикалық ауданға жатады. XX ғасырдың екінші жартысынан бері Іле Алатауы жотасының жер бетінің көтерілуі жылына 3-5 мм жылдамдықты құрайды. Бұл процес кейбір жекелеген блоктарда жылына 8-10 мм-ге дейін жететін тік қозғалыстармен ерекшеленеді. Алматы қаласы аймағында өткен ғасырдан қазіргі кезге дейін бірнеше ірі сейсмикалық құбылыстар орын алған (сурет 2).

Алматы қаласына еліміздің басқа өңірлерінен күн санап халықтар қоныс аударуда, осыған байланысты қала инфрақұрылымының даму қарқыны да артып келеді. Қаланың үздіксіз кеңеюі мен құрылыс жұмыстарының қарқынды жүруі жағдайында ғимараттардың сейсмикалық тұрақтылығын әрдайым ескерген жөн. Себебі, жер сілкінісі кезінде халықтың қауіпсіздігі – құрылыс жобаларын жоспарлауда басты басымдықтардың бірі.

Қыста таулы аймақтарда қар жамылғысының қалыңдығын арттыратын мол жауын-шашынның түсуі қар көшкіндерінің кенеттен жүруіне себепші болады. Бұл табиғи апат туристер, альпинистер мен тау шаңғышылары үшін жазатайым оқиғалардың артуына ғана емес, сондай-ақ инженерлік-құрылыс нысандары, шаруашылық және спорт ғимараттарының бұзылуына да әкеледі. Жағдайды күрделендіретін мәселе – көктем мезгілінде еріген судың көлемінің ұлғаюы. Көшкіннің пайда болуының бастапқы факторлары ретінде ауа райы жағдайлары және беткейлердегі қар жамылғысының тұрақтылығы көшкін қаупінің деңгейін анықтайды. Қауіп деңгейі жоғарылаған сайын, ірі көшкіндердің болу ықтималдығы артып, көшкін қаупі бар аймақтардағы нысандар мен тұрғындар үшін қауіп еселене түседі.

## АЛМАТЫ ТАРИХЫНДАҒЫ ЗІЛЗАЛАЛАР



Сурет 2 - Алматы қаласы тарихында орын алған зілзалалар [16] (дереккөзі негізінде толықтырылды)

Көшкін қаупінің жоғары деңгейі қыста құрғақ қар жауған кезде және көктемде қатты жауын-шашын түскен жағдайда байқалады. Көшкін қаупін әртүрлі деңгейлері бар кезеңдерге бөліп қарастыру қар көшкіндері туралы ақпарат алуға негіз болады. Қар көшкіні бар әрбір кезеңге халықаралық бес балдық шкала бойынша көшкіннің қауіптілік деңгейі белгіленді. SLF институтында алғаш жасалған сараптамалық бағалау әдісі қазіргі уақытта көшкін қаупін бағалау және болжау үшін қолданылады. Ол ғылыми мақалалар сериясында егжей-тегжейлі сипатталған және SLF веб-сайтында жарияланған [17]. Қар көшкінінің қауіптілік деңгейін анықтау кезінде көшкіннің пайда болуының негізгі факторлары, ауа райы жағдайлары және беткейлердегі қар жамылғысының тұрақтылығы ескеріледі. Қар көшкіні жағдайларының қысқаша сипаттамасы 1-ші кестеде келтірілген.



Кесте 1. Алматы қаласының аудандары бойынша қар көшкіні қауіп деңгейі


Қауіп деңгейі	Аудандар	Қауіпті аймақтар
Қауіпті (өте жоғары)	Медеу	Шымбұлақ, Көк-төбе, Кіші Алматы және Үлкен Алматы шатқалдары
Жоғары	Наурызбай	Қарғалы шатқалы, Ақсай шатқалы, Каменка мен Таусамалы маңы
Айтарлықтай	Бостандық	Тауға жақын бөліктер (Нұрлытау, Алатау ықшам аудандары)
Орташа	Алатау	Таулы бөктерлер (Рахат, Алғабас маңы)
Төмен	Әуезов, Алмалы, Жетісу, Түркісіб	Жазықта орналасқан қалалық аудандар, қар көшкіні қауіпі жоқ

1951-2020 жылдар кезеңінде Қазақстанда көшкінмен байланысты 95 оқиға тіркелген, нәтижесінде 95 адам шығыны болды және 93 адам зардап шекті. Оның 81%-ы Іле Алатауы тауларында орын алды [18].

Соңғы жылдардағы ауа-райының ерекшеліктері ұзаққа созылған жауын-шашынмен бірге биік таулы көлдердің деңгейінің көтерілуіне, олардың арнасынан асып-тасуына және сел тасқындарының туындауына себепші болады. Бұл сел ағындары өз жолында тек борпылдақ шөгінділерді ғана емес, сонымен қатар тау жыныстарды да қирату арқылы бірге ала кетеді. Қазіргі кезде Алматы қаласы Төтенше жағдайлар департаментінің қар көшкіні мен сел қауіпі туралы ескерту хабарламаларын алу тұрғындар үшін үйреншікті жағдайға айналған. Сонымен қатар, қауіпті табиғи апаттардың жиі қайталануы мен апатты жағдайды тудыруына антропогендік әсердің болуымен сипатталатын көптеген экологиялық құбылыстардың да әсері бар. Қала аумағы бірден күрделі урбанизацияланған аймаққа айналмайды, оның дамуы жүздеген жылдарды қамти отырып, уақыт өте келе белгілі бір функцияларды атқаратын табиғи-техногендік кешенге айналады. Ал ол уақыт барысында қала аумағының географиялық орта жағдайы түрлі өзгерістерге ұшырайды. Қала географиялық орта компоненттері де антропогендік өзгерістерге бейімделе отырып, тұтас жүйені қалыптастырады. Табиғи ортаның болашақ жағдайы оның генезисімен және даму тарихымен анықталады, бұл антропогендік қайта құрулардың бағдарын анықтайды. Географиялық ортаның даму тарихымен байланысты уақыт өте келе қала экожүйелерінің біртектілігі, табиғат компоненттерінің тұтастығы, ішкі зат және энергия айналымы да өзгеріске ұшырайды. Ол белгілі бір уақыт аралығындағы географиялық орта жағдайының сипатымен анықталады (2-кесте). Кестеде ежелгі кезеңнен бастап қазіргі уақытқа дейінгі Алматы қаласы аумағының географиялық орта жағдайының өзгеру динамикасы көрсетілді. Бұл өзгеру динамикасы арқылы қаланың табиғи ортасының қаншалықты өзгеріске ұшырағанын және оған адам іс-әрекетінің әсер ету деңгейін анықтауға болады.

Кесте 2. Алматы қаласы аумағының географиялық орта жағдайы өзгеру динамикасы (авторлық құрастыру)

Кезең	Географиялық орта жағдайының сипаттамасы	
<p><b>Ежелгі кезең</b> (б.з.б. VIII - б.з. VI ғғ.)</p>	<p>Климаты жұмсақ әрі ылғалды, орташа температура салыстырмалы түрде тұрақты. Қысқы кезеңдерде қар жамылғысы аз, жаз айларында өзен-көлдердегі су қоры мол. Іле, Үлкен және Кіші Алматы, Есентай, Қарғалы өзендері аймақтың су жүйесінің негізін қалады және көлдер мен бұлақтар көп болған. Жер сілкіністері сирек болса да, табиғи ландшафттың өзгеруіне әсер етіп отырған. Аймақты алғаш сақ және үйсін тайпалары мекен етті.</p>	 <p>Сурет 4. Үйсін қонысы [19].</p>
<p><b>Орта ғасырлар</b> (VI - XVIII ғғ.)</p>	<p>Климаты ылғалды әрі тұрақты, аймақтың өсімдік жамылғысы мен жануарлар әлемі алуан түрлі. Атмосфералық жауын-шашын мөлшері молырақ түсетін, өзендердегі су деңгейі жоғары болды. Іле өзені сол кездің маңызды су артериясы ретінде егіншілік пен мал шаруашылығына қолайлы жағдай жасады. Ұлы Жібек жолымен байланысты аймақта сауда желісі дамыды. Археологиялық қазбалар керуен сарайларының, шеберханалардың және бекіністі қоныстардың болғанын көрсетеді.</p>	 <p>Сурет 5. Есенғали Садырбаевтың «Утро на Или. XII век» картинасы [20].</p>
<p><b>Ресей Империясы кезеңі</b> (XIX ғ. ортасы - 1917 ж.)</p>	<p>Ресей империясының құрамына өткеннен кейін, Алматы өңірінің табиғи жағдайы 1854 жылы Верный бекінісінің салынуымен өзгерістерге ұшырады. Бұл өзгерістер негізінен адам әрекетінің әсерінен болды, аймақтың қоныстануы мен урбанизация процесі басталды. Суару каналдары салынғаннан кейін өзендер егістіктерді суару үшін пайдаланылды. Қала құрылысы үшін ормандар кесіле бастады, белсенді егіншілік пен мал шаруашылығы табиғи ландшафтты өзгертті. 1887 және 1911 жылдарда орын алған жер сілкіністері қаланың бір бөлігін қиратып, көшкін тудырты.</p>	 <p>Сурет 6. Верный қаласы. Жалпы көрініс [21].</p>
<p><b>Кеңес кезеңі</b> (1917 - 1991 жж.)</p>	<p>Алматы қаласының табиғаты өнеркәсіп дамуы, халық санының өсуі есебінен өзгеріске ұшырап, ол қала экологиясына әсер етті. Қала маңында шаң мен түтіннің көбеюі артты. 1960-1970 жылдардан бастап ауа ластануы күшейді, себебі қалада автокөліктер мен зауыттар саны өсті. Үлкен және Кіші Алматы өзендерінің бойында бөгеттер мен су қоймалары салынды. Қала халқының көбеюіне байланысты ауыз су тапшылығы байқала бастады.</p>	 <p>Сурет 7. Кафедралдық собордан көрініс, 1930 ж. [22].</p>

<p><b>Тәуелсіздің кезеңі</b> (1991 ж. - қазірге дейін)</p>	<p>Қала табиғаты күрделі өзгерістерге ұшырады. Урбанизация, көлік санының артуы экологиялық жағдайды нашарлатты. Жалпы жылыну үрдісі байқалды, бұл қалада жасыл желектің азаюына да байланысты. Қыс мезгілі қысқарып, қар аз жауа бастады, ал жаз айлары ұзағырақ әрі ыстық бола түсті. Ауыз су тапшылығы күрделі мәселеге айналды, табиғи су көздері ластанды. Тұмша (смог) – Алматының таулармен қоршалғандығына байланысты қалада тұрақты түрде жиналып, экологияға кері әсер етті. Жер сілкінісі процесі жиі орын алды.</p>	 <p><i>Сурет 8. Қазіргі Алматы қаласының қыс мезгіліндегі көрінісі [23].</i></p>
--	---	---

**Талқылаулар.** Қала аумақтарының өсуі мен таулы аймақтардағы демографиялық жағдайдың қалыптасуы табиғи-географиялық ерекшеліктер мен әлеуметтік-экономикалық факторларға тәуелді. Қала географиялық ортасына әсер ететін табиғи факторлар қала аумағының дамуына және халықтың қоныстану айрықшалығына әсер етеді.

Көптеген ғалымдар, зерттеушілер қаланың дамуында оның табиғи-географиялық ортасының жағдайы маңыздылығын атап өтеді. Э.С. Бадалов «Воздействие природной среды на городское расселение в горных регионах Азербайджана» мақаласында таулы аймақтар қалалық елді мекендердің мөлшері мен олардың орналасу биіктігі арасындағы тәуелділікпен байланысты екенін айтты. Зерттеу нысаны ретінде Әзірбайжан елінің таулы аймақтарында орналасқан қалалық аумақтарды алды және қалаларды биіктік белдеулерге байланысты үш таулы облыстарға бөліп қарастырды. Зерттеу барысында ол таулы аймақтардағы қала халқының өсу процесіне әсер еткен факторлар ретінде табиғи және ішкі көші-қон өсімі мен қалалық қоныстардың құрылуын атады. Қалалық қоныстануға әсер ететін негізгі табиғи факторларға Э.С. Бадалов жер бедерін, климат, су ресурстары мен ландшафт жағдайларын жатқызды.

А.А. Подосян «Географические особенности и закономерности формирования и развития сельских местностей в горных странах (на примере РА)» мақаласында Армения еліндегі таулы аймақтарда ауылдық елді-мекендердің қалыптасуы мен даму ерекшеліктері мәселелерін қарастырады. Зерттеу барысында халық қоныстануына таулы және жазық аумақтардың арақатынасы және аумақтың бөліну дәрежесі ерекше рөл атқаратын атап айтты. Таулы аймақты қоныстандыру, оны пайдалану жер бедерінің көлденең және тік бөліну дәрежесіне байланысты екенін, сонымен қатар оған климат үлкен әсер ететіндігі жайлы қарастырды. Алдыңғы зерттеушілердің нәтижелерін ескере отырып және өз зерттеулері нәтижесінде таулы аймақтарда халық қоныстануының негізгі ерекшеліктерін келтіре отырып, биіктік белдеулер бойынша қалалық және ауылдық елді-мекендердің таралу көрсеткіштеріне талдау жасады.

Жоғарыда атап көрсетілген ғылыми зерттеулерді сараптау арқылы, зерттеу жұмысында таулы аймақтарда қаланың дамуы үшін географиялық орта жағдайының ерекшеліктеріне талдау жасалынды. Зерттеу жұмысымыздың өзіндік сипаты таулы аймақта орналасқан мегаполистің географиялық орта жағдайына әсер ететін табиғи факторлар мен олардың өзгеру динамикасын талдау, қоршаған орта және табиғи апаттар салдарынан туындайтын мәселелердің алдын-алу мақсатына бағытталған шешімдерінің ұсынылуына негізделеді.

**Қорытынды.** Мақалада қала аумағының қазіргі географиялық орта жағдайы талқыланды. Заманауи қалалардың үлкеюі, урбанизация процесінің артуы қаланың табиғи-экологиялық жағдайына аса назар аударуды міндеттейді. Қала аумағының географиялық орта жағдайында ресурстарды тиімді пайдалану қаланың тұрақты дамуына әсер етеді.

Таулы жер бедеріндегі қала аумағының табиғи-географиялық ортасының қалыптасуы мен дамуын географиялық зерттеу және ерекшеліктерді анықтаудың тек қана ғылыми емес,

сонымен қатар айтарлықтай практикалық маңызы бар. Мұндай зерттеулер тиімді аймақтық саясатты және таулы аймақтардағы қалалық мекендердің тұрақты дамуын жүзеге асыруға негіз болып табылады.

Алматы қаласы аумағындағы көшкін мен сел қаупіне қарамастан, бұл аумақта туристік кешендер, курорттық-санаторий кластері, визит-орталықтар, тау саятшылықтары мен шаңғы базаларын дамытуға қолайлы жағдайлар бар. Сонымен қатар, табиғатты тиімді әрі ұтымды пайдалану қағидаларын сақтау маңызды. Осыған байланысты қала аумағының географиялық орта жағдайын қорғауға негізделген бірқатар ұсыныстар жасалынды:

1) Топырақ жамылғысының сапасын жақсартуға байланысты қалпына келтіру және жерді эрозиядан қорғау іс-шараларын енгізу;

2) Қала аумағында жасыл кеңістіктерді көбейту;

3) Су ресурстарын үнемдеу стратегиясын әзірлеу және тиімді пайдалану бағдарламаларын қолға алу. Шетелдік тәжірибені (Сингапур, Германия, Аустралия) қолдану арқылы жаңбыр суын жинау және су үнемдейтін технологияларды енгізу;

4) Жер сілкіністер, су тасқындары, сел және көшкіндер сынды табиғи апаттардың болу ықтималдығын ескерту барысында халықты ақпараттандыру мәселесін мемлекет тарапынан қолға алу;

5) Селдерден қорғау мәселесін түбегейлі шешу үшін қосымша бөгеттер салу;

6) Табиғи апаттардың болжамды көрсеткіштерін негізге ала отырып, болжам карталарын құрастыру;

7) Сел және қар көшкіні болу қаупі деңгейін анықтау үшін жасанды интеллект (ЖИ) қосымшаларын пайдалану.

#### *Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

1. Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаевтың Қазақстан халқына Жолдауы. [https://www.akorda.kz/kz/addresses/addresses\\_of\\_president/memleket-basshysy-kasym-zhomart-tokaevty-n-kazakstan-halkyna-zholdauy](https://www.akorda.kz/kz/addresses/addresses_of_president/memleket-basshysy-kasym-zhomart-tokaevty-n-kazakstan-halkyna-zholdauy) (қаралған күні: 17.03.2025).

2. Цели в области устойчивого развития. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/> (қаралған күні: 01.03.2025).

3. Алматы қаласының 2050 жылға дейінгі Даму стратегиясы. [https://maslihat-almaty.kz/sites/default/files/strategiya\\_2050\\_kaz.pdf](https://maslihat-almaty.kz/sites/default/files/strategiya_2050_kaz.pdf) (қаралған күні: 07.03.2025).

4. Кохман М. Человек и ландшафт. - Баку: Азернешр, 1976. – 170 с.

5. Ресурсы, среда, расселение / отв. ред. И.В. Комар и др. Москва: Наука, 1974. – 267 с.

6. Почтовая А.В. Современное состояние городской среды: основные понятия, проблемы и особенности управления / А.В. Почтовая. – Текст: непосредственный // Вопросы экономики и управления. – 2017. – №4(11). – С. 3-7.

7. Өңірдің әлеуметтік-экономикалық дамуының қысқаша қорытындылары. <https://stat.gov.kz/region/almaty/> (қаралған күні: 01.03.2025).

8. Бадалов Э.С. Воздействие природной среды на городское расселение в горных регионах Азербайджана // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: География. Геоэкология, 2024, №3, с. 50-57. <https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2024/3/50-57>

9. Топографическая карта Алматы, высота, рельеф. <https://ru-ru.topographic-map.com/map-wrjbnx/%D0%90%D0%BB%D0%BC%D0%B0%D1%82%D1%8B/> (қаралған күні: 01.03.2025).

10. Малоян Г.А. Основы градостроительства / Учебное пособие: - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2004. – 120 с.

11. Проект оценка воздействия на окружающую среду к рабочему проекту. Экологического кодекса Республики Казахстан №212-ІІ ЗРК от 9.01.2007 г. КГУ «Управление зеленой экономики города Алматы». [https://www.gov.kz/uploads/2021/4/5/ce792fcae7ae454bf841df4c916797f\\_original.3565045.pdf](https://www.gov.kz/uploads/2021/4/5/ce792fcae7ae454bf841df4c916797f_original.3565045.pdf) (қаралған күні: 06.03.2025).

12. Город Алматы. <https://www.gov.kz/memleket/entities/qazalem/activities/27965> (қаралған күні: 01.03.2025).

13. Комплексная программа оздоровления экологической обстановки г. Алматы на 1999-2015 гг. «Таза ауа - жанга дауа». - Алматы: Алматинское городское управление по охране окружающей среды, 2002. – С. 1-11.
14. Гальперин Р.И., Чигринцев А.Г. Приток поверхностных вод к району г. Алматы // Вестник КазНУ. Сер. географ. – 2006. – №2. – С. 62-72.
15. Джанузакоев К., Омйрралиеф М., Омйрралиефа А. Сильные землетрясения Тянь-Шаня в пределах территории Кыргызстана и прилегающих районов стран Центральной Азии. – Бишкек: Илим, 2003. – 216 с.
16. Алматы тарихында болган жер сйлкнистері. <https://baq.kz/almaty-tarihynda-bolgan-zher-silkinisteri-322155/> (қаралган күні: 02.03.2025).
17. Frank T., Jürg Sch. On using local avalanche danger level estimates for regional forecast verification. *Cold Regions Science and Technology*, Volume 144, 2017, - Pages 52-62, ISSN 0165-232X, <https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2017.07.012>.
18. Медеу А., Благовещенский В., Жданов В. Инновационные технологии оценки и прогноза уровня лавинной опасности в горах Иле Алатау. Вестник КазНУ. Серия географическая, 61(2), 2021. – С. 76-87. <https://doi.org/10.26577/JGEM.2021.v61.i2.07>
19. Материальная культура усуней. <https://mylibrary.kz/kk/istorija/istorija-kazahstana-za-5-klass-kumekov-b/page/26/> (қаралган күні: 15.03.2025).
20. Утро на Или. XII век. <https://bonart.kz/composition/utro-na-ili-hii-vek/> (қаралган күні: 15.03.2025).
21. Алма-Ата празднует 100-летие! [https://dzen.ru/a/YB\\_WKPKIbw6qUi1v](https://dzen.ru/a/YB_WKPKIbw6qUi1v) (қаралган күні: 15.03.2025).
22. Старые фотографии Алма-Ата №1. [https://pikabu.ru/story/staryie\\_fotografii\\_almaata\\_1\\_9114229](https://pikabu.ru/story/staryie_fotografii_almaata_1_9114229) (қаралган күні: 15.03.2025).
23. Бүгін еліміздің екі ірі мегаполисінде ауа ластанады. <https://egemen.kz/article/342210-bugin-elimizdinh-eki-iri-megapolisinde-aua-lastanady> (қаралган күні 15.03.2025).

#### References:

1. Memleket basshysy Qasym-Jomart Toqaevtyñ Qazaqstan halqyna Joldauy. [https://www.akorda.kz/kz/addresses/addresses\\_of\\_president/memleket-basshysy-kasym-zhomart-tokaevtyñ-kazakstan-halkyna-zholdauy](https://www.akorda.kz/kz/addresses/addresses_of_president/memleket-basshysy-kasym-zhomart-tokaevtyñ-kazakstan-halkyna-zholdauy) (qaralğan küni: 17.03.2025).
2. Seli v oblasti ustoichivogo razvitiya. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/> (qaralğan küni: 01.03.2025).
3. Алматы qalasynyñ 2050 жылға deingi Damu strategiyasy. [https://maslihat-almaty.kz/sites/default/files/strategiya\\_2050\\_kaz.pdf](https://maslihat-almaty.kz/sites/default/files/strategiya_2050_kaz.pdf) (qaralğan küni: 07.03.2025).
4. Kohman M. Chelovek i landshaft. Baku: Azerneshr, 1976. – 170 s.
5. Resursy, sreda, rasselenie / otv. red. İ.V. Komar i dr. - Moskva: Nauka, 1974. – 267 s.
6. Pochtovaya A.V. Sovremennoe sostoianie gorodskoi sredy: osnovnye ponätiya, problemy i osobenosti upravleniya / A.V. Pochtovaya. – Tekst: neposredstvennyi // Voprosy ekonomiki i upravleniya. – 2017. – №4(11). – S. 3-7.
7. Öñürdiñ äleumettik-ekonomikalıyq damuyıñ qysqasha qorytyndylary. <https://stat.gov.kz/region/almaty/> (qaralğan küni: 01.03.2025).
8. Badalov E.S. Vozdeistvie prirodnoi sredy na gorodskoe rasselenie v gornyh regionah Azerbajjana // Vestnik Voronejskogo gosudarstvennogo universiteta. Seria: Geografia. Geoekologia, 2024, №3, s. 50-57. <https://doi.org/10.17308/geo/1609-0683/2024/3/50-57>
9. Topograficheskaya karta Алматы, vysota, relief. <https://ru-ru.topographic-map.com/map-wpjbnx/%D0%90%D0%BB%D0%BC%D0%B0%D1%82%D1%8B/> (qaralğan küni: 01.03.2025).
10. Maloian G.A. Osnovy gradostroitelstva / Uchebnoe posobie: - M.: İzdatelstvo Asosiasii stroitelnyh vuzov, 2004. – 120 s.
11. Proekt osenka vozdeistviya na okrujaiushuiu sredu k rabochemu proektu. Ekologicheskogo kodeksa Respubliki Kazahstan №212-II ZRK ot 9.01.2007 g. KGU «Upravlenie zelenoi ekonomiki goroda Алматы».

[https://www.gov.kz/uploads/2021/4/5/ce792fcae7ae454bf841df4c916797f\\_original.3565045.pdf](https://www.gov.kz/uploads/2021/4/5/ce792fcae7ae454bf841df4c916797f_original.3565045.pdf) (qaralğan күni: 06.03.2025).

12. *Gorod Almaty.* <https://www.gov.kz/memleket/entities/qazalem/activities/27965> (data obraşenia 01.03.2025).

13. *Kompleksnaya programa ozdorovleniya ekologicheskoi obstanovki g. Almaty na 1999-2015 gg. «Taza aua - janga daua».* - Almaty: Almatinskoe gorodskoe upravlenie po ohrane okruжайushhei sredy, 2002. – S. 1-11.

14. *Gälperin R.İ., Chigrines A.G. Pritok poverhnostnyh vod k raionu g. Almaty // Vestnik KazNU. Ser. geograf. – 2006. – №2. – S. 62-72.*

15. *Januzakov K., Omiraliev M., Omiralieva A. Silnye zemleträseniya Tyan-Shana v predelah teritorii Kyrgyzstana i privilegiaushih raionov stran Sentralnoi Azii. – Bishkek: İlim, 2003. – 216 c.*

16. *Almaty tarihynda bolğan jer silkinisteri.* <https://baq.kz/almaty-tarihynda-bolgan-zher-silkinisteri-322155/> (qaralğan күni: 02.03.2025).

17. *Frank T., Jürg Sch. On using local avalanche danger level estimates for regional forecast verification. Cold Regions Science and Technology, Volume 144, 2017, Pages 52-62, ISSN 0165-232X,* <https://doi.org/10.1016/j.coldregions.2017.07.012>

18. *Medeu A., Blagoveshenski V., Jdanov V. İnnovatsionnye tehnologii osenki i prognoza urovnya lavinnoi opasnosti v gorah İle Alatau. Vestnik KazNU. Seriya geograficheskaya, 61(2), 2021. – S. 76-87.* <https://doi.org/10.26577/JGEM.2021.v61.i2.07>

19. *Materialnaya kultura usunei.* <https://mylibrary.kz/kk/istorija/istorija-kazahstana-za-5-klass-kumekov-b/page/26/> (qaralğan күni: 15.03.2025).

20. *Utro na İli. III vek.* <https://bonart.kz/composition/utro-na-ili-hii-vek/> (qaralğan күni: 15.03.2025).

21. *Alma-Ata prazduet 100-letie!* [https://dzen.ru/a/YB\\_WKPKlbw6qUi1v](https://dzen.ru/a/YB_WKPKlbw6qUi1v) (qaralğan күni: 15.03.2025).

22. *Stariye fotografii Alma-Ata №1.* [https://pikabu.ru/story/stariye\\_fotografii\\_almaata\\_1\\_9114229](https://pikabu.ru/story/stariye_fotografii_almaata_1_9114229) (qaralğan күni: 15.03.2025).

23. *Bügin elimizdiñ eki ırı megapolisinde aua lastanady.* <https://egemen.kz/article/342210-bugin-elimizdinh-eki-iri-megapolisinde-uaa-lastanady> (qaralğan күni 15.03.2025).

FTAMP 39.21.21

<https://doi.org/10.51889/3005-6217.2025.84.2.012>

A.Тасболатова<sup>1\*</sup> , Қ. Сарқытқан<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

<sup>2</sup>Р.Б. Сүлейменов атындағы Шығыстану институты, Алматы қ., Қазақстан

e-mail: [tasbolatova.ainur.k@gmail.com](mailto:tasbolatova.ainur.k@gmail.com)

## ОРТАЛЫҚ АЗИЯДАҒЫ ИНТЕГРАЦИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕР

### Аңдатпа

Бұл мақалада Орталық Азиядағы интеграциялық үдерістер, Орталық Азия мемлекеттерінің интеграциялық процестерінің қалыптасу ерекшеліктері қарастырылған.

Бұрынғы Кеңес Одағы аумағында қалыптасқан, жаңа тәуелсіз мемлекеттердің әлемдік қауымдастыққа кіру мәселесі талданады. КСРО ыдырағаннан кейін, қысқа тарихи кезеңде, Орталық Азияның жаңа тәуелсіз мемлекеттері өз дамуында бірнеше кезеңдерден өтті. Тәуелсіздік алғаннан бері, Орталық Азия елдері экономикалық және саяси салалардағы қиындықтармен бетпе-бет келіп, оларды еңсеру үшін бірлескен күш-жігер қажеттігін атап өтті. Кейіннен Орта Азиядағы елдердің экономикалық, саяси және мәдени дамудың бағыттары айқындалды.

Тақырыптың өзектілігі, Орталық Азияның интеграциясы аймақтағы тұрақтылық пен бейбітшілікті сақтау, ұлттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету, оның ТМД және әлемдік аренадағы проблемаларын шешудегі рөлін арттыру қажеттілігімен айқындалады. Орталық Азия мемлекеттерін көп ғасырлық тарих, мәдени дәстүрлер мен дін біріктіреді. Осы мемлекеттердегі мәселелер мен үдерістер ұқсас болып келеді. Қазіргі уақытта интеграциялық мәселелер таза техникалық-экономикалық сипатқа ие.

Мақалада Орталық Азия мемлекеттерінің интеграциялық процестерін жан-жақты талдауға және олардың ерекшеліктерін анықтауда бірнеше әдістер қолданылды.

**Кілт сөздер:** Орталық Азия елдері, экономика, интеграция, аймақтық ынтымақтастық, шаруашылық.

*Тасболатова А.<sup>1\*</sup>* , *Саркыткан К.<sup>2</sup>* 

<sup>1</sup>Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>Институт востоковедения имени Р.Б.Сулейменова, Алматы, Казахстан

e-mail: [tasbolatova.ainur.k@gmail.com](mailto:tasbolatova.ainur.k@gmail.com)

## ИНТЕГРАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

### Аннотация

В данной статье рассмотрены интеграционные процессы в Центральной Азии, особенности формирования интеграционных процессов государств Центральной Азии.

Анализируется проблема вхождения в мировое сообщество новых независимых государств, сформировавшихся на территории бывшего Советского Союза. После распада СССР, в короткий исторический период, новые независимые государства Центральной Азии прошли несколько этапов в своем развитии. С момента обретения независимости страны Центральной Азии столкнулись с трудностями в экономической и политической сферах и отметили необходимость совместных усилий по их преодолению. Впоследствии были определены направления экономического, политического и культурного развития стран Средней Азии.

Актуальность темы, интеграция Центральной Азии обусловлена необходимостью сохранения стабильности и мира в регионе, обеспечения национальной безопасности, повышения ее роли в решении проблем СНГ и мировой арены. Государства Центральной Азии объединяет многовековая история, культурные традиции и религия. Проблемы и процессы в этих государствах схожи. В настоящее время вопросы интеграции носят чисто технико-экономический характер.

В статье использованы несколько методов комплексного анализа интеграционных процессов государств Центральной Азии и определения их особенностей.

**Ключевые слова:** страны Центральной Азии, экономика, интеграция, региональное сотрудничество, хозяйство.

*A.Tasbolatova* <sup>1\*</sup> , *K.Sarkytkan* <sup>2</sup> 

*Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan*

*R.B. Suleimenov Institute of Oriental Studies, Almaty, Kazakhstan*

e-mail: [tasbolatova.ainur.k@gmail.com](mailto:tasbolatova.ainur.k@gmail.com)

## INTEGRATION PROCESSES IN CENTRAL ASIA

### Abstract

This article examines the integration processes in Central Asia, the specifics of the formation of integration processes in Central Asian states.

The article analyzes the problem of joining the world community of new independent states formed on the territory of the former Soviet Union. After the collapse of the USSR, in a short historical period, the newly independent states of Central Asia went through several stages in their development. Since gaining independence, the Central Asian countries have faced difficulties in the economic and political spheres and noted the need for joint efforts to overcome them. Subsequently, the directions of economic, political and cultural development of the Central Asian countries were determined.

The relevance of the topic, the integration of Central Asia, is conditioned by the need to preserve stability and peace in the region, ensure national security, and enhance its role in solving the problems of the CIS and the global arena. The Central Asian states are united by centuries-old history, cultural traditions and religion. The problems and processes in these countries are similar. Currently, integration issues are purely technical and economic in nature.

The article uses several methods of a comprehensive analysis of the integration processes of the Central Asian states and the definition of their features.

**Keywords:** Central Asian countries, economy, integration, regional cooperation, farm.

**Кіріспе.** Орталық Азия мемлекеттерін көп ғасырлық тарих, мәдени дәстүрлер мен дін біріктіреді, бұл интеграциялық үдерістерге табиғи негіз жасайды. Тәуелсіздік алғаннан бері Орталық Азия елдері экономикалық және саяси салалардағы қиындықтармен бетпе-бет келіп, оларды еңсеру үшін бірлескен күш-жігер қажеттігін атап өтті. Ресей, Қытай және АҚШ сияқты жаһандық және аймақтық державалардың ықпалы Орталық Азиядағы интеграциялық үдерістердің динамикасына айтарлықтай әсер етеді. Жалпы алғышарттарға қарамастан, интеграция жолында оларды жеңу үшін келісілген іс-әрекетті қажет ететін техникалық және экономикалық кедергілер әлі де бар.

КСРО ыдырағаннан кейін, қысқа уақытта Орталық Азияның жаңа тәуелсіз мемлекеттері өз дамуының белгілі бір кезеңінен өтті және осы елдердің экономикалық, саяси және мәдени салаларындағы өзіндік даму тенденциялары пайда болды. Осы факторлардың салдары Орталық Азияның дербес аймақ ретінде қалыптаса бастағанын растауға мүмкіндік берді. Сонда да, Орталық Азияда болып жатқан өзгерістердің ауырлығы, күрделілігі мен жылдамдығы терең және жан-жақты талдау мен рефлексияны қажет етеді. Беловеж келісімдері Кеңестік Орталық Азия елдерінің республикалары үшін тосын сый болды. Себебі, одақтың ыдырауын олар біраз уақыттан бері ақиқат деп мойындамады. Орталық Азия республикалары мемлекеттік егемендікке ие болғанымен, іс жүзінде ешбір республика егеменді мемлекет ретінде әрекет ете алмады. Бұл жаңа тәуелсіз Орталық Азия елдерін қоғамдастыққа бірден қосылуға мәжбүр етті.

КСРО-ның ыдырауы кезінде бұрынғы одақтас республикалар арасындағы экономикалық өзара тәуелділіктің жоғары деңгейі мен өміршеңдігі оны жекелеген республикалар деңгейінде қалай өзгертуге болады деген мәселені алға тартты. Экономикалық өзара тәуелділік соғыстарға әкеп соқтыратын қауіп-қатерге айналуы мүмкін немесе оның дамуы және кең аумақтарда терең тамыр жаюы мүмкін деп болжанды. Белгілі бір мағынада Орталық Азияның макроөңір ретінде дамуы екінші жолға түсті. Бұған постимпериялық кезеңдегі Орталық Азиядағы мемлекеттер арасындағы қақтығыстарды азайтқан және Орталық Азия елдерін аймақшілік интеграцияға итермелеген бірқатар факторлар ықпал етті:

- ортақ қауіп факторы - Орталық Азияның барлық елдерінің қауіпсіздікті сол немесе басқа деңгейде қамтамасыз ету және осы бағытта бірлескен күш-жігер жұмсау қажеттілігі. Аймаққа сыртқы үлкен қауіп төніп тұр, бірінші кезекте ауған қақтығысы. Жасырын шиеленіс жағдайларының ішінде ұлы көршілермен - Ресеймен және Қытаймен қарым-қатынасты атап өткен жөн;

- географиялық фактор - Орталық Азия елдерінің экономикалары бір-бірін толықтыратын емес, бәсекеге қабілетті болғанымен (аймақ елдері әлемдік нарыққа табиғи ресурстардың ұқсас жиынтығымен шығады), соған қарамастан, аймақ ішінде ресурстар

алмасу жүреді. Оның үстіне Орталық Азия елдерінің бір-бірінің ресурстарына тәуелділігі жыл сайын айтарлықтай артып келеді. Бұл, бір жағынан, жалпыодақтық экономиканың күйреуімен, екінші жағынан, Орталық Азия елдерінің әлемдік нарыққа баяу және қиын шығуымен байланысты;

- бұрынғы кеңестік халық шаруашылық кешенінің мұрасы - экономикалық байланыстар, ортақ коммуникациялар, көлік артериялары, ортақ энергетикалық жүйе, газ және мұнай құбырлары Орталық Азия елдерін әлі де берік байланыстырады;

- демографиялық фактор - Орталық Азия елдерінде әлі ортақ еңбек нарығы жоқ. Бұған тіркеу мекемесі, сондай-ақ Орталық Азия елдеріндегі әлі толық әзірленбеген көші-қон заңдары кедергі келтіруде. Дегенмен, көші-қон ағындары аймақ ішінде еңбек нарығының қалыптасуының белгілі бір тенденцияларын көрсетеді;

- конфессиялық фактор - сүнниттік исламның бүкіл Орталық Азияға таралуы;

- өркениет факторы - Орталық Азияда ауыл мен мал шаруашылығының бір-бірін толықтырып өмір сүруі әрқашан қалыпты жағдай болып табылады. Дәстүрлі мәдени және шаруашылық түрлері қалпына келтіріліп жатқан ескі экономикалық және саяси аймақтардың қазіргі жандануы белгілі бір мағынада Орталық Азиядағы жағдайды тұрақтандырады, қалыптасқан қайшылықтарды жұмсартады [1];

- ұлттық фактор - Орталық Азияның барлық елдерінде диаспоралар мен көрші мемлекеттердің титулдық ұлт өкілдерінің едәуір үлесі бар көпұлтты халық тұрады. Азды-көпті ұйымдасқан құрылымдар әр мемлекеттің экономикасында тарихи дәстүр бойынша оларға бөлінген орындарды алады;

- әскери фактор - Орталық Азияның барлық елдері армияның қалыптасу кезеңінде, өзінің саяси рөлін атқара алатын олардың өз тәуелсіз ұлттық әскери элитасы әлі қалыптасқан жоқ. Өздеріңіз білетіндей, Орта Азия мен Қазақстан өздігінен қатардағы құрамның көп мөлшерін жібергеніне қарамастан, славян ұлттарының өкілдері Кеңес Армиясының командалық құрамында басым болды;

- ортақ тарихи өткен - Орталық Азияның барлық қазіргі мемлекеттері толығымен немесе ішінара Бұхара әмірлігі мен Қоқан хандығының, одан кейін Ресей империясының құрамында болды [2].

Орта Азия елдерінің халықтарының саны аз, орташа тығыздығы 18,47 адам/км<sup>2</sup>. Экономикалық даму деңгейі орташа, нарықтық әлеуеті аз. Қала халқының саны 34,915 млн адамды құрайды, урбандалу деңгейі - 48,16%. ЖІӨ 277,420 миллиард АҚШ долларын, жан басына шаққандағы ЖІӨ 3826,45 долларды құрайды. Өңір елдерінің ішінде Қазақстан аумағы бойынша ең ірі ел болып табылады, өңір аумағының 68,09% алады. Халық саны бойынша Өзбекстан - халқы ең көп мемлекет. Орта Азия елдерінің жалпы халқының жалпы саны 45,46% құрайды [3].

**Материалдар мен әдістер.** Орталық Азия мемлекеттерінің интеграциялық процестерінің қалыптасу ерекшеліктерін зерттеу үшін жан-жақты және әркелкі материалдар қолданылды. Бұл мақаланы жазу барысында ғылыми теориялық материалдар ретінде осы халықаралық қатынастар, саяси және экономикалық интеграция саласындағы зерттеулер пайдаланылды. Атап айтар болсақ, Омаров М.М. «Интеграция стран Центральной Азии на основе региональной идентичности», Олимова С. «Интеграционные процессы в Центральной Азии: взгляд из Таджикистана», Медушевский А.Н. «Политические режимы Центральной Азии: конституционные реформы в рамках авторитарной модернизации», Баймагамбетова А.А. «Центрально-Азиатская интеграция в рамках СНГ: миф или реальность» және басқа да отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектері қарастырылды.

Мақалада Орталық Азия мемлекеттерінің интеграциялық процестерін жан-жақты талдауға және олардың ерекшеліктерін анықтауға бірнеше әдістер қолданылды. Тарихи әдіс - Кеңес Одағының ыдырауынан кейінгі Орталық Азия елдерінің даму кезеңдерін, интеграциялық процестердің эволюциясын және олардың тарихи негіздерін зерттеуге мүмкіндік берді. Салыстырмалы талдау әдісі - Орталық Азия мемлекеттерінің

интеграциялық процестерін басқа аймақтардағы ұқсас жағдайлармен салыстыру арқылы ерекшеліктерін анықтау үшін қолданылды. Жүйелік тәсіл - Интеграциялық процестерді кешенді түрде қарастырып, оның экономикалық, саяси және мәдени аспектілерін өзара байланыста талдау үшін қолданылды.

**Нәтижелер.** Қазіргі Орталық Азиядағы интеграциялық процестер жекелеген мемлекеттер басшылары мен сыртқы өңірлік державалардың оларды қайта жаңғыртуға және оларға жаңа формат пен мазмұн беруге талпыныстарының жалғасуы аясында дағдарысты бастан кешуде. Осыны ескере отырып, аймақ соңғы жылдары шоғырландырылған саяси және экономикалық қоғамдастыққа айнала алмады деп айтуға болады. Мұның басты себебі, бірқатар объективті және субъективті себептердің жиынтығы. Біріншіден, ұлттық-мемлекеттік құрылыстың бастапқы кезеңі, мемлекетаралық қатынастарда жасырын қақтығыстардың болуы, әлемнің басқа мемлекеттерінен экономикалық және технологиялық артта қалуы. Екіншіден, аймақтық интеграцияның модельдері мен тетіктерінің әртүрлі пайымдаулары, басқарушы элитаның толыққанды ұлттан жоғары экономикалық және саяси институттарды құруға дайын болмауы, аймақ мемлекеттерінің оның шекарасынан тыс күшті одақтастарды іздеуі, сыртқы ойыншылардың ықпалын күшейту үшін пайдаланылуы, оның шоғырлануына кедергі келтірді. Өткен ғасырдың 90-жылдарындағы Орталық Азия елдерінің сыртқы саяси дамуының негізі осында орналасқан шағын мемлекеттердің мүдделеріне жауап беретін көп секторлы дипломатия болды. Қаржылық, экономикалық, ғылыми, зияткерлік, технологиялық ресурстардың шектелуі, ТМД шеңберінде дәстүрлі серіктестермен қарым-қатынастың жаңа форматын құру қажеттілігі олардың «үлкен әлеммен» байланысының өсуіне объективті ықпал етті. Бұл процесте жетекші державалардың адами және табиғи ресурстарға ие бұрын жабық геосаяси және геоэкономикалық кеңістікті игеруге деген қызығушылығы маңызды рөл атқарды [4].

Кенес Одағы ыдырағаннан кейін бұған аймақтағы екі ірі республика - Қазақстан мен Өзбекстан бастамашы болды, дегенмен алғашқы әрекеттерді тек 1990 жылы жасалынды. 1994 жылы 10 қаңтарда Ташкентте осы 2 мемлекет арасында Бірыңғай экономикалық кеңістік құру туралы келісімге қол қойылды, онда ынтымақтастықтың негізгі бағыттары айқындалды. 1994 жылы 16 қаңтарда оған Қырғызстан қосылды. Бұл, бірқатар сарапшылардың пікірінше, Орталық Азия интеграциясы үдерісінің нағыз бастауы болған болатын. Үшінші елдің қосылуы 1994 жылы 30 сәуірде Чолпон-Атада Өзбекстан, Қазақстан және Қырғызстан арасында Бірыңғай экономикалық кеңістік құру туралы келісімге қол қоюға әкелді.

Ортақ келісім бойынша, Қазақстан Республикасы, Қырғызстан Республикасы және Өзбекстан Республикасы арасындағы экономикалық интеграцияны тереңдету жөніндегі бірлескен бағдарламаларды әзірлеу және іске асыру мақсатында тауарлардың, қызметтердің, капиталдың, жұмыс күшінің еркін қозғалысын көздейтін және келісілген несиелендіру мен есеп айырысуларды, бюджеттік, кедендік және валюталық саясатты қамтамасыз ететін бірыңғай экономикалық кеңістік құрылуда. Бастапқыда бұл интеграциялық бірлестік Орталық Азиялық Одақ (ОАО) деп аталды [5].

Үш мемлекеттің бірігуі жолындағы келесі қадам, жаңа интеграциялық бірлестіктің жұмыс органдарын құру болды. 1994 жылы Орталық Азия Одағы (ОАЫ) құрылды. Оның құрылымы премьер-министрлер кеңесі, сыртқы істер министрлер кеңесі, Қазақстан Республикасы, Қырғызстан Республикасы және Өзбекстан Республикасы қорғаныс министрлер кеңесі түріндегі негізгі жұмыс органдарынан тұрды. Атқару комитеті, мемлекетаралық кеңестің тұрақты жұмыс органы болып белгіленді. Оған үйлестіру-кеңес беру, болжау-талдау, ақпараттық функциялар, сондай-ақ мемлекетаралық кеңес пен оның институттарының шешімдерінің орындалуын бақылау жүктелді. Сәл кейінірек, 1994 жылы 5 тамызда Бішкекте мемлекет басшыларының кездесуінде жарғылық капиталы 9 миллион АҚШ долларын құрайтын Орталық Азия ынтымақтастық және даму банкі құрылды. 1998 жылы 17 наурызда Бішкекте үш мемлекет - Өзбекстан, Қазақстан және Қырғызстан премьер-

министрлері кеңесінің отырысы өтті. Онда халықаралық консорциумдар құру мәселелері, сондай-ақ Сырдария өзені бассейнінің су-энергетикалық ресурстарын пайдалану, қоршаған ортаны қорғау және табиғи ресурстарды тиімді пайдалану жөніндегі үкіметаралық келісімдердің жобалары, халықтың көші-қоны, денсаулық сақтау және медицина ғылымы саласындағы ынтымақтастық бағдарламалары қаралды.

1998 жылы 26 маусымда Бішкекте, Тәжікстан басшылығының қатысуымен, Орталық әкімшілік округі үкімет басшыларының кездесуі өтті, осылайша аймақтық топтың құрамы заңды түрде «үштіктен» «төрттікке» дейін кеңейтілді. Күн тәртібіндегі мәселелердің барлығы дерлік одаққа жаңа мүшенің кіруіне байланысты құжаттарға түзетулер енгізілді. Осы кезден бастап одақтың жаңа атауы ресми түрде күшіне енді: Орталық Азия экономикалық қоғамдастығы (ОАЭҚ) [6].

Біраз уақыттан кейін, 2000 жылдың маусымында Душанбе қаласында, мемлекетаралық кеңестің отырысы өтті, онда ең маңызды құжаттарды, яғни 2005 жылға дейінгі интеграцияны дамыту стратегиясы және Орталық Азияда бірыңғай экономикалық кеңістікті қалыптастыру бойынша басым іс-әрекеттер бағдарламасы қабылданды.

Орталық Азия кеңістігінде интеграцияны дамытудағы қажетті қадам ретінде ОАЭО мемлекеттері басшыларының кездесуінің қорытындыларын атап өткен жөн, оның барысында ОАЭО базасында Орталық Азия одағы ұйымын құру туралы шешім қабылданды. Жаңа үлгідегі интеграциялық құрылым ретінде Орталық Азия одақтық ұйымын құру туралы шешім 2002 жылғы 28 ақпанда Алматыда президенттердің кездесуі барысында түпкілікті бекітілді. Жалпы, бүгінгі таңда Орталық Азиядағы интеграция тарихын шартты түрде бірнеше кезеңге бөлуге болады.

Бірінші кезең 1990-1993 жылдарды қамтыды. Осы уақытта тәуелсіздік алу және жалғыз табысты дамудың мүмкін еместігін түсіну аясында интеграциялық процестің негізі құрылды.

Екінші кезең 1994 жылдан 2005 жылға дейінгі кезеңді қамтыды. Ол өте төмен нәтижелермен және баяу интеграциялық процеспен сипатталады, оның көріністерінің бірі ынтымақтастық векторларын үнемі қайта пішімдеу және өзгерту болды. Бұл Орталық Азия Одағынан (1994) Орталық Азия экономикалық одағына (1998) және Орталық Азия одағына (2002) көшу кезінде айқын көрінді. Көптеген бастамалар декларативті сипатқа ие болды, қатысушылардың көпшілігі интеграцияның бұл форматын ұнатпады.

Үшінші кезең (ыдырау) 2005 жылдың қазанынан қазіргі уақытқа дейін созылады. Орталық Азиялық Одақ ұйымы Еуразиялық Экономикалық Қоғамдастықтың бір бөлігі болып, өз қызметін тоқтатты. Ресми сылтау осы ұйымдардың қол жеткізген мақсаттарының сәйкес келуі болды. Оның нақты себебі Орталық Азиялық Одақ ұйымының өміршеңдігі болды. Интеграциялық серпіндердің айқын сәтсіздігі мен әлсіреуіне қарамастан, бүгінде Орталық Азияда ынтымақтастықтың жаңа нысандарын іздеу жалғасуда.

*Кесте 1. Орталық Азиядағы интеграциялық процестердің негізгі бағыттары [7]*

Сала	Ынтымақтастық түрлері	Мақсаттары	Мысалдар
Экономика	Сауда кедергілерін азайту, ортақ нарық құру	Сауда айналымын арттыру, экономикалық өсім	ШЫҰ аясындағы сауда келісімдері
Көлік және логистика	Аймақтық транспорттық коридорларды дамыту	Өңірлік байланысты нығайту	ТРАСЕКА, "Бір белдеу, бір жол" жобасы
Энергетика	Ортақ энергетикалық жүйелерді құру, газ және мұнай экспорты	Ресурстарды тиімді пайдалану	CASA-1000, ТАПИ газ құбыры

<b>Су ресурстарын басқару</b>	Ортақ келісімдер арқылы су қорларын бөлу	Экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз ету	Орталық Азия су келісімдері
<b>Қауіпсіздік</b>	Терроризм мен экстремизмге қарсы бірлескен әрекеттер	Аймақтық тұрақтылықты сақтау	ШЫҰ қауіпсіздік бағдарламалары
<b>Мәдениет және білім</b>	Білім алмасу, мәдени ынтымақтастық	Халықаралық түсіністік пен байланыс орнату	Аймақаралық студенттер алмасу бағдарламалары

Орталық Азиядағы кез келген халықаралық институционалдық құрылым әрқашан сыртқы күштердің, әдетте, интеграциялық жобаларда шешуші рөл атқаратын Ресейдің ықпалымен құрылды. Қазір Орталық Азияның қауіпсіздік және экономикалық саласында Ресей бастаған ұйымдар жұмыс істейді. Қытай басқаратын ұйымдар да бар: Шанхай ынтымақтастық ұйымы және бүгінгі таңдағы ең ірі жоба «Бір белдеу, бір жол» бастамасы. Біздің ойымызша, Еуразиялық экономикалық одақ ішінара Ресейдің Орталық Азиядағы ықпалы мен қатысуын күшейту және басқа қатысушыларды шеттету немесе олардың Ресейдің аймақтағы орнын даулауға жол бермеу үшін құрылған [9].

Орталық Азия мемлекеттері Қара теңіз ынтымақтастық ұйымы және Экономикалық ынтымақтастық ұйымы сияқты интеграциялық бірлестіктерге де қатысады. Бірақ, осы аталған бірде-бір ұйым ұлттық саясатты үйлестіруге және нарықтарды біріктіруге көмектесе алмады. Қытай мен Ресей бастаған ұйымдардың құрылуы таза Орталық Азиялық аймақтық ұйымдардың болуын мағынасыз етті.

Орталық Азия Қытай үшін маңызды аймақ болып табылады. Қытайдың Шыңжаң-Ұйғыр автономиялық ауданы Қытай үкіметі үшін ең проблемалы аймақ болып табылады. Орталық Азиядағы Қырғызстан, Қазақстан және Тәжікстан мемлекеттерімен шектеседі. Қытай Халық Республикасының (ҚХР) Орталық Азиядағы негізгі мақсаттары қауіпсіздік, оның батыс шекараларының экономикалық дамуы және Орталық Азияның энергетикалық ресурстарына қол жеткізу болып табылады [10].

Соңғы уақытта, Қытай мен Орталық Азия елдерінің қарым-қатынасы цифрландыру, жасыл технология және инновация жағынан жақсы дамып отыр. Орта Азия елдері мен Қытай арасындағы сыртқы сауда 2021 жылы 17 миллиард АҚШ долларына жеткен. Тәуелсіздіктен бері Қытай аймақ елдеріне 40 миллиард АҚШ доллары инвестициясын құйған, соның жартысы Қазақстанға тиесілі. Қытайдың Орталық Азиямен стратегиялық қарым-қатынасы Шанхай Ынтымақтастық Ұйымының қалыптасуымен жақсарды. Қазіргі күні, Қытай аймақтағы елдермен барынша жақын қарым-қатынаста [11].

**Талқылау.** Зерттеу барысында алынған мәліметтер Орталық Азия елдерінің интеграциялық процестерінің күрделі әрі көпқырлы екенін көрсетті. Кенес Одағы ыдырағаннан кейін, бұл аймақ елдері экономикалық және саяси оқшауланудан біртіндеп аймақтық ынтымақтастыққа бет бұра бастады. Бұл үдеріс өз кезегінде бұрынғы ортақ шаруашылық жүйенің, көлік-коммуникациялық инфрақұрылымның және тарихи-мәдени бірліктің негізінде дамып отыр.

Интеграция жолындағы басты кедергілер ретінде ұлттық мүдделердің басым түсуі, басқарушы элиталардың сенімсіздігі, сыртқы державалардың (әсіресе Ресей мен Қытай) ықпалы, сондай-ақ экономикалық даму деңгейлерінің айырмашылығы танылды. Бұл факторлар интеграциялық бастамалардың баяу дамуына әкеліп отыр. Бұл жағдайды Баймағамбетова А.А. және Адамбеков Б.К. сынды зерттеушілер де атап өтеді, олар Орталық Азиядағы интеграцияны көбіне декларативті сипатта деп сипаттайды.

Сонымен қатар, зерттеу барысында көрсетілгендей, бірқатар табысты қадамдар да жасалды: 1994 жылы құрылған Орталық Азия Одағы, кейінгі жылдары кеңейтілген экономикалық қоғамдастықтар – бұл елдердің өзара ынтымақтастықты тереңдетуге деген

ниетін дәлелдейді. Осы орайда, Омаров М.М. өзінің еңбегінде аймақтық сәйкестік пен тарихи жақындықтың интеграциядағы шешуші рөлін атап көрсетеді.

Қазіргі кезеңде интеграциялық процестердің техникалық-экономикалық сипат алуы – объективті шындық. Бұл үрдіс Қытайдың «Бір белдеу, бір жол» жобасы мен ШЫҰ шеңберіндегі бастамалар арқылы нақты көрініс табуда. Аймақ елдерінің Қытаймен энергетика, инфрақұрылым және сауда салаларындағы белсенді әріптестігі бұл үрдісті жеделдетіп отыр.

Алайда, өзге зерттеушілердің еңбектерінде де айтылғандай (мысалы, Медушевский А.Н.), аймақтағы саяси режимдердің ерекшеліктері мен авторитарлық басқару модельдері интеграцияға толыққанды мүмкіндік бермей отыр. Басқарушы элиталардың ұлттық шеңберден жоғары тұрған аймақтық институттарды құруға дайын еместігі – басты тежеуші фактор.

Жалпы, қазіргі жағдай Орталық Азиядағы интеграцияның эволюциялық жолмен, біртіндеп даму үстінде екенін көрсетеді. Бұл үдеріс тұрақты саяси диалогты, сенімге негізделген қатынасты және нақты экономикалық жобаларды қажет етеді. Интеграцияның табысты болуы – аймақтағы тұрақтылық, қауіпсіздік және әлеуметтік-экономикалық дамудың маңызды шарты болып қала бермек.

**Қорытынды.** Осылайша, Орталық Азия мемлекеттерін көптеген нәрселер біріктіреді: тарихи өткені, мәдени дәстүрлері және діні. Барлық елдерде ұқсас жағдайлар мен проблемалар бар: мемлекеттердің қоғам мен экономиканың барлық аспектілеріне ықпалының жалғасуы, авторитаризмнің күшті дәстүрлері, ұлттық мемлекеттілік дәстүрінің болмауы, ұлттық элитаның әлсіздігі, қоғамның тез және қайшылықты стратификациясы. Қазіргі уақытта интеграциялық мәселелер таза техникалық-экономикалық сипатта. Бірақ бұл аймақтық мәселелердің ешқайсысын барлық Орталық Азия мемлекеттерінің қатысуынсыз шешу мүмкін емес. Егер аса маңызды саяси және экономикалық мәселе шешілмей, тағы бір мәселе туындаса, онда аймақтағы барлық елдердің әлеуметтік-экономикалық даму үлгілерін үйлестіру қажет болады. Енді өзара әрекеттестіктің жаңа принциптері әзірленіп жатқанда, даму үлгілерін біріктіріп, оларды байланыстыру қажет. Тең экономика құру керек. Аймақтық дамудың дұрыс стратегиясы әзірленсе, интеграцияның табысты болуына кепілдік беріледі. Орталық Азияның интеграциясы аймақтағы тұрақтылық пен бейбітшілікті сақтау, ұлттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету, оның ТМД және әлемдік аренадағы проблемаларын шешудегі рөлін арттыру үшін қажет.

**Алғыс сөз.** Бұл мақала: ЖТН АР19679663 «Орта Азияның қазіргі геосаяси кеңістігіндегі мүделер ықпалдастығы: Экономикалық интеграция және ұлттық қауіпсіздік факторлары» тақырыбындағы гранттық қаржыландыру жобасының зерттеу нәтижелері негізінде жазылды.

*Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:*

1. Омаров М.М. Интеграция стран Центральной Азии на основе региональной идентичности / М.М. Омаров // Вестн. Череповец. гос. ун-та. – 2012. – Т. 1, №4. – С. 29-32.
2. Олимова С. Интеграционные процессы в Центральной Азии: взгляд из Таджикистана [Электронный ресурс] / С.Олимова, М.Олимов // Central Asia and the Caucasus. – Режим доступа: [https://www.ca-c.org/journal/16\\_1998/st\\_07\\_olimov.shtml](https://www.ca-c.org/journal/16_1998/st_07_olimov.shtml).
3. Сарқытқан Қ., Мәсімханұлы Д. Орталық Азия елдері: экономикалық және геосаяси мүдделер тоғысының тарихи дамуы мен қазіргі жағдайы. Шығыстану сериясы. №2(101) 2022.
4. Интервью Президента Казахстана Н.А. Назарбаева. Рывок в будущее // Central Asia Monitor. – 2007. – 13 апр. – №14.
5. Медушевский А.Н. Политические режимы Центральной Азии: конституционные реформы в рамках авторитарной модернизации / А.Н. Медушевский // Сравнительное конституционное обозрение. – 2013. – №3. – С. 14-19.

6. Договор о создании единого экономического пространства между Республикой Казахстан, Киргизской Республикой и Республикой Узбекистан: сб. осн. док. Межгос. Совета Республики Казахстан, Киргизской Республики, Республики Узбекистан и Республики Таджикистан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://online.zakon.kz/Document/>.

7. Протокол «О присоединении Республики Таджикистан к договору о создании единого экономического пространства между Республикой Казахстан, Киргизской Республикой и Республикой Узбекистан от 30 апреля 1994 г.»: сб. док. и матер. Межгос. Совета Республики Казахстан, Киргизской Республики, Республики Таджикистан и Республики Узбекистан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://online.zakon.kz/Document/? doc\\_id=1016271](https://online.zakon.kz/Document/? doc_id=1016271).

8. Баймагамбетова А.А. Центральнo-Азиатская интеграция в рамках СНГ: миф или реальность / А.А. Баймагамбетова, Б.К. Адамбеков // Вестн. Караганд. ун-та. Сер. История. Философия. – 2009. – №4(56). – С. 94-100.

9. Radio Ozod. 2018. “Tsentral’no-aziatskii soiuz: na puti k doveriiu i vzaimodeistviu.” January 30. - 170 б.

10. Bernardo M. 2013. – 102 б. “China’s Role and Interests in Central Asia.” Saferworld (October). <http://www.css.ethz.ch/en/services/digital library/publications/publication.html/172938>.

11. Сарқытқан Қ., Дунбаева З. Геосаяси мүдделер тоғысқан Орта Азия елдері: әлемдік көзқарастар контекстінде. Хабаршы. География сериясы. №3(70) 2023. – 162 б.

#### References:

1. Omarov M.M. Integrasiya stran Sentrālnoi Azii na osnove regionalnoi identichnosti / M.M. Omarov // Vestn. Cherepoves. gos. un-ta. – 2012. – Т. 1, №4. – С. 29-32.

2. Olimova S. Integratsionnye prosesy v Sentrālnoi Azii: vzglād iz Tajikistana [Elektronnyi resurs] / S.Olimova, M.Olimov // Central Asia and the Caucasus. – Rejim dostupa: [https://www.cac-c.org/journal/16 1998/st\\_07\\_olimov.shtml](https://www.cac-c.org/journal/16 1998/st_07_olimov.shtml).

3. Sarqytqan Q., Mäsımhanūly D. Ortalyq Azia elderi: ekonomikalıy және geosaiasi müddeler toğysynyñ tarihi damuy men qazırgı jağdaiy. Şyğystanu seriasy. №2(101) 2022

4. Intervü Prezidenta Kazahstana N.A. Nazarbaeva. Ryvok v buduşee // Central Asia Monitor. – 2007. – 13 apr. – №14.

5. Meduşevski A.N. Politicheskie rejimy Sentrālnoi Azii: konstitusionnye reformy v ramkah avtoritarnoi modernizatsii / A.N. Meduşevski // Sravnitelnoe konstitusionnoe obozrenie. – 2013. – №3. – С. 14-19.

6. Dogovor o sozdaniı edinogo ekonomicheskogo prostranstva mejdu Respublikoi Kazahstan, Kirgizskoi Respublikoi i Respublikoi Uzbekistan: sb. osn. dok. Mejgos. Soveta Respubliki Kazahstan, Kirgizskoi Respubliki, Respubliki Uzbe kistan i Respubliki Tajikistan [Elektronnyi resurs]. – Rejim dostupa: <https://online.zakon.kz/Document/>.

7. Protokol «O prisoedinenii Respubliki Tajikistan k dogovoru o sozdaniı edinogo ekonomicheskogo prostranstva mejdu Respublikoi Kazahstan, Kirgizskoi Respublikoi i Respublikoi Uzbekistan ot 30 aprelä 1994 g.»: sb. dok. i mater. Mejgos. Soveta Respubliki Kazahstan, Kirgizskoi Respubliki, Respubliki Tajikistan i Respubliki Uzbekistan [Elektronnyi resurs]. – Rejim dostupa: [https://online.zakon.kz/Document/? doc\\_id=1016271](https://online.zakon.kz/Document/? doc_id=1016271).

8. Baimagambetova A.A. Sentrālno-Aziatskaia integrasiya v ramkah SNG: mif ili reālnöst / A.A. Aimagambetova, B.K. Adambekov // Vestn. Karagand. un-ta. Ser. İstoria. Filosofia. – 2009. – №4(56). – С. 94-100.

9. Radio Ozodi. 2018. “Tsentral’no-aziatskii soiuz: na puti k doveriiu i vzaimodeistviu.” January 30. - 170 p.

10. Bernardo M. 2013. – 102 p. - “China’s Role and Interests in Central Asia.” Saferworld (October). <http://www.css.ethz.ch/en/services/digital library/publications/publication.html/172938>.

11. Sarqytqan Q., Dunbaeva Z. Geosaiasi müddeler toğysqan Oрта Азия elderi: әлемдік көзқарастар контекстінде. Хабаршы. География seriasy. №3(70) 2023. – 162 p.

А.Н. Сейдинаби<sup>1\*</sup> 

<sup>1\*</sup>ҚР ЭМ «Ядролық физика институты» ШЖҚ РМК, Алматы қ., Қазақстан,  
\*e-mail: [mononokeshee@gmail.com](mailto:mononokeshee@gmail.com)

## ТАБИҒИ ЖӘНЕ АНТРОПОГЕНДІК ТРИТИЙ: ҚОРШАҒАН ОРТАДАҒЫ ДИНАМИКА ЖӘНЕ ТАЛДАУ ӘДІСТЕРІ

### Аңдатпа


Бұл мақалада сутегінің радиоактивті изотопы – тритийдің (<sup>3</sup>H) табиғи және техногендік көздері, қоршаған ортада таралуы және адам денсаулығына әсер ету жолдары қарастырылады. Тритий табиғи жағдайда ғарыш сәулелерінің атмосферамен әрекеттесуі нәтижесінде түзіледі, алайда оның негізгі бөлігі ядролық қару сынақтары, ядролық отын циклі және атом электр станцияларынан бөлінулер арқылы пайда болады.

Қазақстандағы жағдайға ерекше назар аударылған. Әсіресе Семей полигоны мен ядролық нысандар орналасқан аймақтарда тритийдің жоғары деңгейі тіркелген. Тритий экожүйелерде өте жылжымалы, су, ауа, топырақ және тірі ағзалар арқылы оңай таралады. Ол биомолекулаларға, әсіресе органикалық байланысқан тритий түрінде, енеді де ұзақ мерзімді радиациялық әсер етеді.

Мақалада тритийді анықтау әдістері талданады. Сұйық сцинтилляциялық спектрометрия төмен концентрацияларды анықтауға мүмкіндік береді. Газ разрядты санауыштар ауа сынамаларын зерттеуде қолданылады, ал электролиттік байыту әдісі өте әлсіз радионуклидтерді шоғырландыруға мүмкіндік береді. Лазерлік резонанстық спектроскопия әдісі жоғары дәлдікті қамтамасыз етеді және қосымша радиоактивті қалдықтарды өндірмейді.

Авторлар Қазақстандағы радиациялық қауіпті аймақтарда экологиялық мониторингті күшейту қажеттігін және халықтың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін кешенді ғылыми және техникалық шараларды қолдану керектігін атап өтеді.

**Түйін сөздер:** тритий, радиоактивті ластану, экологиялық мониторинг, сцинтилляциялық спектрометрия, денсаулыққа қауіп.

Сейдинаби А.Н.<sup>1\*</sup> 

<sup>1\*</sup>РГП на ПХВ "Институт Ядерной Физики" МЭ РК, г. Алматы, Казахстан,  
\*e-mail: [mononokeshee@gmail.com](mailto:mononokeshee@gmail.com)

## ПРИРОДНЫЙ И АНТРОПОГЕННЫЙ ТРИТИЙ: ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ И МЕТОДЫ АНАЛИЗА

### Аннотация

В данной статье рассматриваются источники происхождения, поведение в окружающей среде и потенциальные риски для здоровья человека, связанные с тритием (<sup>3</sup>H) – радиоактивным изотопом водорода. Тритий образуется естественным путем в верхних слоях атмосферы под воздействием космического излучения, однако значительная его часть в окружающей среде является следствием антропогенной деятельности: ядерных испытаний, работы предприятий ядерного топливного цикла и атомных электростанций.

Особое внимание уделено ситуации в Казахстане, где наибольший вклад в загрязнение вносят Семипалатинский испытательный полигон и предприятия ядерной промышленности. Тритий характеризуется высокой подвижностью, легко включается в биологические цепи, проникая в воду, воздух, почву и живые организмы. Он может накапливаться в тканях

человека, взаимодействуя с белками и ДНК, особенно в форме органически связанного трития, оказывая долговременное радиационное воздействие.

В статье анализируются современные методы анализа трития. Наиболее чувствительным является метод жидкостной сцинтилляционной спектрометрии, позволяющий обнаруживать низкие концентрации в водных пробах. Газоразрядные счетчики применяются для анализа воздуха, а метод электролитического обогащения – для концентрирования слабых  $\beta$ -излучателей. Перспективным направлением является использование лазерной резонансной спектроскопии, обеспечивающей высокую точность и минимальные отходы.

Авторы подчеркивают необходимость постоянного экологического мониторинга и совершенствования методов защиты окружающей среды и здоровья населения, особенно в регионах, подвергшихся радиоактивному загрязнению. В заключение делается вывод о важности комплексного подхода, сочетающего научные исследования, нормативное регулирование и технологическое развитие.

**Ключевые слова:** тритий, радиоактивное загрязнение, экологический мониторинг, сцинтилляционная спектрометрия, риск для здоровья.

A.Seidinabi<sup>1\*</sup> 

<sup>1\*</sup>RSE on REM «Institute of Nuclear Physics» of the Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan,

email: [mononokeshee@gmail.com](mailto:mononokeshee@gmail.com)

## NATURAL AND ANTHROPOGENIC TRITIUM: DYNAMICS IN THE ENVIROMENT AND METHODS OF ANALYSIS

### *Abstract*

This article investigates the sources, environmental dynamics, and health implications of tritium ( $^3\text{H}$ ), a radioactive isotope of hydrogen. Naturally produced by cosmic rays in the upper atmosphere, tritium also has significant anthropogenic origins from nuclear weapon testing, nuclear fuel cycle operations, and power plant emissions. Particular focus is given to the environmental situation in Kazakhstan, where the Semipalatinsk Test Site and nuclear facilities contribute to elevated tritium levels in air, water, and biota.

The paper describes tritium's high mobility in ecosystems, its ability to integrate into DNA and proteins, and the health risks associated with both free tritiated water and organically bound tritium. The authors explore natural and anthropogenic migration pathways, including atmospheric precipitation, groundwater transport, and bioaccumulation in plants and animals.

The article provides a critical review of tritium analysis techniques. Liquid scintillation spectrometry is emphasized as a sensitive method for detecting low concentrations in water. Gas-discharge counters are used for atmospheric monitoring, while electrolytic enrichment allows detection at ultra-low levels. Resonant laser spectroscopy offers non-destructive, high-precision analysis of tritiated compounds.

The study underscores the importance of continuous radiological monitoring in contaminated regions and highlights the need for improved environmental safety strategies, particularly in Kazakhstan. The article concludes that mitigating tritium's impact requires integrated efforts in scientific monitoring, regulatory policy, and technological development.

**Keywords:** tritium, radioactive contamination, environmental monitoring, liquid scintillation spectrometry, health risk.

**Introduction.** Tritium ( $^3\text{H}$ ) is a radioactive isotope of hydrogen with a half-life of 12.3 years. It is a pure  $\beta$ -emitter with a maximum energy of 18.6 keV and is naturally formed in the atmosphere by the interaction of cosmic radiation with the nuclei of nitrogen, oxygen and argon atoms.

However, the main contribution to environmental pollution by tritium is made by man-made activities related to the nuclear fuel cycle, nuclear weapon testing, the operation of nuclear power plants and nuclear material processing plants.

In the 1950s and 1960s, thermonuclear weapon tests caused a significant increase in the tritium content in the Earth's atmosphere and hydrosphere. It is estimated that the total amount of tritium released into the environment during this period was about 186,000 PBq. After the introduction of the ban on nuclear testing, its concentration began to decrease, but anthropogenic sources, such as emissions from nuclear power plants and nuclear enterprises, continue to contribute to its presence in nature.

Tritium enters the environment mainly in the form of tritium water, as well as in the form of molecular hydrogen and organically bound tritium. The high mobility of this isotope determines its ability to easily migrate in aquatic systems and penetrate into living organisms. In biological tissues, it can integrate into DNA and protein molecules, which poses a potential risk to human health [1], [2].

The purpose of this study is to analyze the current state of environmental pollution with tritium, assess risks to public health, and consider the prospects for monitoring and radiological protection.

**Materials and methods.** *Liquid scintillation spectrometry.* This method is one of the most sensitive for determining low concentrations of tritium. Water samples are mixed with a scintillation liquid, after which the radioactive decay is measured.

Liquid scintillation spectrometry is one of the most sensitive methods for measuring weak beta-emitting radionuclides such as tritium ( $^3\text{H}$ ). The method is based on the ability of a liquid scintillator to absorb the energy of  $\beta$ -particles and convert it into light flashes, which are then recorded by photomultipliers of the spectrometer. [15]

LSC has several advantages over other radiometric methods:

- high sensitivity (the detection limit of tritium is 1 Bq/L);
- ability to measure samples with low radionuclide content;
- simplicity of sample preparation and automation of the measurement process. [16]

*Application of LSC for tritium measurement.* Tritium is a weak  $\beta$ -emitter with a decay energy of 18.6 keV, which makes it difficult to detect by  $\gamma$ - and  $\alpha$ -spectrometry. However, due to the high recording efficiency in liquid scintillators, LSC allows accurate measurements of tritium content in water, biological objects, and industrial solutions. [17]

The tritium measurement technique includes several steps:

1. Sample preparation – purification of water from organic impurities and mixing with a liquid scintillator.
2. Incubation of the sample for several hours to ensure a uniform distribution of tritium in the solution.
3. Measurement on a scintillation spectrometer, where photomultipliers detect flashes of light from beta decay.
4. Conversion of the intensity of light flashes to the concentration of tritium using the calibration dependence. [16, p. 16]

*Features of the method in the study of complex systems.* When analyzing complex solutions containing salts, organic compounds, or petroleum products, it is necessary to take into account the influence of matrix effects. For example, in a study of drilling fluids in Siberia, it was found that high water mineralization requires the pre-isolation of tritium by distillation or electrolysis [16, p. 129].

In addition, the LSC method is used to study tritium adsorption at interfacial boundaries, for example, in water–nonpolar liquid systems. This is especially important for evaluating the behavior of tritium in industrial and natural processes such as oil production and wastewater treatment [17, p. 355].

*Advantages of the method:*

- High sensitivity – allows detection of tritium in concentrations from 1 Bq/l and below, which makes the method one of the most accurate for measuring weak  $\beta$ -emitters [15].
- Ease of sample preparation – water samples require minimal processing before analysis, which reduces the preparation time of the study [16, p. 129].

- The ability to measure complex matrices – the method can be applied to liquid samples of various compositions, including wastewater, process solutions and biological fluids [17, p. 355].

- Automation of analysis – modern scintillation spectrometers allow for multiple measurements in automatic mode, reducing the likelihood of operator errors [15, p. 15].

*Disadvantages of the method:*

- High background of intrinsic spectra – scintillation solutions may have their own fluorescence, which reduces the accuracy of measurements [16, p. 129].

- Sensitivity to impurities – the presence of organic substances, salts, or petroleum products in the sample may distort measurement results, requiring additional sample cleaning [17, p. 355].

- Limitation on the state of aggregation – the method is ineffective for solid samples, since it requires a preliminary transfer of the test substance to the liquid phase [15, p. 15].

- The use of toxic solvents – most scintillation formulations contain organic solvents that require special storage and disposal conditions [17, p. 355].

*Prospects of LSC application in radiochemistry.* Modern liquid scintillation spectrometers, such as the Quantulus 1220 (PerkinElmer) and Tri-Carb 3110 TR (Packard), provide automatic sample analysis and background noise reduction, which makes the method particularly useful for monitoring tritium in drinking water and environmental objects [15, p. 15].

Promising areas of research are:

- development of new scintillation formulations with increased tritium selectivity;

- improvement of sample preparation techniques to reduce the impact of foreign impurities;

- automation of analysis using computer algorithms for spectrum correction.

*Gas discharge meters.* The method is used for the analysis of tritium gas, especially in air samples. Gas discharge meters are one of the key methods for measuring ionizing radiation, including the third one. They are widely used in radiation monitoring, nuclear industry and scientific research. These devices are based on the registration of ionization processes in a gaseous medium caused by the passage of charged particles [12].

Gas discharge meters operate based on the ionization of gas inside the detector under the influence of radiation. As a result, ions and free electrons are formed, which are recorded as an electric pulse. Depending on the design and operating voltage, the meters are divided into three main groups [13]:

1. Ionization chambers – record the total ionization of the gas without signal amplification. They provide high measurement accuracy, but have low sensitivity.

2. Proportional counters – have a higher sensitivity, as they generate an amplified output signal in proportion to the amount of ionization.

3. Geiger-Muller counters are the most widely used due to the simplicity of their design and the ability to register both alpha and beta radiation, but they are not able to distinguish the energy of particles [14].

Gas discharge meters are actively used in radiation safety to monitor levels of radioactive contamination, as well as in laboratory studies to analyze samples for tritium content. In Kazakhstan, such devices are used in studies of the radioecological effects of uranium mines and nuclear power plants [12, p. 255].

Gas discharge meters are of particular importance when examining areas that have been exposed to radioactive contamination, such as the areas around the former Semipalatinsk test site. Research shows that in these regions, continuous background radiation monitoring is necessary to assess potential risks to the population [14, p. 594].

*Advantages of the method:*

- High reliability and ease of operation – gas discharge meters do not require complex maintenance and can operate offline [12, p. 255].

- Continuous monitoring capability – the devices are used for continuous monitoring of the radiation situation in industrial and environmentally hazardous areas [13, p. 844].

- Relatively low cost – compared to liquid scintillation spectrometry, gas discharge meters are more affordable [14, p. 594].

*Disadvantages of the method:*

- Low sensitivity to mild beta radiation makes it difficult to directly measure tritium in the gas phase [13, p. 844].
- The inability to differentiate the types and energy of radiation is especially true for Geiger–Muller counters, which record only the presence of radiation, but not its spectral composition [14, p. 594].
- The need for periodic calibration – to improve the accuracy of measurements, instruments require regular adjustment and verification [12, p. 255].

*The method of electrolytic enrichment.* The electrolytic enrichment method is used to concentrate weak beta-emitting radionuclides, such as tritium ( $^3\text{H}$ ), in aqueous samples. It is based on the electrolysis of water, in which a significant sample volume is reduced by removing oxygen and hydrogen, leaving a concentrated residue of tritium, which is then analyzed by liquid scintillation spectrometry (LCS) or gas discharge meters.

The main purpose of the method is to reduce the detection limit of tritium to 0.1 Bq/L, which is especially important when analyzing natural waters, where its concentration can be extremely low.

The method includes several successive stages:

1. Sample preparation – removal of mechanical impurities and organic pollutants.
2. Water electrolysis is carried out at low temperatures (from  $-5$  to  $-20$  °C) using stainless steel or platinum electrodes. During the electrolysis process, the volume of water decreases by 20-50 times.
3. Concentrate stabilization – after removing the bulk of the water, the sample is placed in an airtight container.
4. Radiometric analysis – measurement of tritium activity using LCMS or proportional counters.

The electrolytic enrichment method is widely used in monitoring tritium in drinking water, groundwater, and wastewater from nuclear facilities. In Kazakhstan, it is used in studies of the radioecological situation in territories affected by nuclear tests, such as the Semipalatinsk test site [5, p. 45].

The method is also used in hydrological studies to study groundwater circulation, since tritium is a good indicator of the age characteristics of aquifers [6].

*Advantages of the method:*

- Reduces the detection limit of tritium to 0.1 Bq/l.
- Reduces the effect of background radiation on the analysis results.
- Provides high measurement accuracy by increasing the concentration of tritium.

*Disadvantages of the method:*

- The duration of the process – electrolysis takes from several hours to a day.
- Requires the use of special electrolysis cells and electrochemical equipment.
- The need for strict control of electrolyte temperature and composition [16, p. 129].

*Resonant laser spectroscopy.* Resonant laser spectroscopy (RLS) is a highly sensitive optical analysis method used to study gas-phase molecules, including radioactive isotopes such as tritium ( $^3\text{H}$ ). Modern laser methods, such as attenuated ring resonance spectroscopy (CRDS), allow quantitative analysis of tritium with high accuracy and without the formation of additional radioactive waste.

The RLS is based on the interaction of coherent laser radiation with gas molecules, which leads to their excitation and absorption of light at certain wavelengths. In particular, for tritium-containing water, significant absorption bands are in the region of 2.2 microns, which makes this wavelength optimal for detecting tritium using CRDS. [18]

One of the advantages of CRDS is its high sensitivity, achieved by repeatedly passing a laser beam through the analyzed sample. The method makes it possible to determine the concentration of tritium in water at the level of  $2 \times 10^1$  kBq/10  $\mu\text{l}$  with a measurement time of about 10 minutes

Tritium, being a beta-emitting isotope of hydrogen, is widely used as an indicator in biological and environmental research, as well as in monitoring emissions from nuclear facilities.

Traditional methods of analysis, such as scintillation reading, require complex sample preparation and lead to the formation of radioactive waste. In contrast, laser spectroscopy makes it possible to quickly and reactively determine the tritium content in aqueous samples.

An important aspect of using CRDS is to eliminate the memory effect – the residual effect of previous samples on measurements. Studies show that the introduction of specialized flushing procedures significantly reduces this effect, improving the accuracy of the analysis. In particular, the technique of removing the memory effect using pre-injections of water with extreme isotopic values ("kick method") can significantly reduce the bias of the results and increase the reproducibility of measurements. [19]

Resonant laser spectroscopy, especially the CRDS method, is a promising direction in the analysis of tritium. It allows you to avoid complex sample preparation, minimize radioactive waste and achieve high accuracy. However, further development of the technology requires optimization of methods for eliminating the memory effect and increasing sensitivity to levels necessary for monitoring tritium in biological and industrial samples. [18, p. 33], [19, p. 28]

**Result.** *Natural sources of tritium.* Tritium ( $^3\text{H}$ ) is a rare radioactive isotope of hydrogen that is naturally produced in the environment. The main source of natural tritium is its formation in the upper atmosphere under the influence of cosmic radiation. During the interaction of high-energy neutrons with nitrogen, oxygen, and argon nuclei, a reaction occurs leading to the formation of tritium, which then reacts chemically with oxygen and is included in the global water cycle in the form of tritium water. [1]

The concentration of tritium in the hydrosphere varies depending on latitude, altitude, and climatic conditions. The tritium formed in the stratosphere gradually moves into the troposphere and is further deposited with atmospheric precipitation, spreading over the entire surface of the Earth. The average natural concentration of tritium in fresh water before the beginning of the nuclear era was about 1-2 Bq/L, however, after the nuclear tests of the 1950s and 1960s, the level of this radionuclide temporarily increased by orders of magnitude [1, p. 128].

In addition to atmospheric origin, tritium can enter natural waters from deep sources. Modern studies confirm the hypothesis of the release of deep waters from the Earth's mantle containing tritium. Analysis of the isotopic composition of the waters of some underground sources revealed abnormally high concentrations of deuterium and tritium, which indicates the possible involvement of natural nuclear reactions in the bowels of the planet. The interaction of deep fluids with rocks of the Earth's crust leads to the release of hydrogen and its isotopes, including tritium, which can accumulate in hydrothermal systems, volcanic springs and deep aquifers [2, p. 45].

Additional evidence of the deep origin of tritium is its presence in the waters of the oceans, especially in the zones of mid-ocean ridges and active geothermal areas. Anomalies in the content of not only tritium, but also the light isotope helium ( $^3\text{He}$ ) are recorded in these regions, which indicates the release of mantle fluids. Studies of the Atlantic and Pacific Oceans show that the concentration of tritium in the bottom waters of some areas is significantly higher than in the surface layers, which may be due to the degassing of the Earth through faults and hydrothermal vents [2, p. 46].

*Anthropogenic sources of tritium.* Anthropogenic tritium is formed as a result of nuclear testing, operation of nuclear power plants, nuclear fuel reprocessing and research processes.

- Nuclear tests (1950s-1960s) significantly increased the global level of tritium in the atmosphere.

- Nuclear power plants emit small amounts of tritium into water and air.

- Nuclear fuel recycling contributes to the release of tritium into the environment.

- Anthropogenic tritium ( $^3\text{H}$ ) is formed as a result of the activities of the nuclear industry, the operation of nuclear power plants (NPP), nuclear testing and the operation of research nuclear reactors. The main anthropogenic sources of tritium include:

- nuclear weapons tests in the 1950s and 1960s, which led to a global increase in the level of tritium in the atmosphere [3];

- emissions from nuclear power plants (NPP) and nuclear fuel cycle enterprises, such as nuclear fuel reprocessing, tritium production for thermonuclear weapons and scientific research [3, p. 85]
- industrial enterprises for the production of radioactive isotopes using the third in technology [4].

As a result of nuclear weapons tests in the 1950s and 1960s, about 186,000 PBq of tritium was released into the atmosphere, which led to a significant increase in its concentration in natural waters and the atmosphere. [3, p. 85].

*Tritium emissions into the environment.* Modern nuclear fuel cycle (NFC) enterprises are the main sources of tritium emissions into the environment. These emissions occur in two forms:

- gaseous emissions that spread in the atmosphere and settle as a result of precipitation;
  - liquid discharges entering surface and groundwater [3, p. 86].
- In Kazakhstan, the main sources of technogenic tritium are:

- The Semipalatinsk Test site. In the period from 1949 to 1989, nuclear tests were conducted at the SIP, as a result of which a significant amount of tritium was released into the environment. Studies show that the Degelen site is one of the most tritium-contaminated sites of the landfill, where its migration into the air and water bodies, including the Shagan River, is observed [5].

- Nuclear Fuel cycle Enterprises. During the processing of irradiated nuclear fuel at enterprises such as the Ulba Metallurgical Plant, significant amounts of tritium can be released into the environment. Fuel processing plants are considered to be more powerful sources of tritium pollution compared to nuclear power plants, since almost all tritium formed in fuel cells, when dissolved, passes into liquid radioactive waste or is removed with aerosol emissions [6].

- Research nuclear reactors. There are research reactors in Kazakhstan, such as IVG.1M at the National Nuclear Center (Kurchatov) and VVR-K at the Institute of Nuclear Physics (Almaty). During the operation of these reactors, tritium can be formed and released into the environment [6, p. 88].

- Radioactive waste storage facilities. There are radioactive waste disposal sites in Kazakhstan, including facilities at the Institute of Nuclear Physics and the National Nuclear Center. Tritium can migrate from these facilities to the environment, especially in the case of leaks or destruction of waste containers [6, p. 89].

*Effects of tritium emissions.* The third one, which enters the environment, has high mobility and is easily integrated into biogeochemical cycles. The main ways of its migration include:

- precipitation, penetration into surface waters and groundwater;
- absorption by plants and incorporation into biomass in the form of organically bound tritium (OBT);

- participation in the metabolic processes of living organisms, which can lead to human exposure to contaminated water and food [4, p. 261].

Tritium emissions in Kazakhstan have a significant impact on the environment and public health, especially in areas adjacent to the former Semipalatinsk test site and nuclear fuel cycle facilities. The main migration routes of tritium are water systems, as it is easily incorporated into the hydrological cycle in the form of tritium water. Reservoirs near the Semipalatinsk test site contain elevated concentrations of tritium, reaching 103 Bq/l, which is several times higher than the background level [5, p. 50]. Its greatest accumulation is observed in groundwater and sediments of rivers, which indicates its stable presence in the ecosystem. In addition, the third one is able to penetrate into the soil to a considerable depth, which increases the likelihood of its entry into agricultural crops and food chains [6, p. 90].

Studies have shown that the concentration of tritium in the air near industrial enterprises and radioactive waste storage facilities can reach 500 Bq/m<sup>3</sup>, which exceeds regulatory values and creates a risk of its inhalation by humans [6, p. 91]. In addition to man-made sources, it has been established that tritium can enter natural waters from deep waters of the Earth's mantle. Analysis of the isotopic composition of hydrogen and helium in Kazakhstan's groundwater confirms the involvement of deep processes in the formation of radioactive contamination. Abnormal concentrations of tritium are recorded in areas of active geodynamic zones, which may indicate its entry from the bowels of the Earth [2, p. 46]. Additionally, deep waters may contain other

radioactive elements such as uranium and radon, which increases the negative impact on the environment and water resources, especially in regions where drinking water is extracted from underground sources [2, p. 47].

Tritium can enter the human body through inhalation of air, consumption of contaminated water and food. Studies show that tritium water can accumulate in tissues and interact with biologically active molecules, including DNA [6, p. 92]. This can lead to mutagenic effects, disruption of cellular metabolism, and an increased risk of cancer. Of particular danger is organically bound tritium, which lingers longer in the body and has a longer lasting effect than tritium water [7].

The problem of tritium emissions in Kazakhstan requires constant monitoring and risk assessment, as well as the introduction of effective measures to reduce its negative impact. To minimize potential threats, it is necessary to improve water treatment systems, tighten control over radioactive waste, and conduct additional research aimed at identifying the long-term effects of its accumulation in the environment and its impact on public health.

*Distribution in the hydrosphere.* Tritium is widespread in the hydrosphere due to the natural water cycle. It gets into rivers, lakes, and groundwater with precipitation and can be used for water dating.

Tritium ( $^3\text{H}$ ) in the hydrosphere is mainly represented in the form of tritiated water (HTO) and enters the aquatic environment both naturally and anthropogenic. The main sources of tritium in the hydrosphere include:

- precipitation containing tritium, formed as a result of the interaction of cosmic rays with nitrogen in the upper atmosphere [8];
- emissions from nuclear power plants and nuclear fuel cycle enterprises containing man-made tritium, which is distributed with liquid and gaseous waste [9];
- transport of tritium with surface waters, groundwater and mine waters, which affects its spatial distribution [8, p. 120].

Studies conducted in various regions show that the average concentration of tritium in rivers, lakes, and seas varies between 2-3 tritium units (TE). During the analysis of 24 water samples in Goa (India), it was found that the concentration of tritium in river waters averages 2.9 ( $\pm 0.5$ ) TE, in groundwater – 1.95 ( $\pm 0.5$ ) TE, and in mine waters – 2.5 ( $\pm 0.3$ ) TE.

In regions far from the ocean, there is an increase in the concentration of tritium in surface waters. This is due to the reduced influence of moisture coming from the ocean, which usually contains less tritium. Thus, the concentration of tritium increases as you move deeper into the continent. [8, p. 121]

Groundwater is an important reservoir of tritium, which is used for dating aquifers. The average concentration of tritium in groundwater depends on the time of its formation. In modern waters that entered the underground horizons after the 1950s (the period of active nuclear tests), the content of tritium is higher than in ancient waters that are more than 50 years old.

Monitoring of the hydrosphere-biosphere system in the area of the Belarusian NPP showed that the concentration of tritium in drinking water varies from 1 to 7.6 Bq/l (which corresponds to 8.4-63.3 TE), which is associated with the influence of NPP emissions and the peculiarities of local hydrological conditions [9, p. 124].

The concentration of tritium in water bodies is subject to seasonal fluctuations. In rivers and lakes, it increases during dry periods due to increased re-absorption and a decrease in the volume of incoming moisture from precipitation, and in rainy seasons, the concentration of tritium decreases due to dilution [8, p. 121]

*Dynamics in the atmosphere.* In the atmosphere, tritium is present mainly in the form of water vapor formed by evaporation of water containing tritium. It is involved in the formation of clouds and precipitation. The main sources of tritium ( $^3\text{H}$ ) in the atmosphere of Kazakhstan are both natural and man-made processes. Natural tritium is formed in the upper atmosphere by the interaction of cosmic rays with nitrogen and oxygen nuclei, after which it passes into the hydrosphere with precipitation. [10]

- The main anthropogenic sources of atmospheric tritium include:

- emissions from nuclear tests at the Semipalatinsk test site, where more than 450 nuclear explosions were carried out, as a result of which a significant amount of tritium entered the atmosphere and spread throughout the region

- The activities of industrial facilities such as nuclear fuel cycle enterprises and metallurgical plants, especially in the East Kazakhstan region [11]

- Emissions from research reactors and radiochemical laboratories [10, p. 50]

Tritium released into the atmosphere participates in the global water cycle, condensing as tritiated water (HTO), which then precipitates. Studies of the snow cover of the Vilyu River basin have shown that over the past decades, the concentration of tritium in snow deposits has almost tripled, which is associated with global and regional emissions. [10, p. 51]

In areas close to the Semipalatinsk test site, as well as in Eastern Kazakhstan, there is an excess of background values of tritium in the atmospheric air. This is due to the long-term contamination of the territory after testing and ongoing emissions from industrial enterprises.

The high mobility of tritium makes it particularly dangerous for the environment. It is easily incorporated into biogeochemical cycles and can enter the human body through air, water and food. Studies in the regions of Eastern Kazakhstan and the Semipalatinsk test site have shown that long-term exposure to radionuclides, including tritium, can contribute to the growth of cancer and cardiovascular diseases among the local population.

In areas with high levels of man-made tritium, ecosystem degradation has also been recorded, including changes in biodiversity and a decrease in soil productivity. [11, p. 107]

*Biospheric distribution.* Tritium penetrates into living organisms through water metabolism. Its concentration in the biosphere depends on the content in the environment.

- Tritium ( $^3\text{H}$ ) enters the biosphere through the atmosphere, hydrosphere and lithosphere. The main ways of its spread include:

- precipitation containing tritiated water [12];

- entry through aquatic ecosystems, where tritium accumulates in aquatic organisms, plants and animals [13];

- absorption by soil and incorporation into terrestrial food chains [14].

Natural tritium is formed in the stratosphere under the influence of cosmic radiation, but its level has increased significantly due to anthropogenic sources such as nuclear tests, emissions from nuclear power plants and nuclear fuel cycle enterprises. [12, p. 255].

In freshwater ecosystems, tritium is mainly present in the form of HTO, which is easily incorporated into the metabolic processes of living organisms. Studies have shown that tritium is actively accumulated by aquatic plants and transmitted through trophic chains, accumulating in fish.

In experimental conditions conducted in reservoirs contaminated with tritium, it was found that aquatic plants absorb up to 70% of the incoming tritium, while up to 21% of this radionuclide is incorporated into organically bound tritium. In turn, fish that consumed contaminated plants accumulated tritium in their muscle tissue, where its concentration was 75% of the total intake [13, p. 846].

In terrestrial ecosystems, tritium enters plants in the form of HTO, which is involved in photosynthesis and biochemical processes, leading to the formation of OBT. Organically bound tritium stays in plant tissues longer and can persist in the biosphere for decades [12, p. 258]

Studies conducted near nuclear industry facilities show that the level of OBT in plants exceeds the level of free tritium water by 1.5-4 times, and in animal tissues by 5-20 times [12, p. 260]. This confirms that tritium is actively involved in biochemical cycles and can have a long-term effect on biota.

The intake of tritium into the body of animals and humans occurs through air, water and food. The main mechanism of action of tritium on the body is associated with its radioactive decay, which is accompanied by the emission of  $\beta$ -particles. At the same time, OBT is considered the most dangerous, since it lingers longer in tissues and can contribute to mutagenic processes. [14, p. 594].

Studies have shown that prolonged exposure to tritium can cause metabolic disorders, changes in DNA structure, and decreased reproductive ability in animals and humans. [12, p. 261] In areas exposed to prolonged exposure to tritium, there is an increase in the incidence of cancer and hereditary diseases. [14, p. 594]

### Discussion

Tritium ( $^3\text{H}$ ) is a radioisotope of hydrogen, it exists in nature and is formed as a result of human activity. Its natural origin is associated with nuclear reactions in high air, caused by cosmic rays. However, a significant part of the tritium in the environment is due to anthropogenic factors such as nuclear testing, emissions from nuclear power plants and efforts in the nuclear fuel cycle.

In Kazakhstan, the problem of tritium contamination is especially relevant in areas exposed to radioactive contamination, such as the Semipalatinsk test site and industrial areas related to the processing of nuclear materials. This radionuclide can easily spread through the air, hydrosphere and biosphere and enter the human body through inhalation, water and food. The greatest risk is organically bound tritium, which accumulates in the tissues of living vegetation and has long-term radiation effects.

Various analytical methods are used to monitor the level of tritium in the environment. Melt scintillation spectroscopy makes it possible to detect low concentrations in water samples. Gas emission meters are used to measure radioactive air pollution. The electrolyte enrichment method is used to predict tritium before analyzing it. This is especially important when analyzing natural water with a minimum content of this radionuclide.

The issue of monitoring tritium and reducing its impact is still relevant. More research is needed to ensure radiation safety, including the development of monitoring methods and strategies to reduce environmental pollution and protect human health.

### References:

1. Eyrolle F., Ducros L., Le Dizès S. et al. An updated review on tritium in the environment // *Journal of Environmental Radioactivity*. 2018. Vol. 181. - P. 128-137. DOI: [10.1016/j.jenvrad.2017.11.001](https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2017.11.001) [in English]
2. Tihonov A.I., Kopylov I.S. YAvlenie postupleniya glubinnyh vod iz zemnyh nedr i ih rol' v razviti Zemli // *Vestnik Permskogo universiteta. Geologiya*. 2014. Vyp. 4(25). - p. 44-51. [in Russian].
3. YAnov A.YU., Vostrotin V.V., Finashov L.V. Tritij v okruzhayushchej srede Ural'skogo regiona: obzor sovremennogo sostoyaniya i analiz perspektiv izucheniya s pozicij radiologicheskoy zashchity // *CHelovek. Sport. Medicina*. – 2016. – T. 16, №2. – p. 85-99. [in Russian]
4. Livancova S.YU., Snakin V.V. Tekhnogennyj tritij v okruzhayushchej srede // *ZHizn' Zemli. Ekologiya*. 2014. Вып. №35-36 2014. С. 261-263[in Russian]
5. Ivanov V.V., Petrov S.A., Sidorov A.B. Sravnitel'naya ocenka osnovnyh istochnikov postupleniya tritiya v vozdushnuyu sredu na territorii Semipalatinskogo ispytatel'nogo poligona // *Radioekologiya i yadernaya bezopasnost'*. 2020. T. 15, №3. С. 45-52[in Russian]
6. Смирнов Ю.К., Беляев А.Н. Тритий во внешней среде вблизи предприятий ядерного топливного цикла // *Ядерная физика и техника*. 2018. Т. 24, №2. С. 88-95. [in Russian]
7. Тихонов А.И. Гипотеза об образовании Земли, «необъяснимых» земных явлений и процессов // *Глубинная нефть*. 2013. Т.1, №8. С. 1155-1170. [in Russian]
8. Ansari M.A., Mohokar H.V., Deodhar A., Jacob N., Sinha U.K. Distribution of environmental tritium in rivers, groundwater, mine water and precipitation in Goa, India // *Journal of Environmental Radioactivity*. – 2018. – Vol. 189. – P. 120-126. DOI: [10.1016/j.jenvrad.2018.04.004](https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2018.04.004) [in Russian]
9. Kolosov I.L., Rodionov A.A., Luchina G.I., Avtushko M.I., Kolkovskij V.M. Radiouglerodnyj i tritievyy monitoring sistemy gidrosfera-biosfera v rajone razmeshcheniya Belorusskoj AES // *Litosfera*. – 2018. – №1(48). – С. 120-126[in Russian]
10. Makarov V.N., Torgovkin N.V. Tritij v snezhnom pokrove bassejna r. Vilyuj // *Nauka i Obrazovanie*. – 2015. – №1. – С. 50-52[in Russian]

11. Nurmadiyeva G.T., Zhetpisbaev B.A. Vliyaniye ekosistemy na zdorov'e cheloveka v promyshlennno razvitykh regionah Kazahstana // *Nauka i Zdravoohranenie*. – 2018. – T. 20, №4. – С. 107-132 [in Russian]
12. Antonova E.V., Antonov K.L., Vasyanovich M.E., Panchenko S.V. Tritij ot molekuly do biosfery. 1. Zakonomernosti povedeniya v okruzhayushchej srede // *Ekologiya*. – 2022. – №4. – С. 255-288 [in Russian]
13. Lashchenova T.N., Bondareva L.G., Fyodorova N.E., Rakitskij V.N. Vyyavlenie putej postupleniya tritiya v presnovodnye organizmy pri ekspluatatsii gorno-himicheskogo kombinata // *Gigiena i sanitariya*. – 2017. – T. 96, №9. – С. 844-848. [in Russian]
14. Barchukov V.G., Kochetkov O.A., Klochkov V.N., Eremina N.A., Maksimov A.A. Rasprostraneniye tritiya i ego soedinenij v okruzhayushchej srede pri normal'nyh usloviyah ekspluatatsii Kalininskoj AES // *Medicina truda i promyshlennaya ekologiya*. – 2021. – T. 61, №9. – С. 594-600. [in Russian]
15. Ignat'eva G.A., Kononov V.N., Mamaeva S.N. Metod issledovaniya ob'emnoj aktivnosti radona v vodnoj srede zhidkostno-scintillyacionnym spektrometrom // *Vestnik SVFU*. – 2023. – T. 20, №2. – С. 15-24. [in Russian]
16. Bondareva L.G., Tananaev I.G. Razrabotka metodiki dlya podgotovki tekhnologicheskikh rastvorov dlya opredeleniya estestvennykh radionuklidov i tritiya // *Journal of Siberian Federal University*. – 2015. – №1(8). – С. 129-136[in Russian]
17. Badun G.A., CHernysheva M.G., Tyasto Z.A., Fedoseev V.M. ZHidkostnaya scintillyacionnaya spektrometriya tritiya v issledovanii adsorbtsii veshchestv na mezhfaznoj granice voda–nepolyarnaya zhidkost' // *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 2: Himiya*. – 2009. – T. 50, №5. – С. 355-360 [in Russian]
18. Iwamoto K., Tomita H., Terabayashi R., Sonnenschein V., Saito K. Development of 2.2  $\mu\text{m}$  cavity ring-down spectrometer for tritiated water analysis // *Japanese Journal of Applied Physics*. – 2023. – Vol. 62. – P. 036001. DOI: [10.35848/1347-4065/acc0b6](https://doi.org/10.35848/1347-4065/acc0b6) [in English]
19. Keinan J., Goldsmith Y. A simple method for rapid removal of the memory effect in cavity ring-down spectroscopy water isotope measurements // *Rapid Communications in Mass Spectrometry*. – 2023. – Vol. 37. – P. e9600. DOI: [10.1002/rcm.9600](https://doi.org/10.1002/rcm.9600) [in English]

Пайдаланылган әдебиеттер тізімі:

1. Eyrolle F., Ducros L., Le Dizès S. et al. An updated review on tritium in the environment // *Journal of Environmental Radioactivity*. 2018. Vol. 181. - P.128-137. DOI: [10.1016/j.jenvrad.2017.11.001](https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2017.11.001)
2. Тихонов А.И., Копылов И.С. Явление поступления глубинных вод из земных недр и их роль в развитии Земли // *Вестник Пермского университета. Геология*. 2014. Вып. 4(25). - С. 44-51.
3. Янов А.Ю., Востротин В.В., Финашов Л.В. Тритий в окружающей среде Уральского региона: обзор современного состояния и анализ перспектив изучения с позиций радиологической защиты // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2016. – Т. 16, №2. – С. 85-99.
4. Ливанцова С.Ю., Снакин В.В. Техногенный тритий в окружающей среде // *Жизнь Земли. Экология*. 2014. Вып. №35-36 2014. - С. 261-263.
5. Иванов В.В., Петров С.А., Сидоров А.Б. Сравнительная оценка основных источников поступления трития в воздушную среду на территории Семипалатинского испытательного полигона // *Радиоэкология и ядерная безопасность*. 2020. Т. 15, №3. - С. 45-52.
6. Смирнов Ю.К., Беляев А.Н. Тритий во внешней среде вблизи предприятий ядерного топливного цикла // *Ядерная физика и техника*. 2018. Т. 24, №2. С. 88-95.
7. Тихонов А.И. Гипотеза об образовании Земли, «необъяснимых» земных явлений и процессов // *Глубинная нефть*. 2013. Т.1, №8. - С. 1155-1170.
8. Ansari M.A., Mohokar H.V., Deodhar A., Jacob N., Sinha U.K. Distribution of environmental tritium in rivers, groundwater, mine water and precipitation in Goa, India // *Journal of Environmental Radioactivity*. – 2018. – Vol. 189. – P. 120-126. DOI: [10.1016/j.jenvrad.2018.04.004](https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2018.04.004)

9. Колосов И.Л., Родионов А.А., Лучина Г.И., Автушко М.И., Колковский В.М. Радиоуглеродный и тритиевый мониторинг системы гидросфера-биосфера в районе размещения Белорусской АЭС // *Литасфера*. – 2018. – №1(48). – С. 120-126.

10. Макаров В.Н., Торговкин Н.В. Тритий в снежном покрове бассейна р. Виллой // *Наука и Образование*. – 2015. – №1. – С. 50-52.

11. Нурмадиева Г.Т., Жетписбаев Б.А. Влияние экосистемы на здоровье человека в промышленно развитых регионах Казахстана // *Наука и Здоровоохранение*. – 2018. – Т. 20, №4. – С. 107-132

12. Антонова Е.В., Антонов К.Л., Васянович М.Е., Панченко С.В. Тритий от молекулы до биосферы. 1. Закономерности поведения в окружающей среде // *Экология*. – 2022. – №4. – С. 255-288

13. Лащеннова Т.Н., Бондарева Л.Г., Фёдорова Н.Е., Ракитский В.Н. Выявление путей поступления трития в пресноводные организмы при эксплуатации горно-химического комбината // *Гигиена и санитария*. – 2017. – Т. 96, №9. – С. 844-848.

14. Барчуков В.Г., Кочетков О.А., Клочков В.Н., Еремина Н.А., Максимов А.А. Распространение трития и его соединений в окружающей среде при нормальных условиях эксплуатации Калининской АЭС // *Медицина труда и промышленная экология*. – 2021. – Т. 61, №9. – С. 594-600.

15. Игнатьева Г.А., Кононов В.Н., Мамаева С.Н. Метод исследования объемной активности радона в водной среде жидкостно-сцинтилляционным спектрометром // *Вестник СВФУ*. – 2023. – Т. 20, №2. – С. 15-24.

16. Бондарева Л.Г., Тананаев И.Г. Разработка методики для подготовки технологических растворов для определения естественных радионуклидов и трития // *Journal of Siberian Federal University*. – 2015. – №1(8). – С. 129-136.

17. Бадун Г.А., Чернышева М.Г., Тясто З.А., Федосеев В.М. Жидкостная сцинтилляционная спектрометрия трития в исследовании адсорбции веществ на межфазной границе вода–неполярная жидкость // *Вестник Московского университета. Серия 2: Химия*. – 2009. – Т. 50, - №5. – С. 355-360.

18. Iwamoto K., Tomita H., Terabayashi R., Sonnenschein V., Saito K. Development of 2.2  $\mu\text{m}$  cavity ring-down spectrometer for tritiated water analysis // *Japanese Journal of Applied Physics*. – 2023. – Vol. 62. – P. 036001. DOI: [10.35848/1347-4065/acc0b6](https://doi.org/10.35848/1347-4065/acc0b6).

19. Keinan J., Goldsmith Y. A simple method for rapid removal of the memory effect in cavity ring-down spectroscopy water isotope measurements // *Rapid Communications in Mass Spectrometry*. – 2023. – Vol. 37. – P. e9600. DOI: [10.1002/rcm.9600](https://doi.org/10.1002/rcm.9600)

## АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР

**Қаласбай Манзура Бедербайқызы** – Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, 7М01510-Химия 2-курс магистранты, Алматы қ., Қазақстан, [kalasbaimanzura@gmail.com](mailto:kalasbaimanzura@gmail.com)

**Қорғанбаева Жанар Қожамбердіқызы** – Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, х.ғ.к., аға оқытушы, Алматы қ., Қазақстан, [korganbaeva.zhan@mail.ru](mailto:korganbaeva.zhan@mail.ru)

**Нұрбақытқызы Аяулым** – әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, 7М01503 – Химия 2-курс магистранты, Алматы қ., Қазақстан, [nurbakytovna@inbox.ru](mailto:nurbakytovna@inbox.ru)

**Шамсуддинова Гуласел Камолдинқызы** – әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, 7М01503 – Химия 2-курс магистранты, Алматы қ., Қазақстан, [gulaselsamsuddinova@gmail.com](mailto:gulaselsamsuddinova@gmail.com)

**Тугелбаева Ляйла Маханбетқызы** - әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, доцент, Алматы қ., Қазақстан, [tugelbaeva.1@mail.ru](mailto:tugelbaeva.1@mail.ru)

**Ахилбекова Мадина Исматалиевна** - Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, 7М01513 - Биология БББ 2 курс магистранты, Алматы қ., Қазақстан, [axilbekova.madina@bk.ru](mailto:axilbekova.madina@bk.ru)

**Секерова Толганай Маратовна** - Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, PhD., аға оқытушы, Алматы қ., Қазақстан, [tolganai.8805@mail.ru](mailto:tolganai.8805@mail.ru)

**Алдабергенов Уркен Нуртайұғлы** – №206 мектеп-гимназия, география пәнінің мұғалімі, Алматы қ., Қазақстан, [urken.aldabergenov@bk.ru](mailto:urken.aldabergenov@bk.ru)

**Қалдыбаева Ұлжан Өскенбайқызы** – Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық университетінің 2 курс магистранты, [kaldybayeva.2003@gmail.com](mailto:kaldybayeva.2003@gmail.com)

**Карбаева Шолпан Шайкеновна** – Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент, Алматы қ., Қазақстан, [karbaevash@mail.ru](mailto:karbaevash@mail.ru)

**Айдарбай Асылан Ертайұлы** – JOO High School Besagash жекеменшік мектеп, тарих пәнінің мұғалімі, Алматы қ., Қазақстан, [assylan.aidarbay@mail.ru](mailto:assylan.aidarbay@mail.ru)

**Сейлхан Айнур Сейлханқызы** - Ұлттық мемлекеттік ғылыми-техникалық сараптама орталығы, PhD, Алматы қ., Қазақстан, [ainura\\_seilkhan@mail.ru](mailto:ainura_seilkhan@mail.ru)

**Данияр Дастан Алиулы** – «Nurorda Almaty» лицей-мектебі, география пәні мұғалімі, Алматы қ., Қазақстан, [daniyarovdastan89@gmail.com](mailto:daniyarovdastan89@gmail.com)

**Аубакирова Эльмира Бахитбекқызы** – Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, 7М05101–Биология БББ 2 курс магистранты, Алматы қ., Қазақстан, [elmira.aubakirova2002@gmail.com](mailto:elmira.aubakirova2002@gmail.com)

**Тилеубаева Жанар Слямхановна** – Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, б.ғ.к., доцент, Алматы қ., Қазақстан, [tileubayeva.kz@mail.ru](mailto:tileubayeva.kz@mail.ru)

**Айтжанова Мира Онланбековна** – Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті, б.ғ.к., қауымдастырылған профессор м.а., Алматы қ., Қазақстан, [a.aitzhanova@qyzpu.edu.kz](mailto:a.aitzhanova@qyzpu.edu.kz)

**Алдабергенова Гүлнұр Құдайбергенқызы** – №85 жалпы білім беретін мектеп, биология пәнінің мұғалімі, Алматы қ., Қазақстан, [aldabergenova.2018@mail.ru](mailto:aldabergenova.2018@mail.ru)

**Санатбек Аружан Азаматқызы** – Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, 7М05101 – Биология БББ 2 курс магистранты, Алматы қ., Қазақстан, [sanatbek.aruzhan@mail.ru](mailto:sanatbek.aruzhan@mail.ru)

**Омарбекова Марфуга Мырзабекқызы** – №47 жалпы білім беретін мектеп, география пәнінің мұғалімі, Тараз қ., Қазақстан, [marfuga.omarbekova@mail.ru](mailto:marfuga.omarbekova@mail.ru)

**Қазақбай Дильназ Исатайқызы** – Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, магистрант, Алматы қ., Қазақстан, [kazakbajdilynaz@gmail.com](mailto:kazakbajdilynaz@gmail.com)

**Боранкулова Дина Мелсовна** – Абай атындағы Қазақ Ұлттық педагогикалық университеті, г.ғ.к., қауымдастырылған-профессор міндетін атқарушы, Алматы қ., Қазақстан, [dinaborankulova@mail.ru](mailto:dinaborankulova@mail.ru)

**Тасболатова Айнұр Қабдуллақызы** - Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, 7М01515 - География білім беру бағдарламасының 2 курс магистранты, Алматы қ., Қазақстан, [tasbolatova.ainur.k@gmail.com](mailto:tasbolatova.ainur.k@gmail.com)

**Саркытқан Кастер** – г.ғ.к., Р.Б. Сүлейменов атындағы Шығыстану институты, Алматы қ., Қазақстан, [kaster0102@mail.ru](mailto:kaster0102@mail.ru)

**Сейдинаби Ақбота Нұрланқызы** - ҚР ЭМ «Ядролық физика институты» ШЖҚ РМК, Алматы қ., Қазақстан, [mononokeshie@gmail.com](mailto:mononokeshie@gmail.com)

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

**Қаласбай Манзура Бедербайқызы** – магистрантка 2 курса Казахского национального педагогического университета имени Абая, 7М01510-Химия, г. Алматы, Казахстан, [kalasbaimanzura@gmail.com](mailto:kalasbaimanzura@gmail.com)

**Қорғанбаева Жанар Қожамбердіқызы** – Казахский национальный педагогический университет имени Абая, к.х.н., старший преподаватель, г. Алматы, Казахстан, [korganbaeva.zhan@mail.ru](mailto:korganbaeva.zhan@mail.ru)

**Нұрбақытқызы Аяулым** - магистрантка 2 курса Казахского национального университета имени әл-Фараби, 7М01503 – Химия, г. Алматы, Казахстан, [nurbakytovna@inbox.ru](mailto:nurbakytovna@inbox.ru)

**Шамсуддинова Гуласел Камолдинқызы** - магистрантка 2 курса Казахского национального университета имени әл-Фараби, 7М01503 – Химия, г. Алматы, Казахстан, [gulaselsamsuddinova@gmail.com](mailto:gulaselsamsuddinova@gmail.com)

**Тугелбаева Ляйла Маханбетқызы** - доцент Казахского национального университета имени әл-Фараби, г. Алматы, Казахстан, [tugelbaeva\\_l@mail.ru](mailto:tugelbaeva_l@mail.ru)

**Ахилбекова Мадина Исматалиевна** - магистрант 2 курса ОП 7М01513-Биология, Казахский национальный педагогический университет им. Абая, г. Алматы, Казахстан, [axilbekova.madina@bk.ru](mailto:axilbekova.madina@bk.ru)

**Секерова Толганай Маратовна**- Казахский национальный педагогический университет имени Абая, PhD., старший преподаватель, г. Алматы, Казахстан, [tolganai\\_8805@mail.ru](mailto:tolganai_8805@mail.ru)

**Алдабергенов Уркен Нуртайугли** – школа-гимназия №206, учитель географии, г. Алматы, Казахстан, [urken.aldabergenov@bk.ru](mailto:urken.aldabergenov@bk.ru)

**Калдыбаева Улжан Оскенбайқызы** – магистрант 2 курса Казахского Национального Педагогического университет имени Абая, Алматы, Казахстан, [kaldybayeva.2003@gmail.com](mailto:kaldybayeva.2003@gmail.com)

**Карбаева Шолпан Шайкеновна** – Казахский национальный педагогический университет имени Абая, кандидат педагогических наук, доцент, г. Алматы, Казахстан, [karbaevash@mail.ru](mailto:karbaevash@mail.ru)

**Айдарбай Асылан Ертайұлы** – частная школа JOO High School Besagash, учитель истории, г. Алматы, Казахстан, [assylan.aidarbay@mail.ru](mailto:assylan.aidarbay@mail.ru)

**Сейлхан Айнур Сейлханқызы** - Национальный центр государственной научно-технической экспертизы, PhD. г. Алматы, Казахстан, [ainura\\_seilkhan@mail.ru](mailto:ainura_seilkhan@mail.ru)

**Данияр Дастан Алиулы** - Школа-лицей «Nurorda Almaty», учитель географии, Алматы, Казахстан, [daniyarovdastan89@gmail.com](mailto:daniyarovdastan89@gmail.com)

**Аубакирова Эльмира Бахитбекқызы** – магистрант 2 курса ОП 7М05101-Биология, Казахский национальный педагогический университет им. Абая, г. Алматы, Казахстан, [elmira.aubakirova2002@gmail.com](mailto:elmira.aubakirova2002@gmail.com)

**Тилеубаева Жанар Слямхановна**- Казахский национальный университет им. Аль-Фараби, к.б.н., доцент, г. Алматы, Казахстан, [tileubayeva\\_kz@mail.ru](mailto:tileubayeva_kz@mail.ru)

**Айтжанова Мира Онланбековна**- Казахский национальный женский педагогический университет, к.б.н., и.о. ассоциированный профессор, г. Алматы, Казахстан, [a.aitzhanova@qyzpu.edu.kz](mailto:a.aitzhanova@qyzpu.edu.kz)

**Алдабергенова Гүлнұр Құдайбергенқызы** - общеобразовательная школа №85, учитель биологии, г. Алматы, Казахстан, [aldabergenova\\_2018@mail.ru](mailto:aldabergenova_2018@mail.ru)

**Санатбек Аружан Азаматқызы** – магистрант 2 курса ОП 7М05101-Биология, Казахский национальный педагогический университет им. Абая, г. Алматы, Казахстан, [sanatbek.aruzhan@mail.ru](mailto:sanatbek.aruzhan@mail.ru)

**Омарбекова Марфуга Мырзабекқызы** – общеобразовательная школа №47, учитель географии, г. Тараз, Казахстан, [marfuga.omarbekova@mail.ru](mailto:marfuga.omarbekova@mail.ru)

**Казакбай Дильназ Исатайқызы** – Казахский национальный педагогический университет имени Абая, магистрант, г. Алматы, Казахстан, [kazakbajdilnaz@gmail.com](mailto:kazakbajdilnaz@gmail.com)

**Боранкулова Дина Мелсовна** – к.г.н., и.о. ассоциированного профессора Казахского национального педагогического университета имени Абая, г. Алматы, Казахстан, [dinaborankulova@mail.ru](mailto:dinaborankulova@mail.ru)

**Тасболатова Айнур Кабдулловна** - магистрант 2 курса образовательной программы 7М01515 - География, Казахский национальный педагогический университет имени Абая, г. Алматы, Казахстан, [tasbolatova.ainur.k@gmail.com](mailto:tasbolatova.ainur.k@gmail.com)

**Саркыткан Кастер** – к.г.н., Институт востоковедения имени Р.Б.Сулейменова, Алматы, Казахстан, [kaster0102@mail.ru](mailto:kaster0102@mail.ru)

**Сейдинаби Акбота Нурланқызы** - РГП на ПХВ "Институт Ядерной Физики" МЭ РК, г. Алматы, Казахстан, [mononokeshee@gmail.com](mailto:mononokeshee@gmail.com)

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

**Kalasbai Manzura** – master student of the 2nd year of the Abai Kazakh National Pedagogical University, 7M01510-Chemistry, Almaty, Kazakhstan. [kalasbaimanzura@gmail.com](mailto:kalasbaimanzura@gmail.com)

**Korganbayeva Zhanar** – Abai Kazakh National Pedagogical University, Candidate of chemistry science, Senior lecturer, Almaty, Kazakhstan. [korganbaeva.zhan@mail.ru](mailto:korganbaeva.zhan@mail.ru)

**Nurbakytzy Ayaulym** – 2nd year Master's student of the Al-Farabi Kazakh National University, 7M01503 – Chemistry, Almaty, Kazakhstan. [nurbakytovna@inbox.ru](mailto:nurbakytovna@inbox.ru)

**Shamsuddinova Gulasel** – 2nd year Master's student of the Al-Farabi Kazakh National University, 7M01503 – Chemistry, Almaty, Kazakhstan. [gulaselsamsuddinova@gmail.com](mailto:gulaselsamsuddinova@gmail.com)

**Tugelbaeva Lyaila** – Associate Professor of the Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan. [tugelbaeva\\_1@mail.ru](mailto:tugelbaeva_1@mail.ru)

**Akhilbekova Madina** - master's student of the 2nd year of the educational program 7M01513-Biology, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, [axilbekova.madina@bk.ru](mailto:axilbekova.madina@bk.ru)

**Sekerova Tolganay** - Abai Kazakh National Pedagogical University, PhD., senior lecturer, Almaty, Kazakhstan, [tolganai\\_8805@mail.ru](mailto:tolganai_8805@mail.ru)

**Aldabergenov Urken** – school-gymnazium No. 206, georaphy teacher, Almaty, Kazakhstan, [urken.aldabergenov@bk.ru](mailto:urken.aldabergenov@bk.ru)

**Kaldybayeva Ulzhan** – master's student of the 2nd year, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, [kaldybayeva.2003@gmail.com](mailto:kaldybayeva.2003@gmail.com)

**Karbayeva Sholpan** – Abai Kazakh National Pedagogical University, Associate professor, Candidate of Pedagogical Sciences, Almaty, Kazakhstan. [karbaevash@mail.ru](mailto:karbaevash@mail.ru)

**Aidarbay Assylan** - JOO High School Besagash private school, history teacher, Almaty, Kazakhstan, [assylan.aidarbay@mail.ru](mailto:assylan.aidarbay@mail.ru)

**Seilkhan Ainur** - National Center of Science and Technology Evaluation, PhD. Almaty, Kazakhstan, [ainura\\_seilkhan@mail.ru](mailto:ainura_seilkhan@mail.ru)

**Daniyar Dastan** - School-Lyceum "Nurorda Almaty", geography teacher, Almaty, Kazakhstan, [daniyarovdastan89@gmail.com](mailto:daniyarovdastan89@gmail.com)

**Aubakirova Elmira** -2nd year master's student of Abai Kazakh National Pedagogical University, 7M05101–Biology, Almaty, Kazakhstan, [elmira.aubakirova2002@gmail.com](mailto:elmira.aubakirova2002@gmail.com)

**Tileubayeva Zhanar** - candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan, [tileubayeva\\_kz@mail.ru](mailto:tileubayeva_kz@mail.ru)

**Aitghanova Mira** - Kazakh National Women's Pedagogical University, candidate of Biological Sciences, acting associate professor, Almaty, Kazakhstan, [a.aitghanova@qyzpu.edu.kz](mailto:a.aitghanova@qyzpu.edu.kz)

**Aldabergenova Gulnur** - General Education School No. 85, biology teacher, Almaty, Kazakhstan, [aldabergenova\\_2018@mail.ru](mailto:aldabergenova_2018@mail.ru)

**Sanatbek Aruzhan** – master's student of the 2nd year of the educational program 7M05101-Biology, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, [sanatbek.aruzhan@mail.ru](mailto:sanatbek.aruzhan@mail.ru)

**Омарбекова Марфуга Мырзабеккызы** – общеобразовательная школа №47, учитель географии, г. Тараз, Казахстан, [marfuga.omarbekova@mail.ru](mailto:marfuga.omarbekova@mail.ru)

**Kazakbay Dilnaz Isataiqyzy** – Abai Kazakh National Pedagogical University, Master's student, Almaty, Kazakhstan, [kazakbajdilnaz@gmail.com](mailto:kazakbajdilnaz@gmail.com)

**Borankulova Dina Melsovna** – Abai Kazakh National Pedagogical University, Acting Associate Professor, Almaty, Kazakhstan, [dinaborankulova@mail.ru](mailto:dinaborankulova@mail.ru)

**Tasbolatova Ainur** - 2nd year master's student of the educational program 7M01515 - Geography, Abai Kazakh National Pedagogical University, Almaty, Kazakhstan, [tasbolatova.ainur.k@gmail.com](mailto:tasbolatova.ainur.k@gmail.com)

**Sarkytkan Kaster** – k.g.s., R.B. Suleimenov Institute of Oriental Studies, Almaty, Kazakhstan, [kaster0102@mail.ru](mailto:kaster0102@mail.ru)

**Seidinabi Akbota** – RSE on REM «Institute of Nuclear Physics» of the Ministry of Energy of the Republic of Kazakhstan, [mononokeshee@gmail.com](mailto:mononokeshee@gmail.com).