



e-ISSN 1694-8688



ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ  
**ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ. ГЕОГРАФИЯ**

ВЕСТНИК ОШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
**ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ. ГЕОГРАФИЯ**

JOURNAL OF OSH STATE UNIVERSITY  
**CHEMISTRY. BIOLOGY. GEOGRAPHY**

№1 (6) / 2025

**ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ**

Вестник Ошского государственного университета. Химия. Биология. География

*Journal of Osh State University. Chemistry. Biology. Geography*

**e-ISSN:** 1694-8688

**ЖУРНАЛ ЖӨНҮНДӨ [kg]**

“Ош мамлекеттик университетинин Жарчысы. Химия. Биология. География” илимий журналы университеттин илимий журналдарынын импакт-факторун жогорулатуу жана келечекте эл аралык илимий базаларга киргизүү саясатын ишке ашыруу максатында ОшМУнун Окумуштуулар Кеңешинин 2022-жылдын 20-апрелиндеги 7-протоколунун негизинде ачылган.

“ОшМУнун Жарчысы. Химия. Биология. География” илимий журналы Кыргыз Республикасынын Юстиция министрлигинен каттоодон өткөн. Каттоо номуру 10297, 15-июнь 2022-жыл.

Журнал үч тилде – **кыргыз, орус жана англис** тилдеринде макалаларды жарыялайт. Материалдар **акысыз** негизде кабыл алынат. Журнал макалаларды жөнөтүү, аларды кароо жана жарыялоо үчүн акы албайт. Автордук сый акы төлөнбөйт.

Журнал **жылына 2 жолу** чыгат (кошумча атайын чыгарылыштар болушу мүмкүн).

Учурда журнал РИНЦте (Российский индекс научного цитирования) индекстелет.

Журналдын материалдарынын электрондук версиялары <https://journal.oshsu.kg/index.php/chem-bio-geo/index> жана [www.e-library.ru](http://www.e-library.ru) сайттарында коомдук доменде жайгаштырылган.

**Негиздөөчүсү**

Ош мамлекеттик университети

**e-ISSN** 1694-8688 (электрондук версиясы)

**Префикс DOI:** 10.52754

**О ЖУРНАЛЕ [ru]**

Научный журнал “Вестник Ошского государственного университета. Химия. Биология. География” был основан на основании 7-го протокола Ученого совета ОшГУ от 20 апреля 2022 года в целях повышения импакт-фактора научных журналов университета и в дальнейшем реализации политики включения в международные научные базы данных.

15 июня 2022 года журнал “Вестник ОшГУ. Химия. Биология. География” прошел регистрацию в Министерстве юстиции Кыргызской Республики под №10297.

Журнал публикует статьи на трех языках – **кыргызском, русском и английском**, принимает материалы к публикации на **безвозмездной** основе. Журнал не взимает плату за подачу статей, их рецензирование и их публикацию. Авторские гонорары не выплачиваются.

Периодичность издания: **2 выпуска в год** (возможны дополнительные специальные выпуски).

В настоящее время журнал “Вестник ОшГУ. Химия. Биология. География” индексируется в РИНЦ (Российский индекс научного цитирования).

Электронные версии материалов журнала размещаются на сайтах <https://journal.oshsu.kg/index.php/chem-bio-geo/index> и [www.e-library.ru](http://www.e-library.ru) в открытом доступе.

**Учредитель**

## ABOUT THE JOURNAL [en]

The scientific journal “Journal of Osh State University. Chemistry. Biology. Geography” was founded on the basis of the 7th Protocol of the Academic Council of Osh State University dated April 20, 2022 in order to increase the impact factor of scientific journals of the university and further implement the policy of inclusion in international scientific databases.

In June 15, 2022 the journal “Journal of Osh State University. Chemistry. Biology. Geography” was registered with the Ministry of Justice of the Kyrgyz Republic under No. 10297.

The journal publishes articles in three languages – **Kyrgyz, Russian and English**, accepts materials for publication **free of charge**. The journal does not charge for the submission of articles, their review and publication. Author’s royalties are not paid.

Publication frequency: **2 issues per year** (additional special issues are possible).

The journal is indexed in RSCI (Russian Science Citation Index).

Electronic versions of the “Journal of Osh State University. Chemistry. Biology. Geography” materials are posted on the websites <https://journal.oshsu.kg/index.php/chem-bio-geo/index> and [www.e-library.ru](http://www.e-library.ru) in the public domain.

**Founder**

Osh State University

ISSN 1694-7452 (print version)

e-ISSN 1694-8610 (electronic version)

DOI prefix: 10.52754

## РЕДАКЦИЯ [kg]

### *Башикы редактор*

Низамиев Абдурашит Гумарович, Кыргыз Республикасы, Ош мамлекеттик университети, география илимдеринин доктору, профессор, [nizamiev@oshsu.kg](mailto:nizamiev@oshsu.kg)

### **Редакциялык коллегиянын мүчөлөрү**

Аббасов Субхон Бурхонович, Ўзбекстан Республикасы, Ш.Рашидов атындагы Самарканд мамлекеттик университети, география илимдеринин доктору, профессор, [abbasovsubhon@gmail.com](mailto:abbasovsubhon@gmail.com)

Абдуллаева Майрам Дукуевна, Кыргыз Республикасы, Ош мамлекеттик университети, техника илимдеринин доктору, профессор, [mairama59@mail.ru](mailto:mairama59@mail.ru)

Алтыбаева Дильбара Тойчиевна, Кыргыз Республикасы, Ош мамлекеттик университети, химия илимдеринин доктору, профессор, [altybaeva\\_d@mail.ru](mailto:altybaeva_d@mail.ru)

Амриев Ракиш Амриевич, Казакстан Республикасы, Торайгыров атындагы Павлодар мамлекеттик университети, химия илимдеринин доктору, профессор, [amriev.rakish@mail.ru](mailto:amriev.rakish@mail.ru)

Ахмадалиев Юсупжон Исмоилович, Ўзбекстан Республикасы, Фергана мамлекеттик университети, география илимдеринин доктору, профессор, [ahmadaliyev-62@mail.ru](mailto:ahmadaliyev-62@mail.ru)

Дани Равипракаш Говиндрао, Америка Кошмо Штаттары, Техас университети, биология илимдеринин доктору, профессор, [Gene.scan@gmail.com](mailto:Gene.scan@gmail.com)

Жумабаева Таасилкан Токтомаматовна, Кыргыз Республикасы, Ош мамлекеттик университети, КР УИА корреспондент-мүчөсү, биология илимдеринин доктору, профессор, [zhumol@oshsu.kg](mailto:zhumol@oshsu.kg)

Кирвель Иван Иосифович, Польша, Слупскедеги Помор академиясы, география илимдерин доктору, профессор, [kirviel@yandex.ru](mailto:kirviel@yandex.ru)

Матикеев Курманали, Кыргыз Республикасы, Ош мамлекеттик университети, география илимдеринин доктору, профессор, [K.matikeev@mail.ru](mailto:K.matikeev@mail.ru)

Мурзубраимов Бектемир Мурзубраимович, Кыргыз Республикасы, Улуттук илимдер академиясы, Химия жана фитотехнология институту, КР УИА академиги, химия илимдеринин доктору, профессор, [murzubraimov.b@gmail.com](mailto:murzubraimov.b@gmail.com)

Садырова Гулбану Ауэзхановна, Казакстан Республикасы, аль-Фараби атындагы Казак улуттук университети, биология илимдеринин доктору, профессор, [gulbanu-s@mail.ru](mailto:gulbanu-s@mail.ru)

Самиева Жыргал Токтогуловна, Кыргыз Республикасы, Б.Сыдыков атындагы Кыргыз-өзбек эл аралык университети, биология илимдеринин доктору, профессор, [samieva\\_uito@mail.ru](mailto:samieva_uito@mail.ru)

Тажибаев Акынбек, Кыргыз Республикасы, Ош мамлекеттик университети, биология илимдеринин доктору, профессор, [Akynbek54@ict.ru](mailto:Akynbek54@ict.ru)

Турдубаева Гулсара, Кыргыз Республикасы, Ош мамлекеттик университети, педагогика илимдеринин кандидаты, доцент, [qulsara\\_59@rambler.ru](mailto:qulsara_59@rambler.ru)

## РЕДАКЦИЯ [ru]

### Главный редактор

Низамиев Абдурашит Гумарович, Кыргызская Республика, Ошский государственный университет, доктор географических наук, профессор, [nizamiev@oshsu.kg](mailto:nizamiev@oshsu.kg)

### Члены редакционной коллегии

Аббасов Субхон Бурхонович, Республика Узбекистан, Самаркандский государственный университет им.Ш.Рашидова, доктор географических наук, профессор, [abbasovsubhon@gmail.com](mailto:abbasovsubhon@gmail.com)

Абдуллаева Майрам Дукуевна, Кыргызская Республика, Ошский государственный университет, доктор технических наук, профессор, [mairama59@mail.ru](mailto:mairama59@mail.ru)

Алтыбаева Дилбара Тойчиевна, Кыргызская Республика, Ошский государственный университет, доктор химических наук, профессор, [altybaeva\\_d@mail.ru](mailto:altybaeva_d@mail.ru)

Амриев Ракиш Амриевич, Республика Казахстан, Павлодарский государственный университет им. Торайгырова, доктор химических наук, профессор, [amriev.rakish@mail.ru](mailto:amriev.rakish@mail.ru)

Ахмадалиев Юсупжон Исмоилович, Республика Узбекистан, Ферганский государственный университет, доктор географических наук, профессор, [ahmadaliev-62@mail.ru](mailto:ahmadaliev-62@mail.ru)

Дани Равипракаш Говиндрао, Соединенные Штаты Америки, Техасский университет, доктор биологических наук, профессор, [Gene.scan@gmail.com](mailto:Gene.scan@gmail.com)

Жумабаева Таасилкан Токтомаматовна, Кыргызская Республика, Ошский государственный университет, член-корреспондент НАН КР, доктор биологических наук, профессор, [zhumol@oshsu.kg](mailto:zhumol@oshsu.kg)

Кирвель Иван Иосифович, Польша, Поморская академия в Слупске, доктор географических наук, профессор, [kirviel@yandex.ru](mailto:kirviel@yandex.ru)

Матикеев Курманали, Кыргызская Республика, Ошский государственный университет, доктор географических наук, профессор, [K.matikeev@mail.ru](mailto:K.matikeev@mail.ru)

Мурзубраимов Бектемир Мурзубраимович, Кыргызская Республика, Национальная академия наук, Институт химии и фитотехнологии, академик НАН КР, доктор химических наук, профессор, [murzubraimov.b@gmail.com](mailto:murzubraimov.b@gmail.com)

Садырова Гулбану Ауэзхановна, Республика Казахстан, Казахский национальный университет им. аль-Фараби, доктор биологических наук, профессор, [gulbanu-s@mail.ru](mailto:gulbanu-s@mail.ru)

Самиева Жыргал Токтогуловна, Кыргызская Республика, Кыргызско-узбекский международный университет имени Б.Сыдыкова, доктор биологических наук, профессор, [samieva\\_uito@mail.ru](mailto:samieva_uito@mail.ru)

Тажибаев Акынбек, Кыргызская Республика, Ошский государственный университет, доктор биологических наук, профессор, [Akynbek54@ict.ru](mailto:Akynbek54@ict.ru)

Турдубаева Гулсара, Кыргызская Республика, Ошский государственный университет, кандидат педагогических наук, доцент, [qulsara\\_59@rambler.ru](mailto:qulsara_59@rambler.ru)

## EDITORIAL TEAM [en]

### *Editor-in-chief*

Nizamiev Abdurashit, Kyrgyz Republic, Osh State University, Doctor of Geography, Professor, [nizamiev@oshsu.kg](mailto:nizamiev@oshsu.kg)

### **Members of the editorial board**

Abbasov Subkhon, Republic of Uzbekistan, Samarkand State University named Sh. Rashidov, Doctor of Geography, Professor, [abbasovsubhon@gmail.com](mailto:abbasovsubhon@gmail.com)

Abdullaeva Mayram, Kyrgyz Republic, Osh State University, Doctor of Technical Sciences, Professor, [mairama59@mail.ru](mailto:mairama59@mail.ru)

Altybaeva Dilbara, Kyrgyz Republic, Osh State University, Doctor of Chemical Sciences, Professor, [altybaeva\\_d@mail.ru](mailto:altybaeva_d@mail.ru)

Amriev Rakish, Republic of Kazakhstan, Pavlodar State University named Toraigyrov, Doctor of Chemical Sciences, Professor, [amriev.rakish@mail.ru](mailto:amriev.rakish@mail.ru)

Akhmadaliev Yusupjon, Republic of Uzbekistan, Fergana State University, Doctor of Geography, Professor, [ahmadaliev-62@mail.ru](mailto:ahmadaliev-62@mail.ru)

Dani Raviprakash, United States of America, University of Texas, Doctor of Biological Sciences, Professor, [Gene.scan@gmail.com](mailto:Gene.scan@gmail.com)

Zhumabaeva Taasilkan, Kyrgyz Republic, Osh State University, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Doctor of Biological Sciences, Professor, [zhumol@oshsu.kg](mailto:zhumol@oshsu.kg)

Kirvel Ivan, Poland, Pomeranian Academy in Slupsk, Doctor of Geography, Professor, [kirviel@yandex.ru](mailto:kirviel@yandex.ru)

Matikeev Kurmanali, Kyrgyz Republic, Osh State University, Doctor of Geography, Professor, [K.matikeev@mail.ru](mailto:K.matikeev@mail.ru)

Murzubraimov Bektemir, Kyrgyz Republic, National Academy of Sciences, Institute of Chemistry and Phytotechnology, Academician of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Doctor of Chemical Sciences, Professor, [murzubraimov.b@gmail.com](mailto:murzubraimov.b@gmail.com)

Sadyrova Gulbanu, Republic of Kazakhstan, Kazakh National University named al-Farabi, Doctor of Biological Sciences, Professor, [gulbanu-s@mail.ru](mailto:gulbanu-s@mail.ru)

Samieva Zhyrgal, Kyrgyz Republic, Kyrgyz-Uzbek International University named B.Sydykov, Doctor of Biological Sciences, Professor, [samieva\\_uito@mail.ru](mailto:samieva_uito@mail.ru)

Tazhibaev Akynbek, Kyrgyz Republic, Osh State University, Doctor of Biological Sciences, Professor, [Akynbek54@liet.ru](mailto:Akynbek54@liet.ru)

Turdubaeva Gulsara, Kyrgyz Republic, Osh State University, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, [gulsara\\_59@rambler.ru](mailto:gulsara_59@rambler.ru)

## МАЗМУНУ

### Содержание

### Contents

#### БИОЛОГИЯ / BIOLOGY

**Абдыкааров А.М., Толокова Г.К., Нурланбекова А.А., Азаматбекова Н.А.**

Синантропные птицы и млекопитающие как фактор биоповреждений городской среды: анализ и пути минимизации (на примере города Ош).....1

**Абжамилев С.Т., Атабеков Ү.А., Канатбекова А.К.**

“Саркент” мамлекеттик жаратылыш паркынын аймагын байырлаган жапайы доңуздун (*sus scrofa* Linnaeus, 1758) популяциялык өзгөлүктөрү.....14

#### ХИМИЯ / CHEMISTRY

**Абдулазизов Т.А., Бегматова Ж., Эркинбай кызы Ж.**

Химиялык маселелерди чыгарууда алгебралык теңдемелерди колдонуу .....24

**Абдымомунов И., Абдымомунова Б., Джумагулов Ж.Х., Умурзакова Г.Т., Тейитбаев Б.Б.**

Алайкуу өрөөнүндөгү Таш-Булак жана Тамчы-Булак табигый суу булактарынын гидрохимиялык мүнөздөмөлөрү.....30

**Боронова З.С., Жунусалиева Э., Абдусамат уулу Н.**

«Аптечная наркомания» и устойчивое развитие: роль фармацевтических учреждений.....40

**Dzhusupova M.**

Modified fine-grained concrete using rice husk ash.....48

**Иматали кызы К., Дженбаев Б.М.**

Кыргызстандын түштүгүндөгү сымап-сурьма провинциясындагы топурак катмарынын оор металлдар менен булгануусу.....55

**Орозматова Г.Т., Сатывалдиев А. Полотов И.Ж., Мурзакулова Б., Азизова А.К.**

Фазовый состав продуктов химического восстановления систем Cu-Ni и Cu-Co гидразином.....62

**Сапаров К., Бактияр кызы Г., Ганиева С.**

Биометаллдардын сульфаттарынын органикалык лигандалар менен комплекс пайда кылуусу.....70

**Суйунбекова А., Жапаров О.Т., Асанова Э.Д., Кошинова У.Х.**

Ичилүүчү жана чарбалык максатта колдонулуучу суулардын сапатын аныктоо үчүн гидрохимиялык изилдөөлөр.....76

**Хамидов А.Ф., Полотов И.Ж., Зарипова С.А., Рамазонов Н.Ш.**

Элементный состав надземной части растений *Cousinia maracandica*.....88

#### ГЕОГРАФИЯ / GEOGRAPHY

**Шамшиев Б.Н., Исмаилова Ж.А., Абсатаров Р.Р., Калыкова Ж.Б., Мамасадык уулу А.**

Экологическое озеленение и ландшафтное благоустройство улиц города Ош: вызовы и пути их преодоления.....99

**Кузьмин С. И., Давыдик Е. Е., Сазонов А. А.**

Экологический спорт и туризм: баланс между активностью и природой.....109



ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

ВЕСТНИК ОШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

JOURNAL OF OSH STATE UNIVERSITY. CHEMISTRY. BIOLOGY. GEOGRAPHY

e-ISSN: 1694-8688

№1(6)/2025,

**БИОЛОГИЯ**

УДК: 504.06:591.5:711.4(575.6)

DOI: [https://doi.org/10.52754/16948688\\_2025\\_1\(6\)\\_1](https://doi.org/10.52754/16948688_2025_1(6)_1)

**СИНАНТРОПНЫЕ ПТИЦЫ И МЛЕКОПИТАЮЩИЕ КАК ФАКТОР  
БИОПОВРЕЖДЕНИЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ: АНАЛИЗ И ПУТИ МИНИМИЗАЦИИ  
(НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ОШ)**

СИНАНТРОПТУК КАНАТТУУЛАР ЖАНА СҮТ ЭМҮҮЧҮЛӨР ШААР ЧӨЙРӨСҮНӨ  
БИОМЕРТИНТҮҮЧҮ ФАКТОР КАТАРЫ: АНАЛИЗ ЖАНА ТЕРС ТААСИРЛЕРИН  
АЗАЙТУУ ЖОЛДОРУ (ОШ ШААРЫНЫН МИСАЛЫНДА)

SYNANTHROPIC BIRDS AND MAMMALS AS A FACTOR OF BIO-DAMAGE TO THE  
URBAN ENVIRONMENT: ANALYSIS AND WAYS OF MINIMIZATION (ON THE  
EXAMPLE OF THE CITY OF OSH)

**Абдыкааров Абдиманнап Момунович**

*Абдыкааров Абдиманнап Момунович*

*Abdykaarov Abdimannap Momunovich*

**к.б.н., доцент, Ошский государственный университет**

*б.и.к., доцент, Ош мамлекеттик университети*

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Osh State University*

[aabdykaarov@oshsu.kg](mailto:aabdykaarov@oshsu.kg)

ORCID: 0009-0004-5783-8688

---

**Толокова Гулбайра Каныбековна**

*Толокова Гулбайра Каныбековна*

*Tolokova Gulbaira Kanybekovna*

**преподаватель, Ошский государственный университет**

*окутуучу, Ош мамлекеттик университети*

*Lecturer, Osh State University*

[aabdykaarov@oshsu.kg](mailto:aabdykaarov@oshsu.kg)

---

**Нурланбекова Айназик Нурланбековна**

*Нурланбекова Айназик Нурланбековна*

*Nurlanbekova Ainazik Nurlanbekovna*

**магистрант, Ошский государственный университет**

*магистрант, Ош мамлекеттик университети*

*Master's student, Osh State University*

[aabdykaarov@oshsu.kg](mailto:aabdykaarov@oshsu.kg)



**Азаматбекова Нурай Азаматбековна**

*Азаматбекова Нурай Азаматбековна*

*Azamatbekova Nuray Azamatbekovna*

**магистрант, Ошский государственный университет**

*магистрант, Ош мамлекеттик университети*

*Master's student, Osh State University*

[aabdykaarov@oshsu.kg](mailto:aabdykaarov@oshsu.kg)

## **СИНАНТРОПНЫЕ ПТИЦЫ И МЛЕКОПИТАЮЩИЕ КАК ФАКТОР БИОПОВРЕЖДЕНИЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ: АНАЛИЗ И ПУТИ МИНИМИЗАЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ОШ)**

### **Аннотация**

В условиях нарастающей урбанизации актуализируется необходимость комплексного изучения влияния синантропных видов животных на функционирование и устойчивость городских экосистем, в связи с чем настоящее исследование направлено на выявление таксономического состава синантропных птиц и млекопитающих, обитающих в пределах городской территории Ош, количественную и качественную оценку их биоповреждающей активности, а также разработку практических рекомендаций по снижению их негативного воздействия на элементы городской инфраструктуры. Исследования проводились в 2023-2025 годы с использованием маршрутного учёта (для птиц) и метода ловушко-суток (для мышевидных грызунов). В результате исследования было выявлено 23 вида синантропных птиц (Columbiformes - 3 вида, Apodiformes - 2 вида, Passeriformes - 18 видов, включающие семейства Hirundinidae, Motacillidae, Sturnidae, Corvidae, Turdidae, Paridae, Passeridae, Fringillidae и Emberizidae) и 6 видов синантропных млекопитающих (Rodentia - 6 видов, включающие семейства Gliridae, Cricetidae, Gerbillidae и Muridae), обитающих в городе Ош. Анализ биоповреждающих характеристик синантропных видов показал, что они наносят значительный ущерб различным секторам городской жизни, включая сельское хозяйство, коммунальное хозяйство и инфраструктуру. В результате исследования *Meriones libycus*, *Ellobius tancrei* и *Dryomus nitedula* рассматриваются как синантропные виды, которые ранее не учитывались в контексте синантропных популяций, что представляет собой важное дополнение к экосистемным исследованиям в городских ландшафтах Кыргызстана. Нами предложены методы регулирования численности биоповреждающих видов, включая механические и химические способы защиты, а также использование хищных птиц и дистанционно управляемых устройств. В работе также представлены рекомендации по размещению посадок шелковицы вблизи черешневых и других плодовых садов, поскольку птицы отдают предпочтение плодам шелковицы, что способствует снижению повреждаемости черешни и других культур.

**Ключевые слова:** синантропные виды, биоповреждающие виды, урбанизированный ландшафт, степень синантропии, степени биоповреждений, облигатный синантроп, факультативный синантроп, псевдосинантроп

**СИНАНТРОПТУК КАНАТТУУЛАР ЖАНА СҮТ  
ЭМҮҮЧҮЛӨР ШААР ЧӨЙРӨСҮНӨ  
БИОМЕРТИНТҮҮЧҮ ФАКТОР КАТАРЫ: АНАЛИЗ  
ЖАНА ТЕРС ТААСИРЛЕРИН АЗАЙТУУ  
ЖОЛДОРУ (ОШ ШААРЫНЫН МИСАЛЫНДА)**

**SYNANTHROPIC BIRDS AND MAMMALS AS A  
FACTOR OF BIO-DAMAGE TO THE URBAN  
ENVIRONMENT: ANALYSIS AND WAYS OF  
MINIMIZATION (ON THE EXAMPLE OF THE CITY  
OF OSH)**

## Аннотация

Учурда шаарлардын урбанизациялануу шартында синантроптук жаныбарлардын шаар экосистемаларынын туруктуу өнүгүшүнө тийгизген таасирин комплекстүү изилдөө актуалдуу маселе болуп эсептелет. Ушул багыттагы изилдөө Ош шаарында байырлаган синантроптук куштардын жана сүт эмүүчүлөрдүн таксономиялык курамын аныктоого, алардын биологиялык жабыр келтирүүчү активдүүлүгүн сапаттуу жана сандык жактан баалоого, шаардык инфраструктуранын элементтерине болгон терс таасирин азайтуу боюнча практикалык сунуштарды иштеп чыгууга багытталган. Изилдөөлөр 2023–2025-жылдары жүргүзүлүп, куштар үчүн маршруттук эсепке алуу, ал эми кемирүүчүлөр үчүн «капан-сутка» ыкмасы колдонулган. Изилдөөнүн натыйжасында Ош шаарында жашаган 23 түр синантроптук куштар (Columbiformes – 3 түр, Apodiformes – 2 түр, Passeriformes – 18 түр, анын ичинде Hirundinidae, Motacillidae, Sturnidae, Corvidae, Turdidae, Paridae, Passeridae, Fringillidae жана Emberizidae тукумдарынын өкүлдөрү камтылган) жана 6 түр синантроптук сүт эмүүчүлөр (Rodentia – 6 түр, аларды Gliridae, Cricetidae, Gerbillidae жана Muridae тукумдарынын өкүлдөрү түзүшөт) аныкталды. Синантроптук түрлөрдүн биологиялык жабыр келтирүүчү касиеттерин талдоо алардын айыл чарба, коммуналдык чарба жана шаардык инфраструктура сыяктуу ар кандай секторлорго олуттуу зыян келтирерин көрсөттү. *Meriones libycus*, *Ellobius tancrei* жана *Dryomys nitedula* сыяктуу түрлөр буга чейин синантроптук сүт эмүүчүлөрдүн популяцияларынын курамында эске алынбай келген. Аларды шарттуу синантроптук түрлөр катары кароо шаар экосистемаларындагы изилдөөлөр үчүн маанилүү маалымат болуп саналат. Биз биологиялык жабыр келтирүүчү түрлөрдүн санын жөнгө салуу үчүн механикалык жана химиялык ыкмаларды, жырткыч куштарды жана алыстан башкарылуучу түзмөктөрдү колдонуу ыкмаларын сунуштайбыз. Ошондой эле, бздин иште мөмөлүү бактардын жанына тыт бактарын тигүүнү сунуш кылган сунуштар берилди, анткени куштар тыттын мөмөсүн артык көрүшкөндүктөн жана башка мөмөлүү бактарга азыраак зыян келтиришет.

**Ачкыч сөздөр:** синантроптук түрлөр, биологиялык жабыр келтирүүчү түрлөр, биологиялык жабыр келтирүү даражалары, урбанизацияланган ландшафт, синантропизациялануу даражасы, облигаттык синантроп, факультативдик синантроп, псевдосинантроп

## Abstract

In the context of increasing urbanization, there is a growing need for comprehensive research on the impact of synanthropic animal species on the functioning and sustainability of urban ecosystems. Accordingly, this study aims to identify the taxonomic composition of synanthropic birds and mammals inhabiting the urban area of Osh, to conduct a quantitative and qualitative assessment of their bio-damaging activity, and to develop practical recommendations for mitigating their negative effects on elements of urban infrastructure. The research was conducted during 2023–2025 using line transect counts for birds and trap-night methods for small rodent-like mammals. As a result, 23 species of synanthropic birds were recorded (Columbiformes – 3 species, Apodiformes – 2 species, Passeriformes – 18 species, including families such as Hirundinidae, Motacillidae, Sturnidae, Corvidae, Turdidae, Paridae, Passeridae, Fringillidae, and Emberizidae), along with 6 species of synanthropic mammals (Rodentia – 6 species, including families Gliridae, Cricetidae, Gerbillidae, and Muridae) inhabiting the city of Osh. The analysis of the bio-damaging characteristics of these synanthropic species revealed that they cause significant damage to various sectors of urban life, including agriculture, public utilities, and infrastructure. The study identified *Meriones libycus*, *Ellobius tancrei*, and *Dryomys nitedula* as synanthropic species previously not considered within the context of synanthropic populations, representing an important addition to ecosystem studies in urban landscapes of Kyrgyzstan. We propose methods for regulating the population of bio-damaging species, including mechanical and chemical protection measures, as well as the use of predatory birds and remotely controlled devices. The study also offers recommendations for planting mulberry trees near cherry and other fruit orchards, since birds prefer mulberry fruits, which helps reduce damage to cherries and other crops.

**Keywords:** synanthropic species, bio-damaging species, urbanized landscape, degree of synanthropy, degree of bio-damage, obligate synanthrope, facultative synanthrope, pseudosynanthrope

## **Введение**

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью комплексной оценки влияния урбанизации на биоразнообразие и пространственную организацию популяций позвоночных животных, в частности птиц, в условиях стремительно трансформирующейся городской среды, что предопределяет важность проведения целенаправленных научных исследований и разработки эффективных мер по регулированию численности биоповреждающих синантропных видов, характеризующихся высокой плотностью в пределах урбанизированных территорий и оказывающих значительное негативное воздействие на качество жизни городского населения. Одновременно важным направлением экологической политики и практики становится осуществление природоохранных мероприятий, направленных на сохранение и поддержку фауны, играющей существенную роль в поддержании экологического баланса и устойчивости городских экосистем.

В настоящее время урбанизированные территории, включая город Ош, рассматриваются как переходные экосистемы, в которых природные и антропогенные факторы совместно формируют разнообразные биотические сообщества. Анализ воздействия антропогенных факторов на фауну городских экосистем позволяет сделать два противоположных вывода. С одной стороны, хозяйственная деятельность человека оказывает деструктивное влияние на оставшиеся естественные местообитания животных (например, экотоны реки-Ак-Бууры) — это включает вырубку деревьев, осушение водно-болотных угодий, уплотнение почв и другие формы трансформации среды, что в совокупности приводит к снижению видового разнообразия и сокращению численности видов, которые предпочитают естественные ландшафты. С другой стороны, в городской среде создаются условия, благоприятные для существования определённых видов животных. Наличие укрытий от неблагоприятных климатических факторов, снижение давления со стороны хищников, а также легкодоступные источники пищи (пищевые отходы, кормушки, посадки плодовых деревьев и кустарников) способствуют росту численности синантропных видов.

Целью исследования является анализ видового состава синантропных птиц и млекопитающих в урбанизированных ландшафтах города Ош, с проведением их инвентаризации, оценкой уровня биоповреждающего воздействия, а также рассмотрением вопросов охраны и в тоже время возможных путей регулирования численности массовых видов.

Урбанизация, как сложный комплекс воздействий на окружающую среду, является одним из важнейших явлений в системе взаимоотношений человека и природы. Антропогенное воздействие, разрушая природные биотопы, формирует новую среду, в которой ряд видов успешно сосуществует с человеком [1, 3-10 б.]. Наряду с этим город Ош, как и другие города, подвергся сильному антропогенному воздействию из-за роста населения. Так, бурными темпами строятся высокоэтажные дома, расширяются городские территории, осушаются болотные и заболоченные ландшафты, проводятся реконструкционные работы в пойменных частях реки Ак-Бууры, вырубка деревьев для дальнейшего благоустройства и расширения дороги и т. д. Все эти воздействия приводят к уничтожению привычных местообитаний животных, и в том числе птиц, в результате чего изменяется их видовой состав и биоэкология. Например, 30-40 лет назад фауну позвоночных в городских и пригородных

районах составляли животные, характерные лесным зонам у подножия гор, прибрежным экотонам рек, заболоченным и кустарниковым местностям. А в настоящее время фауну городских экосистем в основном составляют синантропные виды. Некоторые виды, обитающие в природных ландшафтах, в последние годы склоняются к обитанию в городских и сельских ландшафтах. Так, было замечено, что *Dryomys nitedula* перебралась из лесов в многоэтажные дома, а *Meriones libycus* перебирается из полей в сельские дома [2, 36-37 б.].

### Материалы и методы

На протяжении последних 20 лет фауна и биотопическое распространение синантропных видов птиц и млекопитающих городских экосистем Кыргызстана изучаются учеными зоологами. В частности, нами изучена орнитофауна города Ош и его окрестностей, их пути формирования [3, 3-22 б.]; представлена оценка результатов антропогенного воздействия через изменения фауны и экологии птиц [4, 72-77 б.]; приведена фаунистическая характеристика 22 синантропных видов птиц города Ош [5, 42-44]. Стамалиевым К.Ы. изучается фауна распространения по биотопическим комплексам воробынообразных птиц [6, 3-25 б.]. Изучена фауна воробынообразных птиц (Passeriformes), обитающих в биотопах городской экосистемы в одно- и двух этажных жилых помещениях [7, 47-48 б.]. Фауна птиц, обитающих в Иссык-Кульской котловине, изучена Кендирбаевой С.К. [8, 3-24 б.], фауна птиц города Бишкек изучена Жусупбаевой А.А. [9, 3-22 б.]. Биоэкологии серой крысы (*Rattus norvegicus*) в Кыргызстане на протяжении многих лет изучаются Алымкуловой А.А. [10, 3-40 б.], мышевидные грызуны юга Кыргызстана в течении долгих лет исследуются Атабековым У.А. [11, 3-22 б.].

В Кыргызстане влияние климатических и антропогенных факторов проявляется через рост численности биоповреждающих синантропных видов в городе Ош. В зимний период в культурных ландшафтах южного Кыргызстана наблюдаются относительно мягкие климатические условия и наличие обильной кормовой базы, что способствует переходу некоторых перелётных видов к оседлому образу жизни. Например, *Sturnus vulgaris*, несмотря на свою перелетную природу, демонстрирует плотность оседлого населения в урбанизированных территориях, сопоставимую с летними показателями. Аналогичную тенденцию отмечают и у представителей вида *Motacilla personata*, отдельных особей которого можно наблюдать и в зимний период. Влияние изменения климата на фауну воробыных птиц (Passeriformes) в урбанизированных экосистемах юга Кыргызстана, где формирование орнитофауны городских экосистем происходит в основном за счет птиц, населяющих естественные и трансформированные биотопы городской среды, таких как, обилие и характер кормов, наличие мест гнездования и «факторов беспокойства». Их адаптация в городском ландшафте напрямую связана с видовым составом птиц, прибывающих из ближайших сельскохозяйственных районов, степных и прибрежных биотопов и др. [12, 3-10 б.].

Анализ общих тенденций развития человеческой цивилизации, показывает, что негативное взаимодействие человека с окружающей средой постоянно расширяется – в первую очередь, за счет увеличения мощностей и экспансии промышленности и сельского хозяйства на ранее неосвоенные территории [13, 31-33 б.]. Поэтому, в результате антропогенных воздействий природные ландшафты все больше сокращаются, а площадь культурных ландшафтов - расширяется. Разумеется, это приведет к увеличению синантропных видов и усилению их биоповреждающего действия. Barotov A., Tursunov O.,

Shodieva F., Kholboev F. исследовали экологии и значения синантропных видов млекопитающих и птиц, встречающихся в пустынных зонах Узбекистана, где были определены уровни связи с хозяйством человека, степени приближения к себе человека и значение синантропных видов в хозяйстве человека на основе анализа их участия в биоповреждении [14, 1-4 б.].

На основе вышеизложенного, актуальными сегодня является изучение способов защиты бытовых конструкций жилых домов, садов, огородов и др, от биоповреждающих видов птиц и млекопитающих, обитающих в культурных ландшафтах, но при этом регуляция их численности будет весьма неправильным. Вопросы биоразнообразия остаются в центре природоохранных усилий, включая управление городскими экосистемами и конфликтами с дикой природой. Степень привязанности синантропных видов птиц к жизни человека изучается многими учеными-зоологами. По степени зависимости от человека синантропные птицы, согласно Доржиеву Ц.З., Саая А.Т. и Гулгенову С.Ж., подразделяются на три основных типа: синантропные (облигатные, устойчивые, условные синантропы), полусинантропные (характерные, устойчивые полусинантропы) и псевдосинантропы [151, 32-140 б.].

Сбор орнитологических и териологических материалов проводился авторами на маршрутных учетах и научных экспедициях, где исследование включало в себя изучение видового состава, численности, сезонных изменений и биоповреждающие характеристики. Для определения численности синантропных грызунов использовался метод ловушко-линий, широко применяемый в зоологических и экологических исследованиях. В качестве ловчих устройств применялись стандартные ловушки, с расчётом показателей в ловушко-сутках. Учет численности восточного слепушонка (*Ellobius tancrei*) осуществлялся с применением маршрутно-линейного метода, адаптированного для учета подземных грызунов [16, 27-28 б.]. Систематический список видов составлен по «Кадастру генофонда Кыргызстана» [17, 67-98 б., 118-120 б.] и «Систематическому списку позвоночных животных Кыргызстана [18, 70-90 б., 102-103 б.].

### Результаты и обсуждения

По результатам исследования К.Ы.Стамалиева в урбанизированных ландшафтах юга Кыргызстана обитает 37 видов синантропных птиц [19, 1082-1084 б.]. Результаты наших исследований показали, что в городе Ош встречается 23 вида синантропных птиц. При этом в перечень синантропных видов птиц города Ош не были включены 16 видов: *Cuculus canorus*, *Athene noctua*, *Otus scops*, *Merops apiaster*, *Merops superciliosus*, *Upupa epops*, *Galerida cristata*, *Motacilla flava*, *Motacilla citreola*, *Lanius collurio*, *Lanius schach*, *Lanius minor*, *Oriolus oriolus*, *Luscinia megarhynchos*, *Parus bokharensis*, *Tichodroma muraria*, так как их жизнь не имеет устойчивой связи с человеком. В список синантропных птиц нами были добавлены два вида: *Passer indicus* и *Emberiza calandra*, как факультативный гнездящийся и псевдосинантропный виды. Оба вида являются обычными, но малочисленными птицами в городе Ош. *Passer indicus* – гнездящаяся перелётная птица и сезонный мигрант, во время гнездования прилетает на глиняные обрывы и поселки в окрестностях города. *Emberiza calandra* – оседлая птица, совершающая перелёты на короткие расстояния. Обычно встречается в парках, садах и сельскохозяйственных полях, примыкающих к предгорьям.

Таким образом, в результате наших исследований выявлено 23 вида птиц и 6 видов млекопитающих, обитающих в городе Ош, чья жизнь в той или иной степени зависит от

деятельности человека. Среди них: из отряда Columbiformes — 3 вида, Apodiformes — 2 вида, Passeriformes — 18 видов. В отряде Passeriformes выделяются следующие семейства: Hirundinidae — 3 вида, Motacillidae — 1 вид, Sturnidae — 3 вида, Corvidae — 4 вида, Turdidae — 1 вид, Paridae — 1 вид, Passeridae — 2 вида, Fringillidae — 1 вид и Emberizidae — 1 вид, из отряда Rodentia 6 видов, из которых: Gliridae — 1 вид, Cricetidae — 1 вид, Gerbillidae — 1 вид и Muridae — 3 вида.

Степень синантропности этих выявленных видов варьируется от псевдосинантропных до облигатных форм и зависит от уровня урбанизации биотопа (табл. 1). Как видно из таблицы, 7 видов птиц и 3 вида млекопитающих являются облигатными (типичными) синантропами, полностью зависящими от человека. Двенадцать видов относятся к факультативным синантропам, которые мы разделили на две группы: факультативные гнездящиеся и факультативные негнездящиеся. К первой группе относятся семь видов, которые используют городские и сельские населённые пункты как убежище от сурового климата и место для гнездования, хотя могут обитать и в природных биотопах. Факультативными негнездящимися считаются 5 видов, живущие преимущественно в населённых пунктах, но их питание в той или иной степени зависит от человека. К псевдосинантропам относятся 3 вида птиц и 3 вида млекопитающих, которые встречаются в населённых пунктах, однако их жизнь не связана тесно с человеком.

**Таблица 1.** Синантропные виды птиц и млекопитающих города Ош и их степень синантропии

№	Латынское название	Степень синантропии
<b>I</b>	<b>Aves Linnaeus, 1758</b>	
<b>1.1</b>	<b>Columbiformes (Latham, 1790)</b>	
<b>1.1.1</b>	<b>Columbidae (Leach, 1820)</b>	
1.	<i>Columba livia</i> Gmelin, 1789	Облигатный
2.	<i>Streptopelia decaocto</i> (Frivaldszky, 1838)	Облигатный
3.	<i>Streptopelia senegalensis</i> Bonaparte, 1856	Облигатный
<b>1.2</b>	<b>Apodiformes Peters, 1940</b>	
<b>1.2.1</b>	<b>Apodidae (Hartert, 1897)</b>	
4.	<i>Apus apus</i> Linnaeus, 1758	Факультативные гнездящиеся
5.	<i>Apus melba</i> Linnaeus, 1758	Факультативные гнездящиеся
<b>1.3</b>	<b>Passeriformes Linnaeus, 1758</b>	
<b>1.3.1</b>	<b>Hirundinidae Rafinesque, 1815</b>	
6.	<i>Hirundo rustica</i> (Linnaeus, 1758)	Факультативные гнездящиеся
7.	<i>Hirundo daurica</i> (Temminck, 1835)	Факультативные гнездящиеся
8.	<i>Delichon urbica</i> Linnaeus, 1758	Факультативные гнездящиеся
<b>1.3.2</b>	<b>Motacillidae (Horsfield, 1821)</b>	
9.	<i>Motacilla personata</i> (Gould, 1861)	Псевдосинантроп
<b>1.3.3</b>	<b>Sturnidae Rafinesque, 1815</b>	
10.	<i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	Облигатный
11.	<i>Sturnus roseus</i> Linnaeus, 1758	Факультативные негнездящиеся
12.	<i>Acridotheres tristis</i> (Linnaeus, 1766)	Облигатный
<b>1.3.4</b>	<b>Corvidae Leach, 1820</b>	
13.	<i>Pica pica</i> Linnaeus, 1758	Псевдосинантроп
14.	<i>Corvus monedula</i> Linnaeus, 1758	Факультативные негнездящиеся
15.	<i>Corvus frugilegus</i> Linnaeus, 1758	Факультативные негнездящиеся
16.	<i>Corvus cornix</i> (Linnaeus, 1758)	Факультативные негнездящиеся
<b>1.3.5</b>	<b>Turdidae Rafinesque, 1815</b>	
17.	<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	Облигатный
<b>1.3.6</b>	<b>Paridae (Vigors, 1825)</b>	
18.	<i>Parus bokharensis</i> (Lichtenstein, 1823)	Псевдосинантроп
<b>1.3.7</b>	<b>Passeridae Rafinesque, 1815</b>	

19.	<i>Passer domesticus</i> Linnaeus, 1758	Факультативные гнездящиеся
20.	<i>Passer indicus</i> (Linnaeus, 1858)	Факультативные гнездящиеся
21.	<i>Passer montanus</i> Linnaeus, 1758	Облигатный
<b>1.3.8</b>	<b><i>Fringillidae</i> (Leach, 1758)</b>	
22.	<i>Fringilla coelebs</i> (Linnaeus, 1858)	Факультативные негнездящиеся
<b>1.3.9</b>	<b><i>Emberizidae</i> Vigors, 1825</b>	
23.	<i>Emberiza calandra</i> Linnaeus, 1858	Псевдосинантроп
<b>II</b>	<b><i>Mammalia</i> Linnaeus, 1758</b>	
<b>2.1.</b>	<b><i>Rodentia</i> Bowdich, 1821</b>	
<b>2.1.1</b>	<b><i>Gliridae</i> Thomas, 1906</b>	
24.	<i>Dryomus nitedula</i> (Pallas, 1776)	Псевдосинантроп
<b>2.1.2</b>	<b><i>Cricetidae</i> Fisher, 1814</b>	
25.	<i>Ellobius tancrei</i> Blasius, 1884	Псевдосинантроп
<b>2.1.3</b>	<b><i>Gerbillidae</i> Gray, 1825</b>	
<b>26.</b>	<b><i>Meriones libycus</i> Lichtenstein, 1823</b>	Псевдосинантроп
<b>2.1.4</b>	<b><i>Muridae</i> Illiger, 1811</b>	
27.	<i>Mus musculus</i> Linnaeus, 1758	Облигатный
28.	<i>Rattus turkestanicus</i> (Satunin, 1903)	Облигатный
29.	<i>Rattus norvegicus</i> Berkenhout, 1769	Облигатный

Мы также описали биоповреждающие характеристики синантропных птиц и млекопитающих, обитающих в городе Ош, разделив их на три группы по степени биоповреждений: высокую, среднюю и низкую. К видам с высокой степенью биоповреждений относятся 7 видов птиц и 3 вида млекопитающих. К видам со средней степенью биоповреждений – 7 видов птиц и 1 вид млекопитающего. К видам с низкой степенью биоповреждений – 9 видов птиц и 2 вида млекопитающих (табл. 2).

Определены биоповреждающие свойства синантропных видов, обитающих в культурных ландшафтах, оказывающих значительное негативное воздействие на жизнедеятельность человека. В последние годы наблюдается ощутимый рост биоповреждающей активности синантропных птиц и млекопитающих, что приводит к существенным убыткам садоводов, земледельцев, наносит вред коммунальному хозяйству городов и других сфер.

Все синантропные птицы и грызуны могут служить промежуточными хозяевами паразитов. Многие синантропные птицы наносят значительный ущерб виноградникам и вишневым деревьям в культурных ландшафтах. К этой группе относятся *Acridotheres tristis*, *Passer montanus*, *Sturnus roseus*, *Sturnus vulgaris*, *Passer domesticus*, *Passer indicus*, которые, помимо этого, играют ключевую роль в регулировании численности насекомых.

**2-таблица.** Степени биоповреждений, причиняемых синантропными птицами и млекопитающими

Степени биоповреждений	Виды птиц и млекопитающих
Высокая степень биоповреждений	<b>Aves:</b> <i>Acridotheres tristis</i> , <i>Passer montanus</i> , <i>Columba livia</i> , <i>Streptopelia senegalensis</i> , <i>Sturnus roseus</i> , <i>Sturnus vulgaris</i> , <i>Turdus merula</i> <b>Mammalia:</b> <i>Mus musculus</i> , <i>Rattus turkestanicus</i> , <i>Rattus norvegicus</i>
Средняя степень биоповреждений	<b>Aves:</b> <i>Streptopelia decaocto</i> , <i>Delichon urbica</i> , <i>Hirundo daurica</i> , <i>Hirundo rustica</i> , <i>Corvus monedula</i> , <i>Corvus frugilegus</i> , <i>Corvus cornix</i> . <b>Mammalia:</b> <i>Ellobius tancrei</i>
Низкая степень биоповреждений	<b>Aves:</b> <i>Apus apus</i> , <i>Apus melba</i> , <i>Motacilla personata</i> , <i>Pica pica</i> , <i>Parus bokharensis</i> , <i>Passer domesticus</i> , <i>Passer indicus</i> , <i>Fringilla coelebs</i> , <i>Emberiza calandra</i> <b>Mammalia:</b> <i>Dryomus nitedula</i> , <i>Meriones libycus</i>



Птицы с высокой степенью биоповреждений загрязняют парки и памятники своими экскрементами, что ускоряет коррозионные процессы и ухудшает эстетический облик города. Среди них выделяются *Acridotheres tristis*, *Passer montanus*, *Columba livia*, *Streptopelia senegalensis*, *Sturnus roseus*, *Sturnus vulgaris*, *Turdus merula*, *Streptopelia decaocto*, *Corvus monedula*, *Corvus frugilegus*, *Corvus cornix*. Особенно *Corvus frugilegus*, формируя массовые скопления на крупных деревьях парка в период ночлега, способствует значительному загрязнению территории и повышенному уровню шума.

Численные популяции синантропных птиц и млекопитающих наносят значительный ущерб зерновым культурам на полях и складах. К этой группе относятся *Columba livia*, *Corvus monedula*, *Corvus frugilegus*, *Corvus cornix*, *Acridotheres tristis*, *Passer montanus*, *Streptopelia senegalensis*, *Sturnus vulgaris*, *Mus musculus*, *Rattus turkestanicus*, *Rattus norvegicus*.

Некоторые птицы, гнездясь на водопроводных трубах и электрических сооружениях, повреждают их своими экскрементами. Грызуны, прогрызая изоляцию линий электропередачи и трансформаторов, приводят к значительным материальным затратам. Среди них можно выделить следующие виды: *Acridotheres tristis*, *Passer montanus*, *Columba livia*, *Streptopelia senegalensis*, *Sturnus roseus*, *Sturnus vulgaris*, *Streptopelia decaocto*, *Mus musculus*, *Rattus turkestanicus*, *Rattus norvegicus*. *Ellobius tancrei* вредит бахчевым культурам, огородным и злаковым посевам, также осложняет ирригационные работы в сельском хозяйстве.

*Acridotheres tristis*, питаясь птенцами и яйцами домовых воробьев (*Passer domesticus*) и городских ласточек (*Delichon urbica*), способствует резкому сокращению их численности. Численность популяции *Delichon urbica* в 1996 году составляла  $82 \pm 6,69$  особи/км<sup>2</sup>, в 2001 году –  $126 \pm 12,7$  особи/км<sup>2</sup>, а в 2021 году – 22 (0,7%) особи на 1 км<sup>2</sup>. Численность *Passer domesticus* в 1996 году составляла  $30 \pm 9,83$  особи/км<sup>2</sup>, а в 2001 году  $33 \pm 15,31$  особи/км<sup>2</sup>, а в 2021 году этот вид стал встречаться только в весенние и летние сезоны, как перелетный вид [3, 3-22; 5, 41-44]. А в настоящее время оба вида являются крайне редкими видами для города Ош.

Нами также были определены плотности пяти синантропных грызунов (*Mus musculus*, *Rattus turkestanicus*, *Rattus norvegicus*, *Dryomus nitedula* и *Meriones libycus*) с целью оценки их биоповреждающего воздействия. Для исследования был применен метод линейных ловушко-суток. Среди зафиксированных видов наибольшая частота попаданий в ловушки отмечена у *Rattus norvegicus*, доля которого составила  $38,5 \pm 6,03\%$ , что свидетельствует о его доминировании над другими видами. Следует отметить, что данный вид является относительно новым для юга Кыргызстана, а его ареал распространения и количественные показатели впервые изучены У.А. Атабековым [11, 5-20]. Второе место по встречаемости занял *Mus musculus*, его доля составила  $29,58 \pm 5,42\%$  (табл. 3).

**Таблица 3.** Количественные показатели биоповреждающих грызунов

№	Название видов	Абсолютное число	%
1.	<i>Mus musculus</i>	21	$29,58 \pm 5,42$
2.	<i>Rattus turkestanicus</i>	11	$15,49 \pm 4,29$
3.	<i>Rattus norvegicus</i>	25	$35,21 \pm 5,67$
4.	<i>Dryomus nitedula</i>	5	$7,04 \pm 3,04$
5.	<i>Meriones libycus</i>	9	$12,68 \pm 9,95$
	<b>Всего:</b>	<b>71</b>	<b>100</b>

Среди биоповреждающих грызунов, встречающихся во всех биотопах города Ош, отмечены *Mus musculus*, *Rattus turkestanicus*, *Rattus norvegicus* и *Dryomus nitedula*. Вид *Ellobius tancrei* преимущественно обитает в одноэтажных жилых домах и на сельскохозяйственных угодьях. Установлено, что численность *Ellobius tancrei* увеличивается на посевных полях, тогда как в новых поселениях на окраинах города растет популяция *Meriones libycus* (табл. 4). Впервые *Meriones libycus*, *Ellobius tancrei* и *Dryomus nitedula* рассматриваются нами как синантропные виды.

В целом можно заключить, что изменение климатических условий наряду с антропогенной трансформацией городской среды оказывает двойное воздействие на животный мир. С одной стороны, разрушение естественных местообитаний (вырубка лесов, осушение водно-болотных угодий и др.) способствует снижению биологического разнообразия. С другой стороны, урбанизированные территории нередко формируют благоприятные условия для существования отдельных видов животных — за счёт наличия укрытий, мест для гнездования, пищевых отходов и разнообразной древесно-кустарниковой растительности. Это привлекает синантропные виды, способствует их закреплению в городской экосистеме и усиливает процессы монодоминирования, что может приводить к вытеснению менее адаптированных видов.

**Таблица 4.** Биотопическое распределение биоповреждающих грызунов города Ош

№	Название вида	Сельский тип застройки (одно-двухэтажные дома)	Городской тип застройки (многоэтажные)	Берега рек	Берега каналов	Зеленые зоны (парки)	Посевные поля
1.	<i>Mus musculus</i>	+++	++	+	++	+	+
2.	<i>Rattus turkestanicus</i>	++	++	+	++	+	+
3.	<i>Rattus norvegicus</i>	++	++	+	+	+	+
4.	<i>Meriones libycus</i>	+	-	-	+	-	++
5.	<i>Ellobius tancrei</i>	+	-	+	+	+	+++
6.	<i>Dryomus nitedula</i>	+	+	+	+	+	+

Таким образом, наряду с охраной полезных видов птиц в условиях урбанизированной экосистемы, всё большую актуальность приобретают исследования, направленные на регулирование численности биоповреждающих синантропных видов, встречающихся в массовом количестве, а также на разработку и реализацию мероприятий, основанных на полученных данных.

Однако одни и те же биоповреждающие птицы и млекопитающие играют ключевую роль в экосистемах, выполняя важные экологические функции, такие как регулирование численности насекомых-вредителей и другие. В связи с этим перед нами стоит задача разработки эффективных мер регулирования численности биоповреждающих видов, оказывающих негативное воздействие на жизнедеятельность человека в культурных ландшафтах, при этом не нанося ущерба их популяциям и сохранению экосистемного баланса.

Для защиты садов, парков и памятников от биоповреждающих видов птиц применяются различные методы. Среди механических способов используются вращающиеся стеклянные предметы, светоотражающие CD-диски, металлические банки, издающие шум от ветра, а также пиротехнические средства для отпугивания. Эффективными мерами также являются накрывание сеткой небольших участков и трансляция звуков хищных птиц. В

качестве химических репеллентов применяются альфа-хлоралоза, 4-аминопиридин, полибутилен, фентион, эндрин и другие вещества, предназначенные для отпугивания птиц. Дополнительно для разгона синантропных видов птиц используются хищные птицы из семейства соколиных (Falconidae). Однако, их широкое применение ограничено ввиду статуса многих видов как редких и охраняемых, а также сложности приручения и содержания. В связи с этим более целесообразно использовать дистанционно управляемые устройства, имитирующие образ хищных птиц, с одновременной трансляцией их звуков.

Для садоводов рекомендуется рассматривать посадку различных сортов шелковиц (*Morus*) вблизи черешни (*Prúnus avium*), учитывая, что скворцы (*Sturnus*) из двух сортов отдают предпочтение шелковицам. Эта практика может быть полезной для создания устойчивых экосистем в агроценозах, способствующих привлечению данных птиц, которые могут играть роль в регулировании численности насекомых и улучшении биоразнообразия в садовых насаждениях.

Для профилактики орнитозных и зоонозных инфекционных заболеваний рекомендуется применять комплексные меры защиты. Одним из важных шагов является покрытие крыш зданий с целью предотвращения гнездования синантропных птиц и крыс. Также следует заделывать трещины и щели в стенах многоэтажных домов, чтобы предотвратить проникновение этих животных. Важным аспектом является поддержание надлежащего санитарного состояния городской среды, а также проведение мероприятий, направленных на повышение уровня экологического образования и воспитания среди населения. Это поможет улучшить понимание важности санитарии и экологии, а также повысит осведомленность о профилактике заболеваний, передаваемых через животных.

### Выводы

В ходе исследования впервые как синантропные виды рассматриваются *Meriones libycus*, *Ellobius tancrei* и *Dryomys nitedula*, ранее не учтённые в подобных контекстах, что представляет собой значимое дополнение к экосистемным исследованиям городских ландшафтов Кыргызстана. Всего в пределах города Ош выявлены 23 вида синантропных птиц и 6 видов млекопитающих, среди которых встречаются как облигатные, так и факультативные синантропы. Эти виды наносят значительный ущерб сельскому хозяйству, коммунальному хозяйству и инфраструктуре, а также представляют эпидемиологическую угрозу как потенциальные переносчики паразитов и возбудителей зоонозов. Для снижения их негативного воздействия рекомендовано применение комплекса мер: механические и химические средства защиты, использование хищных птиц и дистанционно управляемых устройств, а также поддержание санитарного состояния городской среды и повышение экологической грамотности населения.

Перспективным направлением является посадка шелковиц (*Morus*) вблизи черешневых и других садов, что способствует снижению ущерба от птиц, повышению биоразнообразия и стабилизации агроэкосистем. Для более эффективного управления численностью синантропных видов необходимо продолжить мониторинг их популяций, изучать их биоповреждающие характеристики и разрабатывать новые методы защиты от их воздействия на различные виды городской и сельской инфраструктуры.

### Список литературы

1. Быкова, Е.А. Александровна Влияние урбанизации на фауну и экологию млекопитающих Узбекистана: на примере г. Ташкента: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.02.08 /Е.А.Быкова. – Тюмень, 2017. – 19 с.
2. Айдаралиев, Э.К. Синантропизации лесной сони (*Dryomys nitedula* Pallas, 1799) в пойме реки Ак-Бууры / Э.К.Айдаралиев, А.М.Абдыкааров // Вестник ОшГУ. Химия. Биология. География. – 2024. – № 1(4). – С. 33-38.

3. Абдыкааров, А.М. Птицы города Ош и его окрестностей: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.00.08 / А.М.Абдыкааров. –Бишкек, 2005. –25 с.
4. Абдыкааров, А.М., Стамалиев К.Ы. Птицы как биоиндикаторы экологического состояния города Ош и его окрестностей: Тр. междунар. науч. конф. //Вестник ОшГУ. Сер. естеств. наук. -2001. -№1. –С.71-78.
5. Абдыкааров, А.М. Фауна синантропных видов птиц города Ош / А.М.Абдыкааров, Ф.К.Маткеримова, Н.М.Кудайназарова // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2022. – № 1. – С. 41-44.
6. Стамалиев, К.Ы. Воробьинообразные птицы (Passeriformes) в урбанизированных ландшафтах юга Кыргызстана: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.02.04 / К.Ы.Стамалиев. – Бишкек, 2014. – 26 с.
7. Стамалиев, К.Ы. Воробьинообразные птицы (Passeriformes) обитающие в биотопах городской экосистемы в одна и двух этажных жилых помещениях /К.Ы.Стамалиев, С.Т.Абжамиллов, А.М.Абдыкааров // Известия ВУЗов (Кыргызстан). – 2014. – № 7. – С. 46-49.
8. Кендирбаева, С.К. Птицы водно-болотных угодий Иссык-Кульской котловины: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.00.08 /С.К.Кендирбаева. – Бишкек, 2007. – 26с.
9. Жусупбаева, А.А. Птицы города Бишкек (численность, пространственно-временная структура и организация): автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.02.04 /А.А.Жусупбаева. – Бишкек, 2013. – 24 с.
10. Алымкулова, А.А. Эколого-биологическая оценка вселения чужеродных видов грызунов в Средней Азии (на примере *Rattus norvegicus* Berkenhout, 1769): автореф. дис. ... док. биол. наук/А.А.Алымкулова. – Бишкек, 2020, - 42 с.
11. Атабеков, У.А. Фауна мышевидных грызунов Южного Кыргызстана: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.02.04 / У.А.Атабеков. – Бишкек, 2013. –24с.
12. Impact of climate change on the fauna of passerines (Passeriformes) in urbanized ecosystems of southern Kyrgyzstan / K. Stamaliev, A. Abdykaarov, A. Kulbaev [et al.] // E3S Web of Conferences. – 2024. – Vol. 537. – P. 05020.
13. Вольперт, Я.Л. Млекопитающие в условиях техногенного ландшафта // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 8-1. – С. 31-33; URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=3838>
14. Barotov, A., Tursunov, O., Shodieva, F., Kholboev, F. Ecology and Significance of Synanthropic Species in the Desert Zone of Uzbekistan (as an Example of Birds and Mammals). International Journal of Genetic Engineering. p-ISSN: 2167-7239 e-ISSN: 2167-7220. 2024; 12(1): 1-4.
15. Доржиев, Ц. З. Синантропные гнездящиеся птицы степных ландшафтов Тувы и Бурятии /Ц.З.Доржиев, А.Т.Саая, С.Ж.Гулгенов //Байкальский зоологический журнал. – 2020. – № 2(28). – С. 33-48.
16. Атабеков, У., Абжамиллов, С., Бегматов, А., Матибали уулу, Ш., Абылкасымова, Р. (2024). Видовой состав и количественное распределение мышевидных грызунов (*Muridae* illger 1811) ореховых лесов Арстанбапа. Вестник ОшГУ. Химия. Биология. География, (2(5), 24–31.
17. Кадастр генетического фонда Кыргызстана: том IV. Тип Chordata – хордовые. – Б., 2015. -128 с.
18. Систематический список позвоночных животных Кыргызстана. –Б, 2010. -116 с.
19. Стамалиев, К.Ы. Синантропные птицы урбанизированных экосистем юга Кыргызстана / К.Ы.Стамалиев // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11-5. – С. 1081-1085.



ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

ВЕСТНИК ОШКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

JOURNAL OF OSH STATE UNIVERSITY. CHEMISTRY. BIOLOGY. GEOGRAPHY

e-ISSN: 1694-8688

№1(6)/2025, 15-24

**БИОЛОГИЯ**

УДК: 599.3

DOI: [10.52754/16948688\\_2025\\_1\(6\)\\_2](https://doi.org/10.52754/16948688_2025_1(6)_2)

**«САРКЕНТ» МАМЛЕКЕТТИК ЖАРАТЫЛЫШ ПАРКЫНЫН АЙМАГЫН  
БАЙЫРЛАГАН ЖАПАЙЫ ДОҢУЗДУН (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) ПОПУЛЯЦИЯЛЫК  
ӨЗГӨЛҮКТӨРҮ**

ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ КАБАНА (*Sus scrofa* (Linnaeus, 1758)) НА ТЕРРИТОРИИ  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «САРКЕНТ»

FEATURES OF THE WILD BOAR POPULATION (*Sus scrofa* (Linnaeus, 1758)) IN THE  
TERRITORY OF THE STATE NATURE PARK "SARKENT"

**Абжамиллов Сапарбай Ташматович**

*Абжамиллов Сапарбай Ташматович*

*Abzhamilov Saparbay Tashmatovich*

**б.и.к, доцент, Ош мамлекеттик университети**

*к.б.н., доцент, Ошский государственный университет*

*Candidate of Biological Sciences Associate Professor, Osh State University*

[sabjamilov@oshsu.kg](mailto:sabjamilov@oshsu.kg)

ORCID:0009-0005-7909-6205

---

**Атабеков Үсөн Аданович**

*Атабеков Үсөн Аданович*

*Atabekov Uson Adanovich*

**б.и.к, доцент, Ош мамлекеттик университети**

*к.б.н., доцент, Ошский государственный университет*

*Candidate of Biological Sciences Associate Professor, Osh State University*

[uatabekov@oshsu.kg](mailto:uatabekov@oshsu.kg)

ORCID:0009-0001-3066-724X

---

**Канатбекова Айнагул Канатбековна**

*Канатбекова Айнагул Канатбековна*

*Kanatbekova Ainagul Kanatbekovna*

**магистрант, Ош мамлекеттик университети**

*магистрант, Ошский государственный университет*

*Master's student, Osh State University*

[sabjamilov@oshsu.kg](mailto:sabjamilov@oshsu.kg)

## «САРКЕНТ» МАМЛЕКЕТТИК ЖАРАТЫЛЫШ ПАРКЫНЫН АЙМАГЫН БАЙЫРЛАГАН ЖАПАЙЫ ДОҢУЗДУН (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) ПОПУЛЯЦИЯЛЫК ӨЗГӨЛҮКТӨРҮ

### Аннотация

Макалада 2012 – 2019-жылдар аралыгында «Саркент» МЖПнын аймагындагы доңуздуң (*Sus scrofa* (Linnaeus, 1758)) таралуу өзгөчөлүктөрү боюнча изилдөөнүн жыйынтыктары берилген. Парктын аймагында жапайы доңуздуң таралуу жыштыгы, аймактардын өзгөчөлүгүнө байланыштуу кескин айырмаланып турат. Алсак Асман Жайлоо капчыгайында жапайы доңуздуң баш саны акыркы жылдары 1 000 гектарына  $1,32 \pm 0,06$  баштан  $6,86 \pm 0,06$ ;  $8,18 \pm 0,06$  башка чейин өскөн, Бексууда 1 000 гектарына  $3,37 \pm 0,03$  башка барабар. Кээ бир аймактарда Теңизбайда алгачкы жылдары жапайы доңуз кездешкен эмес, кийинки жылдары алардын башы кескин жогорулап 1000 гектарына  $4,58 \pm 0,05$  жана  $4,33 \pm 0,03$  башка барабар болгон. Ал эми, Кашка Суу, Көл, Эски Мечит, жана Айкөл капчыгайларында жапайы доңуздуң таралуу жыштыгы 1 000 гектарына  $1,90 \pm 0,01$  баш менен  $2,96 \pm 0,02$  баштын аралыгын түзөт. Бул маалыматтардын жыйынтыгы боюнча алып караганда дагы эле болсо жапайы доңуздуң саны өткөн кылымга салыштырмалуу өтө эле төмөнкү чекке түшүп кеткендиги байкалып турат. Жапайы доңуздуң сандык динамикасы боюнча дагы кескин айырмаланып, Бек-Сууда -  $0,28 \pm 0,19\%$  дан  $2,82 \pm 0,62\%$  га чейин; Асман Жайлоодо -  $0,70 \pm 0,31\%$  дан  $4,38 \pm 0,79\%$  га чейин; Кашка Сууда -  $0,28 \pm 0,19\%$  дан  $2,96 \pm 0,64\%$  га чейин өзгөрүлүп турат. Ал эми жалпы парктын аймагы боюнча жапайы доңуздуң динамикалык көрсөткөчтөрү  $3,25 \pm 0,67$  пайыздан  $19,1 \pm 1,47$  пайызга чейин жогорулагандыгы аныкталды.

**Ачкыч сөздөр:** экосистема, трофика, эталогия, ландшафт, миграция, инвентаризация, сандык динамикасы

### ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИИ КАБАНА (*Sus scrofa* (Linnaeus, 1758)) НА ТЕРРИТОРИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «САРКЕНТ»

### FEATURES OF THE WILD BOAR POPULATION (*Sus scrofa* (Linnaeus, 1758)) IN THE TERRITORY OF THE STATE NATURE PARK "SARKENT"

#### Аннотация

В статье представлены результаты исследования особенностей распространения кабана (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) на территории национального парка «Саркент» в период с 2012 по 2019 год. Частота распространения кабанов на территории парка существенно различается в связи с особенностями регионов. Например, в ущелье Асман-Жайлоо численность кабанов за последние годы увеличилась с  $1,32 \pm 0,06$  голов на 1000 га до  $6,86 \pm 0,06$ ; поголовье скота выросло до  $8,18 \pm 0,06$  голов, что эквивалентно  $3,37 \pm 0,03$  голов на 1000 га в Бексуу. На некоторых участках Тенгизбая в первые годы кабаны не встречались, но в последующие годы их численность резко возросла и составила  $4,58 \pm 0,05$  и  $4,33 \pm 0,03$  голов на 1000 га соответственно. Однако в ущельях Кашка-Суу, Кол, Эски-Мечит и Айкол плотность кабанов колеблется от  $1,90 \pm 0,01$  до  $2,96 \pm 0,02$  голов на 1000 га. Судя по результатам этих данных, все же заметно, что численность диких кабанов снизилась до очень низкого уровня по сравнению с прошлым столетием. Динамика численности кабанов также резко различалась: в Бек-Суу – от  $0,28 \pm 0,19\%$  до  $2,82 \pm 0,62\%$ ; в Асман джайлоо – от  $0,70 \pm 0,31\%$  до  $4,38 \pm 0,79\%$ ; в Кашка-Суу она колеблется от  $0,28 \pm 0,19\%$  до  $2,96 \pm 0,64\%$ . Однако установлено, что динамические показатели численности кабанов на

#### Abstract

The article presents the results of the study of the peculiarities of wild boar (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) distribution on the territory of the national park "Sarkent" in the period from 2012 to 2019. The frequency of wild boar distribution on the territory of the park varies significantly due to the peculiarities of the regions. For example, in the Asman-Zhailoo Gorge, the number of wild boars has increased from  $1.32 \pm 0.06$  heads per 1000 ha to  $6.86 \pm 0.06$  in recent years; the number of cattle has increased to  $8.18 \pm 0.06$  heads, which is equivalent to  $3.37 \pm 0.03$  heads per 1000 ha in Beksuu. In some areas of Tengizbai, wild boars were not encountered in the first years, but in subsequent years their numbers increased dramatically to  $4.58 \pm 0.05$  and  $4.33 \pm 0.03$  heads per 1000 ha, respectively. However, in Kashka-Suu, Kol, Eski Mechit and Aikol gorges the density of wild boars varies from  $1.90 \pm 0.01$  to  $2.96 \pm 0.02$  heads per 1000 ha. Judging from the results of these data, it is still noticeable that the number of wild boars has decreased to a very low level compared to the last century. Dynamics of wild boar numbers also differed sharply: in Bek-Suu - from  $0.28 \pm 0.19\%$  to  $2.82 \pm 0.62\%$ ; in Asman jailoo - from  $0.70 \pm 0.31\%$  to  $4.38 \pm 0.79\%$ ; in Kashka-Suu it varies from  $0.28 \pm 0.19\%$  to  $2.96 \pm 0.64\%$ . However, it was found that the dynamic indicators of wild boar abundance in the whole territory of the park increased from  $3.25 \pm 0.67\%$  to  $19.1 \pm 1.47\%$ .

всей территории парка возросли с  $3,25 \pm 0,67\%$  до  $19,1 \pm 1,47\%$ .

**Ключевые слова:** экосистема, трофический, рекреационный, этология, ландшафт, миграция, инвентаризация, количественная динамика. **Keywords:** ecosystem, trophic, recreational, ethology, landscape, migration, inventory, quantitative dynamics.



## Киришүү

Кыргызстан Борбордук Азиядагы тоолуу өлкө катары фаунасынын түрдүк курамы ар түрдүү болуп, алардын аймактар боюнча таралышы жана калыптанышы абдан татаал. Анткени Кыргызстандын аймагынын деңиз деңгээлинен орточо бийиктиги 2750м бийиктиктен орун алышы, айланасынан ири чөлдөр менен курчалып турушу, климаттын кескин континенталдуулугу өлкөнүн фаунасынын биологиялык ар түрдүүлүгүнүн калыптанышына түздөн-түз таасирин тийгизип турат [8].

Бирок учурдагы глобалдаштыруу, климаттын өзгөрүүсү, мөңгүлөрдүн эриши айрыкча тоо экосистемаларына кыйыр жана түздөн түз таасир этүү менен алардын жандуу компоненттеринин сандык жана сапаттык өзгөрүүсүнө алып келүүдө

Климаттык шарты өтө катаал бийик тоолуу экосистемалардын негизги жандуу компоненттерин тоо теке-эчкилер, аркар-кулжалар, жапайы доңуз, ак илбирс, мадыл, сүлөөсүн жана башка майда фитофаг жана жырткыч жаныбарлар түзөт [1, 2, 3].

Ошондуктан тоо системаларын окуп үйрөнүү маселелеринин маанилүүлүгү илимий гана эмес, ошондой эле бул экосистемалардын антропогендик таасирлерге өзгөчө сезгичтиги менен аныкталуучу чоң практикалык мааниге ээ (Злотин, 1975) . [5].

Кыргызстандын тоолуу аймактарынын жапайы туяктуу жаныбарлардын ичинен жапайы доңуз (*Sus scrofa* L.) туяктуу жаныбарлар фаунасынын эң кеңири таралган жана этологиялык жактан активдүү өкүлдөрүнүн бири. Алар тоо этегиндеги бөксө тоолордон тартып, климаттык шарты катаал бийик тоолуу аймактарга чейин бардык бийиктик алкактуу тоолуу аймактарда кездешет жана ар түрдүү ландшафттарды жана биотопторду мекендейт. Ошондуктан алар экологиялык жактан бир кыйла ийкемдүүлүгү, жогорку тукумчулдугу жана кеңири таралган активдүүлүгү менен шартталган.

Аны изилдөөнүн маанилүүлүгү промыселдик кызыкчылык менен гана эмес, жапайы доңуз жергиликтүү ар кандай ландшафттык тоо фаунасынын маанилүү компоненти болуп санала тургандыгы жана аны изилдөө тоо экосистемасынын биотасынын жана функционалдык түзүлүшүн түшүнүү үчүн зарыл экендиги менен байланыштуу.

Тилекке каршы учурдагы мал чарбачылыгында малдын санынын кескин өсүшү, жапайы фитофаг жаныбарларга карата атаандаштыкты пайда кылуу менен алардын жашоо-тиричилик чөйрөлөрүнүн кескин кыскаруусунан, трофикалык базасынын төмөндөшүнөн, аларга карата браконеликтин күчөшүнөн улам ар кандай миграциялык касиетке туш болууда.

Ошондуктан тоо экосистемаларынын компоненттерин жашыл технологиялык багытта сарамжал пайдалануу, коргоо жана калыбына келтирүү максатында алардын жандуу компоненттерине такай илимий мониторинг жүргүзүүдө өзгөчө коргоого алынган аймактардын иш аракети өзгөчө. Мына ушул максатта ОшМУнун зоология, экология жана биоинженерия кафедрасынын кызматкерлери «Саркент» мамлекеттик жаратылыш паркынын кызматкерлери менен биргеликте көп жылдан бери омурткалуу жаныбарларга карата инвентаризациялык изилдөө иштерин жүргүзүп келишет.

Ошондуктан бул макаланын негизги мазмунун Түркстан кырка тоолорунун арасын, кокту колотторун мекендеген жапайы доңуздун учурдагы саны жана анын динамикасын изилдөөнүн жыйынтыктары түзөт.

## **Материалдар жана методика**

Изилдөөлөр 2012-жылдан 2019-жылга чейин жай мезгилдеринде «Саркент» мамлекеттик жаратылыш паркынын аймагынын, Асман жайлоо, Кашка суу, Көл, Эски мечит, Бек суу, Теңизбай жана Айкөл капчыгайларында жана сырт зооналарында жүргүзүлдү. Жылдын калган күз, кыш, жай мезгилдериндеги маалыматтар егерлердин жыйнаган маалыматтары боюнча алынды.

Изилдөө объектилеринин негизин омурткалуу жаныбарлар түзөт, анын ичинде жапайы доңуз (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) жана ошол эле учурда башка сүт эмүүчү омурткалуу жаныбарлардын түрдүк курамдарын аныктоо, саноо иштери жүргүзүлдү.

Териологиялык материалдарды жыйноодо рекогносцировдук маршрут боюнча жөө, атчан, дүрбүнүн жардамы менен визуальдык байкоолор жана алар дайыма сак болгондуктан жатак издерине, экскременттерине көңүл бурулду. Андан сырткары түздөн-түз жайлоо тургундарынан, мергенчилерден, эски браконьерлерден жана аксакал карыялардан сурамжылоо аркылуу жүргүзүлдү.

Жалпы изилдөө иштерин жүргүзүү мезгилинде 1252 км маршрутук санак басып өтүлгөн. Алардын баш санынын жыштыгы визуалдык-маршрутук метод менен алардын үйүрлөрү боюнча аныкталды. Санак тилкесинин кеңдиги 1000-1500 метрге чейинки аралыкты түзөт. Санак маршрутундагы эсептик маалыматтары Г.А.Новиковдун [9] «Полевые исследования по экологии наземных позвоночных» А.С. Рак ж. б., [10] «Методы учета охотничьих животных в лесной зоне», К.А. Абдисатовдун [1] «Сохранение биологического разнообразия млекопитающих государственного заповедника Кулун-Ата» деген эмгектеринде берилген. Жаныбарлардын сандык көрсөткүчтөрүнүн катышы 1000 га же, 1 км<sup>2</sup> аянттагы жандыктардын санынын санак маршруту боюнча басып өтүлгөн узундугунан чыгарылды.

Жаныбарлардын саны жергиликтүү жашоочулардан, мергенчилерден сурамжылоонун жана экспедиция мүчөлөрүнүн, егерлердин өздөрүнүн жеке байкоолорунун негизинде аныкталды.

Изилдөө иштерин жүргүү мезгилинде жалпысынан 50 респонденттен маалымат алынган. Алардын түрдүк курамын аныктоодо В.Е.Соколовдун [13], А.Бобринскийдин [4], Б.А.Кузнецовдун [6], А.И.Янушевич [16], Б.К.Кулназаров [7] жана башка окумуштуулардын илимий эмгектери пайдаланылды.

Изилденген материалдардын сандык көрсөткүчтөрүнүн жыйынтыгы биологиялык статистикадагы жалпы кабыл алынган формулалардын негизинде статистикалык иштетүүдөн өткөрүлдү [11].

## **Изилдөөнүн жыйынтыктарынын талкуусу**

Доңуз КМШ өлкөлөрүнүн аймактарында абдан кеңири таркалган ача туяктуу жаныбарлардын түрлөрүнүн бири болуп саналат. Алардын таралуу ареалынын чеги Прибалтиканын аймактарын жана Россия федерациясынын борбордук бөлүктөрүнүн бир катар областтарын, Украинанын, Молдованын, Кавказдын, Казахстандын, Орто Азиянын аймактарын, андан ары Сибирдин түштүк райондорун, Ыраакы чыгышка чейин камтып турат. Жапайы доңузду жалпы саны бир канча жүз миң баш болуп саналат (Н.А.Бобринский, Б.А.Кузнецов ж.б., 1965[4]; Ю.Н. Чичикин ж.б., 1967 [14].).

Бул жаныбардын Кыргызстандын аймагы боюнча таралуу ареалы азыркы учурга салыштырмалуу бир кыйла кеңири болгон жана деңиз деңгээлинен 3300м бийиктикке чейин кездешкен учурлары болгон. Бирок, учурда табыгый экосистемага карата адам баласынын иш аракетинин күчтүү таасиринен: промыселдик иш чаралардын күчөшү, ландшафттардын өзгөрүүсү, чарбачылык жана сугат иштеринин күчөшү бул жаныбарлардын түрүн асыл топурактуу аймактардан сүрүп чыгарып койду. Алсак, өткөн кылымдын 30-жылдарынан баштап айыл-чарбалык жер иштетүүнүн аянтынын кеңейиши менен маданий өсүмдүктөргө тийгизген терс таасиринен улам аларды зыянкеч катары эсептеп, аларга карата жок кылуу чаралары колдонулуп, калк арасында атайын жапайы доңузду жок кылуу боюнча атайын сыйлык берүү жагы каралып, үндөө иштери жүргүзүлгөн.

Бирок, акыркы жылдары жапайы доңуздун санынын массалык азайып кеткендигине жана алардын жашоо чөйрөлөрүнүн кыскарып баратышына байланыштуу алардын санын андан ары кыскартууну токтотуу зарылчылыгы келип чыккан. Ошондуктан, жапайы доңузга карата аңчылык кылуунун мезгилдик мөөнөттөрү киргизилип, 1963-жылдан баштап аңчылыкты чектөө максатында аңчылык иштерди жүргүзүү иш кагазы (лицензия) бериле баштаган. Мына ошондон тартып алардын баш саны бир кыйла калыбына келе баштаган. 1990-1993-жылдарга чейин Чаткал кырка тоолорунда, Токтогул токой чарбачылыгында, Узун-Акмат капчыгайында, Чычканда, Афлатун, Аркыт жана Жаңы-Жол токой чарбачылыгында, Сары-Челек биосфералык коругунда жана Фергана кырка тоолорунда, Арсланбаб, Кызыл-Үңкүр, Доңуз-Тоонун ж.б. аймактарында абдан көп кездешкен (Н.А.Северцов, 1953; Ю.Н.Чичикин, 1967 [12, 15].).

Жаңгак мөмө-жемиш токоюнда жапайы доңуздун тоюту абдан эле ар түрдүү. Анткени, алардын тамак рационунда жаныбардык азыгына салыштырмалуу чөп азыгынын көлөмү, биомассасы боюнча да, түрдүк курамы боюнча да басымдуулук кылат. Жапайы доңуздар май, июнь айларында жаныбардык азык менен ушунчалык көп тамактанганда да алардын карынындагы жалпы азыгынын көлөмүнүн 30-40% жетпейт. Ал эми жайдын аягында, күзүндө жана кышында алардын тамак рационунун суткалык көлөмүнүн 90% өсүмдүк азыгы түзөт (Ю.Н.Чичикин ж.б., 1967а) [15]. Демек, анын тамак рационунун анализи көрсөтүп тургандай алар аралаш тамак менен тамактанган чакта да алардын трофикалык спектринин көпчүлүк пайызын өсүмдүк тоюту түзгөндүктөн жапайы доңузду фитофаг жаныбарлардын группасына кошууга толук мүмкүнчүлүк бар (Б.К.Кулназаров, 2003[7].).

Б.К.Кулназаровдун маалыматтары боюнча Кыргызстандын түштүк регионунда жапайы доңуздун ареалы бир кыйла кеңири. Алар Чаткал, Фергана, Алай жана Түркстан кырка тоолорунун бардык аймактарында кездешет. Айрыкча Чаткал жана Фергана кырка тоолорундагы жаңгак-мөмө-жемиш токойлорунда алардын сандык көрсөткүчү бир кыйла жогору болуп, 1993-2002-жылдарга чейинки баш саны 1 000 гектарына 3,30 - 9,19 башка чейин, 3,65 - 12,74 башка чейин жеткен.

Ушул эле жылдары Алай жана Түркстан кырка тоолорунда жапайы доңуздун отурукташуу жыштыгы бир кыйла төмөн болуп, 1 000 гектарына 1,20 - 4,40 баш жана 1,26 - 3,15 башка чейин араң түзгөн.

Түркстан кырка тоолорунда жапайы доңуздар айрыкча арча токойлорун мекендешип, алардын баш саны арча токойлордо 1 000 гектарына 1,72 баштан 3,80 башка чейин түзгөн.

Бирок, адабияттык маалыматтарга караганда Кыргызстандын түштүк аймактарында акыркы мезгилдерде жапайы доңуздун саны абдан эле төмөнкү чекке түшүп кеткен. Алсак, кээ бир адабияттык маалыматтар боюнча мындан 20-25 жыл мурун Кыргызстандын түштүгүндө жапайы доңуздун саны абдан жогору болгон. Мисалы, Сары-Челек биосфералык коругунун аймагында алардын отурукташуу жыштыгы токой массивдеринде 1 000 гектарына 5 баштан тартып 20-30 башка чейин болсо, айрым кол тийбеген капчыгайларында 1 000 гектарына 150 башка чейин туура келип, ал турсун кайсы бир аймактарында 1 000 гектарына 500 башка чейин туура келген учурлары болгон. Тагыраак айтканда бул аймакта республика боюнча жалпы жапайы доңуздун запасынын 80 пайызын түзгөн (Ю.Н.Чичикин, Г.Г.Воробьев, 1967а [15].).

«Саркент» мамлекеттик жаратылыш паркынын аймагында жапайы доңуздар (*Sus scrofa* (Linnaeus, 1758) Асман Жайлоо, Кашка-Суу, Көл, Эски Мечит, Бексуу, Теңизбай жана Айкөл капчыгайларындагы арча токойлордо кездешет.

Жапайы доңуздун (*Sus scrofa* (Linnaeus, 1758) таралуу жыштыгынын маалыматтары боюнча анализи 1 – 2 - таблицада берилген. Изилдөөлөрдүн маалыматтары боюнча каман акыркы жылдары азайып, мамлекеттик жаратылыш парк уюшулгандан алардын сандык көрсөткүчү бир аз жогорулаган. Жалпы парктын аймагындагы жапайы доңуздун таралуу жыштыгы 2012 – 2019- жылдар аралыгында 2017-жылды эске албаганда 1 000 гектарына  $0,57 \pm 0,25$  баштан  $3,37 \pm 0,25$  башка чейин өскөндүгү байкалып турат. 2017-жылы жапайы доңуздун орточо көрсөткүчү 1000 гектарына  $2,22 \pm 0,24$  башка төмөндөп кеткен. Алардын санын төмөндөп кетишинин себептерин кыштын оор болушу, тоюттун жетишсиздиги, браконерчилик менен түшүндүрсө болот. Ал эми парктын аймагындагы ар бир капчыгайлардагы (обход) жапайы доңуздун таралуу жыштыгына анализ жүргүзгөндө алардын таралуу жыштыгы да бири-биринен аймактын шартына жараша өзгөчөлөнүп турат. Алсак, таралуу жыштыгы боюнча бир кыйла жогорку көрсөткүчкө ээ болгон капчыгайлардын бири болуп, Асман Жайлоо жана Бексуу.

Асман-Жайлоо капчыгайында жапайы доңуздун баш саны акыркы жылдары 1 000 гектарына  $1,32 \pm 0,06$  баштан  $6,86 \pm 0,06$ ;  $8,18 \pm 0,06$  башка чейин өскөн, Бексууда 1 000 гектарына  $3,03 \pm 0,03$  баштан  $3,37 \pm 0,03$  башка барабар. Кээ бир аймактарда Теңизбайда алгачкы жылдары жапайы доңуз кездешкен эмес, кийинки жылдары алардын башы кескин жогорулап 1000 гектарына  $4,58 \pm 0,05$  жана  $4,33 \pm 0,03$  башка барабар болгон. Ал эми, Кашка Суу, Көл, Эски Мечит, жана Айкөл капчыгайларында жапайы доңуздун таралуу жыштыгы 1 000 гектарына  $1,90 \pm 0,01$  баш менен  $2,96 \pm 0,02$  баштын аралыгын түзөт. Бул маалыматтардын жыйынтыгы боюнча алып караганда дагы эле болсо жапайы доңуздун саны өткөн кылымга салыштырмалуу өтө эле төмөнкү чекке түшүп кеткендиги байкалып турат. Анткени, акыркы мезгилдерде коргоого алынган аймактардын сырткарыкы аймактарда дагы эле болсо, браконердик басым күч алып, экинчи жагынан тиричилик чөйрөлөрү кыскарып, антропокалык күчтүн кубаттуу таасири астында калып жатышат (1-сүрөт). Ошондой эле алардын баш саны жылдар боюнча жана аймактар боюнча өйдө төмөн болуп өзгөрүп турат. Анткени алар тоют базасына жана шарттын убактылуу өзгөрүүсү менен бир капчыгайдан экинчи капчыгайга ооп көчүп турушат.

**1-таблица.** “Саркент» мамлекеттик жаратылыш паркынын аймагындагы жапайы доңуздун (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) 2012-2019-жылдар аралыгындагы 1000 гектардагы таралуу жыштыгы

Аймактар-дын аталышы	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	га/особ	га/особ	га/особ	га/особ	га/особ	га/особ	га/особ	га/особ
Асман Жайлоо	1,32±0,06	1,32±0,04	2,64±0,03	3,16±0,03	5,01±0,05	3,16±0,03	6,86±0,06	8,18±0,06
Кашка Суу	0,27±0,01	0,54±0,02	1,08±0,01	1,36±0,01	0,68±0,01	1,63±0,02	2,58±0,02	2,85±0,02
Көл	0,55±0,02	0,74±0,02	2,59±0,03	3,51±0,03	1,85±0,02	1,48±0,02	2,59±0,02	2,96±0,02
Эски Мечит	1,51±0,06	1,92±0,06	3,15±0,03	2,74±0,03	3,15±0,03	2,05±0,02	2,33±0,02	2,47±0,02
Бексуу	0,34±0,01	1,01±0,03	2,86±0,03	3,71±0,03	3,20±0,03	2,86±0,03	3,03±0,03	3,37±0,03
Теңизбай	0	0	1,27±0,01	0,76±0,01	1,76±0,02	4,58±0,05	4,07±0,03	4,33±0,03
Айкөл	0	0	2,8±0,03	2,70±0,03	4,1±0,04	1,11±0,01	1,74±0,01	1,90±0,01
<b>Жалпы:</b>	<b>0,57±0,25</b>	<b>0,8±0,02</b>	<b>2,37±0,25</b>	<b>2,57±0,25</b>	<b>2,72±0,25</b>	<b>2,22±0,24</b>	<b>3,02±0,25</b>	<b>3,37±0,25</b>

**2-таблица.** “Саркент» мамлекеттик жаратылыш паркынын аймагындагы жапайы доңуздун (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758) 2012-2019-жылдар аралыгындагы сандык көрсөткүчтөрүнүн динамикасы

Аймактар-дын аталышы	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
	%	%	%	%	%	%	%	%
Асман Жайлоо	0,70±0,31	0,70±0,31	1,41±0,44	1,69±0,48	2,68±0,61	1,69±0,48	3,67±0,71	4,38±0,79
Кашка Суу	0,28±0,19	0,56±0,28	1,13±0,39	1,41±0,44	0,70±0,31	1,69±0,48	2,68±0,61	2,96±0,64
Көл	0,28±0,19	0,56±0,28	1,98±0,52	2,68±0,61	1,41±0,44	1,13±0,39	1,98±0,52	2,26±0,56
Эски Мечит	0,28±0,19	1,98±0,52	3,25±0,67	2,82±0,62	3,25±0,67	2,12±0,54	2,40±0,57	2,54±0,59
Бексуу	0,28±0,19	0,85±0,34	2,40±0,57	3,11±0,65	2,68±0,61	2,40±0,57	2,54±0,59	2,82±0,62
Теңизбай	-	-	0,70±0,31	0,28±0,20	0,99±0,37	2,54±0,59	2,26±0,56	2,40±0,57
Айкөл	-	-	2,54±0,59	2,40±0,57	3,67±0,71	0,99±0,37	0,28±0,19	1,69±0,48
<b>Жалпы:</b>	<b>3,25±0,67</b>	<b>4,66±0,79</b>	<b>13,4±1,28</b>	<b>14,5±1,33</b>	<b>15,4±1,36</b>	<b>12,6±1,24</b>	<b>17,1±1,41</b>	<b>19,1±1,47</b>

Ошондуктан парктын аймагында жапайы доңуздун сандык динамикасы кескин айырмаланып турат (1–2-таблица). Алсак, 2012-жылдары парктын уюшулушунун алгачкы жылдарында алардын пайыздык көрсөткүчү абдан эле төмөн болгон. Парктын аймагы боюнча жалпы алынган жапайы доңуздун санынын  $3,25 \pm 0,67\%$  гана түзөт. Ал эми 2012-2019-жылдар аралыгындагы жапайы доңуздун сандык көрсөткүчтөрүнүн динамикасында бир кыйла өзгөрүүлөр жүргөндүгүн байкоого болот. Кээ бир капчыгайларда сегиз жыл аралыгында жапайы доңуздун пайыздык көрсөткүчү бир аз өскөн. Бек-Сууда -  $0,28 \pm 0,19\%$  дан  $2,82 \pm 0,62\%$  га чейин; Асман Жайлоодо -  $0,70 \pm 0,31\%$  дан  $4,38 \pm 0,79\%$  га чейин; Кашка Сууда -  $0,28 \pm 0,19\%$  дан  $2,96 \pm 0,64\%$  га чейин жогорулагандыгы аныкталган; Ай-Көлдө адегенде  $2,54 \pm 0,59\%$  дан  $3,67 \pm 0,71\%$  га чейин жогорулап, кайра  $1,69 \pm 0,48\%$  төмөндөп кеткендиги аныкталган. Бирок, кандай болгондо да парктын аймагында жапайы доңуздун өсүү динамикасы өтө төмөн экендиги байкалып турат.

## Корутунду

Изилденген материалдарга талдоо жүргүзүүнүн натыйжасында төмөндөгүдөй корутунду чыгарууга болот.

1. Адабияттык маалыматтардын анализи боюнча 1993-2002-жылдар аралыгында Түркстан кырка тоолорунда жапайы доңуздун отурукташуу жыштыгы бир кыйла төмөн болуп, 1 000 гектарына 1,26 - 3,15 башка чейин араң түзгөн. Түркстан кырка тоолорунда жапайы доңуздар айрыкча арча токойлорун мекендешип, алардын баш саны арча токойлордо 1 000 гектарына 1,72 баштан 3,80 башка чейин түзгөн.

2. Учурдагы изилдөөлөрдүн жыйынтыгы боюнча (2012 – 2019-ж.) парктын коргоо алынган аймактарынын кээ бир капчыгайларында жапайы доңуздун таралуу жыштыгы 1000гектарына  $8,18 \pm 0,06$  башка чейин жеткендиги аныкталды. Ал эми жалпы парктын аймагы боюнча 1000гектарына  $3,02 \pm 0,25$  баштан  $3,37 \pm 0,25$  башка барабар.

3. Парктын аймагында жапайы доңуздун сандык динамикасы кескин айырмаланып, Бек-Сууда  $0,28 \pm 0,19\%$  дан  $2,82 \pm 0,62\%$  га чейин; Асман Жайлоодо -  $0,70 \pm 0,31\%$  дан  $4,38 \pm 0,79\%$  га чейин; Кашка Сууда -  $0,28 \pm 0,19\%$  дан  $2,96 \pm 0,64\%$  га чейин жогорулагандыгы аныкталган. Ал эми жалпы парктын аймагы боюнча  $3,25 \pm 0,67$  пайыздан  $19,1 \pm 1,47$  пайызга чейин жогорулагандыгы аныкталды.

## Колдонулган адабияттар

1. Абдисатаров К.А. «Сохранение биологического разнообразия млекопитающих государственного заповедника Кулун-Ата» [Текст]: автореф. дис. канд.биол.наук. 03.00.08 /К.А.Абдисатаров. – Бишкек, 2013. – 21 с.
2. Абжамиллов С. "Саркент" мамлекеттик жаратылыш паркынын аймагында илбирстин (*Uncia uncia schreber, 1775.*) таралуу өзгөчөлүктөрү Наука, новые технологии и инновации кыргызстана №2 2022, 61-65с
3. Абжамиллов С.Т. «Саркент» мамлекеттик жаратылыш паркынын аймагында сибир тоо текесинин (*Capra (Ibex) sibirica Pallas, 1776*) саны жана динамикасы / Матибали уулу Шерали., Атабеков У.А., Дапинова М.А., Канатбекова А.К.// Ош мамлекеттик университетинин ОшМУнун Жарчысы. Химия. Биология. География, – 2024. – No. 2(5). – Р. 15-23. – DOI: 10.52754/16948688\_2024\_2(5)2. – EDN BLQHER.
4. Бобринский Н.К., Кузнецов Б.А., Кузякин А.П. Определитель млекопитающих СССР [Текст]. –М.: Просвещение. 1965. –381с.
5. Злотин Р.И., Исаков Ю., Ходашова К.С. Роль животных в функционировании экосистем \ МОИП Ин-т Геогр. АН СССР, Гл. упр. охр. запов. и охот, хоз-ва МСХ СССР. М.: Наука, 1975. - 170 с.
6. Кузнецов Б.А. Определитель позвоночных животных фауны СССР [Текст]. Ч.3. –М.: Изд-во Просвещение, 1975. –208с.
7. Кулназаров Б.К. Млекопитающие юга Кыргызстана, проблемы их охраны (монография). Биолого-почвенный институт НАН КР [Текст]. -Бишкек, 2008. -216 с.
8. Кулназаров Б.К., Байдоолотов Н.Б., Токторалиев Б.А. Кыргызстандын жаныбарлар дүйнөсү, аларды коргоо жана сарамжал пайдалануу проблемалары [Текст]. –Ош, 1994. -168с.

9. Новиков Г.А. (1953), «Полевые исследования по экологии наземных позвоночных» [Текст] / Г.А.Новиков М. :- Л.: Изд. АН СССР. 1954. – 204с.
10. Рак А.С. «Методы учета охотничьих животных в лесной зоне» [Текст]. /А.С. Рак и др. 1973.
11. Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. 3-е изд. [Текст]. –Минск: Высш. шк., 1973. -320с.
12. Северцов Н.А. Вертикальное и горизонтальное распределение туркестанских животных [Текст]. –М.: Изд-во АН СССР, 1953. -270с.
13. Соколов В.Е. Систематика млекопитающих [Текст]./ В.Е.Соколов. Т.1. –М: Высш. шк., 1973. -430с.
14. Чичикин С.Н. Жапайы туяктууларга туруктуу тоют базасы керек //Кыргызстандын жаратылышын сүйгүлө, коргогула.-Фрунзе , Кыргызстан.1967. –С. 43 – 49.
15. Чичикин С.Н., Воробьев Г.Г. Дикий кабан юга Киргизии. – Фрунзе: Кыргызстан. 1967. -79с.
16. Янушевич А.И. и др. Млекопитающие Киргизии /Янушевич А.И., Айзин Б.М. и др.; [Текст]. Отв. ред. Громов И.М., Янушевич А.И. –Фрунзе: Изд-во Илим, 1972. -464с.

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

ВЕСТНИК ОШКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

JOURNAL OF OSH STATE UNIVERSITY. CHEMISTRY. BIOLOGY. GEOGRAPHY

e-ISSN: 1694-8688

№1(6)/2025, 25-30

**ХИМИЯ**

УДК: 373.854

DOI: [10.52754/16948688\\_2025\\_1\(6\)\\_3](https://doi.org/10.52754/16948688_2025_1(6)_3)

**ХИМИЯЛЫК МАСЕЛЕЛЕРДИ ЧЫГАРУУДА АЛГЕБРАЛЫК ТЕНДЕМЕЛЕРДИ  
КОЛДОНУУ**

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ В РЕШЕНИИ

ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

APPLICATION OF ALGEBRAIC EQUATIONS IN SOLVING CHEMICAL TASKS

**Абдулазизов Тилебалды Адирович**

*Абдулазизов Тилебалды Адирович*

*Tilebaldy Adilovich Abdulazizov*

**х.и.к., доцент, Ош мамлекеттик университети**

*к.х.н., доцент, Ошский государственный университет*

*PhD, Associate Professor, Osh State University*

[abdulazizov@oshsu.kg](mailto:abdulazizov@oshsu.kg)

0009-0003-2883-4584

---

**Бегматова Жамила Шарабидиновна**

*Бегматова Жамила Шарабидиновна*

*Begmatova Zhamila Sharabidinovna*

**окутуучу, Ош мамлекеттик университети**

*преподаватель, Ошский государственный университет*

*lecturer, Osh State University*

[zhamilabegmatova@gmail.com](mailto:zhamilabegmatova@gmail.com)

0009-0004-0930-5641

---

**Жыпаргүл Эркинбай кызы**

*Жыпаргүл Эркинбай кызы*

*Zhyrargul Erkinbai kыzy*

**магистрант, Ош мамлекеттик университети**

*магистрант, Ошский государственный университет*

*Master's student, Osh State University*

[jerkinmaeva063@gmail.com](mailto:jerkinmaeva063@gmail.com)

0009-0002-4341-1769



## ХИМИЯЛЫК МАСЕЛЕЛЕРДИ ЧЫГАРУУДА АЛГЕБРАЛЫК ТЕНДЕМЕЛЕРДИ КОЛДОНУУ

### Аннотация

Бул статьяда химиялык формуланы, химиялык реакциянын тендемелерин жазуу менен аралашмалардагы заттардын массалык үлүшүн табууда жана концентрациясы төмөн эритмелерге эритмедеги эриген затты кошуу менен концентрациясын жогорулатууда алгебралык тендемелерди колдонуу менен химиялык маселенин чыгарылышы көрсөтүлгөн. Негизги максат химиялык маселелерди чыгарууда алгебралык тендемелерди колдонуудагы артыкчылыктар көрсөтүлгөн жана болочок мугалимдин математикага болгон кызыгуусун арттыруу. Химиялык маселелерди чыгаруу билимди бекемдөөгө, кеңейтүүгө жана химиялык ой жүгүртүүнү өнүктүрүүгө багытталган акыл-эс жана практикалык аракеттерди жасоону талап кылган модель. 550100- табигый илимий билим берүү, 520100- химия, багытындагы студенттерге химиядан маселени алгебралык тендемелерди колдонуу менен чыгаруудагы өзгөчөлүктөрдү, артыкчылыктарды көрсөтүү. Заманбап химия математика, физика, биология менен тыгыз байланышта болгондуктан, азыркы учурда табият тануу илимдеринин байланыштырган химиялык маселелер көп колдонууда, ошондуктан келечектеги мугалимди ар тараптуу өнүктүрүү замандын талабы.

**Ачкыч сөздөр:** алгебралык тендеме, сан, моль, молярдык масса, аралашма, химиялык формула

### ПРИМЕНЕНИЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ В РЕШЕНИИ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

### APPLICATION OF ALGEBRAIC EQUATIONS IN SOLVING CHEMICAL TASKS

#### Аннотация

В этой статье приведены алгоритмы решения химических задач с помощью алгебраических уравнений на написание уравнений реакций, нахождение химической формулы, массовой доли вещества в растворе и увеличении концентрации вещества, путем добавления растворенного вещества в раствор с низкой концентрацией. Главная задача - показать преимущества применения алгебраических уравнений в решении химических задач, а также повысить интерес будущих учителей к математике. Решение химических задач – это модель, требующая умственных и практических усилий, направленная на укрепление, расширение знаний и развитие химического кругозора. Также приведены особенности и преимущества решения химических задач с помощью алгебраических уравнений студентам, получающим естественно-научное образование – 550100 и студентам, обучающимся в направлении 520100 – химия. Из-за тесной связи современной химии с математикой, физикой и биологией, в настоящее время существует много химических задач, связанных с естественными науками, поэтому всестороннее развитие будущего учителя – это требование времени.

**Ключевые слова:** алгебраическое уравнение, цифра, моль, молярная масса, раствор, химическая формула

#### Abstract

This article presents algorithms for solving chemical problems using algebraic equations to write reaction equations, find a chemical formula, the mass fraction of a substance in a solution, and increase the concentration of a substance by adding a dissolved substance to a solution with a low concentration. The main task is to show the advantages of using algebraic equations in solving chemical problems, as well as to increase the interest of future teachers in mathematics. Solving chemical problems – This is a model that requires mental and practical efforts aimed at strengthening, expanding knowledge and developing a chemical outlook. The features and advantages of solving chemical problems using algebraic equations are also given to students receiving a natural science education - 550100 and students studying in the direction 520100 – chemistry. Due to the close connection of modern chemistry with mathematics, physics and biology, there are currently many chemical tasks related to the natural sciences, so the comprehensive development of a future teacher is a requirement of the time.

**Keywords:** algebraic equation, digit, mole, molar mass, solution, chemical formula

## Киришүү

Академик В.И.Арнольд математика - бул эксперименталдык илим, анткени көптөгөн математикалык ачылыштар табигаттын кубулуштарын байкоодон ачылган деп айткан. Химия да эксперименталдык илим изилдөө объектиси зат, анын касиеттери жана айлануусу. Заттын көптөгөн касиеттери сан менен туюнтулат. Сан бул математикалык объект болуп саналат [1].

Химия педметтеринен маселелерди чыгаруунун маанилүүлүгүн баалоо ар тараптуу десек жаңылышпайбыз. Биринчиден, маселени чыгарууда – бул теориялык билимдерди жеткиликтүү деңгээлде өздөштүргөнүн жана материалды практикада колдоно билүүсүн далилейт. Экинчиден, кандайдыр бир ишмердүүлүктү пландоону, кыскача жазууну, эсептөөлөрдү жүргүзүүнү үйрөнөт жана студенттердин логикалык ой жүгүртүүсү жогорулайт [2].

Химиялык маселелер – көйгөйлүү кырдаал, аны чыгаруу чыгармачылык ишмердүүлүктүн бир түрү, маселени чыгарууда бир канча усулдар колдонулат [3]. Маселени чыгарууда предмет (математика, физика ж.б.) аралык байланыштарды да камсыз кылынат. Студенттер химиянын мыйзамдарын, теорияларын жана маселе чыгаруунун методдорун билүүнүн негизинде маселени чыгаруунун жолун табуу – бул ойлоп табуу процесси. Кээ химиялык маселелерди теңдемелерди жана аныксыздыкты колдонуу менен чыгарууга болот[4-5]. Химиялык маселелерди чыгаруу билимди бекемдөөгө, кеңейтүүгө жана химиялык ой жүгүртүүнү өнүктүрүүгө багытталган акыл-эс жана практикалык аракеттерди жасоону талап кылган модель.

### Химиялык маселелерди чыгаруунун этаптары:

Биринчи, маанилүү этап– бул маселенин анализи, башкача айтканда, маселени түшүнүү жана изилдөө. Бул этапты шарттуу түрдө эки бөлүккө бөлүүгө болот: маселедеги химиялык жагдайды анализдөө жана анын сандык мүнөздөмөлөрүн талдоо.

Экинчи, негизги этап– бул маселени чыгаруунун планын түзүү. Бул этапта окуучу маселени өзүнө белгилүү болгон белгилүү бир типтеги маселелерге таандык кыла алат жана анын чыгаруунун алгоритмин эсине түшүрөт же болбосо өз алдынча жаңы маселени чыгаруунун алгоритмин түзөт. Бул этап, чынында, маселени чыгаруунун негизги бөлүгү болуп саналат.

Үчүнчү этап – маселени чыгарууну аткаруу. Бул этапта окуучудан белгилүү бир деңгээлде математикалык көндүмдөр талап кылынат: формулаларды өзгөртүү, эсептөөлөрдү жүргүзүү, жыйынтыктарды тегеректөө, айрым учурларда – алгебралык теңдемелерди түзүү жана чыгаруу. Мындай даярдыктын жетишсиздиги бул этапта катачылыктарга алып келет же маселени чечүүнү таптакыр мүмкүн эмес кылып коёт.

Жыйынтык бул дагы бир маанилүү этап, бирок окутуу методикасында жетиштүү деңгээлде чагылдырылбайт. Окуу жылдарынын жүрүшүндө студенттер өз аракеттеринин тууралыгын китептин акыркы беттериндеги даяр жооптор же мугалимдин сөзү менен текшерүүгө көнүп калат.

**Изилдөөнүн каражаттары жана ыкмалары.** 550100- табигый илимий билим берүү, 520100- химия, багытындагы студенттер үчүн жалпы химия, органикалык эмес химия ж.б

предметтер боюнча жазылган лабораториялык сабак боюнча окуу китептеринде, ар бир лабораториялык жумушка тиешелүү маселелер жана көнүгүүлөр берилген.

Изилдөөнүн максаты. химиялык маселелерди чыгарууда алгебралык теңдемелерди колдонуудагы артыкчылыктарды окуп үйрөнүү.

Изилдөөнүн объектиси катары кээ бир химиялык маселелер, ал эми химиялык маселелерди чыгарууда алгебралык теңдемелерди түзүү менен иштөө.

**Жыйынтыктар жана талкуулар.** 1-Маселе: Барийдин хлоридинин кристаллогидратында туздун массалык үлүшү 85,24%ти түзөт. Кристаллогидраттын химиялы формуласын жазгыла?

Чыгаруу. Маселенин шартында ( $\text{BaCl}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$ )  $n$  маанисин табуу үчүн, алгач барийдин хлоридинин жана суунун молярдык массасын эсептеп алабыз:  $M = (\text{BaCl}_2) 208 \text{ г/моль}$ ,  $M = (\text{H}_2\text{O}) 18 \text{ г/моль}$ ;  $n$  мааниси суунун молун көрсөткөндүктөн аны тамгасы менен белгилеп, алгебралык теңдеме түзүү менен чыгарабыз.

$$(\text{H}_2\text{O}) =$$

$$208 = 0,8524 (208 + 18x)$$

$$208 = 177,3 + 15,34x$$

$$15,34x = 208 - 177,3$$

$$15,34x = 30,7$$

$$x = \text{моль}$$

$$\text{Жообу: } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$$

2- Маселе: массасы 4,9г болгон калийдин перманганатынын жана марганецтин (IV) кычкылынын аралашмасы ашыкча алынган туз кислотасы менен аракеттенишкенде 4,97г хлор бөлүнгөн. Калий перманганатынын аралашмадагы массалык үлүшүн тапкыла ?

Алгебралык теңдемелерди түзүп, белгисиз заттардын массалары эмес, молунун саны менен иштейбиз:

Чыгаруу: калийдин перманганатынын жана марганецтин кычкылынын туз кислотасы менен болгон реакцияларынын теңдемелерин жазабыз:



$\text{KMnO}_4 + x$ ,  $\text{MnO}_2 - y$  деп белгилейли, анда 2 моль калийдин перманганаты реакцияга киргендиктен  $316x$ , ал эми 1 моль марганецтин (IV) кычкылы  $87y$  болот.

$$316x + 87y = 4,9$$

$x$  моль  $2\text{KMnO}_4$   $x$  моль  $5\text{Cl}_2$ , ушул сыяктуу эле  $y$  моль  $\text{Cl}_2$  болуп чыгат.

$$355x + 71y = 4,97$$

Теңдемелер системасын түзөбүз:

Системаны чыгаруу үчүн  $x$  тин коэффициенттерин барабарлайбыз. Ал үчүн  $355:316=1,123$  ке 1- тендемени көбөйтүп тиешелүү түрдө 2- тендемеден кемитип  $y$  тин маанисин табабыз:

$$355x+97,7y=5,50$$

$$355x+71y=4,97$$

$$0+27y=0,53$$

$$y=$$

$$y=0,02 \text{ моль } \text{MnO}$$

$\text{MnO}$  массасын табабыз:

$$m(\text{MnO}) = n \cdot M_r = 0,02 \text{ моль } \cdot 87 \text{ г/моль} = 1,73 \text{ г.}$$

Калийдин перманганатынын массасы жалпы аралашмадан марганецтин (IV) кычкылынын массасын кемиткенге барабар:

$$m(\text{KMnO}) = 4,9 - 1,173 = 3,17 \text{ г}$$

Калийдин перманганатынын массалык үлүшүн табабыз:

$$W\% =$$

$$\text{Жообу: } 64,7\% \text{KMnO}_4$$

3- Маселе: 12%түү глюкозанын эритмесин алуу үчүн 15 г глюкозаны кандай массадагы 8% түү глюкозанын эритмесине эритүү керек?

Чыгаруу: Бул маселени иштөөдө

$$0,08x+15 = (x+15) \times 0,12$$

$$0,08x+15 = 0,12x+1,8$$

$$0,12x - 0,08x = 15 - 1,8$$

$$0,04x=13,2$$

$$x = 13,2/0,04$$

$$x=330\text{г}$$

$$\text{Жообу: } 330 \text{ г.}$$

### Кортунду

550100- табигый илимий билим берүү, 520100- химия, багытындагы студенттерге химиядан маселени алгебралык тендемелерди колдонуу менен чыгаруудагы өзгөчөлүктөрдү, артыкчылыктарды көрсөтүү жана математикага болгон кызыгуусун арттыруу. Химиялык формуланы, химиялык реакциянын тендемелерин жазуу менен аралашмалардагы заттардын массалык үлүшүн табууда жана концентрациясы төмөн эритмелерге эритмедеги эриген затты кошуу менен концентрациясын жогорулатууда алгебралык тендемелерди колдонуу менен химиялык маселенин чыгарылышы көрсөтүлгөн. Заманбап химия математика, физика, биология менен тыгыз байланышта

болгондуктан, азыркы учурда табият тануу илимдеринин байланыштырган химиялык маселелер көп колдонууда, ошондуктан келечектеги мугалимди ар тараптуу ар тараптуу өнүктүрүү замандын талабы.

**Адабияттар:**

1. Еремин В.В. Теоритическая и матиматическая химия. М.: МЦНМО, 2007. 392 с.
2. Жакышова Б.Ш., Абдулазизов Т.А., Иматали кызы К. Химиялык маселелерди чыгаруу аркылуу окуучуларды предметтик компетенттүүлүк-төрүн калыптандыруу // И.Арабаев атындагы КМУнун Жарчысы. 2024. №2/2. С. 321-330.
3. Ерыгин Д.Н., Шишкин Е.А. Методика решения задач по химии.
4. М.: Просвещение, 1989. 174 с.
5. Лабий Ю.М. Решение задач по химии с помощью уравнений и неравенств.
6. М.: Просвещение, 1987. 79 с.
7. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. Л.: Химия, 1987. 112 с.

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

ВЕСТНИК ОШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

JOURNAL OF OSH STATE UNIVERSITY. CHEMISTRY. BIOLOGY. GEOGRAPHY

e-ISSN: 1694-8688

№1(6)/2025, 31-40

**ХИМИЯ**

УДК: 556.36

DOI: [10.52754/16948688\\_2025\\_1\(6\)\\_4](https://doi.org/10.52754/16948688_2025_1(6)_4)

**АЛАЙКУУ ӨРӨӨНҮНДӨГҮ ТАШ-БУЛАК ЖАНА ТАМЧЫ-БУЛАК ТАБИГЫЙ СУУ  
БУЛАКТАРЫНЫН ГИДРОХИМИЯЛЫК МҮНӨЗДӨМӨЛӨРҮ**

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ ТАШ БУЛАК  
И ТАМЧЫ БУЛАК: ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF STONE SPRINGS AND DRIP SPRINGS: FOR  
ECOLOGICAL SUSTAINABILITY

**Абдымомунов Ислам**

*Абдымомунов Ислам*

*Abdyмомуnov Islam*

**Ош мамлекеттик университети**

*Ошский государственный университет*

*Osh State University*

[islam195927@mail.ru](mailto:islam195927@mail.ru)

---

**Абдымомунова Б.А.**

*Абдымомунова Б.А.*

*Abdyмомуnova B.A.*

**Ош мамлекеттик университети**

*Ошский государственный университет*

*Osh State University*

[bunisa-08@mail.ru](mailto:bunisa-08@mail.ru)

---

**Джумагулов Ж. Х.**

*Джумагулов Ж. Х.*

*Dzhumagulov Zh.Kh.*

**Ош мамлекеттик университети**

*Ошский государственный университет*

*Osh State University*

[islam195927@mail.ru](mailto:islam195927@mail.ru)

**Умурзакова Г.Т.**

*Умурзакова Г.Т..*

*Umurzakova G.T.*

**Ош мамлекеттик университети**

*Ошский государственный университет*

*Osh State University*

[islam195927@mail.ru](mailto:islam195927@mail.ru)

---

**Тейитбаев Б. Б.**

*Тейитбаев Б. Б.*

*Teyitbaev B. B.*

**Ош мамлекеттик университети**

*Ошский государственный университет*

*Osh State University*

[islam195927@mail.ru](mailto:islam195927@mail.ru)

## АЛАЙКУУ ӨРӨӨНҮНДӨГҮ ТАШ-БУЛАК ЖАНА ТАМЧЫ-БУЛАК ТАБИГЫЙ СУУ БУЛАКТАРЫНЫН ГИДРОХИМИЯЛЫК МҮНӨЗДӨМӨЛӨРҮ

### Аннотация

Макалада Алайкуу аймагындагы Терек айыл эли ичүүчү максатта жана дарылык максатта колдонуучу Таш Булак жана Тамчы Булак суу булактарынын химиялык касиетинин экологиялык абалы берилет. Суу ресурстарынын ичинен жер астындагы суулар ар кандай пайдаланып суу иштетүү максаттарында колдонулууда алдыңкы орунду ээлейт. Сууну пайдалануунун алдыңкы багыттарынын бири булгануунун ар кандай түрлөрүнөн булак сууларынын жер үстүндөгү сууга салыштырмалуу жакшыраак корголгондугуна байланыштуу ичүүчү суунун сапатынын жогорулугу болуп саналат. Алайкуу өрөөнүндөгү булак түрүндөгү жер астындагы суулар жергиликтүү калк тарабынан бул максаттарга активдүү пайдаланылууда. Белгилей кетчү нерсе, булактардын суусун айыл тургундары ичүү үчүн жалпы адамзаттык керектөөлөрдү канааттандыруу үчүн да, борборлоштурулбаган суу пайдалануу системасы менен бальнеологиялык максаттарда да пайдаланышат. Учурда Алайкуунун аймагында 100 гө жакын жер астынан чыгуучу табигый булак бар. Эл булакка барып эс алып, ар кандай ооруларды айыктырууга аракет кылышат. Изилдөөчү аймактын жер астындагы сууларындагы микрокомпоненттердин таралышы иш жүзүндө изилдене элек. Жогорку сезгич талдоо методдору, жаңы аналитикалык ыкмалары жана приборлору бар заманбап аналитикалык база суулардагы элементтердин ар кандай деңгээлдерин аныктоо менен ар кандай геохимиялык типтеги суулардын химиялык курамы жана минералдашуусу жөнүндө маалыматтарды алууга мүмкүндүк берет.

**Ачкыч сөздөр:** Алайкуу өрөөнү, Терек айылы, табигый булактар, гидрохимиялык режим, жер алдындагы суулар

### **ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ ТАШ-БУЛАК И ТАМЧЫ-БУЛАК: ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ**

### **HYDROCHEMICAL CHARACTERISTICS OF STONE SPRINGS AND DRIP SPRINGS: FOR ECOLOGICAL SUSTAINABILITY**

### Аннотация

В статье представлено экологическое состояние химических свойств вод источников Таш-Булак и Тамчы-Булак, которые используются в бытовых и лечебных целях жителями села Терек Алайкууской долины. Среди водных ресурсов ведущее место в целях водоподготовки занимают подземные воды. Одним из ведущих направлений водопользования является повышение качества питьевой воды за счет лучшей защиты родниковых вод от различных видов загрязнений по сравнению с поверхностными водами. Подземные воды в виде родника в долине Алайкуу активно используются местным населением для этих целей. Следует отметить, что вода источников используется жителями села для удовлетворения общечеловеческих потребностей в питье, а также в бальнеологических целях при децентрализованной системе водопользования. В настоящее время в районе села насчитывается около 100 подземных природных источников. Люди едут к источнику, чтобы использовать для питья и попытаться вылечиться от различных болезней. Распределение микрокомпонентов в подземных водах исследуемой территории на

### Abstract

The article presents the ecological state of the chemical properties of the waters of the Tash-Bulak and Tamchy-Bulak springs, which are used for domestic and medicinal purposes by residents of the village of Terек in the Alayku Valley. Among water resources, groundwater takes the leading place for water treatment purposes. One of the leading areas of water use is improving the quality of drinking water due to better protection of spring waters from various types of pollution compared to surface waters. Groundwater in the form of a spring in the Alayku valley is actively used by the local population for these purposes. It should be noted that the water from the springs is used by village residents to satisfy universal drinking needs, as well as for balneological purposes under a decentralized water use system. Currently, there are about 100 underground natural springs in the village area. People travel to the spring to drink and try to recover from various diseases. The distribution of microcomponents in groundwater in the study area has not been studied in practice. A modern analytical base with highly sensitive analysis methods, new analytical methods and instruments makes it possible to obtain information about the chemical composition and mineralization of waters of various



практике не изучено. Современная аналитическая база с высокочувствительными методами анализа, новыми аналитическими методами и приборами позволяет получать информацию о химическом составе и минерализации вод различных геохимических типов путем определения различного содержания элементов в воде.

geochemical types by determining the various contents of elements in water.

**Ключевые слова:** долина Алайкуу, село Терек, природные источники, гидрохимический режим, подземные воды

**Keywords:** Alaikuu valley, Terek village, natural springs, hydrochemical regime, groundwater

## Киришүү

Табигый булактар – адамдын жашоосунда илимий-практикалык, тактап айтканда илимий, гидрологиялык, экологиялык, экономикалык, ошондой эле эстетикалык мааниге ээ болгон уникалдуу жаратылыш объекттери болуп саналат. Алар жер астындагы суулардын жер бетине чыккан табигый суу объектилери. Булактар дарыялардын жана агын суулардын булагы болуп саналат, жер үстүндөгү суу объектилеринин азыктандыруусунда чоң мааниге ээ, аймактын жагымдуу суу балансын сактап, аларды курчап турган биоценоздордун сакталышына өбөлгө түзөт. Алардын айрымдары жаратылыш эстеликтерине кирет. Кээ бир булактардын суусу дарылык касиетке ээ.

Ушуга байланыштуу мындай объекттерди изилдөө өзгөчө актуалдуу болуп калат.

Суу ресурстарынын таркалуусуна илимий негизде баа берүү аркылуу калкты ичүүчү таза суу менен камсыздоо негизги маселелердин бири болуп саналат. Суу ресурстарынын пайда болуу мыйзам ченемдерин жана антропогендик факторлордун суу ресурстарына тийгизген таасирлери аныкталбай туруп, айыл чарба, өнөр жай тармактарында пайдалануусуна жана калктуу пункттарды таза суу менен камсыз болуусуна баа берүү мүмкүн эмес.

Изилдөө объектиси. Кыргызстандын түштүк аймагынан орун алган Алайкуу өрөөнүндө кездешкен айрым табигый булактар.

Изилдөө предмети. Алайкуу өрөөнүндөгү табигый булактар Тамчы-Булак жана Таш-Булак сууларынын гидрохимиялык режими.

**Жумуштун актуалдуулугу.** Суу ресурстарынын ичинен жер астындагы суулар ар кандай пайдаланып суу иштетүү максаттарында колдонулууда алдыңкы орунду ээлейт. Сууну пайдалануунун алдыңкы багыттарынын бири булгануунун ар кандай түрлөрүнөн булак сууларынын жер үстүндөгү сууга салыштырмалуу жакшыраак корголгондугуна байланыштуу ичүүчү суунун сапатынын жогорулугу болуп саналат. Алайкуу өрөөнүндөгү булак түрүндөгү жер астындагы суулар жергиликтүү калк тарабынан бул максаттарга активдүү пайдаланылууда. Белгилей кетчү нерсе, булактардын суусун айыл тургундары ичүү үчүн жалпы адамзаттык керектөөлөрдү канааттандыруу үчүн да, борборлоштурулбаган суу пайдалануу системасы менен бальнеологиялык максаттарда да пайдаланышат [1].

Бирок, бул суулардын сапаты анын химиялык курамынын өзгөчөлүктөрүн так билбей туруп, бул суулардын дарылык касиеттери жөнүндө муундан-муунга берилүүчү маалыматтар аркылуу, суунун даамдык касиеттерине карап гана бааланып келет. Учурда Алайкуу аймагында жер астынан чыгуучу 100 дөн ашык табигый булак бар. Жергиликтүү эл булакка барып эс алып, ар кандай ооруларды айыктырууга аракет кылышат.

Изилдөөчү аймактын жер астындагы сууларындагы микрокомпоненттердин таралышы иш жүзүндө изилдене элек. Жогорку сезгич талдоо методдору, жаңы аналитикалык ыкмалары жана приборлору бар заманбап аналитикалык база суулардагы элементтердин ар кандай деңгээлдерин аныктоо менен ар кандай геохимиялык типтеги суулардын химиялык курамы жана минералдашуусу жөнүндө маалыматтарды алууга мүмкүндүк берет.

Жер алдындагы суулардын чарбачылыкта жана адамдын турмуш-тиричилигинде мааниси чоң. Жер алдындагы суулар жаратылышта түрдүү мааниге ээ, кыртыш суулары өсүмдүктөрдүн өсүшү үчүн чоң роль ойнойт. Жер алдындагы суулардын жер бетине чыгышы саздардын пайда болушуна шарт түзөт, ал эми көпчүлүк агын суулары булактардан башталат. Жер алдындагы суулар көп учурларда калкты ичүүчү таза суу менен камсыздоодо, сугат иштеринде, өнөр жайында кеңири колдонулат. Жер алдындагы суулардын пайда болушунун негизги шарттары, биринчиден, жетиштүү түрдөгү жаан-чачындар, экинчиден, жер кыртышындагы тоо тектеринин суу өткөрүү жөндөмдүүлүгү, башкача айтканда, тоо тектеринде суу өткөрүүчү боштуктардын болушу.

Кыргызстандын түштүк аймагында таркалган жер алдындагы суулар аймактын геологиялык структуралык түзүлүштөрүнүн мүнөздөрүнө жараша жана жайгашкан тереңдиктерине байланыштуу жайгашкан. Жер алдындагы агым дарыя агымынын эн туруктуу бөлүгү жана активдүү суу алмашуу зонасы. [4]

Жер алдындагы суулар басымсыз, жаракаларда эркин агып жүргөн кыртыш суулары. Анын пайда болуусу кургактыктын бетине жетиштүү санда түшкөн атмосфералык жаан-чачындарга жана жердин бетин түзгөн тектердин сууну өткөрүү жөндөмдүүлүгүнө жараша болот. Тоо тектеринин ортосундагы боштук канчалык ири болсо, жер кыртышына суу ошончолук оңой өтөт. Дарыя алабынын геологиялык-топурактык шарттарынын агымга тийгизген таасири, инфильтрация процесси жер үстүндөгү жана жер алдындагы агым учурунда даана байкалат. Топурак катмары атмосфералык жаан-чачынды жер алдына аккумулятордук нымдуулукка которуу процессине таасир этет. Биринчи учурда топурактын инфильтрациялык процесси жакшырып, суунун бууланууга жана транспирацияга сарпталышы азаят. Жер бетинде пайда болуучу агым азайып, жер алдындагы суулардын запасы көбөйөт. Жер алдындагы агымдардын сандык мүнөздөмөсүн аныктоодо дарыяларды азыктандырууга сарпталган жер алдынан чыккан булактар өзгөчө мааниге ээ. [3]

Кыргызстандын түштүк аймагы Талас Ала Тоосу менен Чаткал кырка тоосунун тутумдашкан жеринен башталып, анын чеги Ат Ойнок кырка тоосунун, андан ары Фергана тоо тизмегинин кырлары менен Алайкуу кырка тоосу такалган жерге чейин барат.

Алайкуу кырка тоосу Түштүк -Батыш Тениртоодо жайгашкан. Чыгышынан Фергана тоо тизмеги, батышынан Көксуунун алабы, түндүгүнөн Алайкуу өрөөнү, түштүгүнөн Карачал тоосу менен чектешет. Эркеч, Сабажарды, Туюккайынды, Айрыташ, Кыздар, Кемпир, Бооралбас жана үчказык айрыктарынан турат. Узундугу 70 км, эн жазы жери 45 км. Орточо бийиктиги 4190 м, эн бийик жери 5300 м (Манастын ээри чокусу).

Кыргызстан тоо мөңгүлөрү боюнча жер шарындагы өзгөчө аймак болуп саналат. Республиканын аймагындагы тоолордун дээрлик бардыгында кар, мөңгү жатат. Табигый байлыктардын ичинен мөңгүдөгү таза суу эн маанилүү орунду ээлейт. Муз каптоонун аянты жана мөңгүлүү аймактардын мейкиндик боюнча жайгашуусу табигый факторлордун жыйындысы менен аныкталат.

Бизди кызыктырган маселе- бийик тоолуу алкакта жайгашкан Жамантал жайлоосундагы табигый суу булактарынын экологиялык абалы.

Ош облусунун Кара-Кулжа районундагы кыштак. Кызыл-Жар айыл аймагына караштуу. Терек суусунун оң өйүзүндө, деңиз деңгээлинен 2100 м бийиктикте жайгашкан.

Райондун борбору Кара-Кулжа кыштагынан 100 км чыгыш тарапта орун алган. Терек айылынын калкы негизинен мал чарбачылыгы менен алектенгендиктен, жайыт маселеси, жайыттардагы адамдар жана айыл чарба жаныбарларынын тиричилиги үчүн климаттык шарттардын мааниси өтө зор. Ошол климаттык шарттардын ичинен алдынкы орунда суу турарлыгы талашсыз. Негизги дарыядан алыс жайгашкандыгына байланыштуу, жайыттардагы айыл чарба жаныбарларынын жана жашоочулардын таза сууга болгон муктаждыгы жер алдынан чыккан табигый булактан көз каранды.

### **Изилдөөнүн максаты**

Тамчы Булак жана Таш Булак булактарынын гидрохимиялык курамын изилдөө.

Бул максатка жетүү үчүн төмөнкү милдеттерди чечүү пландаштырылууда:

1. Жер астындагы суулардын курамын түзүүнүн табигый-климаттык жана гидрогеологиялык шарттарын изилдөө;
2. Булактардын химиялык курамын изилдөө, суулардын курамындагы макро жана микрокомпоненттердин таралышын аныктоо;
3. Булактардагы макро жана микрокомпоненттердин айлануусунун өзгөчөлүктөрүн аныктоо;
4. Булактардын сапатына баа берүү.

Суунун химиялык составын изилдөөнүн методдору жана ыкмалары

Жер астындагы суулардын химиялык курамын изилдөө бир нече этаптарды камтыйт: талаалык, лабораториялык жана кеңселик. Талаа жумуштарына булактардан суунун үлгүлөрүн алуу, бул суулардын талаа химиялык анализи, стационардык лабораторияларга жөнөтүү үчүн арналган суунун үлгүлөрүн даярдоо (консервациялоо, маркировкалоо, таңгактоо ж.б.) кирет [2].

### **Талаа иштери бир нече мезгилдерден турат.**

Даярдоо мезгили. Даярдоомезгилинде Алайкуу өрөөнүнүн картасы изилденип, жер астындагы суулардын чыгуучу жерлерине деталдуу байкоо жүргүзүлө турган аймак менен тааныштыруу иштери жүргүзүлөт. Суунун үлгүлөрүн алуу пункттары жана алардын саны көрсөтүлөт. Анын негизинде реагенттердин жана айнек идиштердин запастары даярдалат.

Талаа лабораториясын уюштуруу. Даярдоо иштеринин бул бөлүгү эң маанилүүлөрдүн бири. Бул мезгилде стационардык лабораториянын базасында талаа лабораториясы даярдалат.

Иштетүү жумуштары. Бул этапта талаадагы гидрогеохимиялык иштердин негизги технологиялык операциялары талаптарына ылайык аткарылган - маршруттарды жүргүзүү, лабораториялык изилдөө үчүн үлгүлөрдү чогултуу жана сактоо, суунун талаа химиялык анализи, суу чекитинин сүрөттөлүшү жана баштапкы офистик маалыматтарын иштетүү, анын ичинде талаа күндөлүгүнөн баштапкы маалыматты кагаз жана электрондук алып жүрүүчүдөгү консолидацияланган маалымат базасына өткөрүү [2].

1- сүрөт. Таш-Булак жайгашкан Жамантал жайлоосу	2- сүрөт. Тамчы-Булак жайгашкан Капчыгай

Жайыттардагы ар кайсы жерден чыккан булактар географиялык бир аймакка тиешелүү болгону менен, ар биринин даамы, айрымдарынын дарылык касиети менен өзгөчөлөнүп тургандыгы бардык учурда кызыгууну жаратып келген.

Ошондуктан да, эл арасында көп айтылып, дарылык максатта колдонулуп келген суу булактарынын ичинен Таш-Булак жана Тамчы-Булак булактарынын суусуна экологиялык баа берип, химиялык курамын изилдөө максаты коюлду.

**1-таблица.** «Таш-Булак» суусунун химиялык курамы

№	Материалдын аталышы жана аныкталуучу көрсөткүчтөр	Өлчөө бирдиги	Көрсөткүч	ДУ нормасы (уруксат берилген деңгээл)	НД Изилдөө ыкмалары
1	рН мааниси	рН	7,07±0,05	6,0-9,0	СБ.УМА (потенциометрдик)
2	Фториддер	мг/л	0,05 чейин	1,2 чейин	ГОСТ 4386-89 (фотоколориметрдик)
3	Жалпы темир	мг/л	0,1 чейин	0,3 чейин	ГОСТ 4011-72 (фотоколориметрдик)
4	Шордуулук	Ж	3,5±0,52	7,0 чейин	ГОСТ 31954-2012 комплексонометрикалык
5	Кургак калдык	мг/л	252,5±25,2	1000,0 чейин	ГОСТ 18164-72 салмактык
6	Хлориддер	мг/л	15,98±2,4	250 чейин	ГОСТ 4245-72 титрометрдик
7	Аммиак	мг/л	0,1 чейин	2,0 чейин	ГОСТ 33045-2014 фотоколориметрдик
8	нитриттер	мг/л	0,003 чейин	0,5 чейин	ГОСТ 33045-2014 фотоколориметрдик

9	нитраттар	мг/л	3,14±0,472	45,0 чейин	ГОСТ 33045-2014 фотоколориметрдик
10	сульфаттар	мг/л	50,82±5,08	250 чейин	ГОСТ 33045-2014 фотоколориметрдик
<b>Уулуу элементтер:</b>					
11	Коргошундун массалык концентрациясы	мг/л	0,0001 чейин	0,01 чейин	ГОСТ 31866-2012-ИВА
12	Кадмийдин массалык концентрациясы	мг/л	0,0001 чейин	0,0005 чейин	ГОСТ 31866-2012-ИВА
14	Цинктин массалык концентрациясы	мг/л	0,0005 чейин	5,0 чейин	ГОСТ 31866-2012-ИВА
14	Жездин массалык концентрациясы	мг/л	0,0005 чейин	1,0 чейин	ГОСТ 31866-2012-ИВА

**2-таблица.** «Тамчы-Булак» суусунун химиялык курамы

№	Материалдын атаалышы жана аныкталуучу көрсөткүчтөр	Өлчөө бирдиги	Көрсөткүч	ДУ нормасы (уруксат берилген деңгээл)	НД Изилдөө ыкмалары
1	рН мааниси	рН	7,07±0,05	6,0-9,0	СБ.УМА (потенциометрдик)
2	Фториддер	мг/л	0,155±0,023	1,2 чейин	ГОСТ 4386-89 (фотоколориметрдик)
3	Жалпы темир	мг/л	0,1ге чейин	0,3 чейин	ГОСТ 4011-72 (фотоколориметрдик)
4	Шордуулук	Ж	8,05±0,52	7,0 чейин	ГОСТ 31954-2012 комплексометрикалык
5	Кургак калдык	мг/л	652,5±65,25	1000,0 чейин	ГОСТ 18164-72 салмактык
6	Хлориддер	мг/л	5,05±0,76	250 чейин	ГОСТ 4245-72 титрометрдик
7	Аммиак	мг/л	0,1ге чейин	2,0 чейин	ГОСТ 33045-2014 фотоколориметрдик
8	нитриттер	мг/л	0,003кө чейин	0,5 чейин	ГОСТ 33045-2014 фотоколориметрдик
9	нитраттар	мг/л	0,1ге чейин	45,0 чейин	ГОСТ 33045-2014 фотоколориметрдик
10	сульфаттар	мг/л	270,15±27,05	250 чейин	ГОСТ 33045-2014 фотоколориметрдик
<b>Уулуу элементтер:</b>					
11	Коргошундун массалык концентрациясы	мг/л	0,0001ге чейин	0,01 чейин	ГОСТ 31866-2012-ИВА

12	Кадмийдин массалык концентрациясы	мг/л	0,0001ге чейин	0,0005 чейин	ГОСТ 31866-2012-ИВА
13	Цинктин массалык концентрациясы	мг/л	0,0005ге чейин	5,0 чейин	ГОСТ 31866-2012-ИВА
14	Жездин массалык концентрациясы	мг/л	0,0005ге чейин	1,0 чейин	ГОСТ 31866-2012-ИВА

№ 1 жана 2- таблицадан көрүнүп тургандай, бул эки булактагы суунун курамындагы элементтердин көрсүткүчү, суунун тунуктугу, уулуу элементтердин кармалышы нормадан кыйла төмөн экендигин көрүүгө болот. Тамчы Булак суусунда сульфаттардын нормадан бир аз ашыкча кармалышы- ал жердеги грунттагы химиялык элементтердин кармалуусуна байланыштуу.

### Корутунду

Тамчы Булак жана Таш Булак булактарынын химиялык курамы изилденди. Жер астындагы суулардын курамын түзүүнүн табигый-климаттык жана гидрогеологиялык шарттары изилденди. Булактардын макро жана микрокомпоненттердин таралышы аныкталды. Булактардын сапатына баалоо жүргүзүлүп, ичүүчү суу катары колдонууга жарай тургандыгы белгиленди.

### Колдонулган адабияттар

1. Кадырова, А., & Молдалиев, Ж. (2025). “Формирование экологических представлений учащихся о минеральных водах в ходе лабораторного занятия”. *Вестник Ошского государственного университета*, (1), 131–137. [https://doi.org/10.52754/16948610\\_2025\\_1\\_11](https://doi.org/10.52754/16948610_2025_1_11)
2. Каткова, Е.Г., Малолетко А.М. Родники Алтая и их использование, 2013.
3. Реутова, Н.В., Реутова, Т.В., Дреева Ф.Р. и др. Химический состав родниковых вод высокогорной и среднегорной зоны КБР. Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН № 2 (76) 2017
4. Пасечник Е.Ю., Лыготин В.А., Савичев О.Г. Химический состав родников как индикатор природно-техногенной эволюции городской экосистемы (на примере города томска, юго-восток Западной Сибири) Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2022
5. Топчубаев А.Б., Эргешов А.А. Водный баланс и водные ресурсы Алай-Туркестанского хребта и проблемы их рационального использования. - Ош, 2005
6. СПРАВОЧНИК п о ГИДРОХИМИИ Редактор Т. С. Шмидт. Гидрометеиздат. 199226. Ленинград, ул. Беринга, д. 38.

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

ВЕСТНИК ОШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

JOURNAL OF OSH STATE UNIVERSITY. CHEMISTRY. BIOLOGY. GEOGRAPHY

e-ISSN: 1694-8688

№1(6)/2025, 41-48

**ХИМИЯ**

УДК: 615.9

DOI: [10.52754/16948688\\_2025\\_1\(6\)\\_5](https://doi.org/10.52754/16948688_2025_1(6)_5)

**«АПТЕЧНАЯ НАРКОМАНИЯ» И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ:**

**РОЛЬ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ**

**“ДАРЫКАНА БАҢГИЛИГИ” ЖАНА ТУРУКТУУ ӨНҮГҮҮ:**

**ФАРМАЦЕВТИКАЛЫК МЕКЕМЕЛЕРДИН РОЛУ**

**“PHARMACEUTICAL DRUG ADDICTION” AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT:**

**THE ROLE OF PHARMACEUTICAL INSTITUTIONS**

**Боронова Зыйнат Самидиновна**

*Боронова Зыйнат Самидиновна*

*Boronova Zyynat Samidinovna*

**х.и.к., доцент, Ошский государственный университет**

*х.и.к., доцент, Ош мамлекеттик университети*

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Osh State University*

[zboronova@oshsu.kg](mailto:zboronova@oshsu.kg)

---

**Жунусалиева Элиза Жунусалиевна**

*Жунусалиева Элиза Жунусалиевна*

*Zhunusalieva Eliza Zhunusalievna*

**преподаватель, Ошский государственный университет**

*окутуучу, Ош мамлекеттик университети*

*teacher, Osh State University*

[junusalieva@oshsu.kg](mailto:junusalieva@oshsu.kg)

---

**Абдусамат уулу Нурсултан**

*Абдусамат уулу Нурсултан*

*Abdusamat uulu Nursultan*

**преподаватель, Ошский государственный университет**

*окутуучу, Ош мамлекеттик университети*

*teacher, Osh State University*

[nursultanabdusamat@gmail.com](mailto:nursultanabdusamat@gmail.com)



## «АПТЕЧНАЯ НАРКОМАНИЯ» И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ: РОЛЬ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИХ УЧРЕЖДЕНИЙ

### Аннотация

В статье рассматривается феномен “аптечной наркомании” как сложная социально-медицинская проблема, подрывающая устойчивость системы здравоохранения и препятствующая достижению Целей устойчивого развития, в частности в контексте здоровья населения (ЦУР 3) и эффективности институтов (ЦУР 16). Особое внимание уделено роли фармацевтических учреждений — не в качестве источника проблемы, а как потенциальных партнёров в преодолении последствий неконтролируемого обращения рецептурных препаратов. На основе анализа нормативной базы Кыргызской Республики, экспертных мнений и существующих практик предложены рекомендации по совершенствованию фармацевтического регулирования, профилактике зависимого поведения и укреплению институциональной устойчивости в секторе здравоохранения.

**Ключевые слова:** “аптечная наркомания”, цели устойчивого развития, психоактивные лекарственные препараты, болезнь, фармацевт, аптека, привыкание, рецепт, здоровье, общество

### “ДАРЫКАНА БАҢГИЛИГИ” ЖАНА ТУРУКТУУ ӨНҮГҮҮ: ФАРМАЦЕВТИКАЛЫК МЕКЕМЕЛЕРДИН РОЛУ

#### Аннотация

Бул макалада “дарыкана баңгилиги” оор социалдык-медициналык маселе катары каралат, ал саламаттык сактоо тутумунун туруктуулугун бузат жана Туруктуу өнүгүүнүн максаттарына, өзгөчө калктын ден соолугуна (ТӨМ 3) жана институттардын эффективдүүлүгүнө (ТӨМ 16) жетүүгө тоскоолдук жаратат. Өзгөчө көңүл фармацевтикалык мекемелердин ролуна бурулуп, алар көйгөйдүн булагы катары эмес, рецептуралык дары-дармектерди көзөмөлсүз пайдалануунун кесепеттерин жеңүүдө мүмкүн болгон өнөктөштөр катары каралат. Кыргыз Республикасынын ченемдик укуктук базасынын, адистердин пикирлеринин жана учурдагы практикалардын негизинде фармацевтикалык жөнгө салууну жакшыртуу, көз карандылыктын алдын алуу жана саламаттыкты сактоо секторунда институционалдык туруктуулукту чыңдоо боюнча сунуштар берилет.

**Ачкыч сөздөр:** “дарыкана баңгилиги”, туруктуу өнүгүү максаттары, психоактивдүү дарылар, оору, фармацевт, дарыкана, көз карандылык, рецепт, ден соолук

### “PHARMACEUTICAL DRUG ADDICTION» AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT: THE ROLE OF PHARMACEUTICAL INSTITUTIONS

#### Abstract

This article examines the phenomenon of “pharmaceutical drug addiction” as a complex socio-medical issue that undermines the resilience of the healthcare system and impedes progress toward the Sustainable Development Goals, particularly in the context of public health (SDG 3) and institutional effectiveness (SDG 16). Special attention is given to the role of pharmaceutical institutions—not as the source of the problem, but as potential partners in addressing the consequences of the uncontrolled circulation of prescription drugs. Based on an analysis of the regulatory framework in the Kyrgyz Republic, expert opinions, and existing practices, the article proposes recommendations to improve pharmaceutical regulation, prevent addictive behavior, and strengthen institutional resilience in the healthcare sector.

**Keywords:** “pharmacy addiction”, sustainable development goals, psychoactive drugs, disease, pharmacist, pharmacy, addiction, prescription, health, society

## **Введение**

Психоактивные вещества-вещества, способные давать специфические психотропные эффекты: эйфорию, возбуждение, галлюцинации, седацию, сон. Применение психоактивных веществ приводит к эмоционально-позитивному состоянию и нейтрализует эмоционально-негативное состояние. Понятие «психоактивное вещество» включает наркотические вещества и психотропные лекарственные средства, а также большую группу соединений, законодательно не относящихся к наркотическим или психотропным. Систематическое употребление психоактивных веществ приводит к интоксикации. Со временем развивается психическая зависимость-болезненное влечение к употреблению психоактивных веществ в целях подавления состояния психического дискомфорта, а также физическая зависимость-явление абстиненции (синдром отмены) при прекращении употребления вещества [1].

Устойчивое развитие в современном понимании предполагает гармоничное взаимодействие социальных, экономических и экологических процессов с целью обеспечения благополучия настоящих и будущих поколений. Центральное место в этой модели занимает здоровье населения (ЦУР 3), поскольку именно оно является фундаментом продуктивного общества и устойчивой экономики. Однако в ряде стран, включая Кыргызскую Республику, наблюдается рост случаев злоупотребления легально доступными лекарственными средствами, что проявляется в феномене аптечной наркомании.

Аптечная наркомания, как форма зависимого поведения, в первую очередь влияет на общественное здоровье, но также подрывает социальную устойчивость, порождая маргинализацию отдельных групп, снижение трудового потенциала и рост нагрузки на систему здравоохранения. Уязвимость системы контроля за отпусканием рецептурных препаратов свидетельствует не только о проблемах в фармацевтическом секторе, но и об институциональных дефицитах, мешающих достижению целей устойчивого развития.

Таким образом, аптечная наркомания — это не только медицинская и социальная проблема, но и индикатор системных рисков, влияющих на достижение ключевых показателей устойчивости. В этом контексте важной задачей становится совершенствование фармацевтического регулирования и вовлечение аптек как ответственных участников устойчивой модели здравоохранения.

В последние несколько лет в Кыргызской Республике растет количество молодых людей, употребляющих некоторые лекарственные препараты не по назначению. Наркотическая зависимость двух третей юных потребителей начинается с аптеки. В материале журналистов ресурса Exclusive.kg отмечается, что пустые пузырьки, флаконы из-под этилового спирта, блистеры от лекарственных препаратов можно найти разбросанными во многих местах [2]. Это проблема становится самой актуальной среди несовершеннолетних. Употребляющие, специально принимают сильнодействующие препараты, превышая терапевтическую дозу для воздействия на центральную нервную систему. Применение в немедицинских целях лекарственных препаратов с наркотическими свойствами представляет серьезную опасность для здоровья человека. Входящие в состав этих препаратов вещества, даже в однократном применении вызывают физическую и психическую зависимость.

Целью наших исследований являются исследование факторов, которые способствуют аптечной наркомании, выявить системные взаимосвязи между распространением аптечной наркомании и достижением целей устойчивого развития в Кыргызской Республике

**Материалы и методы исследований.** В ходе исследований изучены литературы и другие информации по теме, проводилось анкетирование среди подростков и фармацевтов-работников аптек.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Употребление психоактивных лекарственных препаратов вызывает различные виды заболеваний. По данным Национального статистического комитета Кыргызской Республики показатели болезней, связанных с употреблением психоактивных веществ имеет следующий вид:

**Таблица 1.** Заболеваемость психическими расстройствами и расстройствами поведения, связанными с употреблением психоактивных веществ.

	2009	2010	2011	2012	2013
<b>Зарегистрировано больных с диагнозом, установленным впервые в жизни:</b>					
всего, человек	4029	3659	3959	3474	2272
городское население	2362	2149	2497	1983	989
сельское население	1667	1510	1462	1491	1283
на 100 000 населения	74,8	67,2	71,8	62,0	39,7
городского	128,7	115,9	133,3	105,6	51,5
сельского	47,0	42,0	40,1	40,0	33,8
из них с диагнозом:					
алкоголизм и алкогольные психозы					
всего, человек	3164	2931	3110	2741	1785
городское население	1896	1698	1942	1470	714
сельское население	1268	1233	1168	1271	1071
на 100 000 населения	58,8	53,8	56,4	48,9	31,2
городского	103,3	91,6	103,7	78,2	37,2
сельского	35,7	34,3	32,1	34,1	28,2
наркомания и токсикомания					
всего, человек	865	728	849	733	487
городское население	466	451	555	513	275
сельское население	399	277	294	220	212
на 100 000 населения	16,1	13,4	15,4	13,1	8,5
городского	25,4	24,3	29,6	27,3	14,3
сельского	11,2	7,7	8,1	5,9	5,6

**Таблица 2.** Заболеваемость психическими расстройствами и расстройствами поведения, связанными с употреблением психоактивных веществ, по полу и возрастным группам

	Всего, человек					На 100 000 населения				
	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
Выявлено больных с диагнозом наркомания и токсикомания, установленным впервые в жизни										
мужчины	802	681	791	695	474	30,2	25,3	29,1	25,1	16,8
женщины	63	47	58	38	13	2,3	1,7	2,1	1,3	0,4
в том числе в возрасте, лет:										
0-14										
■ мужчины	-	-	-	-	1	-	-	-	-	0,1
▲ женщины	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15-19										
■ мужчины	13	10	5	7	5	4,3	3,3	1,7	2,4	1,8
▲ женщины	-	1	1	2	1	-	0,3	0,4	0,7	0,4
20-24										
■ мужчины	70	73	70	36	23	23,8	24,5	23,5	12,1	7,8
▲ женщины	9	7	8	2	-	3,1	2,3	2,7	0,7	-
25-34										
■ мужчины	359	275	321	273	175	85,5	64,0	72,9	59,7	36,7
▲ женщины	28	16	27	14	6	6,8	3,8	6,2	3,1	1,3
35-44										
■ мужчины	263	227	283	250	192	80,2	69,1	86,0	75,2	57,1
▲ женщины	21	13	13	14	4	6,2	3,8	3,8	4,1	1,2
45 лет и старше										
■ мужчины	98	96	112	129	78	20,3	19,4	22,1	24,8	14,5
▲ женщины	6	10	9	6	2	1,0	1,7	1,5	1,0	0,3

При этом основные наркопотребители в Кыргызстане – подростки. Самому молодому пациенту бишкекской наркологии всего 11 лет. Родители и наркологи называют происходящее эпидемией. Основной спрос на так называемые новые наркотики – аптечные препараты и синтетические вещества [3].

По словам заведующего отделения медико-психологической помощи Республиканского центра психического здоровья Тинатин Сагынбаевой за 2023 год было 386 обращений из-за аптечных препаратов. Количество обращений растет с каждым годом, реальные показатели намного больше.

Согласно данным Республиканского центра наркологии и психиатрии Минздрава, за 2023 год зарегистрировано 500 фактов потребления сильнодействующих лекарственных средств. При этом, большинство употребляющих составляют лица в возрасте от 14 до 18 лет. Инициатор отмечает, что потребление сильнодействующих лекарственных средств способно вызывать привыкание, и в большинстве случаев употребляющие их лица впоследствии переходят на употребление тяжелых наркотиков, например, мефедрона [4].

Особая тревога возникает в отношении розничной торговли так называемыми «аптечными» наркотиками, которые в силу своей дешевизны приобретают популярность, а их доступность позволяет употреблять такие препараты взамен таким «тяжелым» наркотикам, как героин, марихуана, гашиш, опий и кокаин [5].

На сегодняшний день, одним из причин распространения «аптечной» наркомании являются:

- Поток различных медикаментов в фармацевтический рынок;
- Доступность некоторых рецептурных препаратов (несмотря на законодательные меры и ограничения, многие лекарственные препараты, содержащие наркотические вещества остаются легкодоступными для широких слоев населения, в том числе подростков и школьников, не достигших 18 лет);
- Доступность инструкции по применению лекарственных препаратов для получения эйфории (на просторах интернета можно найти немало информации и названия препаратов, по которому подростки могут использовать эти препараты в качестве наркотических средств);
- Нарушение со стороны продавцов аптек закона «О наркотических средствах, психотропных веществах и прекурсорах»;
- Наличие различных каналов в социальных сетях, продающих заначками эти лекарственные препараты и другие (специальные сайты, по которым желающие покупают лекарственные препараты и используют);
- Недостаточная осведомленность населения (низкий уровень информированности населения Кыргызской Республики о рисках злоупотребления «аптечными» наркотиками. Многие пациенты, в основном дети не осознают потенциальной опасности регулярного употребления этих препаратов, что само собой приводит к привыканию и зависимости).

Врач-нарколог подросткового отделения Салтанат Омурдинова отмечает, мы пытаемся бороться, но пока ничего не получается. Приходится сталкиваться с множеством других проблем — антимонопольный закон, по которому невозможно запретить продавать

те или иные препараты. Специалисты в рамках закона хотят сделать так, чтобы продажу определенных психотропных препаратов запретили либо выдавали их по электронному рецепту, или, возможно, отпускать в стационарах определенному человеку. Но пока сами фармацевты и фармкомпании не возьмутся за это серьезно, подобное явление полностью искоренить не получится.

Аптечные наркотики страшны тем, что психологически дети думают, что они пьют лекарства, то есть это не вредит их здоровью. Они считают: «Это не плохо, не противозаконно», «Я не наркоман, это же лекарство». Все мои пациенты начинают с употребления психотропных лекарств и переходят к тяжелым наркотикам [6].

В ходе исследований нами было проведено анонимное анкетирование, где участвовали 181 подросток города Ош. 8,3% подростков покупали препараты в аптеках без рецепта врача. Так же нами было проведено анкетирование среди 59 фармацевтов, по их данным 33,9% ответили, что знакомы с аптеками, которые могут отпускать рецептурные препараты без рецепта. 37,2% работников, не знают правила оформления рецепта. В связи с этим рождается необходимость ежегодно повышать квалификацию фармацевтов в борьбе с «аптечной» наркоманией. Аптеки, будучи основными источниками доступа к рецептурным лекарственным препаратам, играют ключевую роль в распространении данного процесса. Ежегодно растет числа случаев «аптечной» наркомании.

Роль аптек в распространении «аптечной» наркомании велика. Так как, только квалифицированные фармацевты имеют право отпускать лекарственные препараты, содержащие психотропные вещества, согласно правилу отпуска лекарственных средств из фармацевтических организаций.

Несмотря на это, в республике растет количество молодых людей, покупающих эти препараты без рецепта.

В этическом кодексе фармацевта Кыргызской Республики указано:

- Основная задача профессиональной деятельности фармацевта - это сохранение здоровья человека.
- Фармацевт должен оказывать фармацевтическую помощь, любому человеку независимо от национальности, политических и религиозных убеждений, имущественного положения, пола, возраста, социального статуса пациента.
- Фармацевт в интересах сохранения здоровья населения должен гарантировать качество, безопасность и эффективность лекарственных препаратов.
- Фармацевт должен способствовать укреплению здоровья населения, включая консультации по правилам приема лекарств [7].

К сожалению на сегодняшний день фармацевты не придерживаясь этического кодекса фармацевта, отпуская лекарственные препараты без рецепта- не сохраняют, а подвергают в опасность моральное и физическое состояние народа.

Темпы роста и масштабы распространения «аптечной» наркомании среди населения создают серьезную угрозу для общества и государства, оказывает негативное воздействие на физическое и моральное состояние здоровья народа, препятствует к возможности их

развития, приводит к деградации личности, а так же приводит к совершению преступных действий.

В связи с этим рождается необходимость ежегодно повышать квалификацию фармацевтов, ведущие свою деятельность в фармацевтическом рынке; создания единого окна-специального приложения онлайн рецепта для лекарственных препаратов, содержащих психотропные вещества; внедрения системы мониторинга, которая позволила бы отслеживать продажу и покупку тех или иных препаратов. Усилие контроля за отпуском рецептурных наркотических препаратов значительно может снизить уровень распространения «аптечной» наркомании.

Полученные результаты указывают на наличие устойчивой взаимосвязи между расширением практик неконтролируемого обращения рецептурных препаратов и ростом случаев аптечной наркомании, что ставит под угрозу достижение целого ряда целей устойчивого развития (ЦУР), прежде всего в сфере охраны здоровья (ЦУР 3) и развития эффективных институтов (ЦУР 16).

Анализ нормативной базы Кыргызской Республики показал, что хотя существуют законодательные положения, регулирующие отпуск рецептурных препаратов, проблемы их практического исполнения сохраняются. Это выражается в недостаточной цифровизации рецептурного контроля, слабом межведомственном взаимодействии и дефиците фармацевтической экспертизы на местах.

В опросах, проведённых среди фармацевтов и экспертов в сфере здравоохранения, отмечено, что аптеки в большей степени испытывают регуляторные затруднения, чем проявляют преднамеренную недобросовестность. Большинство респондентов указывают на нехватку обучающих программ по профилактике зависимостей, недостаточную осведомлённость сотрудников о признаках наркозависимого поведения у клиентов, а также неравномерность проверок со стороны контролирующих органов.

Кроме того, социально-экономические факторы, такие как низкий уровень дохода, доступность препаратов без рецепта и ограниченность медицинской помощи в сельских регионах, усугубляют уязвимость населения. Всё это в комплексе подрывает устойчивость локальных сообществ, способствует росту теневого фармацевтического рынка и препятствует формированию здоровой среды.

### **Заключение**

«Аптечная» наркомания остается актуальной проблемой, требующей комплексного подхода. Аптеки должны играть активную роль в предотвращении этого процесса через повышение ответственности фармацевтов и участие в просветительских работах народа. Совместные усилия аптечных сетей, государственных органов и населения помогут снизить уровень «аптечной» наркомании и улучшить общее состояние здоровья населения. Аптечная наркомания в условиях Кыргызской Республики представляет собой не только медицинскую и социальную проблему, но и серьёзный вызов для достижения устойчивого развития. Анализ ситуации показал, что слабость институциональных механизмов контроля за обращением рецептурных препаратов, недостаточный уровень подготовки персонала и слабое просвещение населения способствуют распространению зависимого поведения, особенно среди уязвимых групп населения.

Указанная проблема напрямую затрагивает реализацию Цели устойчивого развития №3 (здоровье и благополучие), а также ЦУР №16 (эффективные, подотчётные институты), подрывая основу социальной устойчивости. Вместе с тем, потенциал аптек как партнёров устойчивой системы здравоохранения остаётся высоким, при условии внедрения более жёстких регулирующих норм, цифрового контроля, и укрепления межсекторального взаимодействия.

Таким образом, борьба с аптечной наркоманией должна рассматриваться в широком контексте устойчивого развития: только при системном, превентивном и инклюзивном подходе возможно построение фармацевтической среды, в которой здоровье граждан будет приоритетом, а аптечный сектор — полноценным элементом устойчивого общества.

### Список литературы

1. Акматова, А., Асанбекова, Д., & Мадаминова, Д. (2024). “Внедрение образовательных программ по профилактике «аптечной» наркомании в кыргызской республике”. *Вестник Ошского государственного университета. Право*, (2(5), 14–21. [https://doi.org/10.52754/16948661\\_2024\\_2\(5\)\\_3](https://doi.org/10.52754/16948661_2024_2(5)_3)
2. Токсикологическая химия: учеб/Т.В.Плетенева, А.В.Сыроешкин, Т.В.Максимова; под ред. Т.В.Плетеновой.-М.:ГЭОТАР-Медиа, 2013.-512с
3. [https://kaktus.media/doc/500315\\_problema\\_aptechnoy\\_narkomanii\\_v\\_kyrgyzstane\\_intervyu\\_s\\_potrebiteliymi\\_i\\_ekspertami.html](https://kaktus.media/doc/500315_problema_aptechnoy_narkomanii_v_kyrgyzstane_intervyu_s_potrebiteliymi_i_ekspertami.html)
4. <https://www.currenttime.tv/a/v-kyrgyzstane-epidemiya-podrostkovoy-narkozavisimosti/33052208.html>
5. <https://vesti.kg/obshchestvo/item/119946-aptechnaya-narkomaniya-deputat-predlagaet-vvesti-ugolovnuyu-otvetstvennost.html>
6. Сейтакова Б.М. «Аптечная» наркомания: причины и меры противодействия/ Б.М.Сейтакова.- <https://cyberleninka.ru/article/n/aptechnaya-narkomaniya-prichiny-i-mery-protivodeystviya/viewer>
7. [https://24.kg/obshchestvo/250659\\_podrostkovaya\\_narkomaniya\\_kak\\_borotsya\\_snbspepidemiy/](https://24.kg/obshchestvo/250659_podrostkovaya_narkomaniya_kak_borotsya_snbspepidemiy/)
8. [https://www.dlsmi.kg/ru/ethical\\_code/](https://www.dlsmi.kg/ru/ethical_code/).

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

ВЕСТНИК ОШКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

JOURNAL OF OSH STATE UNIVERSITY. CHEMISTRY. BIOLOGY. GEOGRAPHY

e-ISSN: 1694-8688

№1(6)/2025, 49-55

**ХИМИЯ**

УДК: 691.335

DOI: [10.52754/16948688\\_2025\\_1\(6\)\\_6](https://doi.org/10.52754/16948688_2025_1(6)_6)

**MODIFIED FINE-GRAINED CONCRETE USING RICE HUSK ASH**

КҮРҮЧ КАБЫГЫН КҮЛҮН КОЛДОНУУ МЕНЕН МОДИФИКАЦИЯЛАНГАН МАЙДА  
ДАНДУУ БЕТОН

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ МЕЛКОЗЕРНИСТЫЙ БЕТОН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗОЛЫ  
РИСОВОЙ ШЕЛУХИ

**Dzhusupova Makhavat**

*Жусупова Махават Абдысадыковна*

*Джусупова Махават Абдысадыковна*

**Ph.D., Associate Professor, Kyrgyz State Technical University named after. Razzakova**

*техникалык илимдердин кандидаты, доцент, Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык  
университети*

*кандидат технических наук, доцент, Кыргызский государственный технический университет им. Раззакова*

[makhavat.djusupova@kstu.kg](mailto:makhavat.djusupova@kstu.kg)

ORCID: 0009-0004-1453-1942



## MODIFIED FINE-GRAINED CONCRETE USING RICE HUSK ASH

### Abstract

In domestic and foreign construction practice, special attention is paid to the issues of resource and energy saving. Any possibility of partial replacement of cement with cheap fillers is considered, which can include rice husk ash. Due to availability and low cost it can be a cheap alternative to imported microsilica and metakaolin. The paper presents the results of research on the use of rice husk ash in amorphous form with SiO<sub>2</sub> content of 81.3 % as a pozzolanic additive in cement. The microstructure of rice husk ash particles, which consist of multiple agglomerates of silica nanoparticles, often ranging in size from a few tens to hundreds of nanometers, is investigated. Positive changes in the microstructure of the cement matrix are observed. The prepared rice husk ash, when added to cement, helps to improve the physical and technical performance of fine-grained concrete. At the content of rice husk ash - 6 - 8 % and superplasticizer NEOLIT 303 - 0.2...0.8 % the strength of fine-grained concrete in 90 days  $\geq 30$  MPa.

**Keywords:** rice husk ash, cement, plasticizers, aggregate, microstructure, fine-grained concrete

### КҮРҮЧ КАБЫГЫН КҮЛҮН КОЛДОНУУ МЕНЕН МОДИФИКАЦИЯЛАНГАН МАЙДА ДАНДУУ БЕТОН

#### Аннотация

Ата мекендик жана чет өлкөлүк курулуш практикасында ресурстарды жана энергияны үнөмдөө маселелерине өзгөчө көңүл бурулат. Цементти арзан толтургучтарга, анын ичинде күрүч кабыгынын күлүнө жарым-жартылай алмаштыруу мүмкүнчүлүгү каралууда. Жеткиликтүүлүгүнөн жана арзандыгынан улам ал импорттук микросилика жана метакаолинге арзан альтернатива боло алат.

Макалада SiO<sub>2</sub> курамы 81,3% болгон аморфтук формадагы күрүч кабыгынын күлүн цементте пуццоландык кошумча катары колдонуу боюнча изилдөөлөрдүн натыйжалары берилген. Көбүнчө өлчөмдөрү бир нече ондогон жүздөгөн нанометрге чейинки кремний диоксиди нанобөлүкчөлөрүнүн көптөгөн агломераттарынан турган күрүч кабыгынын күл бөлүкчөлөрүнүн микроструктурасы изилденген. Цемент матрицасынын микроструктурасында позитивдуу өзгөрүүлөр бар. Даярдалган күрүч кабыгынын күлү цементке кошулганда майда бүртүкчөлүү бетондун физикалык жана техникалык мүнөздөмөлөрүн жакшыртууга жардам берет. Күрүч кабыгынын күлү 6 - 8% жана NEOLIT 303 суперпластификатор 0,2...0,8%, майда бүртүкчөлүү бетондун бекемдиги 90 күндө  $R_{90} \geq 30$  МПа.

**Ачкыч сөздөр:** күрүч кабыгынын күлү, цемент, пластификаторлор, толтургуч, микроструктура, майда бүртүкчөлүү бетон

### МОДИФИЦИРОВАННЫЙ МЕЛКОЗЕРНИСТЫЙ БЕТОН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЗОЛЫ РИСОВОЙ ШЕЛУХИ

#### Аннотация

В отечественной и зарубежной практике строительства особое внимание уделяется вопросам ресурсо- и энергосбережения. Рассматривается любая возможность частичной замены цемента дешевыми наполнителями, к которым можно отнести золу рисовой шелухи. Благодаря доступности и низкой стоимости она может являться дешевой альтернативой импортным микрокремнезему и метакаолину.

В статье представлены результаты исследований по использованию золы рисовой шелухи в аморфной форме с содержанием SiO<sub>2</sub> - 81,3 % в качестве пуццолановой добавки в цемент. Исследована микроструктура частиц золы рисовой шелухи, которые состоят из множества агломератов наночастиц кремнезема, часто имеют размер от нескольких десятков до сотен нанометров. Отмечаются положительные изменения в микроструктуре цементной матрицы. Подготовленная зола рисовой шелухи при добавлении в цемент способствует повышению физико-технических показателей мелкозернистого бетона. При содержании золы рисовой шелухи - 6 - 8 % и суперпластификатора NEOLIT 303 - 0,2...0,8 % прочность мелкозернистого бетона в 90 суток составляет  $R_{90сж} \geq 30$  МПа.

**Ключевые слова:** зола рисовой шелухи, цемент, пластификатор, наполнитель, микроструктура, мелкозернистый бетон

## Introduction

In accordance with modern quality standards for building materials, special attention should be paid to the environmental sustainability and economic efficiency of scientific developments. Scientists consider any possibility of replacing natural resources with man-made raw materials. Partial replacement of cement with cheap fillers, such as rice husk ash (RHA) will allow without loss of basic properties of binder and concrete to increase technical and economic performance and solve environmental problems.

About 100 million tons of rice husk by-products are produced worldwide, which are often disposed of in nonenvironmental ways: incineration or landfilling.

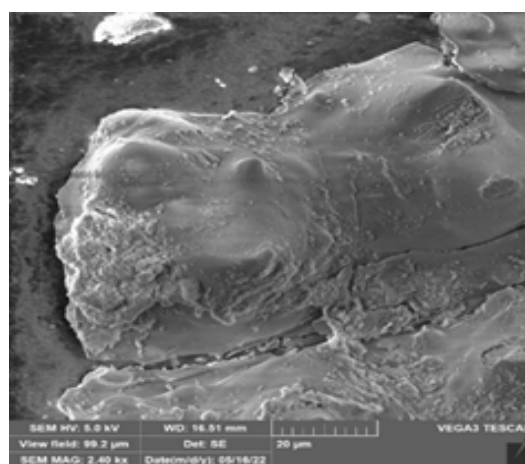
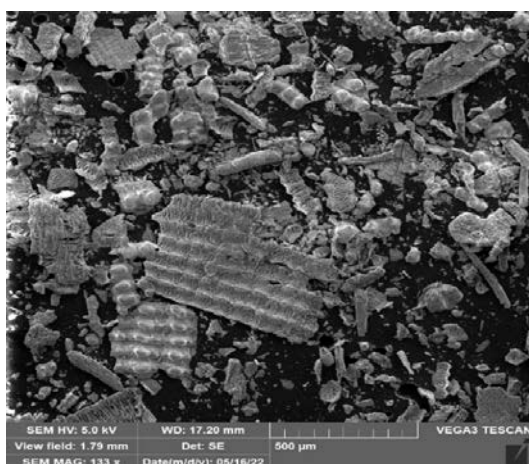
RHA consists mainly of silica  $\text{SiO}_2$ , has a very low bulk density of 90 to 150  $\text{kg/m}^3$ , has good reactivity and can be effectively used as pozzolanic filler for cements and concretes [1, 2, 3].

The works [4, 5] show the possibility of obtaining modified concrete with the required performance characteristics through the joint use of organic-mineral additives-modifiers of cement and concrete structure. During cement hardening, containing amorphous silica RHA forms additionally low-basic calcium hydrosilicates of CSH type, compacting the concrete structure. Such concretes have increased frost resistance, water resistance and resistance to chemical influences. Studies have shown that rice husk ash, when added to cement, increases the strength of concrete by 32% at the age of 28 days and water resistance by one or two grades.

Due to the availability and low cost of raw materials, RHA can be a cheap alternative to imported microsilica. This will reduce the consumption of cement in concrete mix without loss of strength and allow for more environmentally friendly construction.

**Materials and methods.** The purpose of this research: to study the possibility of modification of fine-grained concrete with fine silica additive in the form of rice husk ash from the southern region of the Kyrgyz Republic.

The fine-grained concrete specimens were used for the manufacture of the samples: Portland cement - M400 D20 GOST 10178-85, 30515-97, NG- 26.25; compressive strength of 28 days of hardening - 36.6 MPa; density  $\rho$  - 3.1  $\text{g/m}^3$ . Sand - coarseness modulus  $M_k = 3.38$ . Rice husk ash, chemical composition: %:  $\text{SiO}_2$  – 81.3;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  - 4;  $\text{CaO}$  -5;  $\text{Na}_2\text{O}$  -1.5;  $\text{MgO}$  -3;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  -4;  $\text{K}_2\text{O}$  -1.2. Superplasticizer - Neolit 303, pH 3.5 - 5.5 of the solution, density  $1120 \pm 30 \text{ kg/m}^3$ . For this research, the structure of rice husk ash was previously studied using a VEGA3 TESCAN scanning electron microscope (Fig. 1a, b).



**Fig.1.** Microstructure of rice husk ash (a) at magnification ( $\times 133$ ) and (b) at magnification ( $\times 2400$ )

### Results and Discussion

The microstructure of rice husk ash (RHA) particles is unique due to the content of amorphous silica. It can be seen that the rice husk ash consists of chaotically scattered small porous particles of irregular shape. At low magnification ( $\times 133$ ), a porous surface with microcracks and small granular particles can be seen (Fig.1a). At high magnification ( $\times 2400$ ) (Figure 1b), the microstructure of rice husk ash (RHA) particles is represented by amorphous silica and has a porous structure. At this magnification level, amorphous (disordered) areas of silica are visible and do not have a clear geometric shape, which confirms the absence of crystalline structure. The RHA particles consist of multiple agglomerates of silica nanoparticles, often ranging in size from several tens to hundreds of nanometers.

When RHA is used in cement, strength is increased due to its unique properties. The porous structure of RHA provides increased adsorption properties, which reduces water and increases the strength of the cement stone. RHA introduces positive changes in the microstructure of the cement matrix. Prepared RHA in amorphous form as well as coal combustion ash when added to cement promotes the increase of concrete compressive strength at the age of 28 days by 32 % and water resistance by one or two grades [1, 2, 3].

In these studies, the active fine admixture used for the modification of FGC as an active fine admixture was RHA from the southern region of Kyrgyzstan. In order to reduce water consumption, it is necessary to use water-reducing additives, which will affect the strength properties of concrete.

To evaluate the effectiveness of using rice husk ash in concrete, a 2-factor experiment was conducted. Variable factors: rice husk ash -  $X_1 = 4 \pm 4\%$  and  $X_2 = 0.4 \pm 0.4\%$  - Neolit 303 additive (relative to the amount of cement M400 D20). The rest is cement. The following parameters were selected as output parameters:  $f_{ctk}$  and  $f_{ck.cube}$  compressive and flexural strength after 7, 28 and 90 days of curing, density  $\rho$  28 day, water-cement ratio B/C, degradation factor  $K_d$ . Mathematical models (Table 1) and their graphical images of fine-grained concrete (FGC) properties were obtained based on the experimental results (Fig. 1 - 4).

**Table 1.** Coefficients of models of the main properties of fine-grained concrete

№	Properties of FGC	1	2	3	4	5	6
		b0	b1	b11	b2	b22	b12
1.	$f_{ctk}^7$	10.95	-2.04	2.21	-1.2	-1.88	0.37
2.	$f_{ctk}^{28}$	14.09	-1.94	0.69	-1.67	0.05	1.0
3.	$f_{ctk}^{90}$	21.97	0.28	0.86	0.85	0.00	0.02
4.	$f_{ck.cube}^7$	15.4	-1.5	2.37	-1.3	-0.63	0.26
5.	$f_{ck.cube}^{28}$	22.15	-5.37	4.4	0.28	3.6	0.36
6.	$f_{ck.cube}^{90}$	30.91	-0.96	-0.22	0.61	-1.53	-0.98
7.	$\rho^{28}$	2.41	-0.026	-0.001	-0.009	0.022	-0.004
8.	$\rho^{90}$	2.392	0.101	-0.032	0.066	0.017	-0.031
9.	W/C	0.525	0.025	-0.014	-0.051	0.012	-0.002
10.	$K_d^{90}$	0.697	0.036	0.34	0.19	0.056	0.043

According to the model (1) it can be noted that RH ash at its maximum amount (8%)  $x_1 = 1$  reduces the strength to a certain concentration, linear coefficient  $b_1 = -2.04$  and quadratic  $b_{11} = 2.21$ . On the nomogram where the strength decreases from 18 to 12 MPa at the content of RH ash 6-8 % and the optimal concentration of chemical additive 0.2 ... 0.6 % (Fig.1a).

a) b) c)

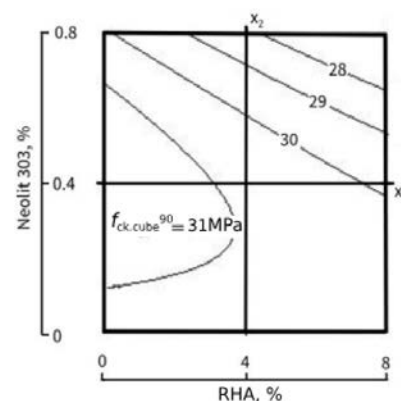
**Fig. 2.** Nomograms of FGC flexural strength after (a) 7 days  $f_{ctk7}$  (b)  $f_{ctk28}$  and (c) 90 days  $f_{ctk90}$

Analysis of the coefficients of the model  $f_{ctk28}$  showed that at the maximum filling of cement with fly ash and the amount of plasticizer to  $x_1$  and  $x_2 = +1$ , the strength of FGC after 28 days of curing slightly decreases  $b_1 = -1.94$  and  $b_2 = -1.67$ . The nomogram (Fig.2 b) shows that with simultaneous increase in the amount of RH ash and plasticizer, there is a sharp decrease in the strength of  $f_{ctk28}$  from 19 to 12 MPa.

Since RH ash as a pozzolanic additive lengthens the setting time of cement, the processes of structure formation on 28 days are not yet completed, it can be seen on the nomogram (Fig.1c) that increasing the plasticizer to 0.8 % and the optimal amount of RH ash 2...6 % provides the maximum strength  $f_{ctk90}$  to 23.6 MPa.

From the compressive strength models of FGC (4-6), it can be observed that the maximum cement filling of RHA 8% ( $x_1 = 1$ ) acts negatively. There is a linear effect at  $x_1 = 1$  for  $f_{ck.cube7}$  ( $b_1 = -1.5$ ), for  $f_{ck.cube28}$  ( $b_1 = -5.37$ ) and for  $f_{ck.cube90}$  ( $b_1 = -0.96$ ). The quadratic effects of the models indicate the search for the optimum concentration of RHA in concrete. At factor ( $x_1$ ), the quadratic coefficient is ( $b_{11} = 2.37$ ) for  $f_{ck.cube7}$ , for  $f_{ck.cube28}$  ( $b_1 = 4.4$ ) and for  $f_{ck.cube90}$  ( $b_1 = -0.22$ ).

a) b) c)



**Fig. 3:** Nomograms of FGC compressive strength after (a) 7 days  $f_{ck.cube7}$ , (b) 28 days  $f_{ck.cube28}$  and (c) 90 days  $f_{ck.cube90}$

More clearly the change of compressive strength of FGC at different curing times can be seen on nomograms of Fig. 3. In the early terms there is a significant decrease in strength as the cement is filled with RHA the index of  $f_{ck.cube7}$  decreases from 20 to 14 MPa, for  $f_{ck.cube28}$  from 30 to 18 MPa. However, 90 days of curing the change in strength is insignificant and depends on the concentration of plasticizer  $f_{ck.cube90}$  from 32 to 28 MPa.

The values where the strength  $f_{ck.cube28} \geq 30$  MPa are in the region of formulations  $x_1 = -1 \dots -0.9$  (RH ash 0...1%) and  $x_2 = -0.8 \dots 0.8$  (SP 0.2...0.6). At 90 days of curing, the region where the strength  $f_{ck.cube90} \geq 30$  MPa is much wider. Here the amount of RHA in cement increases up to 6 % at an additive concentration of 0.4...0.6 % (Fig. 3c).

Concrete density values can vary depending on various factors. The amount of RHA in cement, its dispersibility, pozzolanic activity. By reducing the number of pores in the concrete structure, it can increase. Due to the lower density of RHA particles compared to cement particles, the density of fresh concrete may decrease. The density of fresh concrete may also decrease at high dosages of RHA. The density of the concrete may increase due to the reduction of the total porosity, due to the active interaction of the RHA with the hydration products. In spite of the density decrease, due to its pozzolanic activity, ash ash promotes the densification of concrete structure and allows to improve its performance characteristics (water resistance and durability). In the model  $\rho_{28}$  at  $x_1$  the linear coefficient  $b_1 = -0.026$ . With increasing the amount of RH ash, the density practically does not decrease from 2.45 to 2.4 kg/m<sup>3</sup>.

As the curing of concrete with RH ash continues for a long period of time its structure changes due to the formation of additional amount of hydrosilicates. The density model  $\rho_{90}$  shows that it depends first of all on the concentration of chemical admixture and then on the filling of cement with fly ash. At the maximum concentration of  $X_2$  - NEOLIT 303 - 0.8 % (Fig. 3b), the density of RHA is  $\rho_{90} = 2.425$  kg/m<sup>3</sup>. The additional introduction of RHA reduces the density to 2.35 kg/m<sup>3</sup>.

The quality of concrete is also affected by the W/C ratio. The higher the W/C ratio, the greater the number of capillary pores formed in the concrete structure. The effect of the RHA and chemical admixture on the water-cement ratio W/C was evaluated by the model  $W/C = f(x_1, x_2)$ . The analysis of model (9) showed that RHA ( $x_1$ ) slightly increases W/C ( $b_1 = +0.025$ ), but up to a certain point ( $b_{11} = 0.014$ ). The positive influence of superplasticizer ( $x_2$ ) is more significant, here ( $b_2 = -0.051$ ) and ( $b_{22} = +0.012$ ). Thus, at RHA = 4%, W/C decreases as the concentration of superplasticizer increases from 0.58 to 0.48 % (Fig. 4a).

**Conclusion.** When designing the composition of fine-grained concrete, attention should be paid not only to the quality of raw materials, but also to the formation of a homogeneous concrete structure. Its homogeneity can be judged by the ratio between the flexural strength and compressive strength, the so-called coefficient of destruction of the structure. And the higher this coefficient  $K_d = f_{ctk} / f_{ck.cube}$ , the more homogeneous the structure and the higher the ability of the material to resist irregular disturbances and deformations. At 90 days the processes of structure formation are almost attenuated and according to the coefficient of destruction of concrete it can be noted that the introduction of RH ash, due to its pozzolanic activity improves the microstructure of concrete. At the concentration of chemical admixture 0.4 ... 0.6 % depending on the filling of RHA 0...8 %  $K_d$  increases from 0.7 to 0. (Fig.4 b). Thus, studies have confirmed the possibility of using rice husk ash as an active mineral admixture in cement for the manufacture of fine-grained concrete. Due to high silica content in amorphous form (SiO<sub>2</sub> - 81 %) Rice husk ash exhibits

pozzolanic activity. Organo-mineral modification improves the microstructure of cement stone and consequently increases the durability of fine-grained concrete. The strength of concrete at 90-day hardening /  $f_{ck.cube90} \geq 30$  MPa is achieved at the content of RHA - 6 - 8 % and concentration of superplasticizer NEOLIT 303 – 0.2...0.8 %. Density  $\rho_{90}$  day is in the range of 2.35...2.43 kg/m<sup>3</sup>. Destruction coefficient  $K_d$  increases from 0.7 to 0.9, which indicates the homogeneity and resistance of concrete to various types of loads. The use of RHA will reduce the consumption of cement in the concrete mixture without loss of strength and contribute to more environmentally friendly construction.

### References

1. Zemnukhova, L.A., Fedorishcheva, G.A., Egorov, A.G., Sergienko, V.I. Investigation of conditions for obtaining, composition of impurities and properties of amorphous silicon dioxide from rice wastes // Journal of Applied Chemistry. 2005. T. 78. Vyp. 2. C. 324-328.
2. Mehta, P.K., Malhotra, V.M. Rice husk ash-a unique supplementary cementing material // Advances in Concrete Technology. Canada Centre for Mineral and Energy Technology. Ottawa, 1994. Pp. 419 – 444.
3. Tang, Van Lam, Bulgakov, B., Aleksandrova, O. et al. Effect of rice husk ash and fly ash on the compressive strength of high performance concrete // E3S Web of Conferences 33. 2018. 02030. 10.1051/e3sconf/20183302030.
4. Nguyen, Dinh Chinh, Nguyen, Vinh, Bazhenov, Yu. M. High-strength concrete with complex application of rice husk ash, fly ash and superplasticizers // Vestnik of MSCU. 2012. № 1. C. 77-82.
5. Ngo, Xuan Hung, Tang, Van Lam, Bulgakov, B.I., Aleksandrova, O.V., Larsen, O.A., Ha, Hoa Kee, Melnikova, A.I. Influence of rice husk ash on the properties of hydraulic concrete // Vestnik MGSU. 2018. T. 13. Vyp. 6 (117). C. 768-777.

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

ВЕСТНИК ОШКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

JOURNAL OF OSH STATE UNIVERSITY. CHEMISTRY. BIOLOGY. GEOGRAPHY

e-ISSN: 1694-8688

№1(6)/2025, 56-62

**ХИМИЯ**

УДК: 577.47:546.49(575.6)

DOI: [10.52754/16948688\\_2025\\_1\(6\)\\_7](https://doi.org/10.52754/16948688_2025_1(6)_7)

**КЫРГЫЗСТАНДЫН ТҮШТҮГҮНДӨГҮ СЫМАП-СУРЬМА  
ПРОВИНЦИЯСЫНДАГЫ ТОПУРАК КАТМАРЫНЫН ООР МЕТАЛЛДАР МЕНЕН  
БУЛГАНУУСУ**

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ В РТУТНО-  
СУРЬМЯНЫХ ПРОВИНЦИЯХ ЮГА КЫРГЫЗСТАНА

HEAVY METAL CONTAMINATION OF SOIL PROFILES IN MERCURY-ANTIMONY  
AREAS OF SOUTHERN KYRGYZSTAN

**Иматали кызы Калыскан**

*Иматали кызы Калыскан*

*Imatali kzy Kalyskan*

**б.и.к., доцент, Ош мамлекеттик университети**

*к.б.н. доцент, Ошский государственный университет*

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Osh State University*

[kimatalikyzy@oshsu.kg](mailto:kimatalikyzy@oshsu.kg)

ORCID: 0000-0002-7968-3902

---

**Дженбаев Бекмамат Мурзакматович**

*Дженбаев Бекмамат Мурзакматович*

*Djenbaev Bekmatat Murzakmatovich*

**б.и.д., профессор, КРнын УИАнын биология Институту**

*д.б.н., профессор, Институт биологии НАН КР*

*Doctor of Biological Sciences, Professor, Institute of Biology, National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic*

[kimatalikyzy@oshsu.kg](mailto:kimatalikyzy@oshsu.kg)

---

## КЫРГЫЗСТАНДЫН ТҮШТҮГҮНДӨГҮ СЫМАП-СУРЬМА ПРОВИНЦИЯСЫНДАГЫ ТОПУРАК КАТМАРЫНЫН ООР МЕТАЛЛДАР МЕНЕН БУЛГАНУУСУ

### Аннотация

Бул изилдөө Борбордук Азиянын Айдаркен, Чаувай жана Улуу-Тоо сымап кендеринин биогеохимиялык аймактарында топурактын оор металлдар менен техногендик булгануу деңгээлин комплекс түрдө аныктоого арналган. Узак мөөнөттүү иштетүү жана сымап кендеринин минералдык түзүлүшү топурактын химиялык курамына олуттуу таасир эткен, анын ичинде сымап (Hg), сурьма (Sb), коргошун (Pb), жез (Cu) жана башка оор металлдардын концентрациялары нормадан бир нече эсе жогору экендиги белгилүү болду. Изилдөөнүн методикасында топурактын үлгүлөрүндө оор металлдардын концентрациясын спектралдык, инверсиялык вольт-амперометриялык жана сымапты аныктоодо атомдук-абсорбциондук ыкмалар колдонулду. Айдаркен аймагындагы топуракта сымаптын концентрациясынын техногендик коэффициенти 27,5тен 766,2ге чейин өзгөрүп, санитардык-гигиеналык чектен бир нече эсе жогору экендиги аныкталды. Чаувай жана Улуу-Тоо кендериндеги изилдөөлөрдө оор металлдардын концентрациялары салыштырмалуу төмөн болсо да, узак мөөнөттүү мониторинг жүргүзүү зарылчылыгы бар.

*Ачкыч сөздөр:* оор металлдар, сымап, топурак, биогеохимия, концентрация коэффициенти, кларк

### ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ В РТУТНО- СУРЬМЯНЫХ ПРОВИНЦИЯХ ЮГА КЫРГЫЗСТАНА

### HEAVY METAL CONTAMINATION OF SOIL PROFILES IN MERCURY-ANTIMONY AREAS OF SOUTHERN KYRGYZSTAN

### Аннотация

Данное исследование посвящено комплексной оценке уровня техногенного загрязнения почв тяжёлыми металлами в биогеохимических зонах ртутных месторождений Центральной Азии — Айдаркен, Чаувай и Улуу-Тоо. Длительная эксплуатация месторождений и минералогический состав ртутных руд оказали значительное влияние на химический состав почв. Установлено, что концентрации ртути (Hg), сурьмы (Sb), свинца (Pb), меди (Cu) и других тяжёлых металлов многократно превышают допустимые нормы. В методике исследования использовались спектральный анализ, инверсионная вольтамперометрия, а также атомно-абсорбционные методы для определения ртути. В почвах Айдаркенского района техногенный коэффициент концентрации ртути варьировал от 27,5 до 766,2, что существенно превышает санитарно-гигиенические нормы. Несмотря на относительно низкие концентрации тяжёлых металлов в районах Чаувай и Улуу-Тоо, результаты подчёркивают необходимость проведения длительного экологического мониторинга.

### Abstract

This study aims to comprehensively assess the level of technogenic contamination of soils with heavy metals in the biogeochemical zones of mercury deposits in Central Asia — specifically Aydarken, Chauvay, and Uлуу-Тоо. Long-term exploitation and the mineral composition of mercury ores have significantly affected the chemical properties of the soils. Elevated concentrations of mercury (Hg), antimony (Sb), lead (Pb), copper (Cu), and other heavy metals were detected, exceeding permissible limits by several times. The research methodology involved the use of spectrometric analysis, inverse voltammetry, and atomic absorption techniques for mercury detection. In the Aydarken area, the technogenic coefficient of mercury concentration ranged from 27.5 to 766.2, significantly surpassing sanitary and hygienic thresholds. Although the concentrations of heavy metals in the Chauvay and Uлуу-Тоо areas were relatively lower, the findings indicate the need for long-term environmental monitoring.

*Ключевые слова:* тяжёлые металлы, ртуть, почва, биогеохимия, коэффициент концентрации, кларк

*Keywords:* heavy metals, mercury, soil, biogeochemistry, concentration coefficient, Clarke value



## Киришүү

Борбордук Азиянын сымап провинциясы, Кыргызстандын түштүгү менен Узбекистандын аймагын камтып, Айдаркен, Чаувай жана Улуу-Тоо сыяктуу ири сымап кендери менен мүнөздөлөт. Бул объекттердин узак мөөнөттүү эксплуатацияланышы жана сымап кендеринин өзгөчөлүктөрүнөн улам, чоң аймактарда оор металлдар, өзгөчө сымап менен техногендик булганууга дуушар болгон. Оор металлдардын топуракта топтолушун изилдөө — экологиялык изилдөөлөрдүн маанилүү багыттарынын бири болуп эсептелет. Топурак — биосферанын маанилүү компоненти катары химиялык элементтердин атмосферага, гидросферага жана биотага өтүшүн жөнгө салуучу табигый буфердик чөйрө болуп кызмат кылат. Топуракта оор металлдардын табигый концентрациясын аныктоо, булгануу деңгээлин баалоого жана кыртыштын асылдуулугун сактоо менен катар, айыл чарба продукциясынын гигиеналык коопсуздугун камсыздоого багытталган тийиштүү чараларды иштеп чыгууга мүмкүндүк берет. Топурактын оор металлдар менен булгануусу өсүмдүктөрдүн биологиялык азыктуулугунун төмөндөшүнө гана алып келбестен, адамдын жашоо чөйрөсүнүн санитардык-гигиеналык сапатынын начарлашына да себепчи болот (Субанова ж.б., 2024). Бул өзгөчө коркунуч жаратат, анткени өсүмдүктөр патологиялык өзгөрүүлөрсүз жана уулануу белгилери байкалбастан, адам жана жаныбарлар үчүн кооптуу деңгээлдеги уулуу металлдарды өз курамына топтоп алышы мүмкүн (Алексеев, 1987, 6-б.).

Сымапты казып алуу жана кайра иштетүү процессинде бөлүнүп чыккан уулуу заттар, газдар, чаң жана өндүрүштүк калдыктар топурактын үстүнкү катмарынын химиялык курамын өзгөртүп, анын булгануусуна алып келет. Бул өзгөрүүлөр кыртыштын кычкылдуулугунун (рН) бузулушуна, микроэлементтердин сапаттык жана сандык курамынын өзгөрүшүнө, ошондой эле топурактын микробиологиялык ар түрдүүлүгүнүн кыскарышына жана өсүмдүктөрдүн морфологиялык-анатомиялык структурасынын өзгөрүшүнө алып келет (Алексеев, 1987, 32-б.; Кабата-Пендиас, 1989, 122-б.).

Оор металлдар жана башка техногендик булгоочу заттар менен айлана-чөйрөнүн булгануусу – экологиялык мониторинг системасында эң актуалдуу изилдөө объектилеринин бири болуп саналат. Бул жагдайда Кыргызстандын түштүгүндөгү техногендик аймактардагы топурактын оор металлдар менен булгануу деңгээлин аныктоо илимий жана практикалык жактан актуалдуу маселелердин катарына саналат.

Изилдөөнүн методдору жана материалдары. Изилдөөнүн объектилери – Айдаркен, Чаувай, Улуу-Тоо биогеохимиялык аймактарынын топурак катмары. Айдаркен сымап провинциясынын топурак катмары негизинен турандык боз топурактар менен көрсөтүлүп, органикалык заттарга жардылыгы, гумустук катмарларынын жука болушу жана карбонаттуулугунун жогору деңгээли менен айырмаланат (Мамытов, 1974, 57-б.; Ройченко, 1960, 35-б.; Иматали кызы, 2017, 258-б.). Чаувай кени Баткен облусунун Кадамжай районунда, Алай кырка тоосунун түндүк капталында, Чаувай дарыясынын өрөөнүндө жайгашкан (1914-жылы ачылган). Улуу-Тоо кени Ош облусунун Ноокат районунда жайгашкан (1950-жылы ачылган). Улуу-Тоо сымап кенинин көрүнүшү лиственит-киноварь тибине кирип, төмөнкү жана орто палеозойго таандык терриген-эффузивдик тектерде орун алган (Ермаков, 1991, 26-б.).

Изилдөө 2022-2024-жылдары жүргүзүлдү. Топурак үлгүлөрүн алуу стандарттарга ылайык А горизонтторуна 0-20 см тереңдиктен булганган аймактан аралыкты эске алуу менен жүргүзүлдү (Дженбаев жана Калдыбаев, 2014, 10-б.). GPS тин жардамында деңиз

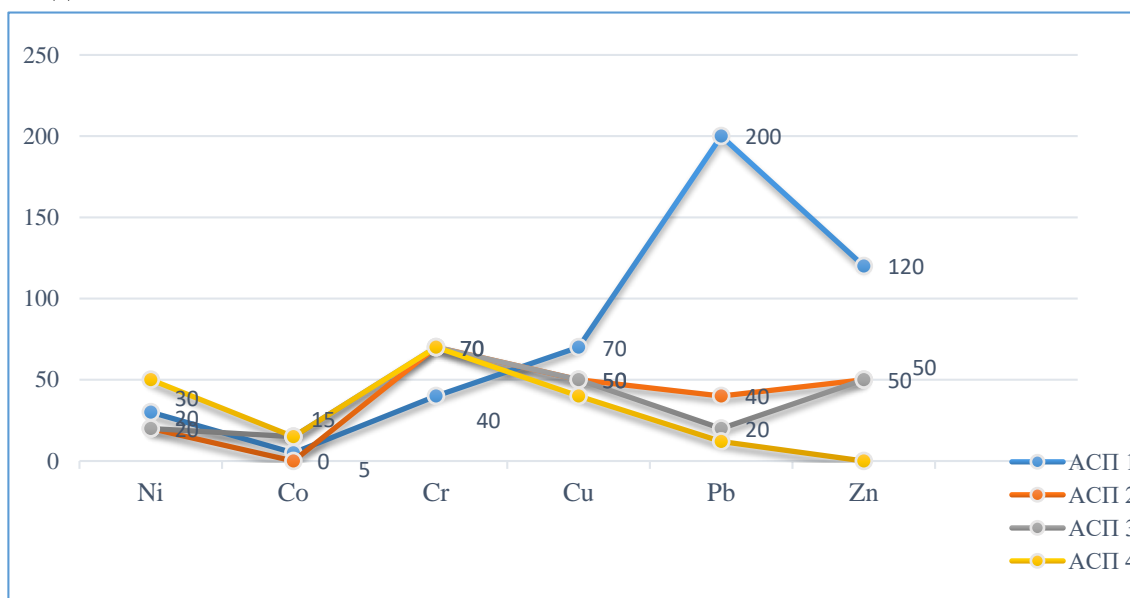
деңгээлинен бийиктиги жана координаттары такталды. Оор металлдардын топурактагы концентрациясы спектралдык жана инверсиялык вольт-амперометриялык метод менен аныкталды.

Изилдөөнүн жыйынтыгы жана талкуулоо

Түштүк Кыргызстан Туран фациясынын бир бөлүгүн түзүп, деңиз деңгээлинен 500–5000 м бийиктикте жайгашкан. Бул аймактын топурак пайда кылуучу түпкү тектери негизинен акиташтуу (карбонаттуу) келип, түз өрөөндөрү төртүнчүлүк мезгилде пайда болгон лесс, кумай топурактар менен шагылдуу конгломерат чөгүндүлөрүнөн турат. Фергана өрөөнү үчүн туран боз топурагы мүнөздүү. Оор металлдардын топтолушу топурактын текстурасы, рН мааниси, катион алмашуу жөндөмдүүлүгү, гумустун горизонтунун калыңдыгы жана органикалык курамы сыяктуу генетикалык мүнөздөмөлөр менен аныкталат. Кычкыл чөйрөдө кадмий, коргошун, цинк, жез жана никель, ал эми кадмий жана кобальттын иондору щелочтуу чөйрөдө олуттуу кыймылдуулукка ээ экени аныкталган (Makeeva and Neverova, 2021).

Топурак үлгүлөрү Айдаркен сымап-техногендик аймагынан 4 участкадан тандалып алынган: №1 участок (үлгү коду – АСП 1, бийиктик – 1684 м, координаттары – N=39,957365, E=71,276305) – калдыктарды сактоочу жайдын аймагы; №2 участок (АСП 2, 1913 м, N=39,949654, E=71,353293) – металлургиялык заводдун аймагы; №3 участок (АСП 3, 1996 м, N=39,955692, E=71,380153) – Айдаркен шаарынын чыгыш чек арасы; №4 участок (АСП 5, 2078 м, N=39,961012, E=71,393113) – Айдаркен ашуусу (шарттуу контролдоо зонасы).

Изилдөөлөрдүн жыйынтыгы боюнча (1-сүрөт) никелдин (Ni, кларк = 58 мг/кг) жана хромдун (Cr, кларк = 83 мг/кг) концентрациясы бардык участктордун топурак үлгүсүндө кларктан төмөн, кобальттын (Co, кларк = 18 мг/кг) көрсөткүчү калдык сактоочу жайда (АСП 1) кларктан 3,6 эсе төмөн, металлургиялык заводдун аймагындагы топурактын үлгүсүндө кларктан төмөн, калган участктордо кларктын чегинде экендиги байкалды. Жездин концентрациясы 1-участкто (АСП 1) кларктан 1,5 эсе жогору, калган участктордогу үлгүлөрдө кларктын чегинде; коргошундун көрсөткүчү калдык сактоочу жайда (АСП 1) кларктан 12,5 эсе, металлургиялык заводдун аймагындагы топуракта (АСП 2) – 2,5 эсе жогору, калган участктордо кларктын чегинде, цинк – АСП 1 үлгүсүндө – 1,5 эсе кларктан жогору болсо, калган участктордун топурак үлгүсүндө кларктын чегинде экендиги аныкталды.



**1-сүрөт.** Оор металлдардын Айдаркен аймагынын топурак каптоосунда кармалышы

Топурактын оор металлдар (ОМ) менен булгануусунун маанилүү көрсөткүчтөрүнүн бири – техногендик концентрация коэффициенти (Кс) жана жалпы булгануу көрсөткүчү (Zс) болуп эсептелет. Кс көрсөткүчү 1ден канчалык ашса, булгануунун коркунучу ошончолук жогору болот (Самойленко ж.б., 2017, 34-б.).

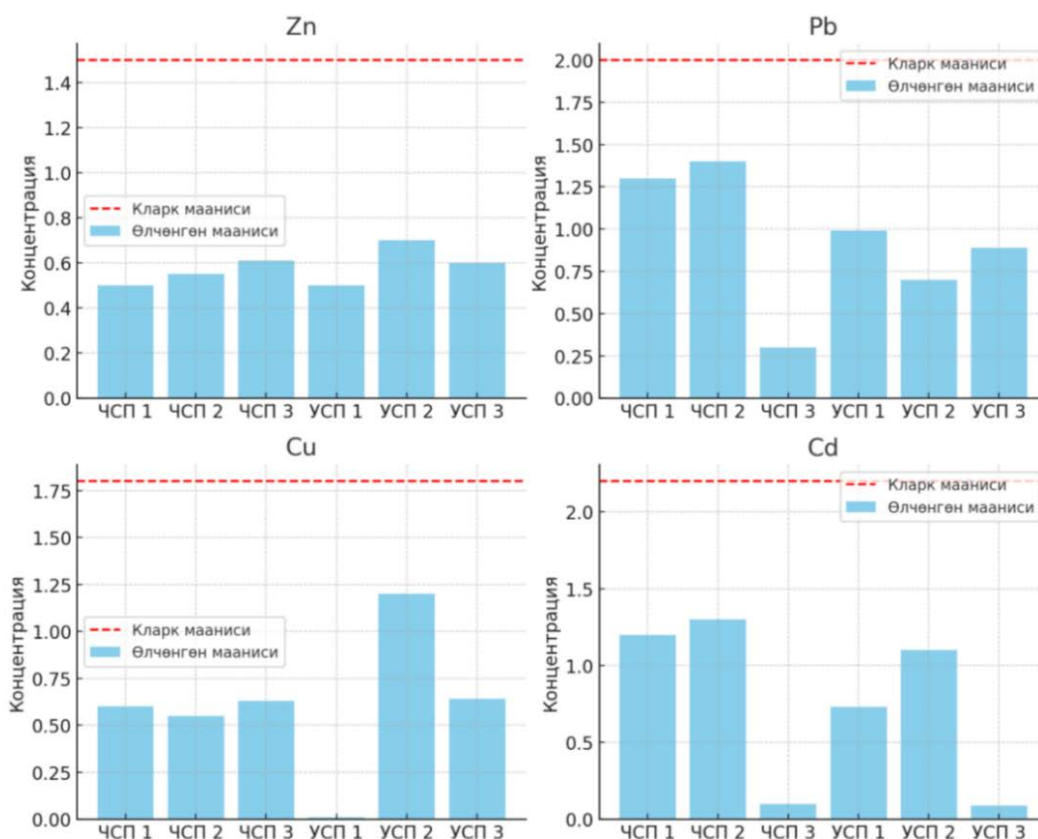
Топурактын оор металлдар менен булгануу коркунучунун даражасын баалоо үчүн Кс, Zс жана Zст (уулуулук коэффициенти эске алынган булгануу көрсөткүчү) көрсөткүчтөрүн эсептедик (табл.1). Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн жыйынтыгына ылайык, бардык топурак үлгүлөрүндө сымаптын техногендик концентрация коэффициенти 27,5тен 766,2ге чейин жетет (Кс максималдуу мааниси АСП 2 үлгүсүндө). Сымапка коштоочу элемент катары сурьманын Кс көрсөткүчү 26,6дан 111ге чейинки маанини көрсөттү. Топурактарда коргошундун концентрациясынын эң жогорку коэффициенти АСП 1 үлгүсүндө(12,5). Хромдун концентрация коэффициенти бардык изилденген топурак үлгүлөрүндө бирден аз. Никелдин концентрация коэффициенти булганган участкактордо (АСП 1 жана АСП 2 үлгүлөрү) бирден аз, ал эми азыраак булганган участкакто (АСП 4 үлгүлөрү) бирден жогору (табл.1).

**1-таблица.** Техногендик концентрация коэффициенти (Кс) жана топурактын жалпы булгануу көрсөткүчү (Zс) (Айдаркен)

№	Үлгүлөрдүн коду	Hg	Ni	Co	Cr	Cu	Pb	Zn	Sb	Z <sub>c</sub>	Z <sub>cm</sub>
1	АСП 1	516,5	0,51	0,27	0,48	1,48	12,5	1,44	88,8	614,98	798,4
2	АСП 2	766,2	0,34	-	0,84	1,06	2,5	0,6	111	875,54	1260,19
3	АСП 3	77,92	0,86	0,9	0,84	1,06	1,25	0,6	44,4	120,83	160,41
4	АСП 4	27,5	1,2	1,1	0,84	0,85	0,75	-	26,6	51,84	65,96

Жалпы булгануу көрсөткүчү эсептелди. Изилдөөлөрдүн жыйынтыгында, бардык топурак үлгүлөрүндө уулуулук коэффициенти эске алынбаган (Zс) жана эске алынган (Zст) жалпы булгануу көрсөткүчтөрү да кабыл алынуучу деңгээлден жогору (>16). АСП 3 үлгүлөрүндө булгануу көрсөткүчтөрү уулуулук коэффициенти эске алынбаганда Zс боюнча коркунучтуу, ал эми Zст боюнча – абдан коркунучтуу деп бааланат (табл. 1). Сымаптын топурактагы концентрациясы БЧКдан (белгиленген чектеги концентрация) 191 эсе жогору экендиги аныкталган (Imatali kyzy at all., 2024).

Чаувай жана Улуу-Тоо сымап кен аймактарынын ар биринен 3 участок тандалып алынган: ЧСП 1 ( байытуучу фабриканын жогорку бөлүгү), ЧСП 2 (калдык топтоочу жайдын үстүнкү бөлүгү), ЧСП 3 ( шахтанын төмөнкү бөлүгү); УСП 1 ( шахтадан 50 м алыстыкта, табигый топурак), УСП 2 ( калдык топтоочу жайдын үстүнкү бөлүгү), УСП 3 (эски фабрикадан 300 м алыстыктагы участок). 2-сүрөттө көрүнүп тургандай Zn жана Cu боюнча УСП үлгүлөрүндө концентрациялар бир аз жогору. Pb жана Cd боюнча ЧСП үлгүлөрүндө концентрациялар жогору, бирок бардык элементтер боюнча концентрациялар кларктык орточо мааниден төмөн.



**2-сүрөт.** Оор металлдардын топурактагы концентрациясы, мг/кг (Чаувай жана Улуу-Тоо аймактары)

**Корутунду.** Айдаркен, Чаувай жана Улуу-Тоо сымап аймактарынын топурактарында жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн жыйынтыктары Түштүк Кыргызстан аймагында оор металлдардын, өзгөчө сымап жана сурьманын топурак катмарына техногендик таасири күч экенин көрсөттү. Айдаркен аймагындагы калдык сактоочу жай жана металлургиялык заводдун аймактарында коргошундун, сымаптын жана сурьманын концентрациялары санитардык нормалардан кескин жогору болуп, экологиялык коркунуч жаратат. Топурактагы бул булгоолор өсүмдүк биомассасына жана ал аркылуу азык чынжырчасы аркылуу адам жана жаныбарлардын ден-соолугуна терс таасирин тийгизиши ыктымал. Чаувай жана Улуу-Тоо сымап кендеринде оор металлдардын деңгээли салыштырмалуу төмөн болгону менен, бул аймактарда да үзгүлтүксүз мониторинг жүргүзүлүшү зарыл. Топурактагы оор металлдардын концентрациясын үнөмдүү жана методикалык көзөмөлдөө аркылуу аймактын экологиялык абалы, кыртыштын асылдуулугу жана айыл чарба продукциясынын гигиеналык коопсуздугу сакталат. Жыйынтыктар боюнча айлана-чөйрөнү коргоо, техногендик булганууну кыскартуу жана жергиликтүү калкты коргоо боюнча практикалык сунуштар иштелип чыгышы зарыл.

### Адабияттар

1. Алексеев, Ю. В. (1987). Тяжелые металлы. Ленинград: Агропромиздат.
2. Дженбаев, Б. М., & Калдыбаев, Б. К. (2014). Методические указания (отбор проб и пробоподготовка для определения тяжелых металлов в объектах окружающей среды). Бишкек: Илим.

3. Ермаков, В. В., Летунов С.В., Конова Н.И. и др. (1991). Геохимическая экология организмов в условиях Южно-Ферганского ртутного субрегиона биосферы. Труды биогеохимической лаборатории, 22, С. 24–188.
4. Иматали кызы, К. (2017). Региональные особенности содержания ртути в почвенном покрове ртутной провинции Айдаркен (Хайдаркан). Вестник КНАУ им. К. И. Скрябина, (2)(43), 256–260.
5. Кабата-Пендиас, А., & Пендиас, Х. (1989). Микроэлементы в почвах и растениях (пер. с англ.). Москва: Мир.
6. Мамытов, А. М. (1974). Почвы Киргизской ССР. Фрунзе.
7. Ройченко, Г. (1960). Почвы Южной Киргизии. Фрунзе.
8. Самойленко, Г. А., Бондаревич, Е. А., & Концюржинская, Н. Н. (2017). Изучение содержания тяжёлых металлов в почвах и дикорастущих растениях инверсионно-вольтамперометрическим методом. Учебные записки ЗабГУ, 12(1), 31–39. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28858804>
9. Субанова, Г., Турсунова, В., Абдирасулова, Ж., Ырысбаев, Э., Карыбекова, А., Субанова, Н., Ырысбаев, А., & Азизбек кызы, А. (2024). “Изучение влияния экологических производственных факторов на расстройство репродуктивной системы женщин старше 35 лет Южного Кыргызстана”. *Вестник Ошского государственного университета*, (2), 154–176. [https://doi.org/10.52754/16948610\\_2024\\_2\\_16](https://doi.org/10.52754/16948610_2024_2_16)
10. Imatali kyzy, K., Djenbaev, B., & Abdulazizov, T. (2024). Analysis of the soil cover from the mercury province Aydarken (Kyrgyzstan). BIO Web of Conferences, 100, 04014. <https://doi.org/10.1051/bioconf/202410004014>
11. Makeeva, N., & Neverova, O. (2021). The influence of soil microorganisms on heavy metal content in the substrate of waste rock dumps. BIO Web of Conferences, 31, 00017. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213100017>

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

ВЕСТНИК ОШКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

JOURNAL OF OSH STATE UNIVERSITY. CHEMISTRY. BIOLOGY. GEOGRAPHY

e-ISSN: 1694-8688

№1(6)/2025, 63-70

**ХИМИЯ**

УДК: 537.311.1:541.182.023.4

DOI: [10.52754/16948688\\_2025\\_1\(6\)\\_8](https://doi.org/10.52754/16948688_2025_1(6)_8)

**ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ПРОДУКТОВ ХИМИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ  
СИСТЕМ Cu-Ni И Cu-Co ГИДРАЗИНОМ**

Cu-Ni ЖАНА Cu-Co СИСТЕМАЛАРЫНЫН ГИДРАЗИН МЕНЕН ХИМИЯЛЫК  
КАЛЫБЫНА КЕЛТИРҮҮ ПРОДУКТУЛАРЫНЫН ФАЗАЛЫК КУРАМЫ

PHASE COMPOSITION OF PRODUCTUS OF CHEMICAL REDUCTION SYSTEMS

Cu-Ni AND Cu-Co HYDRAZINE

**Орозматова Гулнур Тынчылыковна**

*Орозматова Гулнур Тынчылыковна*

*Orozmatova Gulnur Tynchylykovna*

**к.х.н., доцент, Ошский государственный университет**

*Х.и.к., доцент, Ош мамлекеттик университети*

*Associate Professor, Osh State Univsity*

[gorozmatova11@gmail.com](mailto:gorozmatova11@gmail.com)

0000-0001-6250-4384

---

**Сатывалдиев Абдураим**

*Сатывалдиев Абдураим*

*Satyvaldiev Abduraim*

**д.х.н., профессор Кыргызский государственный университет им.И.Арабаева**

*Х. и. д., профессор Кыргыз мамлекеттик университети.И. Арабаев Атындагы КМУ*

*Arabaev Kyrgyz State University*

[satyvaldiev1948@mail.ru](mailto:satyvaldiev1948@mail.ru)

0000-0002-1863-8913

---

**Полотов Ибраим Жеңишбекович**

*Полотов Ибраим Жеңишбекович*

*Polotov Ibraim Zhenishbekovich*

**к.т.н., доцент, Ошский государственный университет**

*т.и.к., доцент, Ош мамлекеттик университети*

*t.i.k, associate professor Osh State University*

[ipolotov@oshsu.kg](mailto:ipolotov@oshsu.kg)

0009-0005-1086-6339

**Мурзакулова Батма Сыдыковна**

*Мурзакулова Батма Сыдыковна*

*Myrzakulova Batma Sydykovna*

**к.х.н., доцент, Ошский технологический университет им.М.М.Адышева**

*Х.и.к., доцент, М.М.Адышев атындагы Ош технологиялык университети*

*Associate Professor, M.M.Adyshev Osh Technological University*

[inteklab@gmail.com](mailto:inteklab@gmail.com)

0009-0000-0181-3626

---

**Азизова Айзат Камалидиновна**

*Азизова Айзат Камалидиновна*

*Azizova Aizat Kamalidinovna*

**Магистр Ошского государственного университета**

*Магистрант Ош мамлекеттик университети*

*Master of Osh State University*

[aazizova038@gmail.com](mailto:aazizova038@gmail.com)

0009-0007-5270-4308

## ФАЗОВЫЙ СОСТАВ ПРОДУКТОВ ХИМИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ СИСТЕМ Cu-Ni И Cu-Co ГИДРАЗИНОМ

### Аннотация

Продукты восстановления систем Cu-Ni и Cu-Co были получены при совместном химическом восстановлении ионов меди с ионами никеля и ионов меди с ионами кобальта в отсутствие поверхностно-активных веществ и в присутствии додецилсульфата натрия (ДДСН) -  $C_{12}H_{25}SO_4Na$  и бромид гексадецилтриметиламмония (БГДТМА) -  $C_{16}H_{33}N(CH_3)_3Br$ , которые являются соответственно анионо-активным и катионо-активным поверхностно-активными веществами. Методом рентгенофазового анализа установлено, что при химическом восстановлении систем Cu-Ni и Cu-Co гидразином образуются двух фазные продукты, состоящие соответственно из наноразмерных частиц меди и твердого раствора меди в никеле или в кобальте. Металлические фазы имеют ГЦК-решетку. На значение параметра решетки твердых растворов влияет ПАВ, которые являются стабилизаторами наночастиц металлических фаз.

**Ключевые слова:** гидразин, кобальт, медь, никель, наночастицы, химическое восстановление, твердые растворы

### *Cu-Ni ЖАНА Cu-Co СИСТЕМАЛАРЫНЫН ГИДРАЗИН МЕНЕН ХИМИЯЛЫК КАЛЫБЫНА КЕЛТИРҮҮ ПРОДУКТУЛАРЫНЫН ФАЗАЛЫК КУРАМЫ*

### *PHASE COMPOSITION OF PRODUCUS OF CHEMICAL REDUCTION SYSTEMS Cu-Ni AND Cu-Co HYDRAZINE*

#### Аннотация

Cu-Ni жана Cu-Co системаларынын калыбына келтирүү продуктулары никель иондору менен жез иондорун жана кобальт иондору менен жез иондорун беттик активдүү заттар жок жана натрийдин додецил сульфаты (ДДСН) -  $C_{12}H_{25}SO_4Na$  жана гексадецилтриметиламмоний бромиди (БГДТМА) -  $C_{16}H_{33}N(CH_3)_3Br$  менен бирге химиялык калыбына келтирүү жолу менен алынган, алар тиешелүүлүгүнө жараша анион-активдүү жана катион-активдүү беттик активдүү заттар. Рентгендик фазалык анализ ыкмасын колдонуу менен Cu-Ni жана Cu-Co системаларын гидразин менен химиялык калыбына келтирүүнүн натыйжасында жездин наноөлчөмдүү бөлүкчөлөрүнөн жана тиешелүүлүгүнө жараша никельдеги же кобальттагы жездин катуу эритмесинен турган эки фазалуу продуктылар пайда болоору аныкталган. Металлдык фазалар fcc торчосуна ээ. Катуу эритмелердин торчо параметринин маанисине металлдык фазалардын наноөлүкчөлөрүнүн стабилизаторлору болгон беттик активдүү заттар таасир этет.

#### Abstract

To improve the stability of scattered metal particles, surface-active substances (SAS) of different kind used as stabilizers for nanoparticles. The reduction composition products of the Cu- Ni and Cu-Co formed by accompanied chemical reduction of copper ions with nickel ions and copper ions with cobalt ions without SAS and in the presence of sodium dodecyl sulfate (DDSN) -  $C_{12}H_{25}SO_4Na$  and hexadecyltrimethylammonium bromide -  $C_{16}H_{33}N(CH_3)_3Br$ , which are anionic and cationic surface-active substances, respectively. Using X-ray phase analysis, it was established that during the chemical reduction of Cu-Ni and Cu-Co systems with hydrazine, two-phase products are formed, consisting, respectively, of nano-sized copper particles and a solid solution of copper in nickel or cobalt. Metal phases have an fcc lattice. The value of the lattice parameter of solid solutions is influenced by surfactants, which are stabilizers of nanoparticles of metal phases.

**Ачкыч сөздөр:** Ачкыч сөздөр: гидразин, кобальт, жез, никель, наноөлүкчө, химиялык калыбына келтирүү, катуу эритмелер

**Keywords:** hydrazine, cobalt, copper, nickel, nanoparticles, chemical reduction, solid solutions



## Введение

Переход от однокомпонентных металлических наночастиц к бинарным значительно расширяет перспективы их практического применения.

В этом плане определенный теоретический и практический интерес представляет изучение фазового состава продуктов совместного химического восстановления ионов меди с никелем или кобальтом, т.к. согласно диаграмме состояния системы Cu-Ni между компонентами этой системы существует непрерывный ряд твердых растворов, а в системе Cu-Co медь и кобальт образуют ограниченно растворимые твердые растворы [1].

Основным фактором, влияющим на ход совместного химического восстановления металлов, является различие величин их стандартных окислительно-восстановительных потенциалов (ОВП). Стандартные ОВП для систем с простыми ионами  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ ,  $\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}$  и  $\text{Co}^{2+}/\text{Co}$  составляют соответственно +0,342 В, -0,257 В и -0,277 В [2], т.е. по сравнению с медью никель и кобальт характеризуются более отрицательным значением ОВП. В качестве восстановителя нами использован гидразин ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ), который не загрязняет восстановленный металл, т.к. при окислении его выделяется газообразный азот. Гидразин активным восстановителем является в щелочной среде. Поэтому химическое восстановление систем Cu-Ni и Cu-Co проводится в щелочной среде. В щелочной среде эти металлы образуют гидроксиды, а их значения стандартных ОВП сдвигаются в более отрицательную сторону и имеют соответственно следующие значения -0,22 В, -0,72 В и -0,73 В [2]. Это приводит к тому, что при совместном восстановлении ионов меди с ионами никеля или кобальта восстановление ионов меди протекает большей скоростью. Что влияет на фазовый состав продуктов восстановления систем Cu-Ni и Cu-Co [3].

Для повышения устойчивости синтезированных высокодисперсных частиц металлов используют поверхностно-активные вещества (ПАВ) различной природы в качестве стабилизаторов частиц металлов [4]. Продукты восстановления систем Cu-Ni и Cu-Co были получены при совместном химическом восстановлении ионов меди с ионами никеля и ионов меди с ионами кобальта в отсутствие ПАВ и в присутствии додецилсульфата натрия (ДДСН) -  $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_4\text{Na}$  и бромид гексадецилтриметиламмония (БГДТМА) -  $\text{C}_{16}\text{H}_{33}\text{N}(\text{CH}_3)_3\text{Br}$ , которые являются соответственно анионо-активным и катионо-активным ПАВ.

Химическое восстановление металлов можно осуществлять следующими двумя способами: добавлением восстановителя в раствор соли соответствующего металла (1-вариант); добавлением раствора соли металла в раствор восстановителя (2-вариант).

Ранее [5, 6] установлено, что при синтезе биметаллических наночастиц системы Cu-Ni добавлением восстановителя в смесь растворов солей меди и никеля, в составе продуктов восстановления, кроме металлических фаз, содержатся оксиды меди или никеля в зависимости от соотношения металлов в растворе. В этом варианте при подщелачивании раствора солей происходит образование труднорастворимых гидроксидов металлов, которые трудно восстанавливаются [6]. Поэтому для получения биметаллических наночастиц систем Cu-Ni и Cu-Co мы использовали 2-вариант. В этом способе в раствор восстановителя добавляется смесь растворов солей меди и никеля или кобальта, где металлы находятся в виде простых ионов, небольшими порциями и поэтому металлы восстановятся достаточно большой скоростью.

## Материалы и методы (Materials and Methods)

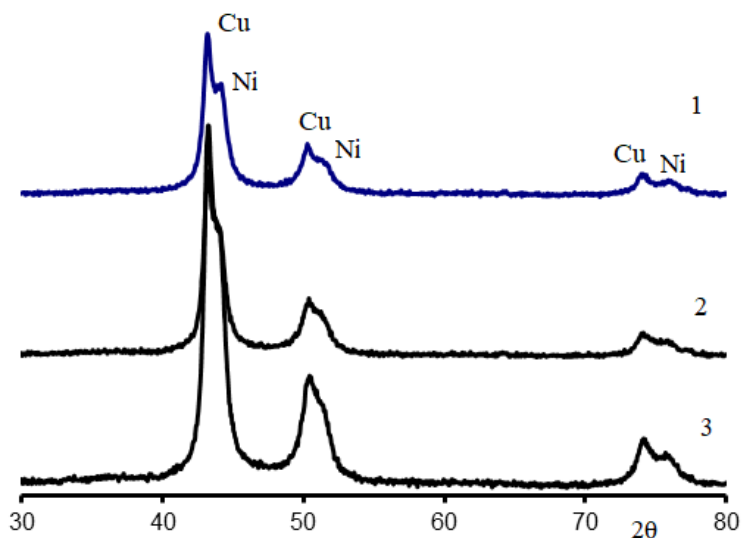
Синтез биметаллических наночастиц систем Cu-Ni и Cu-Co проводился по следующей методике. Растворы металлов с одинаковой концентрацией были приготовлены из гидросульфатов меди  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ , никеля  $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  и кобальта  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  марки «хч». В качестве восстановителя использован 63% раствор гидразина  $\text{N}_2\text{H}_4$ . Раствор меди с раствором никеля или кобальта смешивался в определенных объемах, чтобы содержание металлов в растворе (в молях) составляло в соотношении  $\text{Cu:Me}=1:1$ , где Me – Ni, Co. При восстановлении металлов систем Cu-Ni и Cu-Co в присутствии ПАВ в смесь растворов меди и никеля или кобальта добавляется 0,4% раствор ПАВ в таком количестве, чтобы концентрация ПАВ в конечном растворе составляла 0,2%. Определенный объем восстановителя нагревается в водяной бане до  $80^\circ\text{C}$  и в этот раствор восстановителя добавляется смесь растворов металлов по каплям при непрерывном перемешивании. Осадок отделяется на центрифуге и промывается водой до нейтральной реакции, затем спиртом и высушивается при  $70\text{--}80^\circ\text{C}$ .

Для установления фазового состава продуктов восстановления систем Cu-Ni и Cu-Co использован метод рентгенофазового анализа. Дифрактограммы продуктов снимались на дифрактометре ДРОН-3 на медном отфильтрованном излучении. Проведена также оценка размеров областей когерентного рассеяния (dOKP) кристаллитов металлических фаз синтезированных продуктов по уширению рефлексов на дифрактограммах по формуле Шеррера [7].

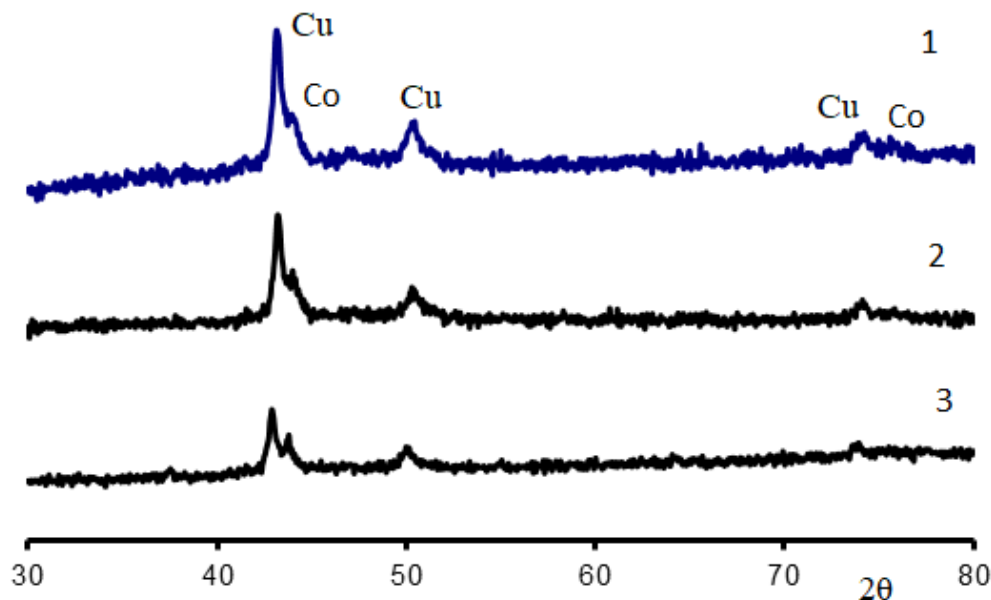
## Результаты и обсуждение (Results and Discussion)

Дифрактограммы продуктов восстановления систем Cu-Ni и Cu-Co представлены на рис. 1, 2.

При химическом восстановлении систем Cu-Ni и Cu-Co гидразином происходит образование двух металлических фаз в каждой системе, не зависимо, от присутствия ПАВ (рис.1, 2). В обеих системах основной фазой является металлическая медь гранецентрированной кубической (ГЦК) решеткой типа NaCl, а второй фазой является металлический никель или кобальт, которые также имеют ГЦК-решетку. Параметры решетки металлических фаз приведены в табл.



**Рис. 1.** Дифрактограммы продуктов химического восстановления системы Cu-Ni при соотношении металлов 1:1: 1- в отсутствии ПАВ; 2- в присутствии ДДСН; 3- в присутствии БГДТМА



**Рис. 2.** Дифрактограммы продуктов химического восстановления системы Cu-Co при соотношении металлов 1:1: 1- в отсутствии ПАВ; 2- в присутствии ДДСН; 3- в присутствии БГДТМА

**Табл.1.** – Фазовый состав, параметры решетки и размер кристаллитов ( $d_{\text{ОКР}}$ ) металлических фаз систем Cu-Ni и Cu-Co

№	Стабилизатор	Фазовый состав	Параметр решетки, нм	$d_{\text{ОКР}}$ , нм
Система Cu-Ni				
1	-	Cu Ni	0,3618 0,3548	8,6 9,0
2	ДДСН	Cu Ni	0,3616 0,3558	7,2 8,3
3	БГДТМА	Cu Ni	0,3614 0,3556	7,8 8,3
Система Cu-Co				
1	-	Cu Co	0,3618 0,3552	9,1 8,3
2	ДДСН	Cu Co	0,3618 0,3565	8,4 10,2
3	БГДТМА	Cu Co	0,3641 0,3575	7,1 8,5

Значение параметра решетки металлической меди в продуктах системы Cu-Ni практически соответствует значению для чистой меди (0,3615 нм) и составляет от 0,3614 до 0,3618 нм

(табл.). Что позволяет предположить о том, что данная фаза состоит из металлической меди. Значение параметра решетки Вторая фаза продуктов восстановления системы Cu-Ni имеет параметр решетки от 0,3548 нм до 0,3558 нм, что значительно больше значения параметра решетки никеля (0,3524 нм), но меньше значения параметра решетки меди. Что подтверждает образование твердого раствора меди в никеле и который является твердым раствором замещения, Более богатый медью твердый раствор образуется при восстановлении системы Cu-Ni в присутствии ДДСА и соответственно данный твердый раствор имеет наибольшее значение параметра решетки.

Известно, что диаграмма состояния системы Cu-Ni характеризуется образованием непрерывного ряда твердых растворов между медью и никелем [1], Результаты рентгенофазового анализа показывают, что при совместном химическом восстановлении ионов меди и никеля происходит образование ограничено растворимого твердого раствора на основе никеля.

При совместном восстановлении ионов меди и кобальта гидразином также образуются двухфазные продукты, где основной фазой является металлическая медь. Металлическая медь, находящаяся в составе продуктов, полученных в отсутствии ПАВ и в присутствии ДДСА, имеет одинаковое значение параметра решетки (0,3618 нм), которое незначительно отличается от значения параметра решетки для чистой меди. Значение параметра решетки металлической меди, полученной при восстановлении системы Cu-Co в присутствии БГДТМА, составляет 0,3641 нм, что на 0,0026 нм больше значения параметра решетки чистой меди. Что, возможно, связано с образованием твердого раствора внедрения.

Кобальтовая фаза продуктов восстановления системы Cu-Co также имеет ГЦК-решетку и имеет значение параметра решетки от 0,3552 нм до 0,3575 нм в зависимости от условий синтеза. Эти значения больше значения параметра решетки  $\beta$ -Co (0,3537 нм) и меньше значения параметра решетки меди. Что указывает на образование твердого раствора меди в  $\beta$ -Co, который является твердым раствором замещения.

Согласно диаграмме состояния системы Cu-Co медь и кобальт образуют ограничено растворимые твердые растворы [1], Чем больше значение параметра решетки твердого раствора, тем больше твердый раствор содержит медь, Поэтому при восстановлении системы Cu-Co, в присутствии БГДТМА образуется твердый раствор более высоким значением параметра решетки. Для кобальта характерны две аллотропические модификации:  $\alpha$ -Co и  $\beta$ -Co, которые отличаются по строению кристаллической решетки.  $\alpha$ -Co устойчив до 4270С, а выше этой температуры устойчив  $\beta$ -Co. При химическом восстановлении системы Cu-Co образуется  $\beta$ -Co с ГЦК-решеткой. Из расчета размеров ОКР кристаллитов фаз видно, что биметаллические системы Cu-Ni и Cu-Co являются нанодисперсными. Не зависимо от стабилизации и природы ПАВ частицы фаз биметаллических систем имеют размеры от 7 до 10 нм.

### **Заключение, выводы (Conclusion)**

Таким образом, при химическом восстановлении систем Cu-Ni и Cu-Co гидразином образуются двух фазные продукты, состоящие соответственно из наноразмерных частиц меди и твердого раствора меди в никеле или в кобальте. Металлические фазы имеют ГЦК-решетку. На значение параметра решетки твердых растворов влияет ПАВ, которые являются стабилизаторами наночастиц металлических фаз.

### Литература

1. Диаграмма состояния двойных металлических систем: Справочник / Под ред. Н.П. Лякишева. – М.: Машиностроение, 1997, т.2. – 1024 с.
2. Рабинович В.А., Хавин З.Я. Краткий химический справочник: Справ. изд./ Под ред. А.А. Потехина и А.И. Ефимова – 3-ое изд., перераб. и доп. – Л.: Химия, 1991. – 432 с.
3. Явуз Жощкун, Сатывалдиев А.С. Фазовый состав продуктов совместного восстановления меди и никеля //Наука, новые технологии инновации Кыргызстана, 2016, №9. - С.75-78.
4. Помогайло А.Д., Розенберг А.С., Уфлянд И.Е. Наночастицы металлов в полимерах . - М.: Химия, 2000. - 672 с.
5. Исраилова Г., Нурбекова А., Орозматова Г.Т., Мурзакулова Б.С. Изучение фазового состава продуктов совместного восстановления меди и никеля в присутствии стабилизатора // Сб. научных статей межд. научно-практ. конф. «Теоретические и прикладные аспекты естественнонаучного образования» г.Чебоксары, 2023.-С.222-227.
6. Захаров Ю.А., Пугачев В.М. и др. Нанокристаллические порошки системы никель-медь // Вестник Кемеровского государственного университета, 2014, т. 3, № 3. – С.201-210.
7. Авчинникова Е.А., Воровьева С.А. Синтез и свойства наночастиц меди, стабилизированных полиэтиленгликолем //Вестник БГУ, 2013, сер.7, №3. – С. 12-16.

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

ВЕСТНИК ОШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

JOURNAL OF OSH STATE UNIVERSITY. CHEMISTRY. BIOLOGY. GEOGRAPHY

e-ISSN: 1694-8688

№1(6)/2025, 71-76

**ХИМИЯ**

УДК: 541.49.543.544.546.547

DOI: [10.52754/16948688\\_2025\\_1\(6\)\\_9](https://doi.org/10.52754/16948688_2025_1(6)_9)

**БИОМЕТАЛЛДАРДЫН СУЛЬФАТТАРЫНЫН ОРГАНИКАЛЫК ЛИГАНДАЛАР  
МЕНЕН КОМПЛЕКС ПАЙДА КЫЛУУСУ**

КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ СУЛЬФАТОВ БИОМЕТАЛЛОВ С ОРГАНИЧЕСКИМИ  
ЛИГАНДАМИ

COMPLEXATION OF BIOMETAL SULPHATES WITH ORGANIC LIGANDS

**Сапаров Кубанычбек**

*Сапаров Кубанычбек*

*Saparov Kubanychbek*

**к.х.н., доцент Ошский государственный университет**

*х.и.к., доцент, Ош мамлекеттик университети*

*Ph.D, associate professor, Osh State University*

[kksaparov72@gmail.com](mailto:kksaparov72@gmail.com)

---

**Бактияр кызы Гульнара**

*Бактияр кызы Гульнара*

*Baktiyar kzy Gulnara*

**Магистр , Ошский государственный университет**

*магистр Ош мамлекеттик университети*

*magister, Osh State University*

[kksaparov72@gmail.com](mailto:kksaparov72@gmail.com)

---

**Ганиева Сугдиена**

*Ганиева Сугдиена*

*Ganieva Sugdiena*

**магистр Ошский государственный университет**

*магистр Ош мамлекеттик университети*

*magister, Osh State University*

[kksaparov72@gmail.com](mailto:kksaparov72@gmail.com)

## БИОМЕТАЛЛДАРДЫН СУЛЬФАТТАРЫНЫН ОРГАНИКАЛЫК ЛИГАНДАЛАР МЕНЕН КОМПЛЕКС ПАЙДА КЫЛУУСУ

### Аннотация

Берилген макалада жездин, цинктин сульфаттарынын учурдагы актуалдуу деп эсептелинген антибиотиктери болгон лоперамид, кларитромицин жана бисептол препараттары менен болгон комплекстик бирикмелерин препаративдик метод менен синтездөө шарттары чагылдырылды. Синтездөөнүн алдында лоперамид, кларитромицин жана бисептол атайын методика боюнча кошумча тазаланды. Синтездөөнүн түрдүү варианттары сунуш кылынып, эң оптималдуу болгон металл-лиганддын катышы 1:1ге барабар экендиги аныкталып чыгылды. Синтезделген комплекстик бирикмелердин составына элементтик анализдер жүргүзүлүп, жездин, цинктин, көмүртектин, суутектин, азоттун, күкүрттүн кармалышы аныкталды жана синтезделген комплекстик бирикмелер жаңы бирикмелер экендиги тастыкталды. Элементтик анализдерди жүргүзүүдө комплексонометриялык, атомдук-адсорбциялык, кычкылтектин агымында күйгүзүү, салмактык жана Дьюманын методдору колдонулду.

**Ачкыч сөздөр:** лоперамид, кларитромицин, бисептол, жез, цинк, комплекс, препаратив, оптималдуу, синтез, анализ

### КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЯ СУЛЬФАТОВ БИОМЕТАЛЛОВ С ОРГАНИЧЕСКИМИ ЛИГАНДАМИ

### COMPLEXATION OF BIOMETAL SULPHATES WITH ORGANIC LIGANDS

#### Аннотация

В данной статье описан методики синтеза комплексных соединений сульфатов меди, цинка с препаратами лоперамида, кларитромицина и бисептола, которые на сегодняшний день считаются наиболее актуальными антибиотиками, с использованием препаративного метода. Перед синтезом лоперамид, кларитромицин и бисептол дополнительно очищали по специальной методике. Были предложены различные варианты синтеза, и было определено, что наиболее оптимальным соотношением металл-лиганд является 1:1. Элементный анализ состава синтезированных комплексных соединений выявил содержание меди, цинка, углерода, водорода, азота, серы и подтвердил, что синтезированные комплексные соединения являются новыми соединениями. В элементном анализе применяли комплексометрический, атомно-адсорбционный, гравитационный анализы, сжигание в токе кислорода и метод Дюма.

#### Abstract

This article describes the methods for the synthesis of complex compounds of copper and zinc sulfates with loperamide, clarithromycin and biseptol preparations, which are currently considered the most relevant antibiotics, using preparative method. Before synthesis, loperamide, clarithromycin and biseptol were additionally purified according to a special procedure. Various synthesis options have been proposed, and it has been determined that the most optimal metal-ligand ratio is 1:1. Elemental analysis of the composition of the synthesized complex compounds revealed the content of copper, zinc, carbon, hydrogen, nitrogen, sulfur and confirmed that the synthesized complex compounds are new compounds. In elemental analysis, complexometric, atomic adsorption, and gravitational analyzes, combustion in an oxygen flow, and the Dumas method were used.

**Ключевые слова:** лоперамид, кларитромицин, бисептол, медь, цинк, комплекс, препаратив, оптимальный, синтез, анализ

**Keywords:** loperamide, clarithromycin, biseptol, copper, zinc, complex, preparative, optimal, synthesis, analysis

## Киришүү

Берилген жумуш жез жана цинктин сульфаттарынын органикалык мүнөздөгү препараттар менен болгон жаңы бирикмелеринин синтезине жана алардын химиялык анализине [Сапаров К.К. 2003] арналды. Химияда маанилүү илимий жана практикалык мааниге ээ болгон жаңы комплекстик бирикмелерди синтездөө жана алардын касиеттерин изилдөө актуалдуу болуп саналат. Органикалык препараттардын биометаллдардын туздары менен өз ара аракеттенүүсүн изилдөө маанилүү, анткени биометаллдар ферменттердин, витаминдердин, гормондордун курамына кирет жана тирүү организмдердин жашоосунда маанилүү роль ойнойт [Мурзубраимов Б.М. 2003].

**Максаты жана изилдөө объектиси.** Органикалык лигандалар - лоперамиддин, кларитромициндин жана бисептолдун биометаллдардын сульфаттары менен болгон жаңы комплекстик бирикмелердин синтези.

**Талдоолор жана талкуулар.** Жумушту аткаруу үчүн препаративдик метод жана химиялык анализ колдонулду.

Органикалык лигандалардын жана биз синтездеп алган жаңы комплекстик бирикмелердин курамындагы элементтердин кармалышына анализдер жүргүзүлдү. Көмүртектен менен суутек [Губен-Вейль, 1967], азот [Климова В.А., 1979], күкүрт [Крешков А.П., 1970], жез жана цинк металлдары [Лурье Ю.Ю. 1971; Прайс В., 1976; Хавезов И. 1983] боюнча аныкталды.

Комплекстик бирикмелерди синтездөө үчүн баштапкы органикалык лигандалар катары кошумча тазаланган медициналык антибиотикалык препараттар лоперамид, кларитромицин, бисептол жана жез менен цинктин сульфаттары колдонулду. Лоперамиддин -  $C_{29}H_{33}ClN_2O_2$ , кларитромициндин -  $C_{38}H_{69}NO_{13}$  жана бисептолдун -  $C_{16}H_{18}N_2O_4S$  курамында кычкылтектин, азоттун, күкүрттүн жана хлордун атомдорун кармалышы, комплекс пайда кылуучу металл атомдору менен координациялык байланыштарды пайда кылуу жөндөмдүүлүгүн арттырат [Аламанова Э.А., 2017].

Органикалык лигандаларды тазалоо [Машковский М. 1987] боюнча жүргүзүлдү. Лоперамид менен жез жана цинктин сульфаттарынын негизинде координациялык бирикмелер синтезделди [Сапаров К.К. 2023] жана аларга жүргүзүлгөн химиялык анализдин жыйынтыгы боюнча топтолгон маалыматтар жазылды. Химиялык анализдин жыйынтыктары № 1- таблицкага түшүрүлдү.

$CuSO_4 \cdot C_{29}H_{33}ClN_2O_2$  координациялык бирикмесин синтездөө үчүн лиганда катары алынган - лоперамидден ( $C_{29}H_{33}ClN_2O_2$ ) 4,76 г тартып алып (0,01 М), аны 650 С дан ашпаган температурада суу-этанол эриткичинде эритип алабыз. Лоперамидди  $C_{29}H_{33}ClN_2O_2$  толук эрип бүткөндөн кийин ага 2,50 г (0,01 М) жездин тузун кармаган  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  нун каныккан эритмесин кошобуз. Бул эритмелердин аралашмалары төрт саат аралыкта тынымсыз аралаштырылып, акырында комнаталык шартта калтырылды. Аралашма муздагандан кийин бозомтук-көгүш түстөгү чөкмө түштү. Алынган бирикмени чыпкалайбыз. Андан ары кургатуу керек, аны тездетүү үчүн инфра-кызыл лампынын алдында кармайбыз. Жумуштун акырында жезге, көмүртеке, суутеке, азотко, хлорго жана күкүрткө элементтик анализ жүргүздүк.

$ZnSO_4 \cdot C_{29}H_{33}ClN_2O_2$  координациялык бирикмесин синтездөө үчүн лиганда катары алынган - лоперамидден ( $C_{29}H_{33}ClN_2O_2$ ) 4,76 г тартып алып (0,01 М), аны 650 С



дан ашпаган температурада суу-этанол эриткичинде эритип алабыз. Лоперамидди  $C_{29}H_{33}ClN_2O_2$  толук эрип бүткөндөн кийин ага 2,87 г (0,01M) цинктин тузунун  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  каныккан эритмесин кошобуз. Бул эритмелердин аралашмалары төрт саат аралыкта тынымсыз аралаштырылып, акырында комнаталык шартта калтырылды. Аралашма муздагандан кийин ак-бозгуч түстөгү чөкмө түштү. Алынган бирикмени чыпкалайбыз. Андан ары кургатуу керек, аны тездетүү үчүн инфра-кызыл лампасынын алдында кармайбыз. Жумуштун акырында цинкке, көмүртеке, суутеке, азотко, хлорго жана күкүрткө элементтик анализ жүргүздүк.

**1-таблица.** Жез менен цинктин сульфаттарынын лоперамид менен болгон координациялык бирикмелеринин химиялык анализинин жыйынтыгы.

Лиганда, комплекс-тер	Me %		C %		H %		Cl, N %		S %	
	Эсеп	Таб.	Эсеп.	Таб.	Эсеп.	Таб.	Эсеп.	Таб.	Эсеп.	Таб.
L	-	-	73,11	72,26	6,93	6,23	7,35; 5,88	6,86; 5,28		
$CuSO_4 \cdot L$	7,05	6,45	50,27	49,67	7,60	7,26	7,08; 1,54	6,70; 1,31	3,52	3,15
$ZnSO_4 \cdot L$	7,15	6,80	50,22	49,52	7,60	7,20	7,05; 1,54	6,68;1, 24	3,52	3,24
Мында: L - лиганда - $C_{29}H_{33}ClN_2O_2$										

Кларитромицин менен биометаллдардын сульфаттарынын негизинде координациялык бирикмелерди синтездөөнүн методикасы жазылды жана аларга жүргүзүлгөн химиялык анализдин жыйынтыктары № 2- таблицкага түшүрүлдү.

$CuSO_4 \cdot C_{38}H_{69}NO_{13}$  координациялык бирикмесин синтездөө үчүн лиганда катары алынган - кларитромицинден ( $C_{38}H_{69}NO_{13}$ ) 7,47 г тартып алып (0,01 M), аны 650 С дан ашпаган температурада суу-этанол эриткичинде эритип алабыз. Кларитромицин  $C_{38}H_{69}NO_{13}$  толук эрип бүткөндөн кийин ага 2,50 г (0,01 M) жездин тузун кармаган  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  нун каныккан эритмесин кошобуз. Бул эритмелердин аралашмалары төрт саат аралыкта тынымсыз аралаштырылып, акырында комнаталык шартта калтырылды. Аралашма муздагандан кийин бозомтук-көгүш түстөгү чөкмө түштү. Алынган бирикмени чыпкалайбыз. Андан ары кургатуу керек, аны тездетүү үчүн инфра-кызыл лампасынын алдында кармайбыз. Жумуштун акырында жезге, көмүртеке, суутеке, азотко жана күкүрткө элементтик анализ жүргүздүк.

$ZnSO_4 \cdot C_{38}H_{69}NO_{13}$  координациялык бирикмесин синтездөө үчүн лиганда катары алынган - кларитромицинден ( $C_{38}H_{69}NO_{13}$ ) 7,47 г тартып алып (0,01 M), аны 650 С дан ашпаган температурада суу-этанол эриткичинде эритип алабыз. Кларитромицин  $C_{38}H_{69}NO_{13}$  толук эрип бүткөндөн кийин ага 2,87 г (0,01M) цинктин тузунун  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  каныккан эритмесин кошобуз. Бул эритмелердин аралашмалары төрт саат аралыкта тынымсыз аралаштырылып, акырында комнаталык шартта калтырылды. Аралашма муздагандан кийин ак-бозгуч түстөгү чөкмө түштү. Алынган бирикмени чыпкалайбыз. Андан ары кургатуу керек, аны тездетүү үчүн инфра-кызыл лампасынын алдында кармайбыз. Жумуштун акырында цинкке, көмүртеке, суутеке, азотко жана күкүрткө элементтик анализ жүргүздүк.

**2-таблица.** Жез менен цинктин сульфаттарынын кларитромицин менен болгон бирикмелеринин химиялык анализинин жыйынтыгы

Лиганда, комплекс- тер	Me %		C %		H %		N %		S %	
	Эсеп.	Таб.	Эсеп.	Таб.	Эсеп.	Таб.	Эсеп.	Таб.	Эсеп.	Таб.
$C_{38}H_{69}NO_{13}$	-	-	61,04	59,76	9,23	8,84	1,87	1,37		
$CuSO_4 \cdot L$	7,05	6,45	50,27	49,67	7,60	7,26	1,54	1,31	3,52	3,15
$ZnSO_4 \cdot L$	7,15	6,80	50,22	49,52	7,60	7,20	1,54	1,24	3,52	3,24
Мында: L - лиганда - $C_{38}H_{69}NO_{13}$										

Бисептол менен жез жана цинктин сульфаттарынын негизинде координациялык бирикмелерди синтездөө методдору жазылды жана элементтик анализдин жыйынтыктары № 3- таблицада берилди.

$CuSO_4 \cdot C_{16}H_{18}N_2O_4S$  координациялык бирикмесин синтездеп алуу үчүн бисептолдун ( $C_{16}H_{18}N_2O_4S$ ) 3,34 г тартып алып (0,01M), аны 650 С дан ашпаган температурада суу-этанол эриткичинде эритип алабыз. Толук эрип бүткөндөн кийин ага тамчылатуу менен 2,50 г (0,01M) жездин тузун кармаган  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  нун каныккан эритмесин кошобуз. Андан кийин төрт саат аралыкта тынымсыз аралаштырылып, андан соң комнаталык шартта калтырылды. Аралашма муздагандан кийин көгүш-кызгыч чөкмө түштү. Алынган бирикмени филтирлейбиз. Андан ары кургатуу талап кылынат, аны тездетүү максатында инфра-кызыл лампасын пайдаланабыз. Синтездөөнүн акырында элементтерге: жезге, азотко, көмүртеке, күкүрткө жана суутеке элементтик анализ жүргүздүк.

$ZnSO_4 \cdot C_{16}H_{18}N_2O_4S$  координациялык бирикмесин синтездеп алуу үчүн бисептолдун ( $C_{16}H_{18}N_2O_4S$ ) 3,34 г тартып алып (0,01M), аны 650 С дан ашпаган температурада суу-этанол эриткичинде эритип алабыз. Толук эрип бүткөндөн кийин ага тамчылатуу менен 2,87 г (0,01M) цинктин тузун кармаган  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  нун каныккан эритмесин кошобуз. Андан кийин төрт саат аралыкта тынымсыз аралаштырылып, андан соң комнаталык шартта калтырылды. Аралашма муздагандан кийин кызымтыл чөкмө түштү. Алынган бирикмени филтирлейбиз. Андан ары кургатуу талап кылынат, аны тездетүү максатында инфра-кызыл лампасын пайдаланабыз. Синтездөөнүн акырында элементтерге: цинкке, азотко, көмүртеке, күкүрткө жана суутеке элементтик анализ жүргүздүк.

**3-таблица.** Бисептолдун жез жана цинктин сульфаттары менен болгон координациялык бирикмелеринин элементтик анализинин жыйынтыгы

Лиганда, комплекс-тер	Me %		C %		H %		N %		S %	
	Эсеп.	Таб.	Эсеп.	Таб.	Эсеп.	Таб.	Эсеп.	Таб.	Эсеп.	Таб.
$C_{16}H_{18}N_2O_4S$	-	-	57,48	56,46	5,39	5,12	8,38	8,00	9,58	9,03
$CuSO_4 \cdot L$	12,95	12,06	38,86	37,73	3,64	3,28	5,67	5,09	12,95	12,21
$ZnSO_4 \cdot L$	13,13	12,70	38,79	37,82	3,63	3,28	5,65	5,13	12,93	12,28
Мында: L - $C_{16}H_{18}N_2O_4S$										

Жүргүзүлгөн химиялык анализдердин жыйынтыктарында көрүнүп тургандай биометаллдар менен лигандалардын ортосунда 1:1 катышта синтезделинип алынган комплекстик бирикмелердеги элементтердин кармалышы менен теориялык эсептөөлөрдөгү элементтердин сандык көрсөткүчтөрүнүн ортосундагы айырмачылыктар бири-бирине

анчалык чоң эмес экендиги көрүнүүдө. Мына ушул көрсөткүчтөрдүн негизинде синтезделинип алынган комплекстик бирикмелерди жаңы деп айтууга болот, бирок келтирилген бул корутундуларды бышыктоо үчүн бир катар физико-химиялык анализдер талап кылынат. Ал үчүн биз синтезделинип алынган комплекстик бирикмелерге кванто-химиялык эсептөөлөрдү жүргүзүшүбүз, ИК-спектрлерин тартуу жана термикалык анализдерин ишке ашырышыбыз зарыл.

Жыйынтык. Комплекстик бирикмелерди синтездөө үчүн биометаллдардын туздарынын табиятына жараша металл-лиганд 1:1 ге барабар болгон оптималдуу катышын аныкталды. Ал эми лиганд катары алынган лоперамид, кларитромицин жана бисептол металл:лиганд 1:2, 1:3 жана 1:4 болгон катышында чөкмөдө эркин лиганддар кездешкендиги байкалды.

### Адабияттар

1. Аламанова Э.А., Шыйтыева Н. Новые металлохелаты на основе нитратов меди и кобальта с имидазолом. Вестник ОшГУ. № 6, 2017. –С. 9-15.
2. Губен-Вейль. Методы органической химии (лактады анализа). – М.: Химия, 1967, т. 2. -С. 106.
3. Климова В.А. Основные микрометоды анализа органических соединений – М.: Химия, 1967. -С. 71-101.
4. Крешков А.П. Основы аналитической химии. – М.: Химия, 1970, т. 2. -С. 324, 370-373.
5. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 1971. -С. 115-121.
6. Машковский М.Д., Лекарственные средства, 10 изд., т. 2, М., 1987, -С. 268.
7. Мурзубраимов Б.М., Токтомаматов А.Т., Металлокомплексы с семикарбазонфурфуролом. Вестник ОшГУ. Серия 5, выпуск 2. 2003. –С. 27-40.
8. Молдалиев, Ж., Арстанбек кызы, М., & Маматураимова, Г. (2023). “Изучение химического состава родниковой воды, расположенной в парке А. Наваи в г. Ош”. *Вестник Ошского государственного университета*, (1), 36–40.  
[https://doi.org/10.52754/16948610\\_2023\\_1\\_5](https://doi.org/10.52754/16948610_2023_1_5)
9. Прайс В. Аналитическая атомно-абсорбционная спектроскопия. Изд. «Мир» М. 1976, 355 с.
10. Сапаров К.К., Омүрбек к А., Эрнис к Н. Комплексообразования хлоридов биометаллов с антибиотическими препаратами. Вестник ОшГУ. Химия. Биология. География. №1 (2)/2023. –С. 46-50.
11. Сапаров К.К., Токтомаматов А.Т., Мурзубраимов Б.М. Синтез и физико-химические свойства комплексов галогенидов биометаллов с фурацилином. Вестник ОшГУ. Серия 5, выпуск 2. 2003. –С. 41-45.
12. Хавезов И., Цалев Д. Атомно-абсорбционный анализ. Л.: «Химия», Ленинградское отделение, 1983, 143 с.

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

ВЕСТНИК ОШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

JOURNAL OF OSH STATE UNIVERSITY. CHEMISTRY. BIOLOGY. GEOGRAPHY

e-ISSN: 1694-8688

№1(6)/2025, 77-89

**ХИМИЯ**

УДК: 546.212:543.3:543.41

DOI: [10.52754/16948688\\_2025\\_1\(6\)\\_10](https://doi.org/10.52754/16948688_2025_1(6)_10)

**ИЧИЛУУЧУ ЖАНА ЧАРБАЛЫК МАКСАТТА КОЛДОНУЛУУЧУ СУУЛАРДЫН  
САПАТЫН АНЫКТОО ҮЧҮН ГИДРОХИМИЯЛЫК ИЗИЛДӨӨЛӨР**

ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА  
ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВЫХ ВОД

HYDROCHEMICAL STUDIES FOR MONITORING AND ASSESSING THE QUALITY OF  
DOMESTIC AND DRINKING WATER

**Суйунбекова Айшакан**

*Суйунбекова Айшакан*

*Suyunbekova Aishakan*

**х.и.к., доцент, Ош мамлекеттик университети**

*к.х.н., доцент, Ошский государственный университет*

*Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Osh State University*

[aishakan1953@gmail.com](mailto:aishakan1953@gmail.com)

[orcid.org/0009-0000-6508-5664](https://orcid.org/0009-0000-6508-5664)

---

**Жапаров Омурбек Топчубаевич**

*Жапаров Омурбек Топчубаевич*

*Zhaparov Omurbek Topchubaevich*

**х.и.к., доцент, Ош мамлекеттик университети**

*к.х.н., доцент, Ошский государственный университет*

*Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Osh State University*

[omur.japarov@gmail.com](mailto:omur.japarov@gmail.com)

ORCID ID: [orcid.org/0009-0006-3638-0289](https://orcid.org/0009-0006-3638-0289)

---

**Асанова Элвира Данияровна**

*Асанова Элвира Данияровна*

*Asanova Elvira Daniyarovna*

**лаборант, Ош мамлекеттик университети**

*лаборант, Ошский государственный университет*

*laboratory assistant, Osh State University*

[asanovae98@icloud.com](mailto:asanovae98@icloud.com)

[orcid.org/0009-0009-6293-7249](https://orcid.org/0009-0009-6293-7249)

**Кошинова Уулбу Хакимбековна**

*Кошинова Уулбу Хакимбековна*

*Koshinova Uulbu Khakimbekovna*

**студент, Ош мамлекеттик университети**

*студент, Ошский государственный университет*

*student, Osh State University*

[uulbukoshinova@icloud.com](mailto:uulbukoshinova@icloud.com)

## ИЧИЛҮҮЧҮ ЖАНА ЧАРБАЛЫК МАКСАТТА КОЛДОНУЛУУЧУ СУУЛАРДЫН САПАТЫН АНЫКТОО ҮЧҮН ГИДРОХИМИЯЛЫК ИЗИЛДӨӨЛӨР

### Аннотация

Макалада Баткен областынын аймагындагы Ак-Суу, Исфайрам-Сай, Гавиан жана Жалал-Абад областына караштуу Ала-Бука районунун аймагындагы Ала-Бука-Сай, Чанач-Сай, Терек-Сай сууларынын мисалында “Ичилүүчү жана чарбалык максатта колдонулуучу суулардын сапатын аныктоо үчүн гидрохимиялык изилдөөлөр” жүргүзүлгөндүгү баяндалат. Гидрохимиялык изилдөөлөрдүн натыйжасында Гавиан, Ак-Суу, Исфайрам-Сай сууларынын курамында  $\text{CO}_3^{2-}$  - ионунун жана жалпы шордуулуктун чектүү нормадан жогору экендигин аныкталган. Ошондой эле Ала-Бука-Сай суусунда  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  иондорунун, жалпы шордуулуктун,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  иондорунун жана жалпы шордуулуктун чектүү нормага караганда көп экени аныкталган. Жалпы шордуулукту жана карбонаттуу шордуулукту жоюп туруп, анан пайдалануу сунуш кылынган. Аныкталган башка көрсөткүчтөрдүн химиялык анализинин жыйынтыктары чектүү нормадан ашпагандыгы белгиленген.

**Ключевые слова:** гидрохимиялык изилдөөлөр, органолептикалык, визуалдык, колориметриялык, титриметриялык, аргентометриялык, турбидиметриялык, ареометр

### ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВЫХ ВОД

### HYDROCHEMICAL STUDIES FOR MONITORING AND ASSESSING THE QUALITY OF DOMESTIC AND DRINKING WATER

#### Аннотация

В статье дана информация о гидрохимических исследованиях хозяйственно-питьевых вод на примере рек Ак-суу, Исфайрам-Сай, Гавиан, расположенных на территориях Кадамжайского района Баткентской области и Ала-Бука-Сай, Чанач-Сай, Терек-Сай Ала-Букинского района Жалал-Абадской области. По результатам гидрохимических исследований было установлено, что в водах Гавиан, Ак-Суу и Исфайрам-Сай содержание иона  $\text{CO}_3^{2-}$  и общая минерализация превышают предельно допустимую норму. Также в реке Ала-Бука-Сай выявлено превышение предельно допустимого уровня по ионам  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  и общей минерализации, а в реке Терек-Сай — по ионам  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  и общей минерализации. Рекомендуется использовать эти воды только после снижения общей и карбонатной минерализации. При этом установлено, что другие показатели химического анализа не превышают предельно допустимые нормы.

#### Abstract

The article provides information on hydrochemical studies of domestic drinking waters using the example of the Ak-Suu, Isfayram-Sai, Gavnan rivers located in the Kadamjay district of the Batkent region and Ala-Buka-Sai, Chanach-Sai, Terek-Sai of the Ala-Buka district of the Jalal-Abad region. According to the results of hydrochemical studies, it was established that in the waters of Gavian, Ak-Suu and Isfayram-Sai, the content of  $\text{CO}_3^{2-}$  ions and total mineralization exceed the maximum permissible level. Also, in the Ala-Buka-Sai River, the maximum permissible level was exceeded for  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  ions and total mineralization, and in the Terek-Sai River - for  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  ions and total mineralization. It is recommended to use these waters only after the reduction of total and carbonate mineralization. At the same time, it has been established that other indicators of chemical analysis do not exceed the maximum permissible standards.

**Ачкыч сөздөр:** Гидрохимические исследования, органолептические, визуальные, колориметрические, аргентометрические, турбидиметрические, ареометр

**Keywords:** Hydrochemical studies, organoleptic, visual, colorimetric, argentometric, turbidimetric, hydrometer

## Киришүү

Суу адамдын жашоо тиричилигинин негизи жана анын ден-соолугунун, узак жашоосунун эң негизги кепилдиктеринин бири болуп эсептелет. 2005-2015 жылдарда БУУнун Генералдык Ассамблеясы таза суунун эл аралык он жылдыгы деп жарыялаган. Ошондуктан бүгүнкү күндө бүткүл дүйнөлүк педагогдордун көпчүлүгүнүн көңүлү жаштарды жана жалпы эле жер жүзүндө жашаган калкты суу ресурстарын эффективдүү пайдаланууну башкаруунун жөнөкөй, ыңгайлуу жолдорун издөөгө, суунун сапатын аныктоо боюнча көндүмдөргө ээ кылууга, сууну тазалоонун булгануудан сактоонун методдорун үйрөтүүгө бурулууда. Бул темага болгон мындай эбегейсиз кызыгуулар бекеринен эмес. Адамзаттын ден-соолугунун чың болушу – сууга байланыштуу. Бүткүл дүйнөлүк саламаттыкты сактоо боюнча уюмдун маалыматы (ВОЗ-всемирная организация здравоохранения) боюнча 14 жашка чейинки 13000 балдар, (айрыкча Чыгыш Европа, Борбордук Азияда) сапаты начар суу ичишкендиктен пайда болгон диареядан (ич өткөктөн) көз жумушат.

“Суу” боюнча маселелерди чечүүдөгү билим берүүнүн ролунун жогорулашы БУУнун миң жылдыктагы өнүгүү максаттарына, милдеттерине да ылайык келет.

Ошондуктан БУУ тарабынан сунушталган адамзаттын туруктуу өнүгүүсүнүн алкагындагы экологиялык, экономикалык, социалдык маселелерди чечүү үчүн коюлган 17 максаттын бири “Таза суу жана санитария” деп белгиленгени да, бул багытта жүргүзүлүп жаткан иштердин абдан чоң мааниге ээ экендигин көрсөтөт (2030-жылга чейин).

Глобалдык масштабда ичилүүчү суулардын тартыштык көйгөйү көбөйүп жаткан мезгилде Кыргызстандагы ак карлуу, көк муздуу тоолордон агып түшкөн, түркүн курамдагы булактар агып келип куюлган сууларды изилдөө учурдун талабы.

Сууларды изилдеп, аны пайдалануучу калкты жергиликтүү, экологиялык жактан таза суулар менен камсыз кылуу, аларды таза суу, суунун экологиясы жөнүндөгү илимий маалыматтар менен куралдандыруу, калктын ден-соолугун чыңдоого өбөлгөлөрдү түзүү, мамлекеттик социалдык маселелердин эң маанилүүлөрүнүн бири болуп саналат.

Суу адамдын жашоо тиричилигинин негизи жана анын ден соолугунун, узак жашоосунун эң негизги кепилдиктеринин бири болуп саналат.

## Изилдөөнүн максаты

Баткен областынын аймагындагы Ак-Суу, Исфайрам-Сай, Гавиан жана Жалал-Абад областына караштуу Ала-Бука районунун аймагындагы Ала-Бука- Сай, Чанач-Сай, Терек-Сай сууларынын мисалында “Ичилүүчү жана чарбалык максатта колдонулуучу суулардын сапатын аныктоо үчүн гидрохимиялык изилдөөлөрдү жүргүзүү”.

## Усулу

Суулардын сапатын баалоо үчүн анын химиялык курамдарын жана башка көрсөткүчтөрүн физико-химиялык методдор менен изилдөө.

Иштин натыйжалары

**Таблица 1.** Аныкталуучу көрсөткүчтөр жана химиялык анализдердин жыйынтыктары

(Гавиан дарыясынын суусунун ичүүгө жарактуулук сапатын көзөмөлдөө учун аныкталуучу көрсөткүчтөрү).

Көрсөткүчтөрдүн аталышы	Колдонулган методдор	Жыйынтык
Түсү	Шкала боюнча градусу жана түсү визуалдык түрдө аныкталат	0 <sup>0</sup> , түссүз
Жыты Даамы	Органолептикалык Органолептикалык	Жытсыз, 0 балл Даамсыз, 0 балл
Ылайлуулугу жана тунуктугу	Визуалдык-колориметриялык	Ылайлуулугу байкалбайт, h=600 мм, тунук
pH	Визуалдык- колориметриялык	8,0
Аммоний	Визуалдык-колориметриялык	2,0 мг/л
гидрокарбонат	Титриметриялык	305 мг/л
Жалпы темир	Визуалдык-колориметриялык	0,1 мг/л
карбонат	Титриметриялык	600 мг/л
нитрат	Визуалдык- колориметриялык	0,0 мг/л
Жалпы шордуулук	Титриметриялык	156мг-экв/л
сульфат	Турбидиметриялык	10,0 мг/л
хлорид	Аргентометриялык	17,75мг/л
ортофосфаттар	Визуалдык-колориметриялык	0,0 мг/л
тыгыздыгы	Ареометр менен	1,040 см <sup>3</sup> /л
Кургак калдыктын массасы	Титриметриялык	0,0008 мг/л
Сууда эриген кычкылкөчтүн массалык конц.	Титриметриялык	5,87 мг/л

**Таблица 2.** Аныкталуучу көрсөткүчтөр жана химиялык анализдердин жыйынтыктары (Ак-Суу суунунун ичүүгө жарактуулук сапатын көзөмөлдөө үчүн аныкталуучу көрсөткүчтөрү)

Көрсөткүчтөрдүн аталышы	Колдонулган методдор	Жыйынтык
Түсү	Шкала боюнча градусу жана түсү визуалдык түрдө аныкталат	Түссүз, 0 <sup>0</sup>
Жыты Даамы	Органолептикалык Органолептикалык	Жок, 0 балл Даамсыз, 0 балл



Ылайлуулугу жана тунуктугу	Визуалдык-колориметриялык	Ылайлуулугу жок, h=420 мм,
pH	Визуалдык-колориметриялык	8,0
Аммоний	Визуалдык-колориметриялык	2,0 мг/л
гидрокарбонат	Титриметриялык	305 мг/л
Жалпы темир	Визуалдык-колориметриялык	0,3 мг/л
карбонат	Титриметриялык	300 мг/л
нитрат	Визуалдык-колориметриялык	0,0 мг/л
Жалпы шордуулук	Титриметриялык	30 мг экв/л
сульфат	Турбидиметриялык	25,2 мг/л
хлорид	Аргентометриялык	17,75мг/л
ортофосфаттар	Визуалдык-колориметриялык	0,0 мг/л
тыгыздыгы	Ареометрдин жардамы менен	1,082 см <sup>3</sup>
Кургак калдыктын массасы	гравиметриялык	0,0012 мг/л

**Таблица 3.** Аныкталуучу көрсөткүчтөр жана химиялык анализдердин жыйынтыктары (Исфайрам-Сай суусунун ичүүгө жарактуулук сапатын көзөмөлдөө үчүн аныкталуучу көрсөткүчтөрү)

Көрсөткүчтөрдүн аталышы	Колдонулган методдор	Жыйынтык
Түсү	шкала боюнча градусу жана түсү визуалдык түрдө аныкталат	10 <sup>0</sup> , түссүз
Жыты	Органолептикалык	жыты жок, 0 балл даамсыз, 0 балл
Ылайлуулугу же тунуктугу	визуалдык- колориметриялык	тунук, h=600 мм
Суутектик көрсөткүч (pH)	визуалдык- колориметриялык	9,0
Аммоний (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	визуалдык- колориметриялык	2,0мг/л
Гидрокарбонат (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Титриметриялык	549,0мг/л

Жалпы темир ( $\text{Fe}^{2+}$ жана $\text{Fe}^{3+}$ катиондордун суммасы )	визуалдык- колориметриялык	0,1 мг/л
Карбонат ( $\text{CO}_3^{2-}$ )	Титриметриялык	1200 мг/л
Нитрат ( $\text{NO}_3^-$ )	визуалдык- колориметриялык	0,1 мг/л
Жалпы шордуулук ( $\text{Ca}^{2+}$ жана $\text{Mg}^{2+}$ суммасы)	Титриметриялык	48,0 мг-жв.л
Сульфат ( $\text{SO}_4^{2-}$ )	Титриметриялык	30мг/л
Хлорид ( $\text{Cl}^-$ )	Аргентометриялык	17,75мг/л
Ортофосфаттар	визуалдык-калориметриялык	0,0 мг/л
Кургак калдыктын массасы (мг/л)	Гравиметриялык	0,0088 мг/л
Тыгыздыгы ( $\text{г/см}^3$ )	ареометрдин жардамы менен	1,00 $\text{г/см}^3$
Сууда эриген кычкытектин массалык конц.	Титриметриялык	6,43 м/гл

**Таблица 4.** Аныкталуучу көрсөткүчтөр жана химиялык анализдердин жыйынтыктары (Чанач-Сай суусунун ичүүгө жарактуулук сапатын көзөмөлдөө үчүн аныкталуучу көрсөткүчтөрү)

Көрсөткүчтөрдүн аталышы	Колдонулган методдор	Жыйынтык
Түсү	Шкала боюнча градусу жана түсү визуалдык түрдө аныкталат	0 <sup>0</sup> , түссүз
Жыты Даамы	Органолептикалык Органолептикалык, кычкылыраак	Жытсыз, 0 1,0 балл Жыты жок, 0 балл
Ылайлуулугу жана тунуктугу	Визуалдык-колориметриялык ылайлуурак	$t^{\circ}=20^{\circ}\text{C}$ $h=600$ мм тунук
pH	Визуалдык-колориметриялык	8,0
Аммоний	Визуалдык-колориметриялык	2,0 мг/л
гидрокарбонат	Титриметриялык	305,0 мг/л
Жалпы темир	Визуалдык-колориметриялык	0,1 мг/л
карбонат	Титриметриялык	300,0 мг/л

нитрат	Визуалдык-колориметриялык	5,0 мг/л
Жалпы шордуулук	Титриметриялык	18мг-экв/л
сульфат	Турбидиметриялык	51 мг/л
хлорид	Аргентометриялык	53,25мг/л
ортофосфаттар	Визуалдык-колориметриялык	0,0 мг/л
тыгыздыгы	Ареометр менен	1,040 см <sup>3</sup> /л
Кургак калдыктын массасы	титриметриялык	0,0028 мг/л
Сууда эриген кычкылкечтин массалык конц.	титриметриялык	7,13 мг/л

**Таблица 5.** Аныкталуучу көрсөткүчтөр жана химиялык анализдердин жыйынтыктары

(Терек-Сай суунунун ичүүгө жарактуулук сапатын көзөмөлдөө үчүн аныкталуучу көрсөткүчтөрү)

Көрсөткүчтөрдүн аталышы	Колдонулган методдор	Жыйынтык
Түсү	Шкала боюнча градусу жана түсү визуалдык түрдө аныкталат	Түссүз, 0 <sup>0</sup>
Жыты Даамы	Органолептикалык Органолептикалык	Жок, 0 балл Даамсыз, 0 балл
Ылайлуулугу жана тунуктугу	Визуалдык-колориметриялык	t°=21 °C h=550 мм, тунук
pH	Визуалдык-колориметриялык	7,0
Аммоний	Визуалдык-колориметриялык	3,0 мг/л
гидрокарбонат	Титриметриялык	244,0 мг/л
Жалпы темир	Визуалдык-колориметриялык	0,1 мг/л
карбонат	Титриметриялык	600 мг/л
нитрат	Визуалдык-колориметриялык	1,0 мг/л
Жалпы шордуулук	Титриметриялык	96,0 мг ·экв/л

сульфат	Турбидиметриялык	60 мг/л
хлорид	Аргентометриялык	35,5мг/л
ортофосфаттар	Визуалдык-колориметриялык	0,0 мг/л
тыгыздыгы	Ареометрдин жардамы менен	1,00г/см <sup>3</sup>
Кургак калдыктын массасы	гравиметриялык	1,2 мг/л
Сууда эриген кычкылкечтин массалык конц.	титриметриялык	6,58мг/л

**Таблица 6.** Аныкталуучу көрсөткүчтөр жана химиялык анализдердин жыйынтыктары (Ала-Бука-Сай суусунун ичүүгө жарактуулук сапатын көзөмөлдөө үчүн аныкталуучу көрсөткүчтөрү)

Көрсөткүчтөрдүн аталышы	Колдонулган методдор	Жыйынтык
Түсү	шкала боюнча градусу жана түсү визуалдык түрдө аныкталат	0 <sup>0</sup> , түссүз
Даамы	Органолептикалык, кычкылыраак	1,0балл
Жыты	органолептикалык	жыты жок, 0 балл
Ылайлуулугу же тунуктугу	визуалдык- колориметриялык	t°=22°C h=47,5 мм,
Суутектик көрсөткүч (pH)	визуалдык- колориметриялык	8,0
Аммоний (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	визуалдык- колориметриялык	0,7 мг/л
Гидрокарбонат (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Титриметриялык	1525мг/л
Жалпы темир (Fe <sup>2+</sup> жана Fe <sup>3+</sup> катиондордун суммасы )	визуалдык- колориметриялык	0,0 мг/л
Карбонат (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	Титриметриялык	300 мг/л
Нитрат (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	визуалдык- колориметриялык	0,0 мг/л
Жалпы шордуулук (Ca <sup>2+</sup> жана Mg <sup>2+</sup> суммасы)	Титриметриялык	13,8 мг-жв.л
Сульфат (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Титриметриялык	10мг/л

Хлорид (Cl <sup>-</sup> )	Аргентометриялык	35,5мг/л
Ортофосфаттар	визуалдык-калориметриялык	0,0 мг/л
Кургак калдыктын массасы (мг/л)	Гравиметриялык	1,6 мг/л
Тыгыздыгы (г/см <sup>3</sup> )	ареометрдин жардамы менен	1,00 г/см <sup>3</sup>
Сууда эриген кычкытектин массалык конц	Титриметриялык	6,43 м/гл

**Таблица 7.** Суунун сапатынын кээ бир нормативдик көрсөткүчтөрү жана мүнөздөмөлөрү (чектүү нормадагы концентрация)

Көрсөткүч төрдүн аталышы	Аныктоо методу	Концентрацияны аныктоонун диапозону	Сапаттык норматив	Анализ үчүн алынган үлгүнүн (проба) көлөмү, мл
1. Температу ра	Термометрикалык	±0,50С	-	-
2. Органолептикалык көрсөткүчтөр				
2.1 Жыты	органолептикалык	-	2 баллдан көп эмес	-
2.2 Даам татымы	Ошондой эле	-	2 баллдан көп эмес	-
2.3 Түсү	Визуалдык, сапаттык	-	-	30
2.4 Ылайлуулугу	Ошондой эле	-	-	30
3. Химиялык курамы				
3.1 Суутектик көрсөткүч (рН)	Визуалдык-колориметрикалык	4,5-8,0ед. рН	6,5-8,5	5
3.2 Кургак калдык	эсептелген	-	1000 мг/л	-
3.3 Катиондордун массалык концентрациясы				
3.3.1. Аммоний (NH <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	Визуалдык-колориметрикалык фотоколориметрикалык	0,2-2,0 мг/л 0,1-3,0 мг/л	2,5 мг/л	5

3.3.2. Жалпы темир (Fe <sup>2+</sup> жана Fe <sup>3+</sup> - катиондор дун суммасы)	Визуалдык- колориметрикалык фотоколориметрикалык	0,1-1,5 мг/л 0,1-1,5 мг/л	0,3 мг/л	10
3.3.3 Жалпы шордуулук (Ca <sup>2+</sup> жана Mg <sup>2+</sup> суммасы)	титриметриялык	0,1-25 мг-экв/л	10 мг-экв/л	10 (5)
3.3.4 Кальций (Ca <sup>2+</sup> )	Ошондой эле	2-500 мг/л	200 мг/л	10(5)
3.3.5 Магний (Mg <sup>2+</sup> )	Эсептелген	-	100 мг/л	-
3.3.6 Na <sup>+</sup> жана K <sup>+</sup>	Ошондой эле	-	200 мг/л	-
Аниондордун массалык концентрациялары				
3.4.1 Карбонат (CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	Титриметрикалык	10-2500 мг/л	100 мг/л	10
3.4.2 Гидрокарбонат (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	Ошондой эле	10-2500 мг/л	1000 мг/л	10
3.4.3 Сульфат (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	Турбидиметрикалык	30-72 мг/л	500 мг/л	30
3.4.4 Хлорид (Cl <sup>-</sup> )	Титриметрикалык (аргентометриялык)	4-1000 мг/л	350 мг/л	10
3.4.5 Нитрат (NO <sub>3</sub> )	Визуалдык- колориметрикалык Фотоколориметриялык	5-50 мг/л 5-45 мг/л	45 мг/л	1 1
3.4.6 Карбонаттык шордуулук (HCO <sub>3</sub> жана CO <sub>3</sub> суммасы)	Эсептелген	-	20мг-экв/л	-

3.4.7 Ортофосфат ( $\text{PO}_4^{3-}$ )	Визуальдык- колориметрикалык Титриметриялык	0,2-7,0 мг/л 0,001-0,04 мг/л	3,5 мг/л	20
3.4.8 Сууда эриген кычкылтек тин массалык концентра циясы	Титриметриялык	0,5 – 14,7 мг/л	4 мг/л	120

### Жыйынтык

1. Гавиан, Ак-Суу, Исфайрам-Сай сууларынын физико-химиялык көрсөткүчтөрү изилденип, аныкталды: Гавиан, Ак-Суу, Исфайрам-Сай сууларынын органолептикалык көрсөткүчтөрү – тунук, жытсыз, даамсыз, түссүз болуп, нормативдик талаптарга жооп берет. Гавиан суусунда  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  иондорунун жоктугу,  $\text{CO}_3^{2-}$  ионунун чектүү нормадагы концентрациядан көптүгү жана жалпы шордуулуктун дагы абдан жогру экендиги аныкталды. Ак-Суу суусунда дагы  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  иондорунун жоктугу,  $\text{CO}_3^{2-}$  ионунун жана жалпы шордуулуктун чектүү нормадагы концентрациядан жогорулугу аныкталды. Карбонаттуу шордуулукту жана жалпы жоюп, андан кийин ичүүгө сунушталат. Исфайрам-Сай суусунун курамындагы  $\text{PO}_4^{3-}$  ионунун жоктугу,  $\text{CO}_3^{2-}$  ионунун жана жалпы шордуулуктун чектүү нормадан жогору экендиги аныкталды.

2. Ала-Бука-Сай, терек-Сай, Чанач-Сай сууларынын физико-химиялык көрсөткүчтөрү изилденип, аныкталды: Жогоруда аталган суулардын органолептикалык көрсөткүчтөрү түссүз, тунук, жытсыз, даамсыз болуп, нормативдик талаптарга жооп берет. (Ала-Бука-Сайдын гана суусу ылайлуураак болду). Ала-Бука-Сай суусунда жалпы темир ( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ )  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$  иондору жок.  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  иондорунун кармалышы жана жалпы шордуулук чектүү нормадагы концентрацияга караганда көптүк кылат. Жалпы шордуулукту жана карбонаттуу шордуулукту ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  иондорунун суммасы) жоюп туруп, анан пайдалануу сунуш кылынат. Аныкталган башка көрсөткүчтөрдүн химиялык анализинин жыйынтыктары чектүү нормадагы концентрациядан ашпайт. Терек-Сай суусунда  $\text{PO}_4^{3-}$  ионунун жоктугу,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  иондорунун жана жалпы шордуулуктун чектүү нормадагы концентрациядан жогору экендиги аныкталды. Чанач-Сай суусунда  $\text{PO}_4^{3-}$  ионунун жоктугу,  $\text{CO}_3^{2-}$  ионунун жана жалпы шордуулуктун чектүү нормадагы концентрациядан жогору экендиги аныкталды.

3. Аныкталган башка көрсөткүчтөр чектүү нормадагы концентрациядан ашпастан, нормативдик талаптарга жооп берет.

### Колдонулган адабияттар

1. Муравьев А.Г. «Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами».
2. Изд.3, «Кристалмас+». Санкт-Петербург, 2004г.
3. Кулясова А.А. и др. Практическое руководство по оценке экологического состояния малых рек. «Кристалмас+». Санкт-Петербург, 2006г.
4. Газета «Жер-Эне» 2010-2011-жыл.

5. Курчап турган чөйрөнү коргоо жаатындагы КРнын мыйзамдарынын жыйнагы. 1999-ж. Бишкек.
6. Лурье Ю.Ю. «Унифицированные методы анализа вод» М. 1971г.
7. Карабаева Ж.Р., К.Б.Кутманова, Е.А.Постнова, В.А.Прохоренко. Полевая экология. Б-2013г. 196с.
8. Молдалиев, Ж., Арстанбек кызы, М., & Маматураимова, Г. (2023). “Изучение химического состава родниковой воды, расположенной в парке А. Наваи в г. Ош”. *Вестник Ошского государственного университета*, (1), 36–40. [https://doi.org/10.52754/16948610\\_2023\\_1\\_5](https://doi.org/10.52754/16948610_2023_1_5)



ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

ВЕСТНИК ОШКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

JOURNAL OF OSH STATE UNIVERSITY. CHEMISTRY. BIOLOGY. GEOGRAPHY

e-ISSN: 1694-8688

№1(6)/2025, 90-100

**ХИМИЯ**

УДК: 633.3. 581.1

DOI: [10.52754/16948688\\_2025\\_1\(6\)\\_11](https://doi.org/10.52754/16948688_2025_1(6)_11)

## ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ РАСТЕНИЙ

### COUSINIA MARACANDICA

COUSINIA MARACANDICA ӨСҮМДҮГҮНҮ ЖЕР ҮСТҮНДӨГҮ БӨЛҮГҮНҮН

ЭЛЕМЕНТТИК СОСТАВЫ

ELEMENTAL COMPOSITION OF THE AERIAL PARTS OF COUSINIA

MARACANDICA PLANTS

**Хамидов Абдуллахон Файзуллоевич**

*Хамидов Абдуллахон Файзуллоевич*

*Khamidov Abdullakhon Fayzullaevich*

докторант PhD, Институт химии растительных веществ, Академия наук Республики Узбекистан  
докторант PhD, Ўзбекистан илимдер академиясынын академик С.Ю.Юнусов атындагы Өсүмдүк

заттарынын химиясы институту

PhD Student, Institute of the Chemistry of Plant Substances, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

[abdullak89@mail.ru](mailto:abdullak89@mail.ru)

---

**Полотов Ибраим Женишбекович**

*Полотов Ибраим Женишбекович*

*Polotov Ibraim Zhenishbekovich*

т.и.к., доцент Ошский государственный университет

*т.и.к., доцент Ош мамлекеттик университети*

*t.i.k, associate professor Osh State University*

[ipolotov@oshsu.kg](mailto:ipolotov@oshsu.kg)

---

**Зарипова Сайёра Акрамкуловна**

*Зарипова Сайёра Акрамкуловна*

*Zaripova Sayyora Akramkulovna*

PhD Student, Институт химии растительных веществ, Академия наук Республики Узбекистан,  
докторант

PhD аспирант, Ўзбекистан илимдер академиясынын академик С.Ю.Юнусов атындагы Өсүмдүк

заттарынын химиясы институту

PhD. S. Yu. Yunusov Institute of the Chemistry of Plant Substances Academy of Sciences

[abdullak89@mail.ru](mailto:abdullak89@mail.ru)

**Рамазонов Нурмурод Шералиевич**

*Рамазонов Нурмурод Шералиевич*

*Ramazonov Nurmurod Sheralievich*

**доктор химических наук, профессор, Институт химии растительных веществ, Академия наук**  
*доктор химических наук, профессор, Ўзбекистан илимдер академиясынын академик С.Ю.Юнусов атындагы*  
*Ўсүмдүк заттарынын химиясы институту*

*Doctor of Chemical Sciences, Professor. Institute of the Chemistry of Plant Substances, Academy of Sciences*

[ramazonovn@list.ru](mailto:ramazonovn@list.ru)

## ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ РАСТЕНИЙ

### COUSINIA MARACANDICA

#### Аннотация

В рамках данного исследования был проведен углубленный научный анализ элементного состава надземных частей (листьев и стеблей) и семян *Cousinia maracandica* – одного из эндемичных представителей флоры Узбекистана. Для этого использовались современные методы сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) высокого разрешения и энергодисперсионного рентгеновского спектрального анализа (ЭДС). В результате сравнительного анализа определено количественное распределение основных макро- (например, К, Са) и микроэлементов (Fe, Mg, Р, Ti и др.) в тканях растений, выяснены их физиологические функции, в том числе участие в обмене веществ, фотосинтезе и энергетическом обмене. Результаты показывают, что надземные части содержат высокие концентрации углерода, кислорода и калия, что указывает на высокую метаболическую активность растения. В семенах преобладание кислорода, фосфора и магния способствует накоплению энергии и активным ферментативным процессам. Взаимосвязь и распределение анализируемых элементов считаются важными факторами для понимания экологической адаптации и жизненных стратегий вида *Cousinia maracandica*. Данное исследование не только обогащает теоретические знания по физиологии и морфологии растений, но и имеет практическое значение при изучении изменений биологически активных веществ, содержащихся в лекарственных растениях, под воздействием условий окружающей среды. Результаты исследований внесут научный вклад в углубленное изучение экологических, биоморфологических и химических аспектов флоры Средней Азии.

**Ключевые слова:** *Cousinia maracandica*, СЭМ-ЭДС, элементный анализ, макроэлементы, микроэлементы, морфология, семена, лист, экологическая адаптация

#### *COUSINIA MARACANDICA* ӨСҮМДҮГҮНҮ ЖЕР ҮСТҮНДӨГҮ БӨЛҮГҮНҮН ЭЛЕМЕНТТИК СОСТАВЫ

#### *ELEMENTAL COMPOSITION OF THE AERIAL PARTS OF COUSINIA MARACANDICA PLANTS*

##### Аннотация

Бул изилдөөнүн алкагында Өзбекстандын флорасындагы эндемикалык өсүмдүктөрдүн бири — *Cousinia maracandica* түрүнүн жер үстүндөгү бөлүктөрүнүн (жалбырактары жана сабактары) жана уруктарынын элементтик курамы боюнча терең илимий анализ жүргүзүлдү. Изилдөөдө жогорку резолюциялуу сканирлөөчү электрондук микроскопия (SEM) жана энергетикалык дисперсиялык рентген-спектралдык анализ (EDS) сыяктуу заманбап ыкмалар колдонулган.

Салыштырма анализдин жыйынтыгында өсүмдүк ткандарында негизги макроэлементтер (мисалы, калий (K), кальций (Ca)) жана микроэлементтер (темир (Fe), магний (Mg), фосфор (P), титан (Ti) ж. б.) сандык түрдө аныкталып, алардын зат алмашуу, фотосинтез жана энергия алмашуу процессиндеги физиологиялык функциялары белгиленди.

Натыйжалар өсүмдүктүн жер үстүндөгү бөлүктөрүндө көмүртөк, кычкылтек жана калий жогорку концентрацияда экенин көрсөттү. Бул көрсөткүчтөр *Cousinia maracandica* түрүнүн жогорку метаболизмдик активдүүлүгүнө далил болуп саналат. Ал эми уруктарда кычкылтек, фосфор жана магнийдин басымдуулугу энергиянын топтолушуна

##### Abstract

This study presents a comprehensive analysis of the elemental composition of the above-ground parts (leaves and stems) and seeds of *Cousinia maracandica*, an endemic plant species of Uzbekistan. Using modern methods such as high-resolution scanning electron microscopy (SEM) and energy-dispersive X-ray spectral analysis (EDS), the distribution of major macroelements (e.g., K, Ca) and microelements (Fe, Mg, P, Ti) in the plant tissues was determined. The comparative analysis revealed that the above-ground parts of the plant have high concentrations of carbon, oxygen, and potassium, suggesting high metabolic activity. In the seeds, the predominance of oxygen, phosphorus, and magnesium supports energy accumulation and enzymatic processes. The relationship between the distribution of these elements plays a crucial role in understanding the ecological adaptation and life strategies of *Cousinia maracandica*. This study enriches theoretical knowledge of plant physiology and morphology and provides practical insights into the impact of environmental conditions on the biologically active substances in medicinal plants. The results contribute to the in-depth study of the ecological, biomorphological, and chemical characteristics of Central Asian flora.

жана активдүү ферменттик процесстердин жүрүшүнө өбөлгө түзөт.

Анализделген элементтердин өз ара байланышы жана таралышы аталган өсүмдүктүн экологиялык адаптациясын жана жашоо стратегияларын түшүнүүдө маанилүү фактор катары бааланат. Бул изилдөө өсүмдүктөрдүн физиологиясы жана морфологиясы боюнча теориялык билимдерди кеңейтүү менен катар, экологиялык шарттардын дары-дармек өсүмдүктөрүнүн курамындагы биологиялык активдүү заттарга тийгизген таасирин изилдөөдө практикалык мааниге ээ. Жыйынтыктар Борбордук Азия флорасынын экологиялык, биоморфологиялык жана химиялык аспектилерин терең изилдөөгө илимий салым кошот.

**Ачкыч сөздөр:** Cousinia maracandica, СЭМ-ЭДС, элементардык анализ, макроэлементтер, микроэлементтер, морфология, уруктар, жалбырак, экологиялык адаптация

**Keywords:** Cousinia maracandica, SEM-EDS, elemental analysis, macroelements, microelements, morphology, seeds, leaf, ecological adaptation

## Введение

Среди богатой и разнообразной флоры Узбекистана важное место занимают эндемичные виды. К ним относится растение *Cousinia marasandica* C. Winkl. (Asteraceae), которое в основном распространено в предгорных и горных районах Самаркандской и Джизакской областей. Этот вид отличается использованием в народной медицине, богатым химическим составом и экологической приспособляемостью [1]. Изучение эндемичных видов, в частности, выявление их физиологических и морфологических особенностей, оценка их экологического и фармацевтического потенциала, является одним из актуальных направлений биологической науки сегодня [2, 3]. Изучение адаптации растений к изменяющемуся глобальному климату подкрепляется продолжающимися экологическими и биохимическими исследованиями, особенно эндемичных видов. Адаптация растений к условиям обитания, особенно в популяциях полупустынных и горных климатических зон, тесно связана с содержащимися в них макро- и микроэлементами [4]. Углубленное изучение вида *Cousinia marasandica*, как одного из таких растений, имеет большое значение для экологического мониторинга, фитотерапии и рационального использования ресурсов [5]. Систематическое изучение этого растения позволит нам глубже понять не только физиологию растений, но и их этноботанические и фармакологические свойства. Выявление механизмов его выживания и систем биологической адаптации в засушливых регионах также имеет важное значение для разработки стратегий по обеспечению устойчивой растительности в пустынных и полупустынных регионах Узбекистана. Современные аналитические методы, включая такие высокотехнологичные методы, как СЭМ и ЭДС, позволяют проводить углубленный анализ морфологических и элементных свойств растительных клеток и тканей [6,7]. СЭМ выявляет структурные особенности поверхности растений с точностью до микрометра, в то время как ЭДС позволяет определить их химический состав, включая распределение углерода, кислорода, калия, железа, магния, фосфора и других элементов [8]. Данный подход служит научной основой для оценки стрессоустойчивости многих видов растений и их биоиндикационного потенциала. Предыдущие исследования показали, что виды, принадлежащие к семейству Asteraceae, обладают антиоксидантными, антибактериальными и противовоспалительными свойствами, и их фармакологическая значимость была доказана [9, 10]. В частности, элементарные компоненты, обнаруженные в растениях рода *Cousinia*, являются одним из факторов, определяющих их терапевтические эффекты [11, 12]. Такие компоненты особенно тесно связаны с металлами и органическими соединениями, участвующими в обмене веществ. Например, исследования других растений семейства сложноцветных, таких как *Artemisia absinthium*, *Echinops echinatus* и *Achillea millefolium*, с использованием технологий СЭМ-ЭДС, FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy – это метод спектроскопии, использующий инфракрасное излучение для анализа химической структуры и свойств образцов) и GC-MS (Gas Chromatography - Mass Spectrometry - это аналитический метод, сочетающий в себе принципы газовой хроматографии и масс-спектрометрии) показывают, что они также содержат много биогенных элементов и биоактивных метаболитов (флавоноидов, сесквитерпенов и фенолов) [13-15]. Высокое содержание железа, магния, цинка и кальция, в частности, в растениях рода *Artemisia*, объясняется их стимулирующими кровообращение и противовоспалительными свойствами. Анализы СЭМ-ЭДС видов *Achillea* подтвердили метаболическую активность с высоким содержанием калия и фосфора в листьях [16, 17].

Морфоэлементарные исследования на основе СЭМ-ЭДС имеют особое значение для углубления систематического и экологического анализа флоры Узбекистана и обеспечения устойчивости растительных ресурсов. Поскольку эти методы определяют не только структурное состояние растения, но и его метаболическую активность и реакцию на стрессы окружающей среды [18]. Макроэлементы (К, Са, Mg) и микроэлементы (Fe, Mn, Zn, В, Мо) в растениях являются важными факторами, регулирующими процессы их роста, развития, защиты и биосинтеза [19]. Именно посредством тщательного анализа распределения таких элементов в различных органах (листьях, стеблях, семенах) и их физиологических функций определяются экологические стратегии растения [20]. Было обнаружено, что многие виды семейства сложноцветных содержат высокие концентрации полифенолов, флавоноидов и минералов, которые считаются полезными для здоровья [21, 22]. С помощью технологии СЭМ-ЭДС получают подробную информацию об этих биологически активных веществах и их метаболических субстратах. Это создает основу для научного обоснования лечебных компонентов, содержащихся в растениях, используемых в народной медицине.

Комплексное исследование экологической адаптации, морфологической стабильности, метаболического потенциала и элементного состава *Cousinia marasandica* раскрывает ее потенциал как биоиндикатора, фармакологического сырья и экологического ресурса [23]. Такие растения используются в экологическом мониторинге, особенно при анализе биоаккумуляции и экотоксикологических реакций ионов металлов [24, 25]. Такого рода исследования могут также послужить разработке молекулярной основы нового поколения веществ для создания лекарственных препаратов. Таким образом, в данном исследовании были изучены морфологические и химические свойства листьев, стеблей и семян *Cousinia marasandica* с использованием СЭМ-ЭДС, а также проанализирован экологический, физиологический и фармацевтический потенциал растения.

Научные исследования в этой области служат важным шагом в сохранении природных богатств Узбекистана, рациональном использовании ресурсов и развитии национальной фармацевтической промышленности. В то же время его можно признать и одним из основных стратегических направлений в разработке и оценке экологической безопасности новых биологически активных лекарственных препаратов.

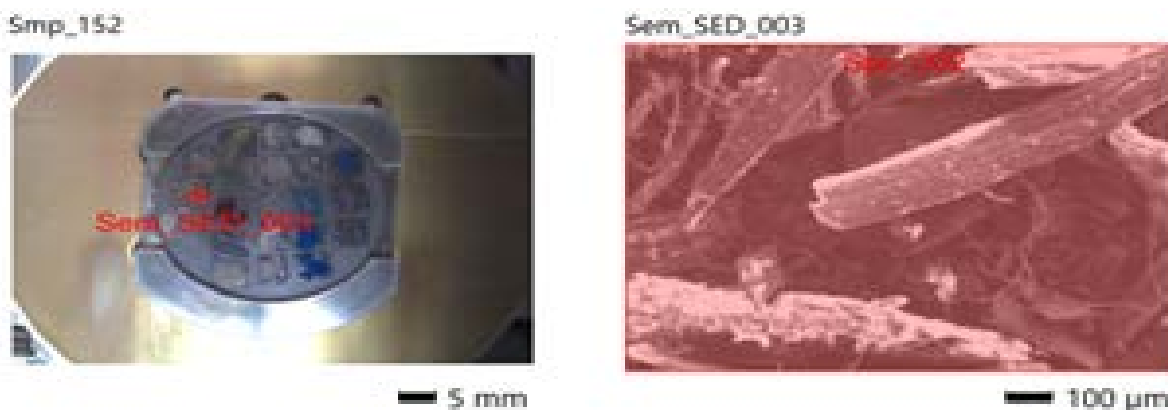
### **Материалы и методы**

В качестве объекта исследования были использованы образцы растения *Cousinia marasandica*. Сбор образцов проводился в естественной среде произрастания растения – горных районах Самаркандской и Джизакской областей Узбекистана. Надземные части растений (листья и стебли) и семена собирали отдельно, доставляли в лабораторию и готовили методом естественной сушки при комнатной температуре. Для анализа морфологической структуры на микроскопическом уровне использовался современный СЭМ растровые электронные микроскопы серии EVO (Zeiss, Германия). Это устройство использовалось при напряжении 20,0 кВ, что позволяло получать изображения поверхности растений с высоким разрешением. Анализ с помощью СЭМ выявил структурные особенности, топографию поверхности и форму клеток на поверхности листьев и семян.

Для определения элементного состава был проведен ЭДС с использованием системы AZtec EDS компании Oxford Instruments. С помощью этого метода определялись количественные проценты химических элементов (углерод, кислород, калий, железо,

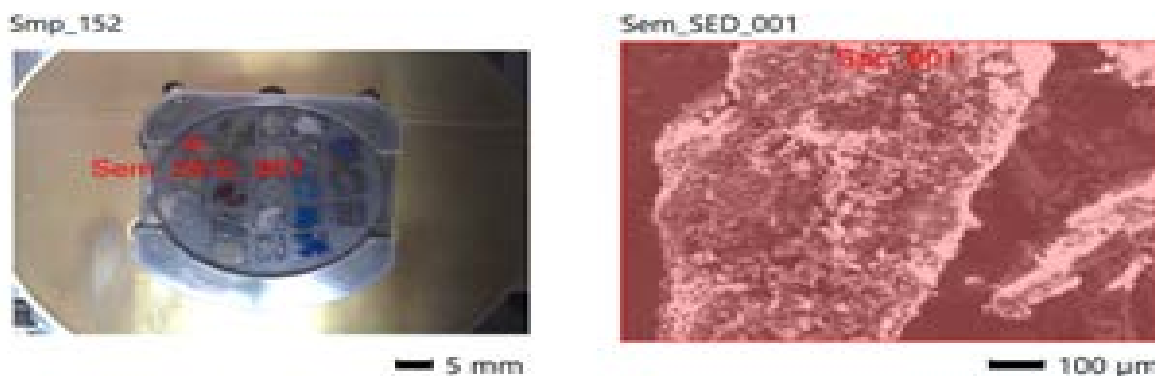
фосфор, магний и др.), содержащихся в каждом образце. Процессы анализа проводились в условиях высокого вакуума, что позволило повысить точность элементарного сигнала.

### СЭМ- изображения.



**Рисунок 1.** Микрофотография надземной части растения *Cousinia marasandica*, полученная с помощью СЭМ (увеличение: x110)

В целом, использованные методы СЭМ-ЭДС позволили провести одновременное исследование с высоким разрешением морфологических и химических аспектов *Cousinia marasandica*. Такой подход создает надежную экспериментальную базу для более глубокой оценки экологической адаптивности, физиологической активности и фармакологического потенциала растений



**Рисунок 2.** СЭМ-микрофотография семени растения *Cousinia marasandica* (увеличение: x130).

### Результаты и обсуждение

Анализы СЭМ-ЭДС выявили значительные различия в элементном составе надземных частей и семян *Cousinia marasandica*. таблица 1, рисунок 3.

**Таблица 1.** Элементный состав надземных частей и семян *Cousinia marasandica* (%)

Элемент	Надземная часть	Семян
C	48.69	39.02
O	46.47	57.55
K	2.07	0.13
Ca	0.33	0.06
Fe	0.27	0.13
Mg	0.22	0.90
P	0.23	1.43

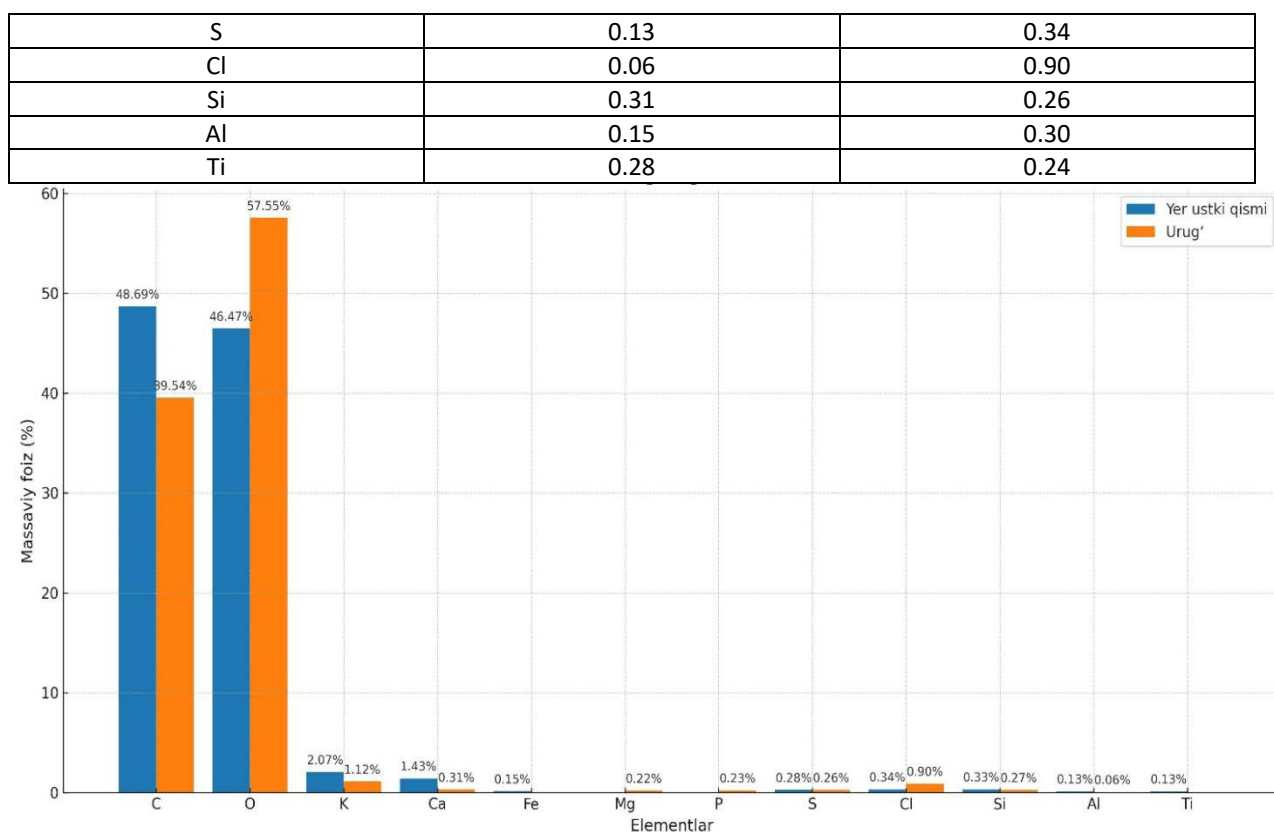


Рисунок 3. Диаграмма элементного состава

По результатам исследования, проведенного с использованием СЭМ и ЭДС, в надземных частях растения *Cousinia marasandica* в качестве основных элементов были идентифицированы углерод (48,69%), кислород (46,47%) и калий (2,07%). Высокий процент этих элементов объясняется прежде всего их важной ролью в первичном и вторичном метаболизме растения.

Обнаружение высокого содержания углерода и кислорода в основном указывает на высокую концентрацию целлюлозы, гемицеллюлозы, лигнина и других органических полимеров. Эти компоненты являются основными компонентами клеточных стенок растений и имеют решающее значение для их структурной целостности, механической прочности и формирования системы защиты от патогенов. В частности, лигнин придает тканям растений гидрофобные свойства, уменьшая потерю воды и обеспечивая вертикальное перемещение воды в ксилеме. Это эволюционное преимущество для растений, произрастающих в сухом климате, таких как *Cousinia marasandica*.

Калий участвует во многих физиологических процессах, таких как регулирование осмотического давления растений, а также фотосинтеза, синтеза белка, активности ферментов и транспорта ионов. Наличие калия в растении *Cousinia marasandica* свидетельствует о его высокой метаболической активности и устойчивости к стрессовым условиям. Достаточное количество калия помогает оптимизировать скорость транспирации растения за счет увеличения водоудерживающей способности клеток листьев.

Кроме того, в надземных частях растения обнаружено присутствие таких микроэлементов, как кальций (Ca), железо (Fe) и титан (Ti). Кальций укрепляет пектиновые компоненты клеточной стенки за счет образования пектата кальция. Он также участвует в



стабильности цитоплазматической мембраны и сигнальных процессах. Железо играет важную роль в цитохромных системах, расположенных в хлоропластах, в синтезе хлорофилла и в производстве АТФ через цепь переноса электронов. Дефицит железа приводит к хлорозу у растений, что ограничивает фотосинтетическую активность. Хотя титан изучен меньше в традиционных биологических системах, есть данные, что он влияет на окислительно-восстановительные процессы, проявляет антиоксидантные свойства и оказывает положительное влияние на поглощение элементарных веществ из почвы.

Эти макро- и микроэлементы, содержащиеся в надземной части, обеспечивают приспособляемость растения к внешним факторам среды. Такое сочетание элементов играет важную роль в поддержании устойчивости к таким стрессовым факторам, как высокая температура, малое количество осадков и соленость, особенно в полупустынных и предгорных районах, которые являются естественной средой обитания *Cousinia maracandica*.

При анализе состава семян основными элементами были определены кислород (57,55%) и углерод (39,02%). Высокая концентрация кислорода свидетельствует об активных окислительных процессах в семенах, то есть о высоком уровне дыхательных механизмов. Эти процессы участвуют в выработке энергии и обеспечивают необходимую метаболическую активность на этапе прорастания семян.

Высокая фиксация углерода обусловлена наличием в семенах запасных веществ, в частности липидов, крахмала и белков. Наличие этих веществ обеспечивает длительную сохранность семян и служит первоначальным источником энергии при прорастании. Это отражает адаптацию репродуктивной стратегии растения и генеративных органов к условиям окружающей среды.

Присутствие таких элементов, как фосфор (1,43%) и магний (0,90%), играет важную роль в физиологии семян. Фосфор является основным компонентом молекулы АТФ и участвует в энергетическом обмене, синтезе нуклеиновых кислот и передаче сигналов. Эти процессы особенно активны в период прорастания семян. Магний является центральным атомом молекулы хлорофилла и играет важную роль в процессе фотосинтеза. Кроме того, он служит кофактором, активирующим активность многих ферментов.

Из вышеприведенного анализа становится ясно, что растение *Cousinia maracandica* обладает высоким уровнем экологической адаптивности, физиологической стабильности и метаболической активности благодаря своему элементному составу. Надземные части, особенно богатые органическими веществами, повышают фотосинтетический потенциал растения, делают его устойчивым к стрессовым факторам, стимулируют синтез вторичных метаболитов — флавоноидов, терпеноидов и алкалоидов. Наличие этих веществ позволяет оценивать растение не только как экологически адаптированное, но и как ценное в фармакологическом отношении сырье.

Растение *Cousinia maracandica* имеет богатый морфофизиологический и элементный состав, что является ключевым фактором, определяющим значение этого растения в его реакциях на экологическую среду, адаптации к стрессовым условиям, биосинтезе биологически активных веществ, а также как сырья для лекарственных средств. Анализ баланса его характерных элементов создает прочную основу для новых научных подходов в области биологии растений, экологии и фармакоботаники.

Будущие научные исследования этого вида:

- сезонные динамические изменения элементного состава;
- структурные различия в популяциях, произрастающих в разных агроэкологических регионах;
- корреляция с физико-химическими свойствами почвы;
- рекомендуется более глубоко изучить такие параметры, как уровень биологической активности и биодоступность элементов.

Также имеется возможность создать надежную научную основу для генетической, клеточной и экологической стабильности вида *Cousinia maracandica*, используя методы молекулярной биологии, биохимии и экофизиологии на основе междисциплинарного подхода. Это еще больше повышает практическую значимость этого вида растений как природного ресурса.

### Заключение

На основании анализа SEM-EDS было установлено, что существуют четкие структурные и функциональные различия в элементном составе между надземными частями (листьями, стеблями) и семенами растения *Cousinia maracandica*. Эти различия напрямую связаны с биологической ролью, метаболической активностью и физиологическими нагрузками каждого органа. В то время как высокие концентрации углерода, кислорода и калия в надземных частях указывают на интенсивность фотосинтеза, дыхания и других метаболических процессов, преобладание фосфора, магния и кислорода в семенах связано с запасанием энергии, биосинтетической активностью и ферментативными процессами.

Это научное исследование предоставило новую научную информацию о стратегиях экологической адаптации, физиологических характеристиках и фармакологическом потенциале вида *Cousinia maracandica*. Это открывает возможность научного обоснования использования растения в народной медицине, оценки его как сырья при создании лекарственных препаратов, использования в качестве биоиндикатора при мониторинге окружающей среды.

1. Литература
2. Tojimatov A.A., Abdullayeva G.R. (2020). O'zbekiston florasidagi endemik Asteraceae vakillarining ekologik xususiyatlari. O'zMU Ilmiy axborotlari, 3(1), 48–53.
3. Зайцев Г.Н. (2005). Биология и экология микроэлементов. М.: Наука.
4. Bahramov B.B., Karimova M. (2019). Ajoyib o'simliklar tarkibining elementar tahlili. Biologik tadqiqotlar jurnali, 2(4), 21–30.
5. Çakmak I. (2019). Plants under Mineral Stress. Plant Nutrition Journal, 11(2), 133–142.
6. Ahmad S., Rehman A., Khan M.A., Akhtar S., Javed M. (2021). Endemic flora of arid zones and their pharmacological potentials. Ecological Botany, 14(3), 219–227.
7. Karami A., Sharifi-Rad J., Ezzatzadeh E., Shariati M., Salehi B. (2021). Applications of SEM-EDS in medicinal plant research. Microscopy Research and Technique, 84(9), 1961–1972.
8. Zhang Y., Li X., Zhao W., Huang B., Qiao X. (2017). Role of minerals in medicinal plants. Chinese Journal of Integrative Medicine, 23(5), 355–360.

9. Bagheri H., Javidnia K., Khalighi-Sigaroodi F., Hadjiakhoondi A., Shafaghat A. (2018). Essential oil composition and antibacterial activity of Cousinia species. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 21(2), 480–489.
10. Nadeem M., Saeed M., Ahmad B., Tahir H.M., Zafar M. (2015). Pharmacological importance of Asteraceae plants. *Journal of Medicinal Plants Research*, 9(15), 473–482.
11. Turaev F.M., Mahmudov B.E., Qodirov A.T. (2022). O‘zbekiston hududlarida o‘simlik resurslarini monitoring qilishda elementlar tahlilining o‘rni. *Ekologiya va Atrof-muhit jurnali*, 1(1), 15–19.
12. Karimov A.R., Murodov B.A., Ziyodova N.X. (2020). Asteraceae o‘simliklarining xalq tabobatidagi o‘rni. *Xalq Tabiati Jurnali*, 7(2), 34–38.
13. Yu J., Zhang T., Wang Y., Chen H. (2016). Biochemical studies of Cousinia species. *Plant Biochemistry Reports*, 18(4), 307–314.
14. Esmailzadeh M., Rakhshandehroo F., Fallah M. (2020). Comparative SEM-EDS analysis of Artemisia species. *Iranian Journal of Botany*, 25(2), 101–109.
15. Atayev S., Radjabov K., Nazarova L.M. (2021). Elemental profiling of Echinops echinatus using SEM. *Asian Journal of Biological Sciences*, 10(3), 67–74.
16. Ikram N., Abbasi B.H., Fazal H., Ahmad N. (2019). Chemical characterization of Achillea millefolium by FTIR and SEM-EDS. *Turkish Journal of Plant Science*, 33(1), 14–23.
17. Salimov O., Kadirov B., Sharipov U. (2022). Comparative analysis of Achillea spp. elemental composition. *Uzbek Journal of Botany*, 4(1), 25–30.
18. Kumar R., Sharma V., Pandey A., Saxena S. (2021). Phytochemical and mineral assessment of Artemisia absinthium. *Ethnopharmacology Today*, 29(5), 278–285.
19. Hasanov R.A., Xolmurodov A.S., Eshmatova G.R. (2021). O‘simliklardagi bioaktiv moddalarning ekologik stressga ta’siri. *Fiziologiya va Biokimyo Jurnali*, 9(3), 44–51.
20. Marschner H. (2011). Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press.
21. Aliyev D.A., Karimov M.A., Jumaev R.T. (2018). Bioelementlar va ularning o‘simlik fiziologiyasidagi roli. *Tabiiy Fanlar Jurnali*, 2(2), 55–60.
22. Kholmatov B., Nabieva S.M., Sattorov M.B. (2020). Polifenollar va flavonoidlar tahlilida zamonaviy yondashuvlar. *Fitokimyo Jurnali*, 3(1), 12–17.
23. Rakhmatov R., Tillaev A.X., Qodirova M. (2019). Asteraceae o‘simliklari tarkibida elementlar dinamikasi. *O‘zbekiston Biologiyasi Jurnali*, 1(2), 22–28.
24. Daminov A.M., Rahimov D., Sultonova L. (2021). Cousinia turkumidagi o‘simliklarning ekologik qiymati. *O‘zbekiston Botanika Jurnali*, 2(3), 40–45.
25. Mukhamedov U.S., Jalilov M.N., Saidova N.T. (2022). O‘simliklarda og‘ir metall ionlarining yig‘ilishi va ularning SEM tahlili. *Ekologik Tadqiqotlar*, 7(2), 60–66.
26. Rasulov Z.Z., Xolmirzayev A.A., Nurullayev S.J. (2019). Bioakkumulyatsiya va o‘simliklarning himoya mexanizmlari. *Yevroosiyo Biologik Tadqiqotlar Jurnali*, 11(4), 73–80.

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

ВЕСТНИК ОШКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

JOURNAL OF OSH STATE UNIVERSITY. CHEMISTRY. BIOLOGY. GEOGRAPHY

e-ISSN: 1694-8688  
№1(6)/2025, 101-111

**ГЕОГРАФИЯ**

УДК: 71 (470.326)

DOI: [10.52754/16948688\\_2025\\_1\(6\)\\_12](https://doi.org/10.52754/16948688_2025_1(6)_12)

**ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ И ЛАНДШАФТНОЕ БЛАГОУСТРОЙСТВО  
УЛИЦ ГОРОДА ОШ: ВЫЗОВЫ И ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ**

ОШ ШААРЫНЫН КӨЧӨЛӨРҮН ЭКОЛОГИЯЛЫК ЖАШЫЛДАНДЫРУУ ЖАНА  
ЛАНДШАФТУУЛУКТУ ЖАКШЫРТУУ: КӨЙГӨЙЛӨР ЖАНА АЛАРДЫ ЖОЮУНУН  
ЖОЛДОРУ

ECOLOGICAL GREENING AND LANDSCAPING OF OSH CITY STREETS: CHALLENGES  
AND WAYS TO OVERCOME THEM

**Шамшиев Бакытбек Нуркамбарович**

*Шамшиев Бакытбек Нуркамбарович*  
*Shamshiev Bakytbek Nurkambarovich*

**а.-ч. и. д., профессор, Ош технологиялык университети**  
*д.с.-х.н. профессор, Ошский технологический университет*  
*Doctor of agricultural sciences, professor, Osh Technological University*  
[shamshiev@list.ru](mailto:shamshiev@list.ru)

---

**Исмаилова Жыпар Абдыласовна**

*Исмаилова Жыпар Абдыласовна*  
*Ismailova Zhypar Abdylasovna*

**б.и.к., Ош технологиялык университети**  
*к.б.н., Ошский технологический университет*  
*candidate of Biological Sciences, Osh Technological University*  
[shamshiev@list.ru](mailto:shamshiev@list.ru)

---

**Абсатаров Равшан Рахманалиевич**

*Абсатаров Равшан Рахманалиевич*  
*Absatarov Ravshan Rakhmonalievich*

**б.и.к., доцент, Ош мамлекеттик педагогикалык университети**  
*к.б.н., доцент, Ошский государственный педагогический университет*  
*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Osh State Pedagogical University*  
[shamshiev@list.ru](mailto:shamshiev@list.ru)

---

**Калыкова Жибек Бактыбековна**

*Калыкова Жибек Бактыбековна*  
*Kalykova Zhibek Baktybekovna*

**аспирант, Ош технологиялык университети**  
*аспирант, Ошский технологический университет*  
*graduate student, Osh Technological University*

**Мамасадык уулу Арстан**

*Мамасадык уулу Арстан*

*Mamasadyk uulu Arstanbek*

**окутуучу, Ош мамлекеттик педагогикалык университети**

*преподаватель, Ошский государственный педагогический университет*

*lecturer, Osh State Pedagogical University*

[Shamshiev@list.ru](mailto:Shamshiev@list.ru)

## **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ И ЛАНДШАФТНОЕ БЛАГОУСТРОЙСТВО УЛИЦ ГОРОДА ОШ: ВЫЗОВЫ И ПУТИ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ**

### **Аннотация**

В статье рассматриваются актуальные проблемы экологического озеленения и ландшафтного благоустройства улиц города Ош, который сталкивается с негативными последствиями урбанизации и изменения климата. Авторами исследуются основные проблемы строительства города с позиции экологического подхода, исходя из основных принципов экологического градостроительства, основное содержание и экологическая функция зонирования, а также исследуется экологический город и его взаимосвязь с устойчивым развитием. Анализируются основные вызовы, такие как нехватка зеленых насаждений, загрязнение воздуха, а также недостаточная инфраструктура для поддержания озелененных территорий. Авторами рассматриваются методы и нормы совершенствования системы озеленения и ландшафтного благоустройства улиц и дорог города Ош. Предложены комплексный подход к решению этих проблем, включая разработку стратегий по увеличению зеленых зон, использование местных видов растений, а также вовлечение местного населения в процессы озеленения. Экологические города выступают необходимым условием устойчивого развития общества и даны рекомендации по дальнейшему усовершенствованию. Особое внимание уделяется важности экологического образования и просвещения граждан о значении зеленых пространств для улучшения качества жизни в городе. Статья подчеркивает необходимость сотрудничества между государственными учреждениями, частным сектором и общественными организациями для создания устойчивой и экологически чистой городской среды. Результаты исследования могут быть полезны для городских планировщиков, экологов и всех заинтересованных в улучшении городской экологии.

**Ключевые слова:** ландшафт, благоустройство, озеленение, дорога, методы, нормы, растительность

**ОШ ШААРЫНЫН КӨЧӨЛӨРҮН  
ЭКОЛОГИЯЛЫК ЖАШЫЛДАНДЫРУУ ЖАНА  
ЛАНДШАФТУУЛУКТУ ЖАКШЫРТУУ:  
КӨЙГӨЙЛӨР ЖАНА АЛАРДЫ ЖОЮУНУН  
ЖОЛДОРУ**

**ECOLOGICAL GREENING AND LANDSCAPING  
OF OSH CITY STREETS: CHALLENGES AND  
WAYS TO OVERCOME THEM**

### Аннотация

Макалада урбанизациянын жана климаттын өзгөрүшүнүн терс кесепеттерине дуушар болуп жаткан Ош шаарынын көчөлөрүн экологиялык жашылдандыруу жана ландшафттык көрктөндүрүүнүн актуалдуу маселелери каралат. Авторлор шаарды куруунун негизги көйгөйлөрүн экологиялык мамиленин позициясынан, экологиялык шаар куруунун негизги принциптеринен, райондоштуруунун негизги мазмунунан жана экологиялык функциясынан иликтешет, ошондой эле экологиялык шаарды жана анын туруктуу өнүгүү менен болгон байланышын изилдешет. Жашыл мейкиндиктин жетишсиздиги, абанын булганышы, ошондой эле жашылдандырылган аймактарды колдоо үчүн инфраструктуранын жетишсиздиги сыяктуу негизги чакырыктар талданат. Авторлор Ош шаарынын көчөлөрүн жана жолдорун жашылдандыруу жана көрктөндүрүү системасын өркүндөтүү методдорун жана ченемдерин караштырууда. Бул проблемаларды чечүүгө комплекстүү мамиле, анын ичинде жашыл зоналарды көбөйтүү боюнча стратегияларды иштеп чыгуу, өсүмдүктөрдүн жергиликтүү түрлөрүн пайдалануу, ошондой эле жергиликтүү калкты жашылдандыруу процесстерине тартуу сунушталды. Экологиялык шаарлар коомдун туруктуу өнүгүшүнүн зарыл шарты болуп саналат жана мындан ары жакшыртуу боюнча сунуштар берилди. Шаардагы жашоо сапатын жакшыртуу үчүн жашыл мейкиндиктердин мааниси жөнүндө экологиялык билим берүүнүн жана жарандарга билим берүүнүн маанилүүлүгүнө өзгөчө көңүл бурулат. Макалада туруктуу жана экологиялык таза шаар чөйрөсүн түзүү үчүн мамлекеттик органдар, жеке сектор жана коомдук уюмдар ортосундагы кызматташтыктын зарылдыгы баса белгиленет. Изилдөөнүн натыйжалары шаар пландоочулары, экологдор жана шаардык экологияны жакшыртууга кызыкдар адамдар үчүн пайдалуу болушу мүмкүн.

**Ачкыч сөздөр:** ландшафт, көрктөндүрүү, жашылдандыруу, жол, методдор, эрежелер, өсүмдүктөр

### Abstract

The article discusses the current problems of ecological landscaping and landscaping of the streets of Osh city, which is facing the negative effects of urbanization and climate change. The authors explore the main problems of city construction from the perspective of an ecological approach, based on the basic principles of ecological urban planning, the main content and ecological function of zoning, and also explore the ecological city and its relationship with sustainable development. The main challenges are analyzed, such as the lack of green spaces, air pollution, and insufficient infrastructure to maintain green areas. The authors consider methods and norms for improving the system of landscaping and landscaping of streets and roads in Osh city. A comprehensive approach to solving these problems is proposed, including the development of strategies to increase green areas, the use of local plant species, as well as the involvement of the local population in landscaping processes. Ecological cities are a necessary condition for the sustainable development of society and recommendations for further improvement are given. Special attention is paid to the importance of environmental education and educating citizens about the importance of green spaces for improving the quality of life in the city. The article highlights the need for cooperation between government agencies, the private sector, and public organizations to create a sustainable and environmentally friendly urban environment. The results of the study can be useful for urban planners, environmentalists and anyone interested in improving the urban environment.

**Keywords:** landscape, landscaping, landscaping, road, methods, norms, vegetation

## **Введение**

Озеленение города Оша – ключевой элемент его неповторимого облика, жизненно необходимого для здоровья горожан, отдыха, культуры и научных исследований. Зеленые зоны важны для устойчивого развития Оша, создания комфортной жизни и сохранения окружающей среды, что является залогом будущего процветания города. Однако, городская среда с ее загрязненным воздухом, сложным климатом, асфальтом и подземными коммуникациями, а также интенсивным использованием парков, создает уникальные экологические условия, отличные от привычной для растений природной среды. Проблема усугубляется тем, что с момента обретения независимости в Оше не появилось новых зеленых улиц или скверов. Город стал менее удобен для всех, кроме, возможно, отдельных коммерческих структур. К сожалению, в последние годы Ош быстро теряет свою зелень: деревья и кустарники вырубаются ради расширения дорог, строительства развлекательных заведений, точечной застройки, парковок и рекламы.

За последние годы уровень загрязнения воздуха в Оше значительно вырос и превзошел показатели других городов Кыргызстана. Ежедневно фиксируются превышения предельно допустимых концентраций таких веществ, как диоксид азота, оксиды углерода, формальдегид и пыль, что негативно сказывается на здоровье жителей. Одним из эффективных способов борьбы с загрязнением атмосферы является озеленение города. Деревья выполняют не только декоративную функцию, но и важную защитную и санитарно-гигиеническую роль: они поддерживают баланс кислорода, снижают запыленность и загрязненность воздуха, защищают от ветра, обладают фитонцидными свойствами, влияют на температурный режим и влажность воздуха, а также уменьшают уровень шума. Для нашего города — это особенно актуально. В рамках реконструкции планируется полная или частичная замена зеленых насаждений и элементов благоустройства. Использование древесно-кустарниковых растений при озеленении улиц города Ош, несмотря на их декоративные свойства, связано с низкой устойчивостью к стрессовым факторам городской среды. Это ведет к замедлению роста, утрате эстетической привлекательности и преждевременной гибели растений, что вызывает значительные экономические затраты на ремонт и реконструкцию зеленых насаждений и не способствует улучшению экологической ситуации в городе. В связи с этим исследование экологических характеристик древесных пород, применяемых в городском озеленении, является актуальной задачей [1, 11,12].

Целью исследования является оценка санитарно-защитных и эколого-биологических функций деревьев в городской среде, а также разработка рекомендаций по оптимизации озеленения и повышению устойчивости городских территорий. В рамках работы обосновываются мероприятия, направленные на повышение устойчивости зеленых насаждений в городе Ош с учетом их возрастной структуры, состояния, видового состава и таксационных характеристик.

## **Материалы и методы исследования**

Исследование проводилось на зеленых насаждениях общего пользования города Ош в соответствии со стандартами СП 42.13330.2011. В качестве исходного материала использовались деревья и кустарники, расположенные на исследуемых участках. Площадь озелененных территорий определялась с помощью программного обеспечения AutoCAD Civil 3D для точного расчета и картографирования. Инвентаризация насаждений



осуществлялась на основе собственных данных исследовательской группы и информации, предоставленной соответствующими ведомствами. Для полного описания состояния и характеристик растений были установлены пробные площади, на которых фиксировались такие параметры, как видовая принадлежность, высота, диаметр кроны и состояние здоровья растений. Анализ видового состава проводился с использованием маршрутного метода, позволяющего систематически обследовать выбранные участки и фиксировать разнообразие видов. Оценка состояния насаждений осуществлялась по общепринятым методикам, включающим стандартные подходы оценки здоровья и структурного состояния деревьев и кустарников, а также применением усовершенствованных методов для более точного определения степени повреждений и риска падения. [3, 4,6,7,8,9,10,13,14,17,18,19,20].

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Посадки деревьев вдоль улиц и бульваров, в городских парках, скверах, зависят от множества факторов окружающей среды. В условиях урбанизированной среды важно проводить исследования их экологического состояния и жизнеспособности, поскольку зеленые насаждения выполняют ключевые санитарно-гигиенические и эстетические функции. В городе Ош вопрос о состоянии древесных насаждений остается недостаточно изученным, что обуславливает необходимость проведения комплексных исследований экологии широколиственных и хвойных деревьев для повышения эффективности озеленения и благоустройства города.

Устойчивое развитие городов ориентировано на решение экологических и экономических задач с учетом принципов экологического права. Оно способствует гармоничному развитию экономики, социальной сферы и экологии, создавая комфортную и безопасную среду для жителей. Важное значение в этом процессе имеют зеленые зоны и озелененные пространства, которые помогают формировать экологически безопасную городскую среду. После принятия курса на устойчивое развитие Кыргызстана и его городов изменился подход к оценке качества городской среды. Теперь он основывается на уровне устойчивости развития города. В процессе разработки концепции устойчивого города возникла необходимость определить конкретные и измеримые показатели. Для оценки степени приближения города к устойчивому развитию или отдаленности от него необходимо сопоставлять показатели его функционирования с соответствующими индикаторами устойчивого развития.

Устойчивое развитие городских территорий во многом зависит от наличия зеленых насаждений, которые охраняются и способствуют озеленению как в городах, так и по всей республике. Деревья, кустарники и газоны играют ключевую роль в создании комфортной среды для жителей и в улучшении экологической ситуации. В Кыргызстане отмечаются проблемы с качеством природных условий, необходимых для жизни — почвы, воды и воздуха. В условиях урбанизации зеленые насаждения становятся единственным природным элементом в городах, однако их количество быстро сокращается из-за вырубки деревьев и других антропогенных факторов, что негативно сказывается на их разнообразии и возрасте.

В городе Ош, как и в других населённых пунктах Кыргызстана, наблюдается тенденция массовой вырубки деревьев, обусловленная приоритетами градостроительных и инфраструктурных проектов. Основными причинами являются расширение дорожной сети,

благоустройство территорий, строительство коммуникаций и ликвидация незаконных построек. В рамках программы модернизации дорожной инфраструктуры запланировано снос 3 833 деревьев при высадке более 4 000 новых саженцев, преимущественно видов клёна, каштана и акации. Однако данная деятельность вызывает обеспокоенность общественности и экологов из-за утраты старых деревьев (возрастом 70–80 лет), утративших свою экологическую и эстетическую функцию, а также из-за случаев незаконной вырубки, что наносит экологический ущерб и подрывает усилия по озеленению.

Экологическая ситуация усугубляется высоким уровнем загрязнения воздуха, обусловленным интенсивным автомобильным движением и недостаточной эффективностью существующих мер по его снижению. Так в городе Ош основным источником загрязнения воздуха являются автомобили при этом уровень пыли превышает норму в 3,3 раза, а в районах с интенсивным движением — в 6 раз. Концентрация диоксида азота превышает предельно допустимые значения (ПДК) в 1,4 раза утром и в 2,1 раза вечером. Уровень загрязнения меди в листьях деревьев варьируется: у *Platanus orientalis* — 90 мг/кг, у *Juniperus virginiana* — 70 мг/кг, у *Salix babylonica* — 50 мг/кг. Уровень свинца повышается зимой, однако *Acer pseudoplatanus* и *Juniperus virginiana* имеют низкую способность к его накоплению, при этом *Juniperus virginiana* показывает наибольший потенциал накопления свинца среди исследованных видов. Среднесуточный уровень шума в исследованных парках составляет от 41 до 65,5 дБА, максимальное значение - 72,9 дБА в парке им. А. Навои и минимальное - 41 дБА в парке им. Т. Сатылганова. Во всех парках уровень шума днем превышает допустимую норму, а ночью соответствует норме. Основным источником шума является дорожное движение, и его можно уменьшить только за счет сокращения транспортных потоков или строительства новых объездных дорог. Расширение транспортной инфраструктуры за счёт вырубки зеленых насаждений воспринимается как краткосрочное решение транспортных проблем, что ведет к сокращению зеленых зон и ухудшению микроклимата города. В то же время отсутствует единая стратегия развития озеленения: управление зелёными насаждениями осуществляется разрозненно различными ведомствами и гражданами, что препятствует эффективному уходу за деревьями и их долгосрочному сохранению. [1,11,12].

Недостаток системного мониторинга состояния зеленых насаждений, отсутствие планов, по их оценке, и замене стареющих деревьев, а также нехватка свободных пространств для новых посадок усугубляют проблему. В результате происходит снижение биологической функции зеленых зон, ухудшается экологический климат города, увеличиваются пробки и уровень загрязнения воздуха. Международный опыт демонстрирует необходимость ограничения расширения дорог как оправдания для уничтожения зеленых насаждений, поскольку деревья играют важную роль в улучшении городской среды. Для повышения устойчивости городских зеленых зон требуется разработка комплексных стратегий с участием экспертов, внедрение системы мониторинга состояния деревьев, координация действий всех заинтересованных структур и отказ от участия коммерческих организаций в уходе за зеленью без должного контроля. Важным аспектом является увеличение разнообразия видов растений и изменение их пространственной организации с учетом современных требований к городской экологии. В целом, необходимо признать озеленение как долгосрочную инвестицию в экологическую

безопасность города, что требует системного подхода и стратегического планирования на уровне муниципальных программ.

В городе Ош в целях оптимального отбора деревьев и кустарников, определения их видового состава и оценки снижения негативного воздействия факторов на территории городов (парки, бульвары, скверы и улицы) нами проведена инвентаризация. В результате которой выявлено 105 видов растений, относящихся к 28 родам и 72 семействам. В парках города Оша преобладают роды Pinaceae, Cupressaceae, Salicaceae, Rosaceae, Ulmaceae, Sapindaceae, Malvaceae и Fabaceae, которые встречаются во всех парках. Наименьшее распространение имеют виды из семейств Anacardiaceae, Vitaceae, Viburnaceae, Aprocynaceae, Cornaceae, Cannabaceae и Rhamnaceae. [11, 12,]

В ходе проведенных исследований в городе Ош обнаружены следующие виды древесных растений, которые способствовали уменьшению негативного влияния факторов на парковые территории: хвойные деревья, *Picea schrenkiana*, *Pinus pallasiana*, *Juniperus virginiana* и другие; лиственные деревья, *Bétula pendula*, *Catalpa bignonioides*, *Platanus orientalis* и другие; а также кустарники, *Robinia pseudoacacia* и *Crataégus submollis*. [2,5,15,16]. Эти растения эффективно снижают негативное воздействие загрязняющих факторов и шума.

Следует подчеркнуть и ключевую роль почвенных условий в состоянии зеленых насаждений, включая показатели гумусности, плотности и уровня влаги. В городских условиях выявлены изменения свойств почв, обусловленные формированием антропогенных урбаноземов, что необходимо учитывать при планировании и реконструкции зеленых насаждений для обеспечения их приживаемости и долговечности.

Анализ архивных данных позволил определить возрастную структуру городского зеленого фонда, которая преимущественно сосредоточена в возрастных категориях 31–45 и 46–60 лет. Это свидетельствует о процессе старения насаждений и необходимости проведения мероприятий по их замене и обновлению для поддержания экологической функции городской зелени. Исторический анализ озеленения города выявил недостаточное учёт почвенных условий при формировании ассортимента древесных видов. Формирование растительного состава происходило стихийно, что привело к преобладанию монокультурных насаждений из видов платан, ясень, вяз и тополь. Таксационные показатели (высота и диаметр ствола) наиболее распространённых видов достигают максимальных значений к возрасту около 40 лет: высота деревьев варьирует от 10,0 до 17,3 м, причём тополь демонстрирует наибольшие размеры.

Природные факторы, такие как неблагоприятные климатические условия и возраст насаждений, оказывают существенное влияние на рост и долговечность древесной растительности. Качественное состояние зеленых насаждений ухудшается вследствие усыхания, угнетенности и старения посадок. Обновление зеленого фонда происходит с низкой скоростью, что усугубляется распространением вредных насекомых: особенно значительный ущерб наносит ильмовый листоед (уничтожающий до 70–80 % листы *Ulmus rumila* в городе Ош) и ильмовый ногохвост (численность до 90 % в некоторые годы). Совместные вспышки размножения вредителей могут приводить к полному уничтожению листы. Вредители типа тлей, моли и галлицы оказывают значительное влияние на ассимиляционный аппарат лиственных деревьев (около 47,8 % от общего числа вредных организмов), особенно уязвимы виды *Acer*, *Robinia* и *Amelanchier*. Молодые деревья (до 10–

12 лет) демонстрируют большую устойчивость к вредителям по сравнению со взрослыми растениями; с возрастом их состояние ухудшается. Ослабление хвойных деревьев связано с неравномерным распределением хвоегрызущих вредителей вследствие различий в физиологическом состоянии растений. Рост численности вредителей способствует развитию патологических процессов и ухудшению микроклимата под пологом. [11].

Анализ состояния зеленых насаждений показывает необходимость оптимизации их состава с учетом функциональных задач: обеспечение вертикальной (сомкнутость кроны) и горизонтальной структуры (разнообразие типов посадок), а также включение разнообразных видов растений — в том числе хвойных и декоративных культур. Особое внимание рекомендуется уделять подбору ассортимента для повышения адаптивности и устойчивости насаждений к вредителям и неблагоприятным условиям городской среды.

### **Выводы**

Современное состояние озеленения города Ош не соответствует актуальным научным стандартам, характеризуясь бедным видовым составом и низкой функциональностью зеленых насаждений. Ассортимент древесных растений формируется стихийно, что приводит к включению видов, плохо адаптированных к городским условиям и климату, а также к недостаточной систематической работе по уходу за деревьями на протяжении их жизненного цикла. В последние годы наблюдается преобладание интенсивных омолаживающих обрезок, что требует корректировки для повышения эффективности ухода.

Дендрологические ресурсы, являющиеся основным элементом системы городского озеленения, представлены в виде густых зарослей с низким разнообразием видов и неудовлетворительным санитарным состоянием. Инвентаризационные данные подтверждают отсутствие в городе водных объектов и малых архитектурных форм, необходимых для комфортного пребывания в условиях жаркого климата. Также отмечается недостаточное развитие вертикального озеленения с использованием лиан и дефицит кустарниковых посадок, а также отсутствие регулярной обрезки и ухода за растениями. Захламленность пустырей в жилых районах ухудшает эстетические и экологические функции зеленых насаждений.

Со временем зеленые насаждения теряют свои положительные функции — планировочную, оздоровительную и декоративную — вследствие старения и разрушения. Это обуславливает необходимость системных мероприятий по реконструкции, обновлению и уходу за насаждениями с учетом их экологических и эстетических задач для обеспечения устойчивого развития городской зелени.

### **Список литературы**

1. Абсатаров Р. Р., Мамасадык уулу А., Жусупали уулу Т., Маметова К. К. Накопление тяжелых металлов в листьях некоторых древесных растений города Ош. Бюллетень науки и практики / Т. 10. №11 2024 – С. 45-50. <https://bulletennauki.ru>
2. Андрейченко Л. М., Малосиева Г. В. Рекомендации по ассортименту древесных растений для озеленения г.Бишкек. Бишкек: Изд-во: «Бизнес Пресс», 2017. - 36 с.
3. Бабурин А. А., Морозова Г. Ю., Оценка экологической значимости зеленых насаждений. Вестник ТОГУ. 2009, №3 (14)

4. Боговая И. О. Озеленение населенных мест Текст: учеб. пособие для вузов [Текст] / И.О. Боговая, В. С. Теодоронский. - М.: Агропромиздат, 1990. -239 б.
5. Золотарев Т. Е.,Ткаченко В. И., Оморкулова Г. И., Дуболазова Л. В. Ассортимент деревьев и кустарников для озеленения Киргизии. Фрунзе: Изд-во «Илим», 1976. - 69 с.
6. Инновационные методы снижения уровня шума. Железные дороги мира — 2011, № 10 Год: 2011 Страницы: 66-71 <http://elibrary.ru>
7. Котелова Н. В. Оценка декоративности деревьев и кустарников по сезонам года / Н. В. Котелова, О. Н. Виноградова // Физиология и селекция растений и озеленение городов. – М.: МЛТИ, 1974. – С. 37–44.
8. Крамер П. Д. Козловский Т. Т. Физиология древесных растений. – М.: Лесная промышленность. – 1983. – 464 с.
9. Курбатова А. С., Башкин В. Н., Касимов Н. С. Экология города. - М.: Научный мир, 2004.
10. Лапин П. И., Сиднева С. В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. — М.: ГБС АН СССР, 1973. - С. 7–67.
11. Шамшиев Б. Н., Абсатаров Р. Р. Маметова, К. К. Анализ видового состава древесно-кустарниковых пород, их роль в структуре городских парков г.Ош [Текст]: // Бюллетень науки и практики, №8, том 10, 2024 - С.123-139.
12. Маметова, К. К. Экологические основы формирования и использования ассортимента древесно-кустарниковых растений для озеленения городов на примере г. Ош / К. Закиров // Известия ОшТУ, 2020 №1, С. 223-229 [file:///C:/Users/1/Downloads\(1\).pdf](file:///C:/Users/1/Downloads(1).pdf)
13. Методика инвентаризации городских зеленых насаждений [Электронный ресурс] / МинСтрой РФ. – М., 1997 г. – Доступ из справ. правовой системы «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
14. Некоторые подходы к геоинформационному картографированию зеленых насаждений / Л. К. Трубина, П. И. Муллаярова, Е. И. Баранова, О. Н. Николаева // Интерэкспо ГЕО- Сибирь-2014. X Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Дистанционные методы зондирования Земли и фотограмметрия, мониторинг окружающей среды, геоэкология» : сб. материалов в 2 т. (Новосибирск, 8-18 апреля 2014 г.). □ Новосибирск : СГГА, 2014. Т. 2. – С. 68–74.
15. Пягай Л. П., Ахматов К. А., Ткаченко В. И. Ассортимент газоустойчивых древесных растений для города Фрунзе. Фрунзе: Изд-во «Илим», 1987. - 23 с.
16. Рубцов Л. И. Деревья и кустарники в ландшафтной архитектуре: справочник / Л. И. Рубцов. – Киев: Наукова Думка, 1977. – 272 с.
17. Федоров, А. И. Методы математической статистики в биологии и опытном деле [Текст] / А.И. Федоров. – Алма-Ата: Казгосиздат, 1957. – 150 с.
18. Шарова Алина Игоревна. Оценка влияния природных и техногенных факторов на показатели здоровья населения. Выпускная квалификационная работа Санкт Петербург. 2019 <https://dspace.spbu.ru>
19. Шербаева, З., & Камчиев, У. (2022). “Роль данных дистанционного зондирования при мониторинге и планировании городских ландшафтов”. *Вестник Ошского государственного университета*, (4), 56–63. [https://doi.org/10.52754/16947452\\_2022\\_4\\_56](https://doi.org/10.52754/16947452_2022_4_56)

20. Шпота Л. А. Полевые методы и приборы для физиологического контроля состояния растений в полевых и естественных условиях произрастания. - Бишкек: Илим, 1992. - 154с.
21. Янцер О. В. Общая фенология и методы фенологических исследований / О. В. Янцер, Е. Ю. Терентьева // учебное пособие. Екатеринбург: изд-во УрГПУ, 2013.-218 с.

ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

ВЕСТНИК ОШКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ.  
ГЕОГРАФИЯ

JOURNAL OF OSH STATE UNIVERSITY. CHEMISTRY. BIOLOGY. GEOGRAPHY

e-ISSN: 1694-8688

№1(6)/2025,

**ГЕОГРАФИЯ**

УДК: 911.52; 504.03

DOI: [10.52754/16948688\\_2025\\_1\(6\)\\_13](https://doi.org/10.52754/16948688_2025_1(6)_13)

**ИССЛЕДОВАНИЕ КУЛЬТУРНОГО ЛАНДШАФТА КАК ОБЪЕКТА ПРИРОДНОГО И  
ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО  
РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ БРАСЛАВСКОГО РЕГИОНА  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ)**

АЙМАКТЫ ТУРУКТУУ ӨНҮКТҮРҮҮ ШАРТТАРЫНА ЖАРАТЫЛЫШ ЖАНА  
ТАРЫХЫЙ-МАДАНИЙ МУРАСТАРДЫН ОБЪЕКТИ КАТАРЫНДА МАДАНИЙ  
ЛАНДШАФТТАРДЫ ИЗИЛДӨӨ (БЕЛАРУС РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БРАСЛАВ  
АЙМАГЫНЫН МИСАЛЫНДА)

STUDY OF THE CULTURAL LANDSCAPE AS AN OBJECT OF NATURAL AND HISTORICAL-  
CULTURAL HERITAGE IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TERRITORIES  
(ON THE EXAMPLE OF THE BRASLAV REGION OF THE REPUBLIC OF BELARUS)

**Кузьмин Савелий Игнатьевич**

*Кузьмин Савелий Игнатьевич*

*Kuzmin Saveli Ignatievich*

**Ph.D., доцент, Берлинский университет имени Александра Гумбольдта**

*PhD, доцент, Александр фон Гумбольдт атындагы Берлин университети*

*PhD in Geography, Associate Professor, Alexander von Humboldt University of Berlin*

[savelij.kuzmin@geo.hu-berlin.de](mailto:savelij.kuzmin@geo.hu-berlin.de), [kuzminsaveli@gmail.com](mailto:kuzminsaveli@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-0953-3570

---

**Давыдик Елена Евгеньевна**

*Давыдик Елена Евгеньевна*

*Davydik Elena Evgenievna*

**старший научный сотрудник, Белорусский государственный университет**

*улул илимий кызматкер, Беларус мамлекеттик университети*

*Senior Researcher, Belarusian State University*

[alenadavydzik@gmail.com](mailto:alenadavydzik@gmail.com), [ecoland.bsu@gmail.com](mailto:ecoland.bsu@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-2051-3634

---

**Сазонов Алексей Александрович**

*Сазонов Алексей Александрович*

*Sazonov Aleksey Aleksandrovich*

**старший преподаватель, Белорусский государственный университет**

*улул илимий кызматкер, Беларус мамлекеттик университети*

*Senior Researcher, Belarusian State University*

[aleksey.szonov@gmail.com](mailto:aleksey.szonov@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-8326-8744

## **ИССЛЕДОВАНИЕ КУЛЬТУРНОГО ЛАНДШАФТА КАК ОБЪЕКТА ПРИРОДНОГО И ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ БРАСЛАВСКОГО РЕГИОНА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ)**

### **Аннотация**

В статье представлены результаты исследования культурного ландшафта отдельно взятого региона, рассмотрены основные этапы формирования современного культурного ландшафта исследуемой территории, обусловленные природными, социально-экономическими и политическими факторами. Показана трансформация природного ландшафта с учетом характера его использования человеком и изменения общественно-экономических условий. Выполнен анализ распределения объектов историко-культурного наследия в исследуемом регионе и их систематизация. На основе анализа разновременных карт и данных национального земельного кадастра (период 1935–2023 гг.), оценки официальных статистических данных социально-экономического развития показаны происходящие изменения в землепользовании и трансформации основных направлений развития региона. Сделан вывод, что мероприятия по сохранению природного и историко-культурного наследия, могли бы вносить определенный вклад в социально-экономическое развитие региона и одновременно служить в качестве предложений для достижения национальных и региональных целей устойчивого развития. Исследования проведены на примере культурного ландшафта Браславского региона Республики Беларусь.

**Ключевые слова:** культурный ландшафт, устойчивое развитие, деятельность человека в ландшафте, социокультурные функции, природные и историко-культурные объекты, Браславский регион

**АЙМАКТАР ТУРУКТУУ ӨНҮКТҮРҮҮ  
ШАРТТАРЫНА ЖАРАТЫЛЫШ ЖАНА  
ТАРЫХЫЙ-МАДАНИЙ МУРАСТАРДЫН  
ОБЪЕКТТЕРИ КАТАРЫНДА МАДАНИЙ  
ЛАНДШАФТТАРДЫ ИЗИЛДӨӨ (БЕЛАРУС  
РЕСПУБЛИКАСЫНЫН БРАСЛАВ  
АЙМАГЫНЫН МИСАЛЫНДА)**

**STUDY OF THE CULTURAL LANDSCAPE AS AN  
OBJECT OF NATURAL AND HISTORICAL-  
CULTURAL HERITAGE IN THE CONTEXT OF  
SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF  
TERRITORIES (ON THE EXAMPLE OF THE  
BRASLAV REGION OF THE REPUBLIC OF  
BELARUS)**



#### **Аннотация**

Макалада тигил же бул аймактын маданий ландшафтын изилдөөнүн натыйжалары келтирилип, табигый, социалдык-экономикалык жана саясий факторлор менен аныкталган изилденүүчү аймактын азыркы маданий ландшафтынын калыптанышынын негизги этаптары каралат. Изилденип жаткан аймактагы тарыхый-маданий мурас объектилеринин таралышы жана аларды системалаштыруу боюнча талдоо жүргүзүлдү. Көп убакыттык карталарды жана мамлекеттик жер кадастрынын маалыматтарын талдоонун негизинде (1935-2023-жылдар), социалдык-экономикалык өнүгүү боюнча расмий статистикалык маалыматтарга баа берүүлөр, жерди пайдаланууда болуп жаткан өзгөрүүлөр жана региондорду өнүктүрүүнүн негизги багыттарын трансформациялоо көрсөтүлгөн. Табигый жана тарыхый-маданий мурастарды сактоо боюнча чаралар аймактын социалдык-экономикалык өнүгүүсүнө белгилүү бир салым кошуп, ошол эле учурда улуттук жана региондук туруктуу өнүгүү максаттарына жетүү боюнча сунуштар катары кызмат кыла алат деген тыянак чыгарылды.

**Ачкыч сөздөр:** маданий ландшафт, туруктуу өнүгүү, ландшафттагы адамдын ишмердүүлүгү, социалдык-маданий функциялар, жаратылыш жана тарыхый-маданий объектилер, Браслав областы

#### **Abstract**

The article presents the results of the study of the cultural landscape of a particular region, considers the main stages of the formation of the modern cultural landscape of the study area, caused by natural, socio-economic and political factors. The transformation of the natural landscape is shown taking into account the nature of its use by humans and changes in socio-economic conditions. The analysis of the distribution of historical and cultural heritage sites in the study region and their systematization is carried out. Based on the analysis of multi-temporal maps and data from the national land cadastre (period 1935–2023), assessment of official statistical data on socio-economic development, the ongoing changes in land use and transformation of the main directions of regional development are shown. It is concluded that measures to preserve the natural and historical-cultural heritage could make a certain contribution to the socio-economic development of the region and at the same time serve as proposals for achieving national and regional sustainable development goals. The research was conducted on the example of the cultural landscape of the Braslav region of the Republic of Belarus.

**Keywords:** cultural landscape, heritage, sustainable development, human activity in the landscape, socio-cultural functions, natural and historical-cultural objects, Braslav region

## **Введение**

Быстрый экономический рост, начавшийся с середины прошлого столетия, и его обеспечение за счёт увеличивающегося использования природных ресурсов, явились первопричиной ряда конфликтных ситуаций в обществе, ухудшающих экологические условия проживания и здоровье населения. В рамках поиска адаптивной модели развития, которая бы минимизировала подобные противоречия, мировым сообществом была разработана Концепция устойчивого развития, принятая в Рио-де-Жанейро в 1992 г. на Конференции ООН по окружающей среде и развитию. В отличие от абстрактных моделей, Концепция ООН не только раскрывает общую стратегию устойчивого развития (осуществление хозяйственной деятельности человечества при равновесном развитии экономической, экологической и социальной составляющих), но и предлагает конкретный инструментарий для государств по достижению целей развития (реализация программ действий на локальном уровне во взаимодействии органов власти, гражданского общества и частного бизнеса) [1].

В 2015 г. на саммите ООН по устойчивому развитию в Нью-Йорке были приняты: Повестка-2030, гармонизированная с целями развития тысячелетия (Millennium Development Goals), а также Глобальные цели устойчивого развития (Sustainable Development Goals), включающие в себя 17 целей устойчивого развития высшего порядка (далее – ЦУР), 169 подцелей и 244 индикатора по их достижению [2]. Уже в сентябре 2015 г. Республика Беларусь стала одной из 193 стран, выразивших приверженность Повестке-2030 в области устойчивого развития, а также приняла на себя обязательства по обеспечению устойчивого, всеохватывающего и поступательного экономического роста, социальной интеграции и охране окружающей среды. Беларусь стала одной из первых в мире стран, присоединившихся к Концепции устойчивого развития: в 1997 г. принята Национальная стратегия устойчивого развития (далее – НСУР) на пятнадцатилетний период, а в 2015 г. – Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь до 2030 г. [3, 4]. Одной из основных задач НСУР до 2030 г. является трансформация модели национальной экономики от административного к индикативному планированию, инновационное развитие экономики и переход к зрелому гражданскому обществу, повышение уровня и качества жизни населения при сохранении благоприятной окружающей среды для будущих поколений [4]. Для решения задач НСУР и мониторинга их выполнения в Беларуси определены 225 индикаторов, в том числе 131 показатель, соответствующий глобальному уровню и 94 индикатора предложены с учетом национальных интересов [5, 6, 7].

Одной из важнейших задач, обозначенных в НСУР страны на период до 2030 г. является сохранение природного и историко-культурного наследия Беларуси для нынешнего и будущего поколений. В частности, на это направлена задача 11.4 «Активизировать усилия по защите и сохранению всемирного культурного и природного наследия», сформулированная в рамках Цели № 11 «Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов» [8].

Эффективность реализации мероприятий, направленных на защиту и сохранение объектов культурного и природного наследия, достигается благодаря комплексному

подходу к их выделению и устойчивому использованию, основанному на положениях концепции культурного ландшафта.

В Конвенции ООН «Об охране всемирного культурного и природного наследия» (принятой в 1972 г. и вступившей в силу для Республики Беларусь с 12 января 1989 г.) подчеркивается, что отдельные объекты культурного наследия имеют ценность, исключительно благодаря положению в ландшафте, а достопримечательные места являются результатом совместного творчества человека и природы [9]. С учетом изменений и дополнений (2018 г.), внесенных в «Руководство по выполнению Конвенции об охране Всемирного наследия» культурные ландшафты являются самостоятельным объектом наследия, иллюстрируя эволюцию человеческого общества с течением времени, происходившую под влиянием физических ограничений и/или возможностей, обусловленных окружающей средой, а также сменяющих друг друга социальных, экономических и культурных факторов, как внешних, так и внутренних [10].

В научной среде (особенно в школе «советского» ландшафтоведения, в рамках которого сформировалась белорусская ландшафтоведческая школа) термин «культурный ландшафт» имеет чрезвычайно большое количество трактовок [11]. Первые попытки систематизации культурного ландшафта на «советском» пространстве были предприняты Ю.Г. Саушкиным [12], его идеи были развиты Ф.Н. Мильковым, считавшим, что «культурный ландшафт – это разновидность антропогенного ландшафта, созданного человеком сознательно путем изменения природного ландшафта в нужном направлении для хозяйственных целей» [13].

Главным признаком культурного ландшафта по мнению советских ландшафтоведов являлась степень его вовлеченности в экономическую деятельность страны, что соответствовало социально-экономическим течениям того времени. С другой стороны, подходы американских и европейских ученых были направлены на сохранение природной составляющей ландшафтов и вовлечение их в экономику страны как объектов сферы услуг, а не производства [14]. В более широкой перспективе Х. Плахтер и М. Росслер (1995) определяют культурные ландшафты как результат «взаимодействия между людьми и их естественной средой в пространстве и времени» [15]. В культурных ландшафтах ресурсы наследия сохраняют историческую самобытность и усиливают социальную сплоченность населения [16].

Признаком, объединяющим объекты культурного наследия и культурные ландшафты, как считают российские ученые Ю. Веденин и М. Кулешова, является высокое развитие информационного слоя, которое свидетельствует о ценности не только ландшафта, но и входящих в его состав элементов [17]. Информационный слой является элементом культурного ландшафта и формирует его образ. Информация способствует созданию и развитию культурных ландшафтов, поэтому является основной ценностью ландшафта как объекта наследия (информация об объекте наследия, а не сам объект) [17].

Сложившиеся взгляды на культурный ландшафт предопределили выделение основных подходов к их оценке: ландшафтный и культурологический [11]. При этом прикладных, комплексно-географических исследований, сочетающих оценку природных свойств, антропогенного преобразования (ландшафтный подход) и оценку историко-культурного потенциала (культурологический подход) ландшафтов, недостаточно, как за рубежом, так и в Республике Беларусь.

Большая часть ландшафтно-экологических исследований в Беларуси посвящена изучению природных свойств ландшафтов, их вертикального и горизонтального строения, классификации и районированию, оценке ландшафтного разнообразия и выделению редких и типичных природно-территориальных комплексов (ПТК), пространственной и функциональной структуре природно-антропогенных ландшафтов [18–21], в то время как научные работы по изучению культурных ландшафтов являются достаточно редкими, а направление – относительно новым для белорусских ландшафтоведов [22–26]. Следует отметить, что несмотря на недостаточную проработку данного научного направления, в Беларуси предпринимались отдельные попытки практического внедрения концепции «культурного ландшафта» в сферу устойчивого развития территории. Такие работы были выполнены для национального парка «Нарочанский» в рамках пилотного проекта [27].

Следствием слабого внимания к проблеме исследования культурных ландшафтов Беларуси как объектов наследия, их формированию и охране, является отсутствие не только правового регулирования данного вопроса, но и отсутствие самого термина «культурный ландшафт» в действующем законодательстве. В то же время, охрана отдельно взятых объектов историко-культурного наследия (историко-культурных ценностей) регулируется Кодексом о культуре Республики Беларусь [28], а охрана отдельных объектов природного наследия (наиболее ценных видов животного и растительного мира, уникальных природных комплексов) – рядом актов в области природоохранного законодательства.

Таким образом, комплексно-географические исследования культурных ландшафтов (далее – КЛ) представляются важной научной задачей, результаты решения которой позволяют не только определить характер развития отдельно взятого региона и формирования его культурного и природного наследия, но и могут способствовать устойчивому развитию территорий через их широкое вовлечение в программы социально-экономического развития.

### **Цель, основные задачи и методы исследования**

**Целью исследований** являлся научный анализ характера формирования и развития культурного ландшафта отдельно взятого региона как объекта природного и историко-культурного наследия, а также возможностей применения полученных результатов в различных программах развития в контексте достижения целей устойчивого развития отдельно взятой территории.

**Объектом исследований** выступил культурный ландшафт Браславского региона. Рассматриваемый регион расположен в Браславском административном районе, и захватывает небольшую часть соседнего Миорского района, занимая площадь в 228 тыс. га (площадь Браславского района – 227 тыс. га). Территориально регион расположен на северо-западе Республики Беларусь и граничит с Латвией и Литвой. Рассматриваемый регион расположен в зоне ледниковой аккумуляции последнего покровного плейстоценового оледенения Евразии, характеризуется уникальным холмисто-грядовым рельефом с многочисленными озерами, образуя отдельный географический район — Браславское Поозерье, который входит в состав Белорусского Поозерья (рисунок 1). В свою очередь, Белорусское Поозерье является составной частью более крупного физико-

географического образования – Балтийской гряды, протянувшейся (около 1500 км) вдоль южных и юго-восточных побережий Балтийского моря в Германии, Польше, Литве, Латвии, Беларуси и России.

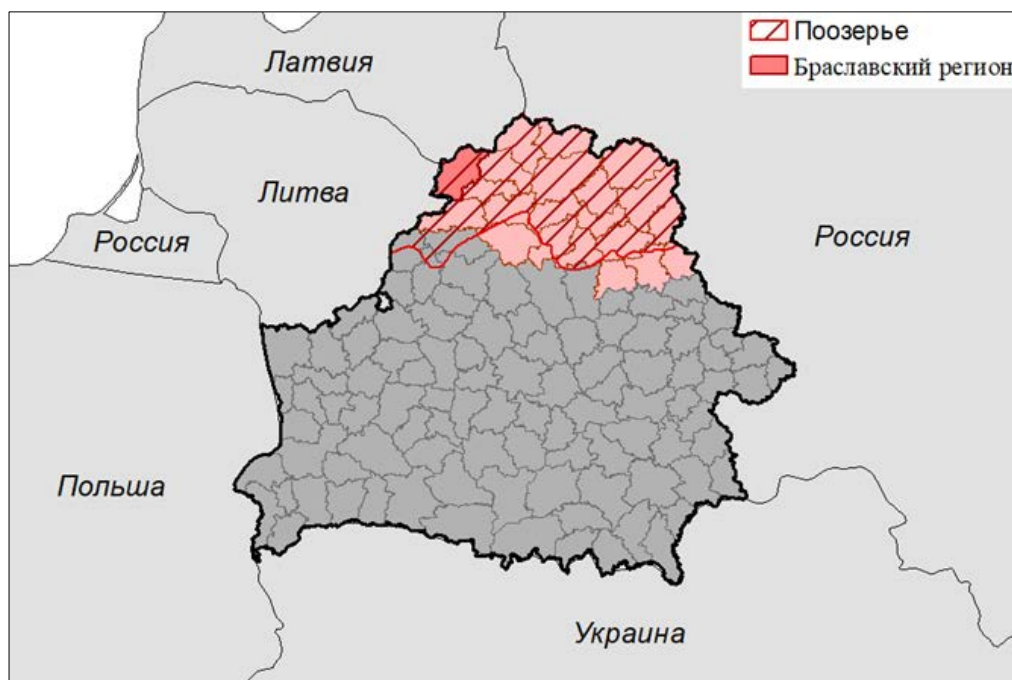


Рисунок 1. Объект исследований (Браславское Поозерье)

Понимание авторами статьи термина «культурный ландшафт» базировалось на принципах, изложенных в Руководстве ЮНЕСКО по применению Конвенции о Всемирном наследии» [10]. Культурный ландшафт трактуется нами как природно-территориальный культурно-исторический комплекс (ПТКИК) – единое многокомпонентное пространственное образование, являющееся отражением природного и исторического развития рассматриваемой территории, традиционных видов (форм) землепользования, включающее объекты материальной и духовной культуры, местное население и хозяйство, системы поселений, обрядовые и культовые сооружения. При таком понимании КЛ авторы статьи считают, что не каждый природно-антропогенный ландшафт является культурным ландшафтом: только преобразованный человеком ландшафт, включающий в себя объекты наследия и имеющий значительное историческое значение (локальное, региональное, национальное либо международное), может рассматриваться как культурный ландшафт.

Для достижения поставленной цели решались следующие **основные задачи**:

- анализ основных этапов формирования культурного ландшафта Браславского региона;
- анализ современного историко-культурного и природного наследия исследуемой территории;
- анализ функционального использования территории Браславского региона;
- анализ современного «вовлечения» КЛ и его объектов в программы социально-экономического развития региона;

– разработка предложений по устойчивому развитию исследуемой территории с учетом имеющегося в регионе природного и историко-культурного наследия культурного ландшафта.

**Методика исследования и исходные материалы.** Методологической основой исследования являлся системный подход, основанный на эволюционном, экологическом и историко-географическом аспектах изучения и общенаучных методах: описательном, сравнительном, статистическом, социологическом, а также географических: картографическом, картометрическом, геоинформационном, математическом, методах классификации и районирования, статистической обработки данных и моделирования. Расчетные операции и визуализация полученной информации выполнены с применением ГИС-технологий.

Основными исходными материалами для анализа представленности на исследуемой территории объектов историко-культурного и природного наследия служили серия карт Национального атласа истории Беларуси и Национального географического атласа [29, 30], материалы Государственного списка историко-культурных ценностей Республики Беларусь, содержащие сведения об историко-культурных объектах (ИКО) страны [31], а также данные, полученные в ходе полевых исследований при выполнении в 2021–2023 гг. в рамках Государственной программы научных исследований (ГПНИ) Республики Беларусь «Природные ресурсы и окружающая среда», подпрограмма 1 «Природные ресурсы и их рациональное использование» научного проекта «Разработать классификацию и типологию культурных ландшафтов Беларуси для сохранения природного и историко-культурного наследия» (науч. рук. С.И. Кузьмин, Белорусский государственный университет);

## Результаты исследований

Результаты выполненного анализа разноплановых по содержанию (географическому, историческому, политическому, экономическому, социально-культурологическому и др.) опубликованных материалов, относящихся к Браславскому региону, указывают на сложный характер формирования культурного ландшафта исследуемой территории. Во многом это может быть объяснено физико-географическим положением региона, его природными особенностями, повлиявшими на доступность региона для его заселения и хозяйственного освоения на начальном этапе освоения человеком. В то же время, природная привлекательность Браславского Поозерья (множество водных объектов, многообразие лесных экосистем, чередование холмистых и выровненных пространств, доступность природных ресурсов), а также его выгодное расположение относительно транспортных путей (путь из «варяг в греки» по водным объектам) и его «трансграничное» положение явились дополнительными факторами формирования на этой территории специфического культурного ландшафта.

В физико-географическом плане рассматриваемая территория приурочена к Браславской гряде и Полоцкой низине, формирование которых началось около 70 тыс. лет назад и закончилось приблизительно 10 тыс. лет назад во время продвижения и последующей деградации последнего четвертичного оледенения (по национальной классификации это период Поозерского оледенения и его последней Браславской стадии)

[32]. Именно в этот период происходило формирование рельефа территории – конечно-моренных гряд, многочисленных водно-ледниковых форм (камовых холмов и озовых гряд), ложбин стока талых ледниковых вод, термокарстовых и эвразийских котловин, плоских поверхностей выравнивания. Протянувшиеся от 2–4 до 25–35 километров отдельные гряды, возвышающиеся над озерами на 20–40 м (к примеру, в районах н.п. Слободка над озерами Потех, Неспиш, Ильменок и н.п. Плюссы над оз. Плюссы), многочисленные отдельные крупно-, средне- и мелкохолмистые (соответственно с относительными превышениями свыше 25 м, 25–10 м и менее 10 м) участки рельефа с отвесными склонами (крутизна отдельных склонов достигает 30° и более), а также пологоволнистые участки задровых равнин и плоские участки озерно-ледниковой низины с развитыми эоловыми формами (дюнами и отдельными буграми), чередующиеся с многочисленными озерами и долинами рек (площадь современных водных объектов составляет чуть меньше 10 %), сформировали уникальный природный ландшафт с контрастным рельефом (максимальная амплитуда высот в регионе составляет 112 метров). Все это придает ландшафтам Браславского региона исключительную пейзажную выразительность и объединяет их с эталонными ландшафтами Балтийских Поозерий.

Характер рельефа территории, сложный литологический состав отложений (моренные суглинки, водно-ледниковые супеси, озерно-ледниковые пески и глины), разнообразие форм рельефа предопределили неоднородность почвенного покрова. Наиболее распространенными являются дерново-подзолистые почвы, развивающиеся на связных песках или рыхлых супесях, подстилаемые моренными суглинками, реже водно-ледниковыми песками [32]. Особенной сложностью и контрастностью отличается почвенный покров холмисто-грядового рельефа, в пределах которого на относительно небольших участках (10–20 га) может встречаться весь набор почвообразующих и подстилающих пород всего Белорусского Поозерья. Эти различия повлияли на дробность почвенных контуров (очень часто их размер составляет 0,05 га и менее), их контрастность, мозаичность распространения почв с различными свойствами, а также на размер формируемых в сельском хозяйстве обрабатываемых земельных участков [33]. Развитие на склоновых землях эрозионных процессов оказало влияние на изменение кислотности почв в сторону нейтральности, в результате чего пахотные угодья в Браславском районе имеют самый низкий процент кислых почв в Беларуси. Еще большее различие на таких участках характерно для перераспределения в почве органического вещества — сильно- и среднеэродированные почвы могут иметь в разы меньше органического вещества, чем намытые почвы [34]. С данными условиями контрастирует небольшая часть региона, относящаяся к озерно-ледниковой Полоцкой низине. Эти отложения перекрыты с поверхности маломощными (0,2–0,7 м) пылеватыми водонепроницаемыми суглинками, которые способствовали заболачиванию территории и формированию в ее пределах крупных болотных массивов.

Можно предположить, что сформированная таким образом территория с ее уникальными разнообразными ландшафтами и наличием большого количества природных ресурсов представляла большой интерес для освоения человеком. В то же время заселение древним человеком Браславского Поозерья стало возможным лишь после отступления с данной территории последнего ледника и формирования, в первую очередь, климатических условий, соответствующих пределам выносливости человека. Здесь нужно отметить, что вопросы хронологии изменения природных условий, формирования растительного и

животного мира (равно как и последовательности заселения человеком) территории и особенностей ее хозяйственного освоения, а также приуроченности той или иной археологической культуре Браславского региона являются, на наш взгляд, весьма сложными из-за недостаточности данных, относящихся непосредственно к рассматриваемому объекту исследований. На основе анализа опубликованных, прежде всего, палеогеографических, археологических и картографических материалов мы попытались кратко, останавливаясь только на основных этапах, представить историю развития природной среды во взаимосвязи с заселением и хозяйственным освоением территории Браславского Поозерья. Такой ретроспективный взгляд позволил установить особенности формирования культурных ландшафтов в регионе.

Согласно [35] первый этап дегляциации Белорусского Поозерья (включая и Браславский регион) длился примерно от 20,0 до 15,5 тыс. календарных лет назад (далее – к.л.н.), в конце которого (более 14,7 тыс. к.л.н.) на данной территории сформировался растительный покров травяно-кустарничковой тундры. Смена, произошедшая около 14 тыс. к.л.н., господствующей травяно-кустарниковой тундры на травяно-лесотундровую с экспансией березы и сосны (с долей трав 20–40 %, и доминированием среди древесных пород березы) произошла после полного освобождения Белорусского Поозерья от ледникового покрова [там же]. В период потепления в аллереде (13,8–12,8 тыс. к.л.н.) доля перигляциальной флоры и травянистых ассоциаций уменьшилась (травы 10–20 %), а около 13 тыс. к.л.н. в лесном покрове появилась ель. Можно предположить, что несмотря на последующие кратковременные похолодания (когда разреженность лесной растительности увеличивалась, а травяной покров достигал 20–40 % [35]) растительность Браславского региона в дальнейшем не претерпевала кардинальных структурных изменений. Ко времени наступления голоцена в рассматриваемом регионе (нижняя граница 11,7 тыс. к.л.н.) доля ели составляла 20 %, а доля трав – 40 % [35]. Подобный тип растительности с участием ели до 20 % существовал и для приграничных районов Латвии [36].

Первые поселения древнего человека на территории Браславского Поозерья могли возникнуть уже с началом теплой фазы голоцена – в пребореале (приблизительно 10,0–9,0 тыс. лет назад) [37]. Считается, что до начала этого периода суровые климатические условия не позволяли древнему человеку (кроманьонцу) заселять данную территорию на постоянной основе, хотя в отдельные периоды он мог проникать сюда, охотясь за мигрирующими с юга Беларуси на север животными (прежде всего, охотясь на северного оленя, который, в свою очередь, мигрировал на север по мере смещения основной среды обитания – тундры вслед за отступающим ледником) [38].

Согласно [29] первые постоянные поселения на данной территории появляются в период мезолита (средний каменный век) приблизительно VIII–V тыс. лет до н.э. (заселение шло с северо-западного направления). По косвенным признакам – наличию поселений севернее, северо-западнее и западнее, в Балтийском регионе, а также восточнее и северо-восточнее границ Браславского Поозерья (2 поселения в Полоцком и одно в Верхнедвинском районах) и обнаруженных в них артефактах – древнейшее пребывание человека в рассматриваемом регионе соответствует представителям кундской археологической культуры – одной из первых археологических культур северо-западной Европы. Для культуры кунда был характерен переход к более оседлому образу поселения, обусловленному сменой способов ведения охоты от преследования подвижных стадных



видов животных (того же северного оленя) к охоте за менее подвижными «нестадными» копытными (охота на лося, к примеру). Более оседлой жизнь древнего человека в этот период делало также занятие рыбной ловлей. Поэтому поселения кундской культуры на данной территории могли быть приурочены, прежде всего, берегам рек, озер, опушкам леса. Основная масса орудий производилась из камня и кости животных, так как кремния в Браславском регионе было мало [38].

Кундскую археологическую культуру сменила нарвская культура эпохи неолита (V тыс. – конец III тыс. до н.э.), характерная для территории Балтийского региона, северной Беларуси и южного российского Приладожья. Характерной особенностью нарвской культуры является ее постепенное слияние с племенами культуры ямочно-гребенчатой культуры, наступавшей на данный регион с северо-востока и востока [29]. В этот период рыболовство становится одним из ведущих видов хозяйствования. Именно рыболовство в сочетании с охотой на зверя создает предпосылки для проживания населения на одном месте круглый год. В этот период появляются первые зачатки земледелия и скотоводства. Как и в предшествующее время в период нарвской культуры человек селился преимущественно по берегам водоемов. Жилища представляли собой, в большинстве случаев, полуземлянки, но и в этот период появляются и наземные четырёхугольные постройки с использованием дерева и глины. Отличительной чертой этого периода является появление в артефактах изделий из керамики. Находки керамики этого периода представляют собой большие сосуды с прямым венчиком и округлым или острым дном, небольшие миски, орнамент гребенчато-ямочный и в виде нарезных линий в верхней части сосудов. Орудия труда по-прежнему выполняются из камня, но они становятся более миниатюрными и отшлифованными, орудий из кремния на Браславщине по-прежнему немного (наконечники стрел, скребки), высоко развита обработка кости (наконечники стрел, гарпуны, мотыги, долота, тесла), в особенности кости рогов животных [38].

В переходный период от позднего неолита до начала бронзового века (начало II тыс. – конец I тыс. до н.э.) Браславский регион располагался в зоне влияния северобелорусской археологической культуры, памятники которой распространены в Витебской и Минской областях Беларуси, на юге Псковской и северо-западе Смоленской областей России, на юго-востоке Латвии), а также распространения схожей культуры шнуровой керамики (получило широкое распространение на обширных просторах Скандинавии, Центральной и Восточной Европы) [29, 39, 40]. Носители северобелорусской культуры занимались охотой, рыболовством, собирательством, дальнейшее развитие получило земледелие и скотоводство. Поселения располагались в основном вдоль рек и озер, изредка на высохших торфяниках. Для этого периода были характерны немногочисленные поселения [39, 40].

Необходимо отметить, что несмотря на припадающие на рассмотренные периоды коренные изменения (своеобразную «революцию») – переход от примитивного собирательства, охоты и рыболовства к производящему сельскому хозяйству (земледелию и животноводству), сколько-либо существенного преобразования человеком природных ландшафтов Браславского Поозерья в эти периоды не происходило.

Артефакты бронзового века (конец I тыс. до н.э. – IV век до н.э.) и сменившего его железного века, на территории Браславского Поозерья представлены в раскопанных в регионе насыпях и многочисленных курганах. Обнаруженные сотни фрагментов лепной посуды и остатки орудий труда (представлены каменными, сохранявшими свое значение

еще до начала н.э.; и немногочисленными железными топорами, серпами, ножами, рыболовными крючками, посоховидными булавами, пряжками) относятся к культуре штрихованной керамики (VII век до н.э. – IV век н.э.) и к позднему этапу влияния на данный регион днепро-двинской культуры [41]. Городища культуры штрихованной керамики располагались небольшими группами по 2–4 поселения в каждой. По-видимому, группы принадлежали отдельным родам. Характерным типом жилища был большой наземный деревянный дом, разделенный на несколько помещений, площадью 22–25 м<sup>2</sup> [42]. Исследователи данного периода отмечают, что основу хозяйства носителей культуры штрихованной керамики составляло подсечное земледелие, главные орудия которого представлены железными топорами и серпами. Но подсечное земледелие не всегда было надежным источником существования. Поэтому значительное место в хозяйстве обитателей городищ занимало скотоводство и охота. Население разводило коров, свиней, лошадей, овец. Влияние днепро-двинской культуры (вторая половина I–II тысячелетие н.э.) протекало путем проникновения из центральной части страны в Браславский регион вверх по р. Днепр и далее по течению Западной Двины культуры, близкой к культуре штрихованной керамики [43]. Для днепро-двинской культуры было характерно ведение подсечно-огневого мотыжного земледелия и скотоводства, а также охота (в лесной зоне охотились, в основном, на лося и кабана). Население жило в укрепленных деревянных городищах вблизи водоемов. Поселение ограждалось частоколом и земляным валом [29, 42]. По косвенным признакам – периоду возникновения (в конце I тысячелетия до н.э.) пахотного земледелия в Восточной части Балтийского региона и его распространения в зоне локализации балтских племен [43], а также на том, что распространение земледелия на север Беларуси шло с запада на восток через современную территорию стран Балтии [44], многие археологи делают предположение, что пахотное земледелие в Браславском Поозерье могло возникнуть в этот же период, но не позднее второй половины I тысячелетия н.э. [43].

Надо отметить, что не вызывает больших споров вопрос об этническом характере культуры штрихованной керамики. Племена штрихованной керамики занимали территорию, на которой распространены гидронимы, восходящие к балтийским языкам. Это обстоятельство вместе с отмеченным фактом отсутствия преемственной связи с последующими культурами славянского круга свидетельствует о принадлежности племен культуры штрихованной керамики к группе народов, говоривших на балтийских языках. Так, А.А. Егорейченко, исследовавший данный регион, указывает, что «памятники культуры поздней штрихованной керамики (КПШК) Браславского Поозерья имеют максимальное сходство с городищами северо-восточной Литвы и юго-восточной Латвии. Все они составляют единую область, в которой ранее была распространена культура ранней штрихованной керамики (КРШК). Материальная культура этих поселений имеет ряд отличительных черт от более южных районов КПШК, распространенных в Восточной Литве и Центральной Беларуси» ... «это позволяет поставить вопрос о выделении памятников северо-восточной Литвы, северо-западной Беларуси и юго-восточной Латвии в самостоятельный вариант КПШК» [45]. Поэтому, на основании большого массива данных рядом исследователей констатируется, что если к концу эпохи железа, на рассматриваемой территории сформировался более-менее однородный этнокультурный массив племен западно-двинского и верхнеднепровского бассейнов, то начиная с середины I тыс. н. э. археология фиксирует разнообразные сдвиги в социально-экономической жизни

населения, вызванные перемещением различных групп населения, являющихся носителями разнообразных культурных традиций [46].

Следующий период развития Браславского Поозерья мы объединили во временной отрезок с середины I тысячелетия н.э. – IX век н.э. Именно в это время на основной территории бассейна Западной Двины происходят значимые этнокультурные изменения: исчезновение памятников днепро-двинской культуры и появление артефактов, которые имели другой характер и свидетельствовали о значительном внешнем влиянии на местное население. Если на белорусско-литовско-латышской части было характерно распространение гладкостенной и «шурпатов» керамики прибалтийских узоров, то с восточной части (со стороны Полоцкого Подвинья) в регион стали проникать предметы банцеровской и тушемлинской культур (культур, непосредственно предшествующих расселению на этой территории славян-кривичей) [43, 47]. Принято считать, что постепенная ассимиляция проживающих в этом регионе восточных балтов произошла после рубежа VII и VIII веков в результате расселения на этой территории славян (данное расселение было связано с процессами так называемого «Великого переселения народов», начавшегося в V веке н.э. [29]). Произошедшие изменения были такими значительными, что позволили говорить об образовании на данной территории нового этнического сообщества, культура которого характерными чертами отличалась от культуры населения предыдущего времени (другой тип поселений, своеобразный характер жилья, новые черты материальной культуры, своеобразные обряды захоронений и др.) [43].

В этот период происходит перестройка в структуре расселения населения: наряду с укрепленными родовыми городищами широкое распространение получают поселения на открытых местах – деревни (население стало покидать родовые городища в связи с необходимостью освоения новых земель. Замкнутый и традиционный образ жизни препятствовал внедрению новых форм хозяйствования, развитию домашнего промысла и торговле. Переход на открытые и более низкие пространства объяснялся также потеплением климата в начале I тысячелетия, снижением уровня грунтовых и поверхностных вод и возможностью освоения более плодородных, ранее затопленных пойменных земель). Количество жителей в таких поселениях в середине I тысячелетия н.э. могло достигать 50–70 человек, в целом же для региона плотность населения могла составлять не более 1 человека на 2–2,5 км<sup>2</sup> [43]. Однако само число деревень оставалось небольшим. Землепользование больше развивалось в условиях холмисто-моренно-озерных и камово-моренно-озерных ландшафтов (основными культивируемыми видами являлись ячмень, пшеница, лен, бобовые культуры, хотя общая сельскохозяйственная освоенность территории была низкой, не более 1,5–2 %). Развивались традиционные уже для данной территории животноводство (видовой состав с предыдущим периодом не изменился, но крупный рогатый скот становится доминирующим, составляя приблизительно 40 % от всех домашних животных), рыбная ловля, охота и дойлидство, гончарное дело, а также развиваются новые виды хозяйственной деятельности – бронзолитейное производство и, хоть и с незначительным опозданием, – металлургия и кузнечное дело [43, 47].

Исчезновение в этот период укреплений вокруг поселений в определенной степени способствовало разрушению изоляции родоплеменных коллективов и создание предпосылок для формирования общности не только на основе родоплеменного признака, но и на основе совместного проживания и совместной трудовой деятельности. Важным

моментом в социальной структуре населения, произошедшим в регионе, является перестройка в отношениях между родовыми кланами и племенами. Коллективная организация становится доминирующей и вопросы безопасности поселений (территориальных общин) в целом от нападений как со стороны родственных, так и неродственных групп являются делом всей общины.

Следующие, на наш взгляд, важные преобразования природных ландшафтов в результате социально-экономического развития региона, формирования будущих объектов историко-культурного наследия и культурного ландшафта Браславского Поозерья происходили в обособленные нами следующие периоды:

– исследуемая территория в составе Полоцкого княжества (X век – XIV век) (рисунок 2), Великого Княжества Литовского (полное название государства – Великое Княжество Литовское, Русское и Жамойтское (XIV век – 1569 г.) (рисунок 3) и Речи Посполитой (официальное название – Королевство Польское и Великое княжество Литовское) (1569–1795 гг.);

– нахождение в составе Российской Империи (1795–1917 гг.) (рисунок 4) и в составе СССР (1939–1991 гг.);

– Браславский регион в составе независимой Республики Беларусь (с 1991 г. по настоящее время, современный период).



Рисунок 2. Браславский регион в составе Полоцкого княжества



Рисунок 3. Браславский регион в составе Великого княжества Литовского



Рисунок 4. Браславский регион в составе Российской империи

Первое упоминание о г. Браславе датируется 1065 г. (город немного древнее столицы современной Беларуси). На существование в этот период нескольких небольших городов в регионе указывают данные археологических раскопок [41, 42]. Прежде всего, это поселения на месте современных населенных пунктов: Браслав, Масковичи, Дрисвяты, Ратюнки, Слободка, Друя. Данные поселения выполняли, в первую очередь, роль пограничных форпостов и развивались как фортификационные сооружения (на это указывают, в том числе, и многочисленные фрагменты оружия, найденные при раскопках курганов браславо-миорской группы [41]), роль которых сводилась к охране Полоцкого княжества от военных набегов со стороны Литвы и закреплению за княжеством земель, заселенных славянами. Одновременно, оборонительные поселения являлись центрами колонизации, торговыми и ремесленными площадками.

Для каждого из древних населенных пунктов ядром поселения являлась укрепленная часть (детинец), которая была обнесена оборонительными сооружениями (водными каналами, земляными валами и крепостными стенами). В детинце сооружался замок, в котором жил князь с дружиной или воеводой с гарнизоном, и к нему примыкал посад – окрестный город с поселениями и торговыми рядами. Такое обустройство городищ, чаще

расположенных на высоких участках берегов озер и имевших площадь в среднем 1 га, было характерно для всех известных поселений Браславского региона того времени. Кроме оборонительных функций, общих для всех укрепленных поселений Браславского Поозерья, они выполняли роль своеобразных современных таможенных служб – отвечали и за сбор торговых налогов. Население, незанятое оборонительными и таможенными функциями, занималось сельским хозяйством, ремеслами, торговлей, промыслами. Данные археологических исследований и имеющиеся немногочисленные летописные описания жизни населения в этот период указывают на начало формирования в это время дифференцированных слоев раннефеодального общества и его социальное расслоение [41, 48]. К примеру, с усилением власти князя и переходом земли в его собственность, установлением контроля над местным населением, а также последующей передачей князем определенным лицам, состоявшими у него на службе, права земельного владения, управления и распоряжения отдельными земельными наделами, в Браславском регионе в XII–XIII веке начинают складываться феодальные отношения, появляются первые феодалы-землевладельцы и феодально-зависимые крестьяне (через необходимость обязательной отработки на землях феодалов за право пользования землей). Найденные артефакты в археологических памятниках (городищах, могильниках и др.) свидетельствуют о торговых связях Браславского Поозерья в этот период с Полоцком, Киевом (такие находки как «шиферные пряслица», предметы домашнего обихода, характерные для поселений Киевской Руси), Балтийским регионом, Западной Европой (наличие серебряных и медных украшений и др.) и Ближним Востоком [41].

Присутствие в найденных археологических находках религиозных артефактов (энкалпионов и лампадок) может свидетельствовать также и о том, что здесь находился местный центр христианства [там же].

С вхождением в XIV веке Браславского региона в состав Великого княжества Литовского на его развитие, как и на всю Полоцкую Землю, сильное влияние оказывали, с одной стороны, постоянные военные конфликты с соседями: с северной и северо-западной стороны конфликты с «немецкими крестоносцами» (Тевтонский и Ливонский Ордена), с западной стороны – конфликты с Польским Королевством и с востока – конфликты с Москвией [29], а с другой – характерное для всей европейской части бурное развитие феодальных отношений, проявившиеся в увеличении роли земледелия и формировании аграрной экономики в Браславском Поозерье, создания на территории поместий и фольварков, а также окружающих их деревень и примыкающих к ним обрабатываемых земель [48].

С развитием фольварков росло производство зерна и других сельскохозяйственных культур, что способствовало экономическому росту региона, появлению местной знати и усилению социального неравенства. В результате этих процессов формировалась четкая социальная структура: землевладельцы (феодалы) занимали верхние позиции, а крестьяне находились в подчиненном положении.

Кроме земледелия и скотоводства в это время в регионе дальнейшее развитие получают рыболовство, лесное хозяйство, различные ремесленные производства (кузнечное дело, ткачество, гончарство и другие виды ремесел), торговля (местные рынки востребованы купцами из других регионов). Об экономическом, торговом и социальном значении Браславского Поозерья, его «европейскости» может свидетельствовать тот факт,

что ряд населенных пунктов региона в этот период обладали Магдебургском правом: г. Браслав (с 1500 г., по некоторым сведениям – с 1494 г.), н.п. Дисна (с 1563 г.), н.п. Миоры (с 1569 г.), н.п. Иказнь, н.п. Видзы и н.п. Перебродье (с 1570 г.), н.п. Друя (с 1580 г.). Такое право способствовало развитию (через освобождение от централизованных налогов) городов в Браславском регионе, обеспечивая им экономическую независимость и возможность развивать местное самоуправление. Кроме этого, жители таких городов имели особый статус и определенные привилегии, которые отличали их от крестьян и жителей сельских населенных пунктов (жители городов участвовали в самоуправлении через выборные органы, имели право владеть недвижимостью и заниматься ремеслом и торговлей, обращаться в городской местный суд и др.).

С развитием православной и католической церквей в регионе возникали первые школы и монастыри, что способствовало распространению образования и культуры (при церквях и монастырях открывались церковно-приходские школы, в которых детей обучали основам христианской веры, чтению и письму). К примеру, первый Браславский монастырь (мужской) был известен уже в 1500 г. и располагался на острове оз. Неспишь (по летописным сведениям, вначале он был православный, а позже – униатским). Женский православный монастырь был основан в 1513 г. на территории Браславского замка [49].

Характеризуя основное историко-культурное наследие периода нахождения Браславского региона в составе Речи Посполитой, необходимо отметить, что на этот период (период позднего феодализма и зарождения капитализма в Европе) приходится многочисленные военные конфликты между Речью Посполитой и Российским царством (Российской империей), оставившие значительный след в формировании современного культурного ландшафта Браславского Поозерья. На наш взгляд, это был период, когда польская элита, в отличие от периода нахождения Браславского региона в составе Великого Княжества Литовского и характерного для ВКЛ толерантного совместного сосуществования православия и католицизма, пыталась способствовать более интенсивному развитию на данной территории польского языка и католической веры. В период с 1569 года по 1795 год в Браславском регионе было построено несколько католических религиозных храмов (костелов), которые отражали архитектурные стили и религиозные традиции того времени. В ходе пожаров и военных действий многие костелы были уничтожены. Но на их месте впоследствии были построены новые католические храмы, которые сохранились до сегодняшнего дня (костелы в г. Браслав, в н.п. Видзы, Опса, Дрисвяты, Слободка, Друя, Мальки, Иказнь и др.). Важным историко-архитектурным памятником культурного и религиозного наследия в Браславском Поозерье периода Речи Посполитой является ансамбль бывшего монастыря бернардинцев с Троицким костелом (1643–1646 гг. постройки) в н.п. Друя. Здания монастыря, выполненные в стиле ренессанса и барокко, сохранились до сегодняшнего дня.

В то же время, нужно отметить, что несмотря на относительную «полонизацию» данного региона, религиозная толерантность и традиции оставались важными чертами для того времени. К существовавшим в регионе немногочисленным мусульманским общинам (к примеру, в н.п. Видзы) в период XVI–XVII веков приходится расселение на данной территории огромного количества евреев, а также христиан-старообрядцев (конец XVII – начало XVIII веков). Данные группы людей мигрировали сюда не только в поисках новых возможностей для занятия торговлей, сельским хозяйством и ремесленничеством, но и для

защиты своих свобод и религиозных ценностей. К концу XVII века в г. Браславе уже существовала еврейская община, которая играла значительную роль в жизни города и региона (в это же время строятся старообрядческие церкви в н.п. Друя, Браслав, Видзы, Нивники, Кирилино и др.). Интересен также этнический состав проживающего в регионе населения: белорусы, поляки, татары, евреи, литовцы, русские, что способствовало культурному обмену и формированию на Браславщине уникальной культурной среды.

На рассматриваемый период приходится время реализации в регионе положений волочной аграрной реформы (начиная с 1557 г. – времени выхода положения о проведении реформы, так называемой «Уставы на волоки», и до реализации, вплоть до начала XVII века, комплекса мероприятий, направленных на увеличение дохода с государственных владений путём определения качества земель (волоки) и интенсификации сельского хозяйства (введения трёхпольной системы севооборота). Интенсификация сельского хозяйства была направлена, главным образом, на удовлетворение потребностей внешнего рынка. Результатом данной реформы явилось разрушение сельской общины и формирование подворной системы землепользования. Кроме этого, в рассматриваемом регионе на многие века сохранилась планировка крестьянских усадеб и деревень, введённая во время реформы (к примеру, деревни необходимо было застраивать по особому плану: с одной стороны должны были строить жилые дома, с другой – хозяйственные постройки). В результате реформы изменилась территориальная структура сельскохозяйственных земель: пахотные земли «резались» в форме прямоугольников на волоки (площадь которых была унифицированной и составляла 21,36 га [50]). Рассматриваемая реформа затронула и территориальное деление региона. Низшей территориальной единицей становилось войтовство, несколько войтовств образовывали волость. Центром войтовства являлся фольварк, волости — крупнейшая деревня (село). Войтовства и волости входили в состав Браславского повета. В середине XVII века Браславский повет насчитывал 5 613 крестьянских хозяйств с населением 44 904 человек. В 1775 г. в повете насчитывалось 5 888 крестьянских хозяйств, а население (по состоянию на 1790 г.) составляло 85 932 чел. [51].

Развиваясь в контексте феодальной экономики население г. Браслава и его окрестностей развивало различные ремесленные мастерские, в которых было организовано кузнечное, ткацкое, гончарное, кожевенное, мукомольное, хлебопекарное производства. Повсеместно использовались водяные и ветряные мельницы. Отдельные ремесленники объединялись в группы (своеобразные цеха). Такая деятельность способствовало переходу в будущем к мануфактурному производству.

Периоду вхождения в 1795 г. Браславского региона в состав нового государственного образования – Российской империи предшествовали не только военные конфликты непосредственно между Речью Посполитой и Российским царством (Российской империей), но и другие войны, затронувшие территорию Браславского Поозерья (к примеру, Северная война 1700–1721 гг.) [29]. Эти войны нанесли огромный ущерб и разорение региону (после некоторых военных разрушений, к примеру, в результате Русско-польской войны 1654–1667 гг., в 1661 г. повет на четыре года был освобожден от выплаты всех видов налогов [52]). Собственно, на последнее столетие этого периода приходится и разрушение всех ранее сооруженных на территории Браславского региона фортификационных сооружений, в том числе и Браславского замка (последний раз Браславский замок упоминается в военном значении в 1765 г., после чего в последующие



20–30 лет он был разрушен. В литературных источниках отсутствует прямая ссылка на точное время разрушения Браславского замка. Возможно, замок был уничтожен в результате пожара 11 мая 1794 г., уничтожившего практически весь город и возникшего как следствие проходивших в городе боев российских войск с повстанцами восстания под руководством Костюшки. Известно, что руины замка существовали еще вплоть до конца 18 века [53]).

На первые годы нахождения Браславского региона в составе Российской Империи приходится административная реформа, оказавшее влияние на управление регионом, его развитие и социальный состав населения. В 1795 г. столица Браславского повета (переименован в уезд) переносится в н.п. Видзы, а сам уезд вначале относится к Литовской, позже к Виленской (с 1801 г.) и Ковенской (с 1842 г.) губерниям. Необходимо отметить, что Браславский уезд просуществовал до 1836 г., после чего был переименован в Новоалександровский и просуществовал вплоть до 1920 г. (периода возвращения территории в состав Польши). Присоединение данной территории к Российской империи не гарантировало его «спокойное» дальнейшее развитие. Регион по-прежнему оставался ареной многих боевых действий (к примеру, уже через несколько лет после присоединения, в 1812 г. район испытал негативное воздействие от нахождения на территории Браславы французов, а затем и российских войск, что приводило к разрушениям, грабежам и ухудшению условий проживания местного населения [29]. Положение периодического пребывания в зоне военных действий (либо в зоне транзита через территорию армий других государств) не могло не сказаться на экономическом развитии региона в начале XIX века. В этот период сельское хозяйство оставалось основным занятием населения. Промышленное развитие было ограниченным. В отдельных районах стали развиваться такие отрасли, как лесозаготовка и производство кирпича. Значительные положительные социальные и экономические последствия имела реформа 1861 г., освободившая крестьян от крепостного права, и создавшая условия для формирования свободного рабочего класса и развития капиталистических отношений в регионе. После отмены крепостного права в Браславском регионе крестьяне выделяли свои земельные наделы и, стремясь к независимости, создавали самостоятельные хуторские поселения. Хуторская система быстро развивалась в условиях холмисто-моренно-котловинного рельефа, придавая ландшафту особый внешний вид. К началу XX века хуторская система расселения и ведения сельского хозяйства распространилась по всему Браславскому Поозерью.

Развитие в конце XIX – начале XX веков капиталистических отношений в Европе оказало незначительное влияние на активизацию промышленного развития в Браславском регионе в форме мелкотоварного и мануфактурного производства. На фоне аграрно-сырьевой экономической специализации в регионе (главным образом, земледелия) и развития разнообразного ремесленничества и торговли, организовываются первые заводы: винокуренный (1866 г.) и кирпичный (1898 г.). Особенно важным для развития региона было создание кирпичного предприятия, которое стало важным элементом местной экономики, обеспечивая строительные материалы для строительства как жилых, так и общественных зданий. В то же время, необходимо подчеркнуть, что к концу XX века г. Браслав и населенные пункты Браславского Поозерья остаются слаборазвитым регионом. Данные первой переписи населения в Российской империи (1897 г.) указывают на то, что

94,5 % населения Новоалександровского уезда проживало в сельской местности и занималось сельским хозяйством [54].

В ходе первой мировой войны рассматриваемый регион (с конца 1915 г. до февраля 1918 г.) вначале находился под оккупацией немецких войск, а затем на ее территорию вошли польские войска. По результатам Рижского мирного договора (1921 г.) территория Браславского региона стала составной частью Польши (в составе этого государства будет находиться по 1939 г.) [29, 52]. Вплоть до 1939 года регион (особенно г. Браслав) развивался как туристический центр: вблизи озер строились летние базы отдыха, детские лагеря, яхт-клубы. В источниках есть сведения о том, что на Браславских озерах регулярно проводились крупные парусные регаты. В сельской местности приоритет делался на сохранение хуторской системы расселения и ведения сельского хозяйства [49].

С позиций формирования культурного ландшафта Браславского Поозерья, период нахождения рассматриваемой территории в составе Белорусской советской социалистической республики СССР (БССР) в 1939–1991 гг., на наш взгляд, характеризуется значительным влиянием человека на преобразование природных ландшафтов, заметной трансформацией существовавших до этого видов природопользования, значительным развитием промышленного производства и социально-культурной сферы в регионе. Изменения явились следствием перехода от капиталистических общественно-экономических отношений к социалистическим и, соответственно, – отказа от частной собственности (рыночных отношений) в пользу общественной (государственной, кооперативной либо коллективной) собственности и плановой (регулируемой) экономики. Важным следствием стало создание крупных землепользователей в сельской местности – колхозов и совхозов. Наличие крупной техники для обработки земель способствовало преобразованию в Браславском регионе мелкоконтурных полей в более укрупненные угодья путем проведения в регионе широкомасштабной мелиорации по осушению переувлажненных земель и выравниванию рельефа («срезанию» холмов и засыпке котловин) отдельных неудобных для обработки участков (% мелиорированных земель к концу распада СССР в Браславском районе составил порядка 20 % от площади сельскохозяйственных земель). Укрупнение угодий в совокупности с осуществляемыми в 60–80 гг. XX в. мероприятиями по ликвидации «экономически нецелесообразной хуторской системы расселения» изменили природный холмисто-моренно-котловинный ландшафт на отдельных участках до неузнаваемости.

Значительные последствия для общества, культурной и духовной жизни населения Браславщины имели в этот период действия оккупационных войск фашистской Германии в период 1941–1944 гг.: несколько населенных пунктов и более 10 тыс. человек были уничтожены. Практически полностью было ликвидировано все еврейское население района, результатом чего стало фактическое исчезновение из жизни района «еврейского культурного пласта»: были разрушены все религиозные еврейские сооружения; фактически исчезли еврей-ремесленники (портные, сапожники, столяры) и торговцы, необратимые изменения произошли в демографической структуре населения (некоторые населенные пункты Браславщины до начала войны имели до 25–30% еврейского населения) и др. В равной мере негативный характер имело разрушение/закрытие в регионе в более поздний период (50–70 гг.) религиозных храмов других конфессий. Кроме этого, закрытие храмов не только ограничивало возможность верующих участвовать в богослужениях и

религиозных праздниках, но и приводило к ослаблению духовных и социальных связей, снижало чувства общности, негативно влияло на формирование моральных ценностей у населения. Снос или заброшенность церквей ухудшали облик населённых пунктов, снижая их эстетическую привлекательность.

Одновременно в «советскую эпоху» (особенно в период 50–80 гг. XX века) Браславский регион испытывал значительный социально-экономический рост и культурное развитие, которые оставили значительный след в современном культурном ландшафте Браславского Поозерья. К примеру, развитие сельского хозяйства с акцентом на молочно-мясное производство и зерновое земледелие способствовали открытию в регионе молочного, мясо-консервного и хлебобулочных предприятий, работавших на местном сырье. Большое количество водных ресурсов и рыбных запасов содействовало открытию рыбоконсервного завода, а запасы торфяных месторождений, соответственно, – строительству торфобрикетного предприятия. Благоприятные условия для выращивания льна способствовали созданию в регионе «Браславского льнозавода», а производимая этим заводом продукция – созданию в г. Браслав швейного производства [49]. Рост промышленного производства в Браславском районе привел более чем к двукратному увеличению к концу 1989 г. (в сравнении с 1959 г.) численности городского населения в регионе (к примеру, в этот период численность населения в г. Браславе с 4170 чел. увеличилась до 9546) [55, 56]. Концентрация сельскохозяйственного производства в крупных хозяйствах привела к целевой переориентации сельского расселения: с ранее преобладающего хуторского расселения в послевоенное время к относительно большим (для условий Браславского края) поселкам и деревням (численностью от 50–100 чел. и более) и исчезновению с географических карт многих хуторов. В свою очередь, ускорение темпов сельскохозяйственного и промышленного производств способствовало строительству новых дорог и расширению существовавшей дорожной сети, что значительно трансформировало природный ландшафт.

На современном этапе, несмотря на его непродолжительность (фактически всего 35 лет), начало которого связано с провозглашением в Беларуси государственной независимости (1991 г.), культурный ландшафт Браславского Поозерья, испытал значительные преобразования, в результате которых приобрел свой современный вид. Прежде всего, эти изменения были вызваны последствиями распада СССР и перехода от плановой экономики к рыночным отношениям, оказавшими как положительный (развитие частного сектора, новые возможности), так и отрицательный (экономическая нестабильность, социальные проблемы) эффект в регионе. Результаты изменения (таблица 1, рисунок 5), землепользования, полученные на основе анализа разновременных карт и данных земельного кадастра в Республики Беларусь за период 1935–2023 гг., указывают на то, что за период 1990–2023 гг. значительно сократились площади (в %) под сельскохозяйственными землями (с 51,1 до 44,5; для сравнения – сокращение этой группы земель к 1935 г. составило почти 1/3), под болотами (с 6,3 до 3,9) и под населенными пунктами (с 5,9 до 4,8) при увеличении лесных земель (с 28,5 до 39,0; площадь лесных земель в регионе в сравнении с 1935 г. увеличилась почти на 45 %).

Таблица 1. Структура земель в Браславском регионе (Республика Беларусь)

Вид земель	Площадь земель					
	1935 <sup>1</sup> га/ %	1990 <sup>2</sup> га/ %	изменение 1990 к 1935, %	2023 <sup>3</sup> га/ %	изменение 2023 г. к 1935 %	изменение 2023 г. к 1990 %
Сельскохозяйственные земли	137931 60,49	116469 51,08	84,44	101356 44,45	73,48	87,02
Земли под населенными пунктами	6724 2,95	13540 5,94	201,37	10925 4,79	162,47	80,67
Лесные земли	48020 21,06	64875 28,45	135,1	88548 38,8	184,4	136,49
Болота	14976 6,57	14424 6,33	96,31	8825 3,87	58,93	61,8
Земли под водными объектами	20362 8,93	18706 8,20	91,87	18360 8,05	90,17	98,15
Общая площадь, га	228014	228014		228014		
	100	100		100		

<sup>1-</sup> Топографические военные карты Рабоче-Крестьянской Красной Армии (РККА), состояние местности на 1935 г.

<sup>2-</sup> Топографические карты, выполненные в 1990-е гг.

<sup>3-</sup> Данные земельного кадастра Республики Беларусь по состоянию на 01.01.2023 г. (площадь земель под населенными пунктами вычислена из OpenStreetMapOSM для региона Республики Беларусь)

Трансформация землепользования явилась следствием экономической нестабильности в регионе в 90-е гг., которая привела к снижению производства и закрытию ряда промышленных предприятий в Браславском районе, сокращению трудового потенциала и миграции населения (численность населения за период с 1989 г по 01.10.2025 г. сократилась почти на 41 % (с 35711 чел. до 22764 чел.) [57]. В какой-то мере по этой причине в 90-е годы XX века и в первое десятилетие XXI века произошла своеобразная трансформация стратегических задач социально-экономического развития региона. С одной стороны, аграрная специализация в регионе обозначена в качестве приоритетного направления социально-экономического развития [58], а с другой – в связи с тем, что природные условия (сильно пересеченный рельеф, низкое плодородие почв) не способствуют росту сельскохозяйственного производства (затраты на выращивание растениеводческой продукции более чем в 1,5 раза выше по сравнению со среднереспубликанскими), а наоборот, формируют на данной территории уникальное биологическое и ландшафтное разнообразие, природоохранная деятельность становится своеобразной визитной карточкой региона.

В 1995 г. в целях сохранения уникальных экосистем, а также эффективного и экологобезопасного использования природных ресурсов на данной территории образован национальный парк «Браславские озера». В границах национального парка отмечено 76 видов растений и грибов, а также 86 видов животных, включенных в Красную книгу Республики Беларусь [59]. Кроме этого, на исследуемой территории функционируют природные заказники республиканского значения «Ричи» и местного значения «Сита», 44 памятника природы республиканского и местного значения. В целом же, в пределах рассматриваемой территории объекты природного наследия первого типа [24] (национальный парк, заказники, в т.ч., водно-болотные угодья международного значения, ключевые ботанические территории международного значения, территории, важные для

птиц международного значения, территории общеевропейского природоохранного значения) в настоящее время занимают 69,2 га (25,9 % площади Браславского ландшафтного района или 10,9 % от площади Поозерской ландшафтной провинции страны).

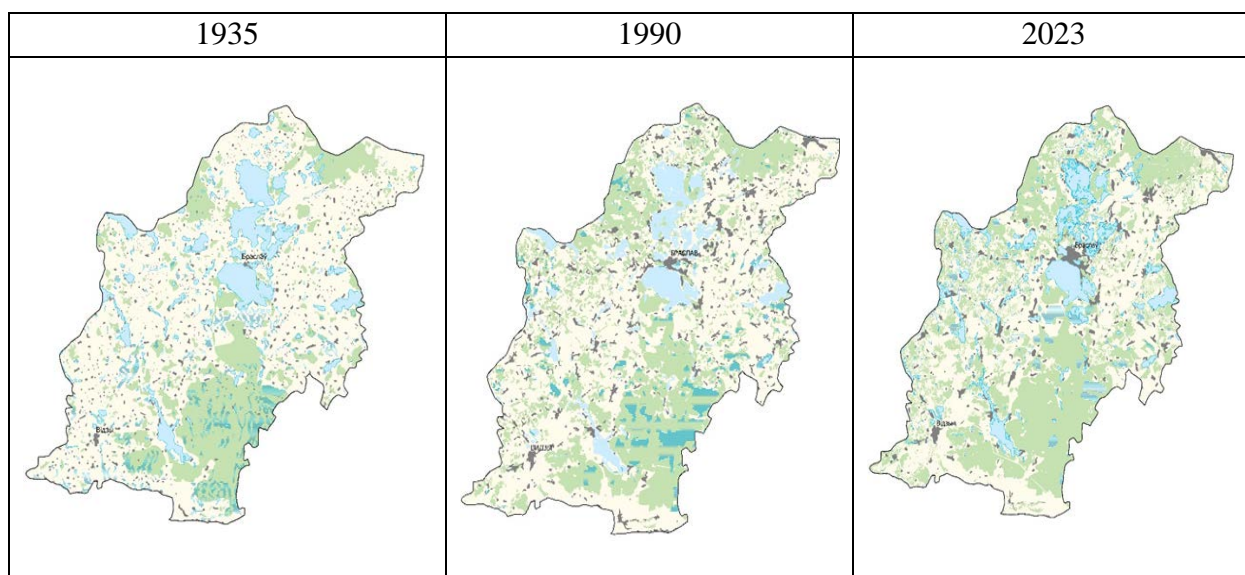


Рисунок 5. Структура земель в Браславском регионе (Республика Беларусь)

Относительно быстрое развитие в регионе получает туристско-рекреационная деятельность: лечебно-оздоровительный и экологический туризм, агроэкотуризм, охота и рыболовство. Единовременно туристско-рекреационная инфраструктура может обслуживать чуть более 2000 организованных туристов и отдыхающих. Такая деятельность также изменяет современный облик культурного ландшафта Браславского региона.

Необходимо отметить, что само придание отдельной природной территории статуса «особо охраняемой» хотя и является важным элементом сохранения природного наследия, но все же не направлено на достижение комплексной цели «концепции» сохранения культурного и природного наследия. Для комплексного анализа всех объектов историко-культурного наследия в Браславском регионе и их систематизации нами были проанализированы материалы Государственного списка историко-культурных ценностей Республики Беларусь, являющиеся основным информационным ресурсом об историко-культурных объектах (ИКО) Республики Беларусь [31]. Типизация ИКО выполнена на основе видов материальных историко-культурных ценностей, включенных в ст. 83 Кодекса о культуре Республики Беларусь [28]. В связи с малочисленностью отдельных видов объектов в ГИС-среде ArcGIS ArcMap 10.7 была проведена их генерализация, и выделены четыре основные группы: памятники истории, памятники градостроительства, памятники археологии и культовые сооружения. В Браславском регионе зарегистрировано 50 объектов историко-культурного наследия (рисунок 6). Наиболее представленной являются группы «памятники истории» и «памятники архитектуры» (соответственно 26 и 23 объекта).

Достижение целей устойчивого развития, на наш взгляд, невозможно без реализации мероприятий по сохранению природного и историко-культурного наследия, которые, в свою очередь, могли бы вносить определенный вклад в социально-экономическое развитие региона. В качестве первоочередного мероприятия подобного плана, наравне с мероприятиями по непосредственной охране природного и историко-культурного

наследия, могла бы стать разработка стратегий развития экологического туризма, ориентированная на познание культурного ландшафта, его истории, самобытности, национальной и региональной ценности и значимости в контексте сохранения как объекта наследия для нынешнего и будущего поколений. Реализация на практике подобных стратегий выполняла бы не только просветительно-образовательную функцию, но и являлась бы дополнительным условием для притока инвестиций в регион, создания новых рабочих мест, повышения благосостояния и обеспечения комфортной среды проживания жителей, увеличения налоговых поступлений от реализации местного турпродукта.

Таким образом, представленные в статье подходы по комплексному исследованию культурного ландшафта и концепция культурного ландшафта в целом, могла бы найти свое применение для достижения национальной цели устойчивого развития «Содействие поступательному, всеохватному и устойчивому экономическому росту, полной и производительной занятости и достойной работе для всех» (цель № 8) в части решения задачи 8.9 «К 2030 году обеспечить разработку и осуществление стратегий поощрения устойчивого туризма, который способствует созданию рабочих мест, развитию местной культуры и производству местной продукции».

### **Заключение**

Результаты исследований показали, что формирование современного культурного ландшафта Браславского региона происходило на протяжении всей истории освоения человеком данной территории и преобразования им природного ландшафта. Основными факторами, повлиявшими на его современный облик, являлись природные, социально-экономические и политические. Проживание на данной территории восточных балтов и постепенная их ассимиляция после рубежа VII и VIII веков славянами, нахождение региона в составе Полоцкого княжества (X век – XIV век), Великого Княжества Литовского (XIV век – 1569 г.), Речи Посполитой (1569–1795 гг.), Российской Империи (1795–1917 гг.) и в составе СССР (1939–1991 гг.), современный период в составе независимой Республики Беларусь (с 1991 г.) и происходящие в эти времена события экономической, социальной, культурной и политической жизни с повторяющимися на данной территории в течение всей истории военными событиями не только способствовали появлению отдельных объектов историко-культурного наследия, но и в целом предопределили своеобразный культурный ландшафт Браславского Поозерья. Сформировавшийся на начальном этапе как культурный ландшафт фортификационного типа в дальнейшем он претерпел значительные изменения и сегодня наиболее соответствует признакам рекреационно-заповедного с элементами традиционного аграрного землепользования. Сохранение культурного ландшафта является необходимым условием достижения национальных и региональных целей устойчивого развития.



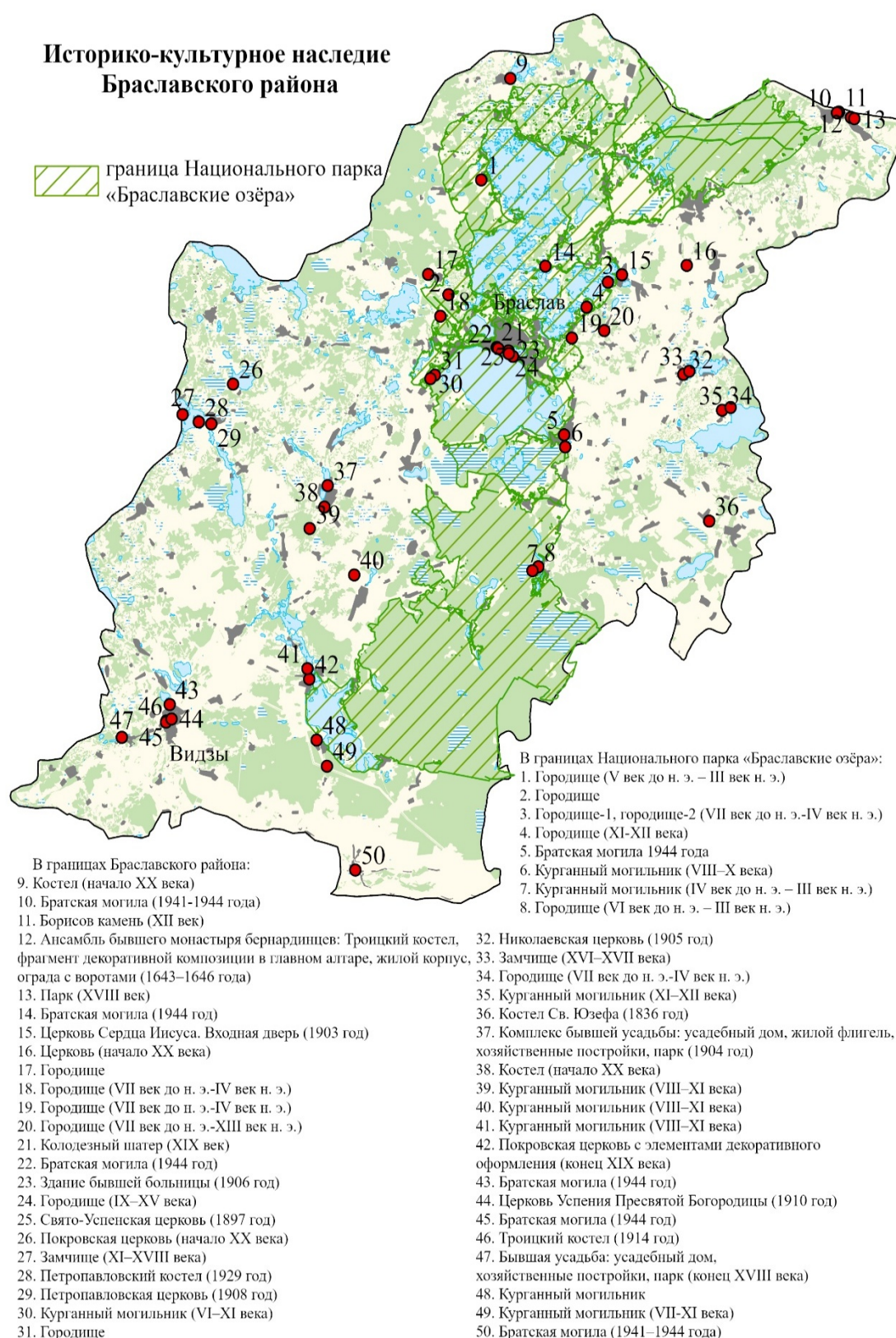


Рисунок 6. Схема размещения объектов историко-культурного наследия в Браславском регионе (по состоянию на 01.01.2025 г.)

## Литература

1. Конференция ООН по окружающей среде и развитию (1992a): Agenda 21 [Электронный ресурс]. – URL:

- [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/conventions/agenda21.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/agenda21.shtml) [дата обращения 12.03.2025].
2. Глобальные цели в области устойчивого развития [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/> [дата обращения 12.03.2025].
3. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г. Минск: Юнипак, 2004. 204 с.
4. Национальная стратегия устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – URL: <https://economy.gov.by/uploads/files/NSUR2030/Natsionalnaja-strategija-ustojchivogo-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitija-Respubliki-Belarus-na-period-do-2030-goda.pdf> [дата обращения 12.03.2025].
5. Национальный перечень показателей Целей устойчивого развития [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/pokazateli-dostizheniya-tseley-ustoychivogo-razvitiya/natsionalnyy-perechen-pokazateley-tseley-ustoychivogo-razvitiya/> [дата доступа – 12.03.2025].
6. Сводная аналитическая панель показателей ЦУР Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdgplatform.belstat.gov.by/dashboard?datasets=9.c.1> [дата обращения 12.03.2025].
7. Цели устойчивого развития — Цели устойчивого развития в Беларуси [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdgs.by/targets/> [дата обращения 12.03.2025].
8. Цель 11: Обеспечение открытости, безопасности, жизнестойкости и экологической устойчивости городов и населенных пунктов [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/pokazateli-dostizheniya-tseley-ustoychivogo-razvitiya/natsionalnyy-perechen-pokazateley-tseley-ustoychivogo-razvitiya/tsel-11-obespechenie-otkrytosti-bezopasnosti-zhiznestoykosti-i-ekologicheskoy-ustoychivosti-gorodov-/> [дата обращения 12.03.2025].
9. Конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия. Генеральная конференция Организации Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры, Париж, 17 октября по 21 ноября 1972 г., 17-я сессия [Электронный ресурс]. – URL: <http://whc.unesco.org/archive/convention-ru.pdf> [дата обращения 12.03.2025].
10. Руководство по выполнению Конвенции об охране всемирного наследия. [Электронный ресурс]. – URL: [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000369013\\_rus](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000369013_rus) [дата обращения 12.03.2025].
11. Шишкина А.А. Культурный ландшафт: основные концепции / А.А. Шишкина // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. 2011. – №. 1 (21). – С. 151–157.
12. Саушкин, Ю.Г. К изучению ландшафтов СССР, изменённых в процессе производства / Ю.Г. Саушкин // Вопросы географии. 1951. № 24 – С. 276–299.
13. Мильков, Ф.Н. Ландшафтная сфера земли. / Ф.Н. Мильков. – М.: Мысль, 1970. – 208 с.
14. Shirvani, D.A. et al. Climate change and sustaining heritage resources: A framework for boosting cultural and natural heritage conservation in Central Italy / D. A. Shirvani [et all] // Climate. 2020. – Т. 8. – №. 2. – 26 с.



15. Джонс, М. Концепция культурного ландшафта: дискурс и повествования. В ландшафтных интерфейсах / М. Джонс // Шпрингер: Берлин, Германия, 2003 – С. 21–51.
16. ICCROM European Cultural Heritage Summit: sharing heritage, sharing values. [Electronic resource] // International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property – [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iccrom.org/news/european-cultural-heritage-summit-sharing-heritage-sharing-values> . [дата обращения 12.03.2025].
17. Культурный ландшафт как объект наследия. Под ред. Ю.А. Веденина, М.Е. Кулешовой. — М.: Институт Наследия; СПб.: Дмитрий Буланин, 2004 — 620 с.
18. Ландшафты Белоруссии / Г.И. Марцинкевич [и др.] – Мн.: Университетское, 1989 – 239 с.
19. Марцинкевич, Г.И. Ландшафтная научная школа БГУ и ее роль в образовательной, общественной и социальной сфере Республики Беларусь / Г.И. Марцинкевич // Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология. – 2021. – № 2 – С. 117–121.
20. Счастливая, И.И., Воробьев, Д.С. Ландшафтоведение: учеб.-метод. пособие / И.И. Счастливая, Д.С. Воробьев. – Минск: БГУ, 2021. – 119 с.
21. Марцинкевич, Г.И. Методологические проблемы и подходы к выявлению и оценке типичных и редких ландшафтов Республики Беларусь / Г.И. Марцинкевич, С.И. Кузьмин, Е.Е. Давыдик, А.В. Бобко // Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология. – 2020. – № 2. – С. 34-46. – DOI 10.33581/2521-6740-2020-2-34-46. – EDN ITWJMD.
22. Яцухно, В.М. Ландшафт в контексте сохранения историко-культурного и природного наследия / Вестник Белорусского государственного университета. Серия 2: Химия. Биология. География. 2002. № 2. С. 55.
23. Шаруха, И. Результаты анализа топонимического пласта информационного слоя культурных ландшафтов: на примере гидронимии Полоцкого Поозёр'я / Проблеми безперервної географічної освіти і картографії, вип. 27, ред. В.А. Пересадько et al., Харків 2018, – С. 88–92.
24. Давыдик, Е.Е. Типология культурных ландшафтов в контексте сохранения природного и историко-культурного наследия Беларуси / Е.Е. Давыдик, С.И. Кузьмин, А.А. Сазонов // Материалы I Белорусского географического конгресса : Материалы конгресса к 90-летию факультета географии и геоинформатики Белорусского государственного университета и 70-летию Белорусского географического общества. В 7-ми частях, Минск, 08–13 апреля 2024 года. – Минск: Белорусский государственный университет, 2024. – С. 88-92. – EDN KOVIXM
25. Кузьмин, С.И. Исследование охраняемых заповедно-рекреационных культурных ландшафтов Беларуси в контексте сохранения их природного и историко-культурного наследия и устойчивого развития территорий / С.И. Кузьмин, Е.Е. Давыдик, А.А. Сазонов // Антропогенное ландшафтоведение: методы исследования, модернизация и устойчивое развитие : материалы международной научно-практической конференции (Самарканд, 17-18 мая 2024 года). – Самарканд, 2024. – С. 387–391.
26. Червань, А.Н. Оценка пространственной структуры землепользования для идентификации культурных ландшафтов как объектов природного и историко-

- культурного наследия / А.Н. Червань, С.И. Кузьмин // Актуальные вопросы устойчивого природопользования: научно-методическое обеспечение и практическое решение: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию НИЛ экологии ландшафтов факультета географии и геоинформатики БГУ, Минск, 09–11 ноября 2022 года / Редколлегия: Д.С. Воробьев (отв. ред.) [и др.]. – Минск: Белорусский государственный университет, 2022. – С. 455–461. – EDN UQVKGD.
27. Наследие - Национальный парк Нарочанский – [Электронный ресурс]. – URL: <https://narochpark.by/%D0%BD%D0%B0%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%B5> [дата обращения 12.03.2025].
  28. Кодекс Рэспублікі Беларусь аб культуры [электронный ресурс] // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь – URL: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=Hk1600413> [дата обращения 12.03.2025].
  29. Вялікі гістарычны атлас Беларусі ў 3-х тамах. – Мн.: Белкартаграфія, 2009.
  30. Нацыянальны атлас Беларусі / Камітэт па зямельных рэсурсах, геадэзіі і картаграфіі пры Савеце Міністраў Рэспублікі Беларусь. – Мн.: Белкартографія, 2024. – 348 с.
  31. Дзяржаўны спіс гісторыка-культурных каштоўнасцей Рэспублікі Беларусь [электронный ресурс]. – URL: <http://gossписок.gov.by/Home/Index> [дата обращения 12.03.2025].
  32. Браслаўская града // Геаграфія Беларусі: Энцыкл. даведнік. — Мн.: БелЭн, 1992. — С. 51—52.
  33. Эколого-геоморфологическое обоснование аграрного природопользования (на примере холмисто-моренного рельефа) / В.И. Яцухно, С.И. Кузьмин, Ю.П. Качков // Геоморфология. – 1994. – № 4. – С. 31–38. – EDN NJSWGV.
  34. Деградация почв сельскохозяйственных земель Беларуси: виды и количественная оценка / А.Ф. Черныш, А.М. Устинова, В.Б. Цырибко [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2016. – № 2(57). – С. 7–18. – EDN YQIKYX.
  35. Зерницкая В.П., Власов Б.П., Матвеев А.В., Новик А.А., Субетто Д.А., Кублицкий Ю.А., Орлов А.В. Корреляция динамики окружающей среды юго-восточной периферии Поозерского (Валдайского) оледенения в позднеледниковье и голоцене. Журнал Белорусского государственного университета. География. Геология. 2020; 1: 45–59. <http://doi.org/10.33581/2521-6740-2020-1-45-59>.
  36. Heikkilä M, Fontana SL, Seppä H. Rapid Lateglacial tree population dynamics and ecosystem changes in the eastern Baltic region. Journal of Quaternary Science. 2009;24(7):802–815. DOI: 10.1002/jqs.1254.
  37. Мікуліч, А.І. Беларусы ў генетычнай прасторы. Антрапалогія этнасу, Мінск, 2005.
  38. Сярэдні каменны век (мезаліт). Засяленне краю плямёнамі паляўнічых, рыбакоў і збіральнікаў // Гісторыя Беларусі: у 6 т. — Т. 1: Старажытная Беларусь. — Мінск: Экаперспектыва, 2007.
  39. Этнокультурные процессы Центральной Беларуси в прошлом и настоящем / А.В. Гурко и др.; научн. ред. А.Викт. Гурко: Нац. акад. наук Беларуси, Центр исследований Белорусской культуры, языка и литературы, Фил. «Институт искусствоведения, этнографии и фольклора им. К. Крапивы». — Минск: Беларуская навука, 2016. — 539 с.
  40. Чернявский, М.М. К проблеме хронологии неолита Беларуси / М. М. Чернявский // Проблемы хронологии и этнокультурных взаимодействий в неолите Евразии:

- (хронология неолита, особенности культур и неолитизация регионов, взаимодействия неолитических культур в Восточной и Средней Европе). – Санкт-Петербург: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт истории материальной культуры Российской академии наук, 2004. – С. 149–154. – EDN ХМКАОТ.
41. Дучыц, Л.У. Браслаускае Паазер’е у IX – XIV стст.: Гіст.-археал. нарыс. Минск, Навука і тэхніка, 1991, 210 с.
42. Археалогія Беларусі. У 4-х тамах. Т. 2. Жалезны век і раннія сярэдневечча / А. А. Егарэйчанка, В. І. Шадыра, В. С. Вяргей і інш. / Пад. рэд. В. І. Шадыры, В. С. Вяргей. Минск, 1999.
43. Шадыра, В.І. Беларускае Падзвінне (І тысячагоддзе н.э.) – Мінск: ДНУ «Інстытут гісторыі НАН Беларусі», 2006. – 150 с.
44. Краснов, Ю.А. Раннее земледелие и животноводство в лесной полосе Восточной Европы. М.: Наука, 1971. 168 с.
45. Егорейченко, А.А. Браславское Поозерье в первых веках н. э. / Журнал Stratum plus. Археология и культурная антропология. – 2014. – № 4. – С. 149–158.
46. Шадыро, В.И. Этнокультурная ситуация на севере Беларуси накануне образования Полоцкого государства (лингво-археологический аспект) / В. И. Шадыро // Этнокультурные процессы на территории Беларуси в I - начале II тысячелетия нашей эры: материалы международной научной конференции, посвященной 90-летию профессора Э. М. Загорюльского, Минск, 06–07 декабря 2018 года. – Минск: Белорусский государственный университет, 2018. – С. 200–207. – EDN VUOVBD.
47. Шмидт, Е.А. О Тушемлинской культуре IV—VII веков в Верхнем Поднепровье и Подвинье. [Электронный ресурс]. – URL: <https://history.clow.ru/9.htm> [дата обращения 01.04.2025].
48. Гісторыя сялянства Беларусі: у 3-х т. Гісторыя сялянства Беларусі ад старажытнасці да 1861 г. /Аніщанка Я.К., Галенчанка Г.Я., Голубеу В.Ф. [і інш.]; пад рэд. В.І. Мялешкі [і інш.]. – Минск: Беларуская навука, 1997. – Т. 1. – 431 с
49. История Браслава [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.braslaw.by/history> [дата обращения 01.04.2025].
50. Пичета В.И. Аграрная реформа Сигизмунда-Августа в Литовско-Русском государстве. — 2 изд. — М., 1958 (переиздание работы 1917 года). — 548 с.
51. Энцыклапедыя гісторыі Беларусі. У 6 т. Кадэты — Ляшчэня / Беларус. Энцыкл.; Рэдкал.: Г.П. Пашкоў (галоўны рэд.) і інш.; Маст. Э.Э. Жакевіч. — Мн.: БелЭн.
52. Ковкель И.И., Ярмусик Э.С. История Беларуси: С древнейших времен до нашего времени. — Минск: Аверсэв, 2000. – 514 с.
53. Локотко, А.И. Маршруты белорусского туризма: историко-культурные ландшафты Беларуси. — ЛитРес, 2019. — 320 с.
54. Первая Всеобщая перепись населения Российской империи 1897 г. [Электронный ресурс]. – URL: [https://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus\\_gub\\_97.php?reg=17](https://www.demoscope.ru/weekly/ssp/rus_gub_97.php?reg=17) [дата обращения 01.04.2025].
55. Всесоюзная перепись населения 1959 г. Численность городского населения союзных республик (кроме РСФСР), их территориальных единиц, городских поселений и городских районов по полу [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/ussr59\\_reg2.php](http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/ussr59_reg2.php) (дата обращения 01.04.2025).

56. Всесоюзная перепись населения 1989 г. Численность городского населения союзных республик, их территориальных единиц, городских поселений и городских районов по полу [Электронный ресурс]. – URL: [http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/sng89\\_reg2.php](http://www.demoscope.ru/weekly/ssp/sng89_reg2.php) (дата обращения 01.04.2025).
57. Численность населения на 1 января 2025 г. по Республике Беларусь. Статистический бюллетень Официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/1fd/m8rjdl8603e7eza52sufglw21em8gdks.pdf> (дата обращения 01.04.2025).
58. План местного экономического развития. [Электронный ресурс]. – URL: <http://braslav.vitebsk-region.gov.by> (дата обращения 01.04.2025).
59. Браславские озера. Национальный парк. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://braslavyark.by/> (дата обращения 01.04.2025)

