

ISSN 1694-8335 (print)  
ISSN 1694-8343 (online)

# Известия

КЫРГЫЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА  
имени И.Раззакова



2 том выпуск 1 (77) 2026

И.Раззаков атындагы  
КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК ТЕХНИКАЛЫК  
УНИВЕРСИТЕТИНИН

# Жарчысы

KYRGYZ STATE TECHNICAL UNIVERSITY  
[WWW.KSTU.KG](http://WWW.KSTU.KG)

ISSN 1694-8335 (print)  
ISSN 1694-8343 (online)

И. РАЗЗАКОВ АТЫНДАГЫ КЫРГЫЗ  
МАМЛЕКЕТТИК ТЕХНИКАЛЫК  
УНИВЕРСИТЕТИНИН  
**ЖАРЧЫСЫ**

Теориялык жана илимий-техникалык  
колдонмо журнал

2-том №1(77) 2026-жыл

Жылына 4 жолу чыгат  
Журналдын ээси: И.Раззаков атындагы Кыргыз  
мамлекеттик техникалык университети  
Редакциянын дарегі: 720044, Кыргыз  
Республикасы, Бишкек шаары,  
Ч.Айтматов көчөсү 66. 1/254 каб.  
Тел.:+996(312) 54-51-40

Журналдын сайты: <https://kstu.kg/bokovoe-menju/zhurnal-izvestija-kgtu-im-i-razzakova>  
Электрондук почтасы:  
[journal@kstu.kg](mailto:journal@kstu.kg)

Журнал Кыргыз Республикасынын юстиция  
министрлигинде катталган.  
Күбөлүктүн номуру № 925, 16- январь, 2004-жыл

Журнал Россиялык илимий цитата  
индексине катталган.  
Журналга келген бардык материалдар көз  
карандысыз рецензиядан өткөрүлөт.

Басууга 31.03..2026-ж. кол коюлду.  
Журнал электрондук форматта чыгат

**Башкы редактор: М.К. Чыныбаев**, физика-  
математика илимдеринин кандидаты, доцент,  
И. Раззаков атындагы КМТУнун ректору  
Тел.: (312)54-51-25  
Электрондук почтасы: [rector@kstu.kg](mailto:rector@kstu.kg)

**Башкы редактордун орун басары: Р.Ш.  
Элеманова**, техника илимдеринин доктору,  
профессор, КМТУнун илимий иштер проректору  
Тел.: (312)54-51-40  
Электрондук почтасы: [elemanova@kstu.kg](mailto:elemanova@kstu.kg)

**Жооптуу катчы: А.Б.Аманкулова**  
[journal@kstu.kg](mailto:journal@kstu.kg)

**РЕДКОЛЛЕГИЯ МҮЧӨЛӨРҮ**

**А.Р. Абдиев** — т.и.д., проф., Кыргызстан  
**А.А. Акунов** — т.и.д. (тарых), проф., Кыргызстан  
**С.А. Алымкулов** — т.и.д., проф., Кыргызстан  
**Д.С. Акматбаев** - т.и.д., проф., Астана, Казакстан  
**М.З. Алмаматов** — т.и.д., проф., Кыргызстан  
**У.Аматвалиев** –т.и.д., проф., Дүйшөмбү,  
Тажикстан  
**А.Б. Бакасова** — т.и.д., проф., Кыргызстан  
**Ж.И. Батырканов** — т.и.д., проф., Кыргызстан  
**И.В. Бочкарев** — т.и.д., проф., Кыргызстан  
**У.Н. Бримкулов** — т.и.д., проф., КР УИАнын  
корр.-мүчөсү, Кыргызстан  
**Ж.Т. Галбаев** — т.и.д., проф., Кыргызстан  
**У.Р. Давлятов** — т.и.д., проф., КР УИАнын корр.-  
мүчөсү, Кыргызстан  
**М.Дж. Джаманбаев** — физ.-мат.и. д., проф., КР  
УИАнын корр.-мүчөсү, Кыргызстан  
**М.С. Джуматаев** — т.и.д., проф., КР УИАнын  
академиги, Кыргызстан  
**А.А. Долгушин** — т.и.д., проф., Новосибирск  
мамлекеттик агрардык университети, Россия  
**Т.Б. Дуйшеналиев** — ф.-м.и. д., проф.,  
Кыргызстан  
**К.М. Иванов** — т.и.д., проф., Россия  
**А.С. Иманкулова** — т.и.д., проф., Кыргызстан  
**Г.Дж. Кабаева** — физ.-мат. и. д., проф.,  
Кыргызстан  
**К.Ч. Кожоголов** — т.и.д., проф., КР УИАнын  
академиги, Кыргызстан  
**А.А. Косимов** – т.и.д. доцент, М.С.Осими ат.  
Тажик техникалык университети, Дүйшөмбү,  
Тажикстан  
**Т.Ы. Маткеримов** — т.и.д., проф., Кыргызстан  
**М.М. Мусульманова** — т.и.д., проф., Кыргызстан  
**Л.А. Назарова** — физ.-мат.и.д., Россия илимдер  
академиясынын Сибирь бөлүмү, Россия  
**А.Дж. Обозов** — т.и.д., проф., КР УИАнын корр.-  
мүчөсү, Кыргызстан  
**Н.Д. Рогалев** — т.и.д., проф., Россия  
**А.Б. Салиев** — физ.-мат. и. д., проф., Кыргызстан  
**Р.М. Султаналиева** — физ.-мат. и. д., проф., КР  
УИАнын корр.-мүчөсү, Кыргызстан  
**А.М. Таева** — т.и.д., проф., Алматы  
технологиялык университети, Казакстан  
**Б.Б. Токтосунова** — хим.и. д., проф., Кыргызстан  
**Б.Т. Торобеков** — т.и.д., проф., Кыргызстан  
**Г.Г. Трофимов** – т.и.д. проф., Тель-Авив, Израиль  
**Ж.Ж. Тургумбаев** — т.и.д., проф., Кыргызстан  
**А.С. Уметалиев** — экон. и. д., проф., Кыргызстан

© И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик  
техникалык университети

ISSN 1694-8335 (print)

ISSN 1694-8343 (online)

## ИЗВЕСТИЯ

КЫРГЫЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

им. И. РАЗЗАКОВА

Теоретический и прикладной  
научно-технический журнал

Том 2 №1 (77) 2026 год

Учредитель: Кыргызский государственный  
технический университет им. И. Раззакова

Адрес редакции: 720044, Кыргызская Республика,  
город Бишкек, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66,  
каб 1/254

Тел.: +996(312) 54-51-40

Сайт: <https://kstu.kg/bokovoe-menju/zhurnal-izvestija-kgtu-im-i-razzakova>

email:

journal@kstu.kg

Журнал зарегистрирован В Министерстве юстиции  
Кыргызской Республики

Свидетельство № 925 от 16 января 2004 года.

Журнал зарегистрирован В Российском индексе  
научного цитирования

Материалы журнала проходит независимое  
рецензирование

Подписан в печать 31.03.2026 г.

Журнал выходит в электронном формате

**Главный редактор: М.К. Чыныбаев**, кандидат  
физико-математических наук, доцент, ректор КГТУ  
им. И. Раззакова

Тел.: Тел.: (312)54-51-25

**Электронная почта:** rector@kstu.kg

**Заместитель главного редактора:**

**Р.Ш. Элеманова**, доктор технических наук,  
профессор,

проректор по научной работе КГТУ им. И. Раззакова

Тел.: (312)54-51-40

**Электронная почта:** elemanova@kstu.kg

**Ответственный секретарь: А.Б.Аманкулова**  
journal@kstu.kg

## ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ

**А.Р. Абдиев** — д.т.н., проф., Кыргызстан

**А.А. Акунов** — д.ист.н., проф., Кыргызстан

**С.А. Алымкулов** — д.т.н., проф., Кыргызстан

**Д.С. Акматбаев** — д.т.н., проф. Астана, Казахстан

**М.З. Алмаматов** — д.т.н., проф., Кыргызстан

**У.Аматвалиев** — д.т.н., проф., Душанбе,  
Таджикистан

**А.Б. Бакасова** — д.т.н., проф., Кыргызстан

**Ж.И. Батырканов** — д.т.н., проф., Кыргызстан

**И.В. Бочкарев** — д.т.н., проф., Кыргызстан

**У.Н. Бримкулов** — д.т.н., проф., чл.-корр. НАН  
КР, Кыргызстан

**Ж.Т. Галбаев** — д.т.н., проф., Кыргызстан

**У.Р. Давлятов** — д.т.н., проф., чл.-корр. НАН КР,  
Кыргызстан

**М.Дж. Джаманбаев** — д.физ.-мат.н., проф., чл.-  
корр. НАН КР, Кыргызстан

**М.С. Джуматаев** — д.т.н., проф., акад. НАН КР,  
Кыргызстан

**А.А. Долгушин** — д.т.н., проф., Новосибирский  
государственный аграрный университет, Россия

**Т.Б. Дуйшеналиев** — д.физ.-мат.н., проф.,  
Кыргызстан

**К.М. Иванов** — д.т.н., проф., Россия

**А.С. Иманкулова** — д.т.н., проф., Кыргызстан

**Г.Дж. Кабаева** — д.ф.-м.н., проф., Кыргызстан

**К.Ч. Кожоголов** — д.т.н., проф., акад. НАН КР,  
Кыргызстан

**А.А. Косимов** — д.т.н. доцент, Таджикский  
технический университет имени М.С.Осими,  
Душанбе, Таджикистан

**Т.Б. Маткеримов** — д.т.н., проф., Кыргызстан

**М.М. Мусульманова** — д.т.н., проф., Кыргызстан

**Л.А. Назарова** — д.физ.-мат.н., СО РАН, Россия

**А.Дж. Обозов** — д.т.н., проф., чл.-корр. НАН КР,  
Кыргызстан

**Н.Д. Рогалев** — д.т.н., проф., Россия

**А.Б. Салиев** — д.ф.-м.н., проф., Кыргызстан

**Р.М. Султаналиева** — д.физ.-мат.н., проф., чл.-  
корр. НАН КР, Кыргызстан

**А.М. Таева** — д.т.н., проф., Алматинский  
технологический университет, Казахстан

**Б.Б. Токтосунова** — д.хим. н., проф., Кыргызстан

**Б.Т. Торобеков** — д.т.н., проф., Кыргызстан

**Г.Г. Трофимов** — д.т.н., проф., Тель-Авив,  
Израиль

**Ж.Ж. Тургумбаев** — д.т.н., проф., Кыргызстан

**А.С. Уметалиев** — д.экон. н., проф., Кыргызстан

© Кыргызский государственный технический  
университет им. И. Раззакова, 2024

ISSN 1694-8335 (print)  
ISSN 1694-8343 (online)

**THE BULLETIN  
OF I. RAZZAKOV KYRGYZ  
STATE TECHNICAL  
UNIVERSITY**

Vol. 2. №1 (77) 2026

Theoretical and Applied Scientific and  
Technical Journal

The publisher: Kyrgyz State Technical University n.a.  
I. Razzakov

Editorial office address: 720044, Kyrgyz Republic,  
Bishkek city, No 66 Ch. Aitmatov Ave., room 1/254.  
Tel.: +996(312) 54-51-40

**Website:** <https://kstu.kg/bokovoe-menju/zhurnal-izvestija-kgtu-im-i-razzakova>  
email: [journal@kstu.kg](mailto:journal@kstu.kg)

The journal is registered with the Ministry of Justice of  
the Kyrgyz Republic

Certificate No. 925; dated 16.01.2004.

**The journal is published in electronic format**

The journal has been registered with the Russian  
Science Citation Index since  
Journal content is independently reviewed

**Chief editor:** *M.K. Chynybaev*, Candidate of Physical  
and Mathematical Sciences, Associate Professor,  
Rector of KSTU I. Razzakov  
Tel.: Tel.: (312)54-51-25  
E-mail: [rector@kstu.kg](mailto:rector@kstu.kg)

**Deputy Chief Editor:** *R.SH. Elemanova*, Doctor of  
Technical Sciences, Professor, Vice-Rector for  
Research at KSTU named after I. Razzakov  
Tel.: (312) 54-51-40  
E-mail: [elemanova@kstu.kg](mailto:elemanova@kstu.kg)

**Executive secretary:** *A.B. Amankulova*  
email: [journal@kstu.kg](mailto:journal@kstu.kg)

**EDITORIAL BOARD**

**A.R. Abdiev**, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Kyrgyzstan  
**A.A. Akunov**, Dr. Sci. (History), Professor, Kyrgyzstan  
**S.A. Alymkulov**, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Kyrgyzstan  
**D.S. Akmatbayev**, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Astana,  
Kazakhstan  
**M.Z. Almatov**, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Kyrgyzstan  
**U. Amatvaliev**, Dr. Sci. (Tech.), Dushanbe, Tajikistan  
**A.B. Bakasova**, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Kyrgyzstan  
**Zh.I. Batyrkanov**, Dr. Sci. (Tech.), Professor,  
Kyrgyzstan  
**I.V. Bochkarev**, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Kyrgyzstan  
**U.N. Brimkulov**, Dr. Sci. (Tech.), Professor,  
Corresponding Member of NAS KR, Kyrgyzstan  
**Zh.T. Galbaev**, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Kyrgyzstan  
**U.R. Davlyatov**, Dr. Sci. (Tech.), Professor,  
Corresponding Member of NAS KR, Kyrgyzstan  
**M.J. Jamanbaev**, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor,  
Corresponding Member of NAS KR, Kyrgyzstan  
**M.S. Jumataev**, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Academician  
of NAS KR, Kyrgyzstan  
**A.A. Dolgushin**, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Novosibirsk  
State Agrarian University, Russia  
**T.B. Duishenaliev**, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor,  
Kyrgyzstan  
**K.M. Ivanov**, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Russia  
**A.S. Imankulova**, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Kyrgyzstan  
**G.J. Kabaeva**, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor,  
Kyrgyzstan  
**K.Ch. Kozhogulov**, Dr. Sci. (Tech.), Professor,  
Academician of NAS KR, Kyrgyzstan  
**A.A. Kosimov**, Dr. Sci. (Tech.), Associate Professor,  
Tajik Technical University named after M.S. Osimi,  
Dushanbe, Tajikistan  
**T.Y. Matkerimov**, Dr. Sci. (Tech.), Professor,  
Kyrgyzstan  
**M.M. Musulmanova**, Dr. Sci. (Tech.), Professor,  
Kyrgyzstan  
**L.A. Nazarova**, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor,  
Siberian Branch of RAS, Russia  
**A.J. Obozov**, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Corresponding  
Member of NAS KR, Kyrgyzstan  
**N.D. Rogalev**, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Russia  
**A.B. Saliev**, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor, Kyrgyzstan  
**R.M. Sultanalieva**, Dr. Sci. (Phys.-Math.), Professor,  
Corresponding Member of NAS KR, Kyrgyzstan  
**A.M. Tayeva**, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Almaty  
Technological University, Kazakhstan  
**B.B. Toktosunova**, Dr. Sci. (Chem.), Professor,  
Kyrgyzstan  
**B.T. Torobekov**, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Kyrgyzstan  
**G.G. Trofimov**– Dr. Sci. (Tech.), Professor, Tel Aviv,  
Israel  
**Zh.Zh. Turgumbaev**, Dr. Sci. (Tech.), Professor,  
Kyrgyzstan  
**A.S. Umetaliev**, Dr. Sci. (Econ.), Professor, Kyrgyzstan

The journal is published quarterly.  
All submissions to the Editorial Board undergo independent  
peer review.

## СОДЕРЖАНИЕ

### АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

<b>Абдыраева Б.С., Муралиев А.М., Сабирова Г.А., Малдыбаева М.Б.</b> О надвиговых типах землетрясений в 2024-2025 гг. В Южно-Тянь-Шаньской и Северо-Тянь-Шаньской зонах.....	206
<b>Абдыраева Б.С., Муралиев А.М., Сабирова Г.А., Малдыбаева М.Б.</b> О прогностических исследованиях землетрясений в Бишкекском прогностическом полигоне.....	214
<b>Кожобаева С.Т., Кожокулова А.Н.</b> Сравнительный анализ жилищного строительства в советском и современном Кыргызстане.....	222
<b>Сарбаева Н.М., Жолдошев Т.Ж., Жанузакова У.Ш.</b> Строительная керамика из модифицированного полифункциональными добавками глинистого сырья.....	231
<b>Сатенов А.Э., Кенешов Т.С., Чалданбаев Б.Б.</b> Массивы индивидуальной жилой застройки в городе Бишкек.....	238

### ГЕОЛОГИЯ

<b>Алыбаев Т.А.</b> Минералого-геохимические особенности ТА–NB минерализации в гранитах и пегматитах.....	251
<b>Апыев Д. Б., Токторалиев Б.А.</b> Кыргызстандын түштүгүндөгү кен калдыктары төгүлгөн айрым аймактардагы топурак катмарынын булгануусу.....	259
<b>Апыев Д. Б., Токторалиев Б.А.</b> Кызыл-Жар жана Майлуу-Суу шаарларындагы урандын биогеохимиялык райондорунун спектралдык анализин баалоо.....	268

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

<b>Мурат уулу Н., Сагымбаев А.А.</b> Проблемы безопасности данных и киберугрозы при развертывании технологии 5G в Кыргызской Республике.....	277
--	-----

### МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

<b>Насиров Н.</b> Анализ технологического процесса выбора материала и изготовление высококачественных огнестрельных стволов.....	283
--	-----

### ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

<b>Орозбай кызы К.</b> От лайка к действию: влияние социальных сетей на трансформацию политической коммуникации в Кыргызстане.....	292
<b>Сулайманкулова М. Б., Шаршенова Р.А., Бариева А. Ж.</b> Тилди үйрөтүүдө жана үйрөнүүдө мобилдик тиркемелерди колдонуу менен санариптик технологияларды интеграциялоо.....	299

### ТЕХНОЛОГИЯ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

<b>Кошоева Т.Р., Шарафидин кызы Б.</b> Функционалдык багыттагы жылкынын этинен кайнатылган колбасанын микроструктурасын түзүүнүн технологиялык аспектери.....	305
<b>Кошоева Т.Р., Шарафидин кызы Б.</b> Функционалдык багыттагы жылкынын этинен кайнатылган колбаса азыктарынын технологиясын иштеп чыгуу.....	313
<b>Тынарбекова М.Т., Сманалиева Ж.Н.</b> Анализ влияния обработки раствора FLAVOMIX™ на микробиологическую безопасность сушеных абрикосов.....	320

## ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ

<b>Самсалиев А.А., Рыбьянов Е., Сапаргалиева А.</b> Разработка конструкции спектрометра с переменными параметрами фиксации излучений от СВЧ источника ионов.....	328
<b>Сыдыков Д.К., Михеева Н.И., Михеев Д.И.</b> Разработка и изготовление цифровой и физической модели для литейного производства.....	337

## ЭКОНОМИКА, МЕНЕДЖМЕНТ

<b>Абсаматова Э.К., Атырова М.</b> Жашыл экономика — Кыргызстанда инновациялык ишкердикти өнүктүрүүнүн фактору.....	344
<b>Бегалиева Г.Т., Акылбек уулу Н.</b> Кыргыз Республикасындагы салык текшерүүлөрүнүн практикасына анализ жана алардын ишканалардын финансылык ишмердүүлүгүнө тийгизген таасири.....	350
<b>Рахматиллаев Б.К., Картанова А.Дж.</b> Построение концептуальной модели бизнес-процессов интернет-маркетинга предприятия .....	359
<b>Осмонкулова Г.О., Сюй Чже.</b> Трансграничная E-COMMERCE Кыргызстан-Китай.....	372
<b>Сапарова Г. Б., Абылкасымова Г., Жапаркулова Б.</b> Прогнозирование финансовых временных рядов .....	378
<b>Чонкочева А.А., Асанова Г.Ш.</b> Курулуш уюмдарынын финансылык жана экономикалык коопсуздук системаларын калыптандыруунун методологиялык негиздери.....	386

<sup>1</sup>Б.С. Абдыраева, <sup>2</sup>А.М. Муралиев, <sup>2</sup>Г.А. Сабирова, <sup>1</sup>М.Б. Малдыбаева

<sup>1</sup>КР УИАнын Сейсмология институту, <sup>2</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ,  
Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>Институт сейсмологии НАН КР, <sup>2</sup>КГТУ им. И.Раззакова,  
Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>B.S. Abdyraeva, <sup>2</sup>A.M. Muraliev, <sup>2</sup>G.A. Sabirova, <sup>1</sup>M.B. Maldybaeva

<sup>1</sup>Institute of Seismology NAS KR, <sup>2</sup>I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

## О НАДВИГОВЫХ ТИПАХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В 2024-2025 ГГ. В ЮЖНО-ТЯНЬ-ШАНЬСКОЙ И СЕВЕРО-ТЯНЬ-ШАНЬСКОЙ ЗОНАХ

### 2024-2025-ЖЫЛДАРЫ ТҮШТҮК ТЯНЬ-ШАНЬ ЖАНА ТҮНДҮК ТЯНЬ-ШАНЬ ЗОНАЛАРЫНДА БОЛГОН ЖЕР ТИТИРӨӨЛӨРДҮН КҮЧҮНҮН ТҮРЛӨРҮ ЖӨНҮНДӨ

### ON THRUST TYPES OF EARTHQUAKES IN 2024-2025 IN THE SOUTH TIEN SHAN AND NORTH TIEN SHAN ZONES

Макалада 2024-2025-жылдары сезилген жер титирөөлөрдүн очокторунун механизмдеринин (ОМ) чечимдери келтирилген: 2024-жылдын 22-январындагы Учтурфан ( $M_{PV}=6.9$ ) жер титирөөсү афтершоктору менен бирге кеңири аймакта сезилген, 2024-жылдын 4-мартындагы Күнгөй ( $M_{PV}=5.8$ ) жер титирөөсү негизинен Кыргызстан менен Казакстанда сезилген, 2024-жылдын 19-мартындагы Ала-Арча ( $M_{PV}=4.0$ ) жер титирөөсүн Бишкек шаарынын тургундары жана чек арага жакын райондор сезген, 2025-жылдын 27-мартындагы Көпүрө-Базар-Талас ( $M_{PV}=5.5$ ) жер титирөөсү Кыргызстан менен Казакстанда сезилген, 2025-жылдын 12-майындагы Жаңы-Талап-Нарын ( $M_{PV}=5.3$ ) жер титирөөсү Кыргызстандын аймагында сезилген, 2025-жылдын 7-июнундагы Баетово-Нарын ( $M_{PV}=5.0$ ) жер титирөөсү Кыргызстандын Нарын облусунда сезилген, бул жер титирөөлөр үчүн очоктордун фокалдык механизмдери табылган. Бул жер титирөөлөр Түштүк Теңир-Тоо жана Түндүк Теңир-Тоо зоналарында болгонун белгилейбиз.

**Түйүндүү сөздөр:** механизм, эпицентр, жер титирөө, негизги силкинүү, фокалдык механизм, стереограмма, нодалдык тегиздик, негизги чыңалуунун октору, Түндүк-Тянь-Шань зонасы.

В статье представлены решения механизмов очагов (МО) оцущимых землетрясений, произошедших в 2024-2025гг: 22 января 2024г. Учтурфанское ( $M_{PV}=6.9$ ) с афтершоками и оно оцущалось на значительной площади, 4 марта 2024г Кунгейское ( $M_{PV}=5.8$ ), оцущалось в основном Кыргызстане и Казахстане, 19 марта 2024г Ала-Арчинское ( $M_{PV}=4.0$ ) оцущали жители г. Бишкек и приграничные районы, 27 марта 2025г. Копуро-Базар-Таласское ( $M_{PV}=5.5$ ) оцущалось в Кыргызстане и Казахстане, 12 мая 2025г Джаны-Талапское-Нарынское ( $M_{PV}=5.3$ ) оцущалась на территории Кыргызстана, 7 июня 2025г Баетово-Нарынское ( $M_{PV}=5.0$ ) оцущалось в Нарынской области Кыргызстана, найдены фокальные механизмы очагов для этих землетрясений. Отметим, что эти землетрясения происходили на Южно-Тянь-Шаньской и Северо-Тянь-Шаньской зонах.

**Ключевые слова:** механизм, эпицентр, землетрясение, основной толчок, фокальный механизм, стереограмма[15], нодальная плоскость, оси главных напряжений, Северо-Тянь-Шаньская зона.

*The article presents the solutions for the focal mechanisms (MF) of the felt earthquakes that occurred in 2024-2025: January 22, 2024 Uchturfan ( $M_{PV}=6.9$ ) with aftershocks and it was felt over a large area, March 4, 2024 Kungey ( $M_{PV}=5.8$ ), was felt mainly in Kyrgyzstan and Kazakhstan, On March 19, 2024, the Ala-Archa ( $M_{PV}=4.0$ ) was felt by residents of Bishkek and border areas, on March 27, 2025, the Kopuro-Bazar-Talas ( $M_{PV}=5.5$ ) was felt in Kyrgyzstan and Kazakhstan, on May 12, 2025, the Dzhany-Talap-Naryn ( $M_{PV}=5.3$ ) was felt in the territory of Kyrgyzstan, On June 7, 2025, the Baetovo-Naryn earthquake ( $M_{PV}=5.0$ ) was felt in the Naryn region of Kyrgyzstan. Focal mechanisms for these earthquakes have been determined. These earthquakes occurred in the South Tien Shan and North Tien Shan zones.*

**Key words:** mechanism, epicenter, earthquake, main shock, focal mechanism, stereogram, nodal plane, major stress axes, North Tien Shan zone.

**Введение.** В статье приведено описание результатов по этим надвиговым землетрясениям, а также представлены стереограммы механизма очага (МО) землетрясений. Построены карта эпицентров и механизмы очагов рассматриваемых землетрясений за 2024-2025гг. По этим землетрясениям очаги землетрясений с надвиговыми типами подвижек. При определении механизма очага (МО) землетрясений использованы знаки первых вступлений Р-волн, зарегистрированных региональной сетью сейсмических наблюдений не только Кыргызстана, но и сейсмических станций указанных соседних государств [1]. На территории Кыргызстана начались серия ощутимых землетрясений, продолжавшаяся в течение с января 2024 г. по декабрь 2025 г. состояли из несколько совокупностей: землетрясение январь-феврале и афтершоков Учтурфанского землетрясение 22 января в 18<sup>h</sup>09<sup>m</sup> на территории КНР с  $M_{PV}=6.9$  [3], которое следует считать главным событием изучаемой серии. Согласно [3], это землетрясение записано 39 станциями. Вторая серия землетрясение - Кунгейское землетрясение 4 марта в 06<sup>h</sup>22<sup>m</sup> на территории Кыргызстана с  $M_{PV}=5.8$ . Кунгейское землетрясение произошло через 113 лет (Кеминское землетрясение в 1911 году). Третья серия землетрясение тоже в марте ощутимое Ала-Арчинское землетрясение 19 марта в 15<sup>h</sup>05<sup>m</sup> на территории Кыргызстана, в 2025г -27 марта Копуро-Базар-Таласское  $M_{PV}=5.5$  ощущалось в Кыргызстане и Казахстане, 12 мая Джаны-Талапское-Нарынское  $M_{PV}=5.3$  ощущалась на территории Кыргызстана и 7 июня Баетово-Нарынское  $M_{PV}=5.0$  ощущалось в Нарынской области Кыргызстана. В статье рассматриваются вопросы, связанные с характером подвижек в очагах главных землетрясений произошедшего в 2024г- 22 января ( $M_{PV}=6.9$ ), 4 марта ( $M_{PV}=5.8$ ), 19 марта ( $M_{PV}=4.0$ ) и 2025г – 27 марта ( $M_{PV}=5.5$ ), 12 мая ( $M_{PV}=5.3$ ), 7 июня ( $M_{PV}=5.0$ ) как начало активизации сейсмических процессов.

**Цель исследования.** Целью настоящей работы является изучение механизмов очагов ощутимых землетрясений, произошедших на территории Южного и Северного Тянь-Шаня в 2024–2025 гг., для характеристики напряжённо-деформированного состояния очаговых зон и выявления характера подвижек в очагах главных сейсмических событий как проявления активизации сейсмических процессов.

**Материал и методы исследования.** Материалом исследования послужили записи сейсмических волн ощутимых землетрясений, произошедших 22 января, 4 марта, 19 марта 2024г и 27 марта, 12 мая, 7 июня 2025г. При определении механизмы очагов (МО) землетрясений использовались данные по Р-волнам сейсмических станций Кыргызстана и Казахстана, что позволило обеспечить достаточное пространственное покрытие как в ближней, так и в дальней зоне наблюдений.

Определение механизмов очагов землетрясений проводилось в рамках силовой модели очага, представленной двойной парой сил без момента [1]. Анализ основывался на

интерпретации волновых форм и полярностей первых вступлений сейсмических Р-волн, что позволило определить кинематические и динамические параметры очагов землетрясений.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Надвиге землетрясение с  $M_{pv}=6.9$  произошло 22 января 2024 г. в 18<sup>h</sup>09<sup>m</sup> на территории КНР [3]. Решения механизма очага (табл.1), рассчитанные по методу А.В. Введенской [2] – ИС НАН КР (рис.1). Учтурфанское землетрясение произошло в Южно-Тянь-Шаньской (Алай-Какшаалской активной зоне) [4]. В эту зону попадают эпицентры в порядке 60% всех произошедших землетрясений исследуемой территории. Алай-Какшаалская зона сейсмоактивная зона расположена в пределах государственной границы между Кыргызстаном и КНР. Подвижка в очаге землетрясения - «надвиг» (рис.1). Сейсмический толчок произошёл в горизонтальном направлении [3].

Основной толчок был зарегистрирован большим числом сейсмических станций на всех сейсмостанциях ИС НАН КР, Казахстана и Китая. Диапазон эпицентральных расстояний составил  $\Delta= 69.9-669.3$ км, ближайшими ( $\Delta= 69.9-222.0$ км). В настоящее время тоже сопровождается афтершоки Учтурфанского землетрясения. Исследуемое землетрясение с энергетический класс  $K_R=15.5$  (22 января 2024 года), произошло в результате воздействия тектонических сил, действующих в земной коре в горизонтальном сжатии и близвертикальном растяжении на территории Китая. Очаг землетрясения приурочен к разлому, расположенному Южно-Тянь-Шаньской (Гиссаро-Какшаалской активной зоне) [4]. Гиссаро-Какшаалская зона имеет очень большие количества землетрясений по сравнению с другими зонами. В этой зоне происходят ощутимые и сильные землетрясения. Результат решения фокального механизма очага землетрясения (22.01.2024 г.) в ИС НАН КР достаточно близки с результатами определения МОЗ другими методами, полученными в международных центрах (GCMT, IPGP, AUST и NEIC) [3, 5, 6, 7, 8] табл.1.

Таблица 1 - Параметры механизма очага землетрясения, произошедшего надвигового Учтурфанского 22 января 2024 г., по данным ИС НАН КР и других агентств [3]

Агентство	$t_0$ ч мин	$h$ , km	$M_w$	$K_R$	Оси главных напряжений						Нодальные плоскости					
					T		N		P		NP1			NP2		
					PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	SLIP	STK	DP	SLIP
ИС НАН КР	18-09	12	6.8	15.5	66	161	13	284	19	19	278	66	75	131	28	120
GCMT	18-09	16	7.0	15.5	57	74	31	271	8	176	235	46	44	112	60	127
IPGP	18-09	22	7.1	15.5	61	77	30	258	1	170	234	50	51	105	53	127
AUST	18-09	15	7.2	15.5	54	36	12	288	33	189	237	17	38	110	79	103
NEIC	18-09	22	6.9	15.5	48	77	42	251	3	343	220	61	39	108	56	144

Кунгейское надвиговое землетрясение с  $M_{pv}=5.8$  произошло 4 марта 2024 г. в 06<sup>h</sup>22<sup>m</sup> (координаты  $\varphi=42^\circ54'$  N,  $\lambda=76^\circ52'$ E) на территории Кыргызстана Северо-Тянь-Шаньской зоне [4], между хребтами Заилийский Ала Тау и Кунгей Ала Тоо, 35 км к с-з от г. Чолпон-Ата, 40км к югу от г. Алматы, 150 км к с-з от рудник Кумтор, 190 км к с-в от г. Бишкек. Интенсивность землетрясения составила: г. Алматы, г. Чолпон-Ата, с. Бостери, с. Ананьево – 4.5 балла, г. Балыкчы – 4 балла, рудник Кумтор, г. Каракол, пгт. Каджи-Сай -34.5 балла. (данные ЦД ИС НАН КР). Кунгейское зарегистрировано одиночное землетрясение без форшоков и афтершоков в рассматриваемом диапазоне энергетических классов. Произошедшие Кеминское землетрясение 1911 года, очаг которого характерно надвиговым движением близки с параметром механизма очага Кунгейского землетрясения. На рис.1 представлена стреограмма фокального механизма очага землетрясения, механизм определен по данным 34 сейсмостанции. Результаты решения показаны в табл.2. Решение по программе «Source mechanism» [5]. Очаг расположен в Чилико-Кеминском разломе (рис.2)

[12]. Параметры механизма очага Кунгейского землетрясения - стереограмма рис.1. Решение других агентств [6, 7, 8] табл. 2.

Решение определение механизмы очагов близгоризонтальные ( $PL_P=13-52^\circ$ ) напряжения сжатия, ориентированные в субширотном направлении: от запад-северо-запад ( $313-336^\circ$ ) у AUST и NEIC, и GCMT, растяжение близвертикальные AUST и NEIC.

Результат решения фокального механизма очага землетрясения (04.03.2024 г.) в ИС НАН КР достаточно близки с результатами определения МОЗ другими методами, полученными в международных центрах (GCMT, AUST и NEIC) (рис.1 и табл. 2) [6, 7, 8]. Изучение механизмов очагов основного толчка произошла подвижка «надвигового» типа (табл.2). В Кунгейском землетрясении форшоки и афтершоки не наблюдались вблизи очага главного толчка.

Таблица 2 - Параметры механизма очага Кунгейского землетрясения, произошедшего 4 марта 2024 г

Агентство	$t_0$ ч мин	$h$ , km	$M_w$	$K_R$	Оси главных напряжений						Нодальные плоскости					
					Т		N		P		NP1			NP2		
					PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	SLIP	STK	DP	SLIP
ИС НАН КР	06-22	25	5.0	12.7	77	138	2	232	13	322	54	32	92	231	58	89
NEIC	06-22	11	5.0	12.7	77	167	2	66	13	336	62	32	85	247	57	92
GCMT	06-22	31	5.0	12.7	66	131	10	243	22	337	85	25	114	239	67	80
AUST	06-22	11	5.0	12.7	37	140	3	47	52	313	47	82	-93	251	8	-66

Сдвиго-надвиговые землетрясение с  $M_{pv}=4.0$  произошло 19 марта 2024 г. в 15<sup>h</sup>05<sup>m</sup> на территории Кыргызстана Северо-Тянь-Шаньской зоне [4], в 8 км ю-в от с. Кашка-Суу, в 33 км к югу от г. Бишкек (координаты  $\varphi=42^\circ37' N$ ,  $\lambda=74^\circ30'E$ ). В населенных пунктах КР интенсивность землетрясения составила: в с. Кашка-Суу, Таш-Дебе, Кой-Таш- около 3.5 балла, в г. Бишкек, в с. Кунтуу, Арчалы, Арашан, Байтик, Таш-Булак, Алмалуу-3.0 балла, в с. Новопавловка, Шалта, Новопокровка, Лебединовка, Пригородное, г.Шопокова-2.5 балла (Данные ЦД ИС НАН КР). Решение механизма очага землетрясений показаны в таблице 3 и стереограмма рис.1. Механизма очага землетрясения 19.03.2024г., построены стереограмма по знакам первых вступлений Р-волн по записям 33 сейсмических станций Кыргызстана и Казахстана, показана на рисунке 1. Знаки первых вступлений Р-волн в основном чёткие. Ось сжатия в очаге имеет юго-западное направление. Азимут сжатие-  $190^\circ$ , угол -  $3^\circ$ . Ось растяжения направлена на северо-запад. Азимут растяжение -  $284^\circ$ , угол -  $56^\circ$ . Ось промежуточного ориентирована на юго-восток. Азимут промежуточного -  $97^\circ$ , угол -  $34^\circ$ . Азимут простирания первой нодальной плоскости  $STK=72^\circ$ , угол падения составляет  $DP=57^\circ$ , угол скольжения  $SLIP=48^\circ$ . Второй нодальной плоскости  $STK=310^\circ$ ,  $DP=52^\circ$  и  $SLIP=135^\circ$ .

Таблица 3 - Параметры механизма очага Ала-Арчинского землетрясения 19 марта 2024 г

Агентство	$t_0$ ч мин	$h$ , km	$M_{pv}$	$K_R$	Оси главных напряжений						Нодальные плоскости					
					Т		N		P		NP1			NP2		
					PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	SLIP	STK	DP	SLIP
ИС НАН КР	15-05	20	4.0	9.4	56	284	34	97	3	190	72	57	48	310	52	135

В 2025 году произошли тоже несколько ощутимые надвиговые землетрясения- 1) Копуро-Базар (Таласское) 27 марта время в очаге  $t_0=22^h42^m$ , глубина  $h=25$ км, энергетический класс  $K_R=12.3$  очаг располагается на территории Казахстана 20 км к северу от с. Копуро-Базар, 27 км к юго-западу от г. Мерке, 65 км к северо-востоку от г. Таласс, 133 км к юго-западу от г. Бишкек, 137 км к юго-востоку от г. Тараз. (ЦД ИС НАН КР). Механизм определен по данным 43 сейсмостанции. Ось напряжения сжатия в очаге направлена на северо-запад. Азимут  $308^\circ$  и угол  $-16^\circ$ , ось напряжения растяжения направлена на юго-восток. Азимут  $167^\circ$  и угол  $-70^\circ$ . Параметры двух нодальных плоскостей;  $STK1=20^\circ$ ,  $DP1=31^\circ$  и  $SLIP1=66^\circ$ . Второе плоскости  $STK2=228^\circ$ ,  $DP2=62^\circ$  и  $SLIP2=104^\circ$  (рис.1, табл.4).

Таблица 4 - Параметры механизма очага землетрясения Копуро-Базар (Таласского) 27 марта 2025 г

Оси главных напряжений						Нодальные плоскости						Тип подв	Агентство
T		N		P		NP1			NP2				
PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	SLIP	STK	DP	SLIP		
70	167	13	40	16	308	20	31	66	228	62	104	4	ИС НАН КР
78	138	6	247	11	338	73	34	97	245	56	85	4	GCMТ
72	162	1	68	18	338	67	27	88	249	63	91	4	NEIC
72	127	8	240	17	332	73	29	105	236	62	82	4	NEIC1
79	136	10	350	6	259	339	40	76	177	51	101	4	AUST

2) Джаны-Талапское (Нарынское) –12 мая,  $t_0=06^h38^m$ ,  $h=20$ км и  $K_R=11.9$ . На рис.1 показана стереограмма фокального механизма очага землетрясения. Очаг располагается на территории Кыргызстана 8 км к северо-западу от с. Джаны-Талап, 9 км к северо-востоку от с. Ак-Кия, 28 км к северо-западу от с. Баеково, 87 км к северо-западу от г. Нарын (ЦД ИС НАН КР). Механизм определен по данным 40 сейсмостанции. Параметры этого землетрясения показаны и представлены рис.1 и табл.5.

Таблица 5 - Параметры механизма очага Джаны-Талапского (Нарынского) землетрясения 12 мая 2025 г

Оси главных напряжений						Нодальные плоскости						тип	агентство
T		N		P		NP1			NP2				
PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	SLIP	STK	DP	SLIP		
76	261	14	68	3	158	262	43	109	56	50	73	4	ИС НАН КР
86	267	4	73	1	162	256	44	96	68	46	84	4	GCMТ
70	41	17	264	10	161	231	38	62	85	57	110	4	NEIC

3) Баеково – Нарынское землетрясение 7 июня 2025г, время в очаге  $t_0=03^h33^m$ , глубина  $h=20$ км, энергетический класс  $K_R=11.7$ , очаг располагается на территории Кыргызстана. Механизм определен по данным 44 сейсмостанции. Ось сжатия - азимут  $336^\circ$  и угол  $16^\circ$ , ось растяжения - азимут  $172^\circ$  и угол  $-74^\circ$ . Азимуты первой и второй нодальной плоскости  $STK1=250^\circ$  и  $STK2=60^\circ$ , углы падения  $DP1=61^\circ$  и  $DP2=30^\circ$ , углы скольжения  $SLIP1=95^\circ$  и  $SLIP2=81^\circ$  (рис.1, табл.6).

Таблица 6 - Параметры механизма очага Баево - Нарынского землетрясения 7 июня 2025г

Оси главных напряжений						Нодальные плоскости						Тип подв	Агентство
T		N		P		NP1			NP2				
PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	SLIP	STK	DP	SLIP		
74	172	5	68	16	336	250	61	95	60	30	81	4	ИС НАН КР
78	157	2	249	12	337	247	57	90	67	33	90	4	GCMT
80	90	10	247	4	338	239	50	78	78	42	104	4	NEIC

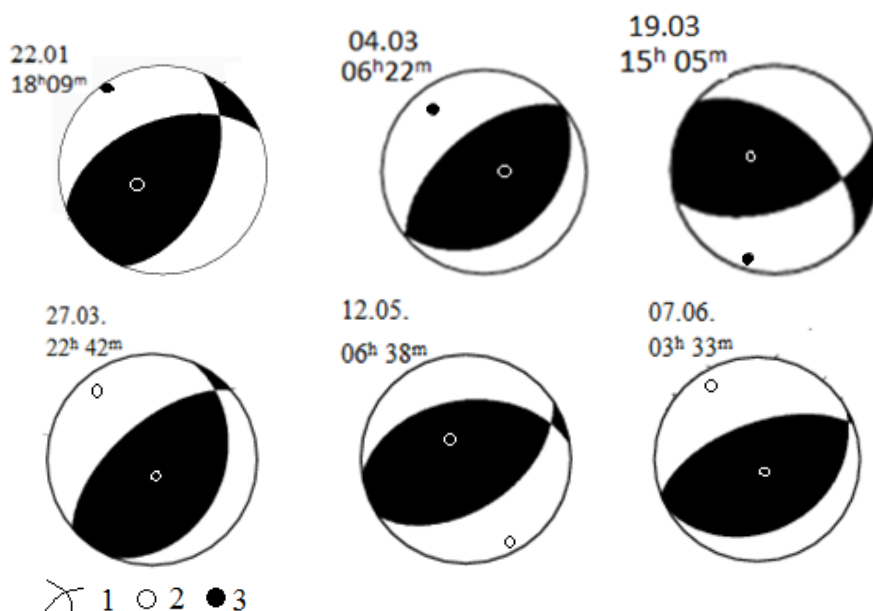
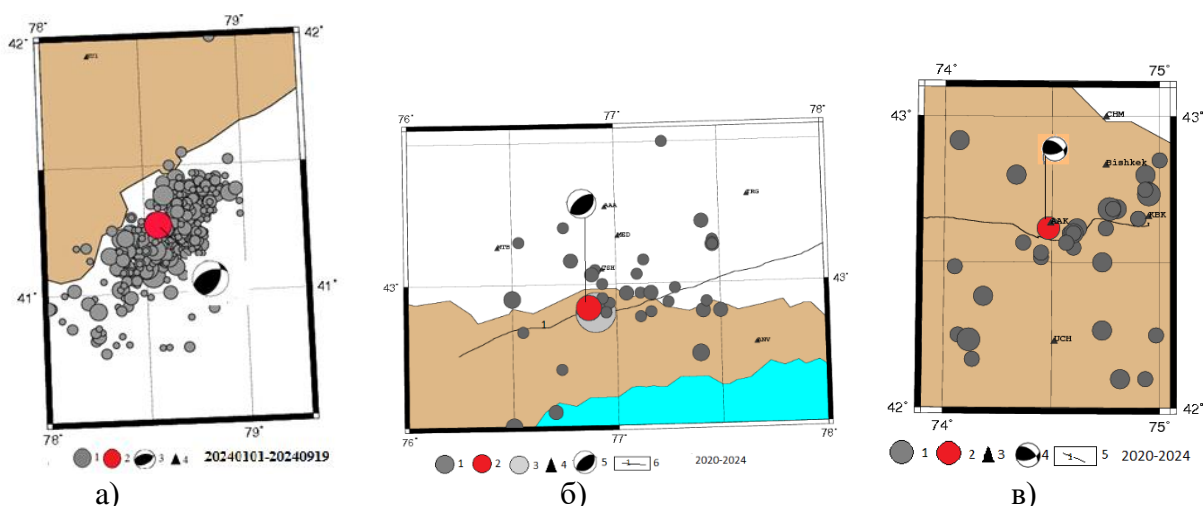


Рисунок 1 - Стереогаммы механизмов очагов землетрясений 2024год 22 января в 18<sup>h</sup>09<sup>m</sup> с  $K_R=15.5$ , 4 марта в 06<sup>h</sup>22<sup>m</sup> с  $K_R=12.7$ , 19 марта в 15<sup>h</sup>05<sup>m</sup> с  $K_R=9.4$  и 2025год 27 марта в 22<sup>h</sup>42<sup>m</sup> с  $K_R=12.3$ , 12 мая в 06<sup>h</sup>38<sup>m</sup> с  $K_R=11.9$ , 7 июня в 03<sup>h</sup>33<sup>m</sup> с  $K_R=11.7$ ; 1 – нодальные линии; 2,3 – оси сжатия и растяжения



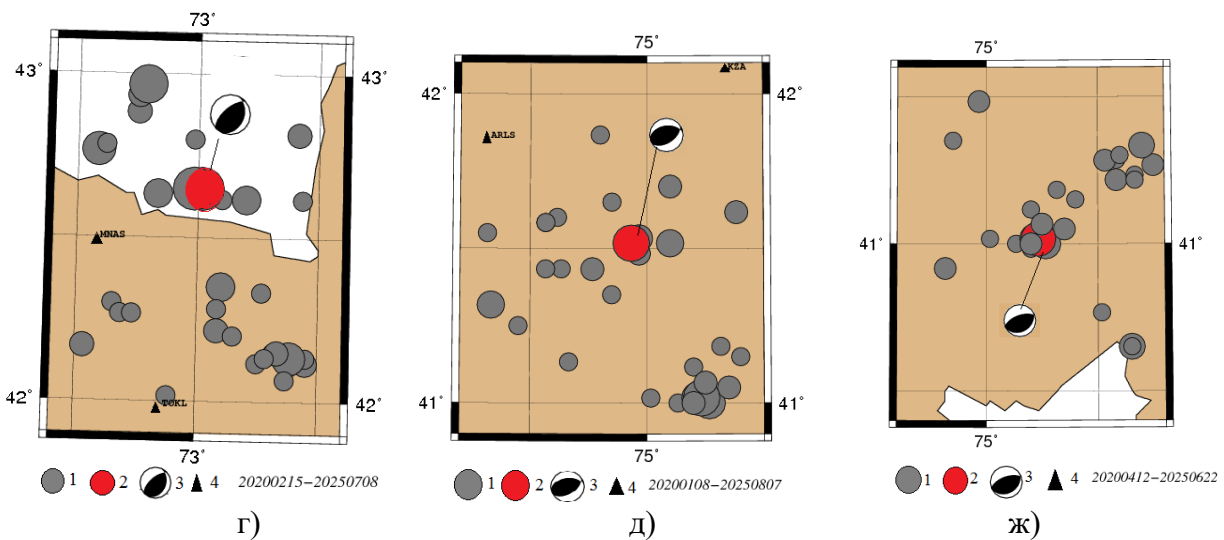


Рисунок 2 - Карта эпицентров и механизмы надвиговых землетрясений за 2024-2025гг. а) стереограмма Учтурфанского землетрясение с  $K_R=15.5$ ; б) Кунгейское с  $K_R=12.7$ ; в) Ала-Арчинского с  $K_R=9.4$ ; г) Копуро-Базар (Таласское) с  $K_R=12.3$ ; д) Джаны-Талапское (Нарынское) с  $K_R=11.9$ ; ж) Баево (Нарынское) с  $K_R=11.7$ .

Условные обозначения: 1-эпицентры; 2-очаги землетрясений; 3-механизм очага; 4- с/ст.; 5-разлом

**Заключение.** В заключении перечислены основные результаты приведенных землетрясений о механизмы очагов (МО) за 2024-2025гг. Выполнено определение МО землетрясений рассмотренных этих ощутимых землетрясений по данным цифровых сейсмических станций Кыргызстана. Землетрясение Учтурфанское 22 января в 18<sup>h</sup>09<sup>m</sup> на территории КНР с  $M_{PV}=6.9$  приурочены к Гиссаро-Какшаальскому разлому. Землетрясение Кунгейское с  $M_{PV}=5.8$  произошло 4 марта 2024 г. в 06<sup>h</sup>22<sup>m</sup> на территории Кыргызстана приурочены к Чилико-Кеминскому разлому. Землетрясение с  $M_{PV}=4.0$  19 марта 2024 г. в 15<sup>h</sup>05<sup>m</sup> на территории Кыргызстана приурочены к Чон-Курчакскому разлому, следующие землетрясения: Копуро-Базар (Таласское) 27 марта 2025 г., в 22<sup>h</sup>42<sup>m</sup> на границе Кыргызстана и Казахстана с  $M_{PV}=5.5$  приурочены к Каракыстакскому разлому; Джаны-Талапское (Нарынское) 12 мая 2025 г. в 06<sup>h</sup>38<sup>m</sup> на территории Кыргызстана с  $M_{PV}=5.4$  приурочены к Молдотооскому разлому; Баево (Нарынское) 7 июня 2025 г в 03<sup>h</sup>33<sup>m</sup> на территории Кыргызстана с  $M_{PV}=5.1$  приурочены к Ойпокжарскому разлому (рис.2) [11, 13, 14]. Результаты исследования механизма очагов этих землетрясений отображает следующие: во всех очагах оси сжатия близгоризонтальны –  $PL_P=19^\circ$  для надвигового Учтурфанского землетрясения, для надвигового Кунгейского  $PL_P=13^\circ$ , сдвиго-надвигового Ала-Арчинского  $PL_P=3^\circ$ , для надвиговых Копуро-Базар (Таласского)  $PL_P=16^\circ$ , Жаны-Талап (Нарынское) -  $PL_P=3^\circ$  и Баево (Нарынское) -  $PL_P=16^\circ$  (табл.1-6). Оси напряжений растяжения близвертикальны –  $PL_T=66^\circ$  - Учтурфанского,  $PL_T=77^\circ$  -Кунгейского,  $PL_T=56^\circ$  - Ала-Арчинского,  $PL_T=70^\circ$  -Копуро-Базар,  $PL_T=76^\circ$ - Жаны-Талап и  $PL_T=74^\circ$ - Баево (табл.1-6), что обусловило надвиговые и сдвиго-надвиговые тип подвижки. При этом в очагах землетрясений 22 января, 4 марта 2024г – чистый надвиг по крутой ( $DP=66^\circ$ ) плоскости NP1 (Учтурфан) и чистый надвиг ( $DP=54^\circ$ ) плоскости NP1 (Кунгей). 19 марта 2024г – сдвиго-надвиг плоскости ( $DP=57^\circ$ ) плоскости NP1 (Ала-Арча). В 2025г землетрясения у всех надвиг- ( $DP=31^\circ$ ) плоскости NP1 (Копуро-Базар) 27 марта, ( $DP=43^\circ$ ) плоскости NP1 Джаны-Талапское 12 мая и ( $DP=61^\circ$ ) плоскости NP1, Баево 7 июня.

«Сейсмологические данные рассматриваемых землетрясений о механизмы очагов (МО) являются одним из главных источников о напряженно-деформированное состояние горных масс в земной коре» [15]. Наиболее точное и надежное проведение нодальных линий по знакам первых вступлений P-волн получено путем применения компьютерного способа

определения механизмы очагов землетрясений Южного и Северного Тянь-Шаня [4]. Полученные результаты можно использовать в дальнейшем для решения задач прогноза сильных землетрясений и разработке методики прогноза землетрясений.

### Список литературы

1. Муралиев, А. М. Механизмы очагов землетрясений Кыргызстана и прилегающих территорий за 2014 год [Текст] / А. М. Муралиев, М. Б. Малдыбаева, Б. С. Абдыраева // Вестник Института сейсмологии НАН КР. — Бишкек: 2019. — № 2 (14). — С. 68–76.
2. Введенская, А. В. Исследования напряжений и разрывов в очагах землетрясений при помощи теории дислокаций [Текст] / А. В. Введенская. — М.: Наука, 1969. — 135 с.
3. Абдыраева, Б. С. Механизм очага главного толчка землетрясения 22.01.2024 г. (MPV = 6,9), Китай (КНР) [Текст] / Б. С. Абдыраева, М. Б. Малдыбаева, Г. А. Сабирова // Вестник ИС НАН КР. — Бишкек:2024. — № 1 (23). — С. 8–14.
4. Муралиев, А. М. Сейсмичность и механизмы очагов сильных землетрясений Кыргызстана [Текст] / А. М. Муралиев, К. Д. Джанузак // Сейсмичность Северной Евразии: материалы Международной конференции. — Обнинск: ГС РАН, 2008. — С. 194–199.
5. Suetsugu, D. Source mechanism. — ISEE Lecture Note. Global Course. — Tsukuba, Japan, 1998. — 103 p.
6. NEIC — National Earthquake Information Center [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://neic.usgs.gov/neic/epic/epic.html> (дата обращения: 18.01.2026).
7. Global CMT catalog [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.globalcmt.org/CMTsearch.html> (дата обращения: 18.01.2026).
8. AUST — Geoscience Australia [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.isc.ac.uk/iscbulletin/search/fmechanisms/> (дата обращения: 18.01.2026).
9. IGP — Institut de Physique du Globe de Paris [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.ipgp.fr> (дата обращения: 18.01.2026).
10. Reasenber, P. A., Oppenheimer D. FPFIT, FPLOT and FPPAGE: Fortran computer programs for calculating and displaying earthquake fault-plane solutions. — Menlo Park, California, 1985. — 109 p. — (Open-file report 85–739).
11. Чедия, О. К. Карта новейших краевых разломов и линиментов Киргизской ССР [Текст] / О. К. Чедия, А. К. Трофимов, К. Е. Абдрахматов и др. — Фрунзе:1988.
12. Лемзин, И. Н. Разломы Кыргызской части Тянь-Шаня [Текст] / И. Н. Лемзин. — Бишкек: Илим, 2005. — 4 с.
13. Buslov, M. M., Klerkx J., Abdrakhmatov K., Delvaux D., Batalev V. Yu., Kuchai O. A., Dehandschutter B., Muraliev A. M. Recent strike-slip deformation of the Northern Tien Shan [Text] // Intraplate Strike-Slip Deformation Belts / Ed. by F. Storti, R. E. Holdsworth, F. Salvini. — London: Geological Society, 2003. — P. 53–64.
14. Абдрахматов, К. Е. Сейсмическая опасность населённых пунктов и стратегических сооружений Кыргызской Республики [Текст] / К. Е. Абдрахматов, У. Т. Бегалиев, М. Омуралиев, А. М. Омуралиева. — Бишкек, 2019. — 19 с.
15. Муқанбет кызы, Э. Исследования инженерно-сейсмометрическими методами и функционирование сейсмографических станций [Текст] / Э. Муқанбет кызы, Э. К. Сардарбекова, Б. Масылканова, М. Н. Байгубатова // Известия КГТУ. — Бишкек:2025. — № 1 (73). — С. 33–37. — DOI: 10.56634/16948335.2025.1.33-37.

<sup>1</sup>Б.С. Абдыраева, <sup>2</sup>А.М. Муралиев, <sup>2</sup>Г.А. Сабирова, <sup>1</sup>М.Б. Малдыбаева

<sup>1</sup>КР УИАнын Сейсмология институту, <sup>2</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ,  
Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>Институт сейсмологии НАН КР, <sup>2</sup>КГТУ им. И.Раззакова,  
Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>B.S. Abdyraeva, <sup>2</sup>A.M. Muraliev, <sup>2</sup>G.A. Sabirova, <sup>1</sup>M.B. Maldybaeva

<sup>1</sup>Institute of Seismology NAS KR, <sup>2</sup>I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

## О ПРОГНОСТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В БИШКЕКСКОМ ПРОГНОСТИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ

### БИШКЕК ПРОГНОЗДУК ПОЛИГОНУНДА ЖЕР ТИТИРӨӨЛӨРДҮ АЛДЫН АЛА БОЛЖОЛДУУ ИЗИЛДӨӨЛӨР

### ABOUT PREDICTION STUDIES OF EARTHQUAKES IN THE BISHKEK FORECASTING GROUND

*Макалада Бишкек божомолдоо полигонундагы божомол изилдөөлөрдүн негизги этаптары каралат. Сейсмологиялык изилдөөлөрдүн негизги катары жер титирөөлөрдү инструменталдык сейсмикалык байкоо жүргүзүүгө негизги көңүл бурулат. 1991-жылы Бишкек алдын ала изилдөө полигонунда орнотулган KNET локалдык телеметриялык тармагы (Кыргыз сейсмикалык станциялар тармагы) жер титирөөлөрдү санарип түрүндө каттоого, сейсмикалык маалыматтарды реалдуу убакыт режиминде чогултууга жана иштетүүгө мүмкүндүк берди. KNETтин Борбордук Азия аймагында аналогу жок экенин белгилей кетүү керек. Мындан тышкары, күчтүү жер титирөөлөрдүн алдында кабар берүүчү аномалияларды аныктоо максатында геофизикалык, геодинамикалык, гидрогеохимиялык, гидродинамикалык жана башка байкоолор жүргүзүлгөн.*

**Түйүндүү сөздөр:** жер титирөө, очоктун механизми, магнитуда, Бишкек божомолдоо полигону, геофизикалык, геодинамикалык, гидрогеохимиялык, гидродинамикалык, жарчылар, Борбордук Азия.

*В статье рассматриваются основные этапы развития прогностических исследований в Бишкекском прогностическом полигоне. Главное внимание уделено развитию инструментальных сейсмических наблюдений за землетрясениями как основа сейсмологических исследований. Локальная телеметрическая сеть KNET (Кыргызская сеть сейсмических станций), установленная в Бишкекском прогностическом полигоне в 1991 году, дала возможность регистрировать землетрясения в цифровом виде, собрать и обрабатывать сейсмической информации в режиме близком к реальному масштабу времени. Отметим, что KNET не имеет аналогов в Центрально Азиатском регионе. Кроме того, проведены геофизические, геодинамические, гидрогеохимические, гидродинамические и другие виды наблюдения с целью выявления предвестниковых аномалий перед сильными землетрясениями.*

**Ключевые слова:** землетрясение [12], механизм очага, магнитуда, Бишкекский прогностический полигон, геофизический, геодинамический, гидрогеохимический, гидродинамический, предвестники, Центральная Азия.

*The article discusses the main stages of the development of predictive research at the Bishkek Predictive Testing Ground. The main attention is paid to the development of instrumental seismic observations of earthquakes as a basis for seismological research. The local telemetry*

*network KNET (Kyrgyz Network of Seismic Stations), installed at the Bishkek Predictive Range in 1991, made it possible to record earthquakes digitally, collect and process seismic information in real time. Note that KNET has no analogues in the Central Asian region. In addition, geophysical, geodynamic, hydrogeochemical, hydrodynamic and other types of observations were carried out in order to identify harbinger anomalies before strong earthquakes.*

**Key words:** *earthquake, source mechanism, magnitude, Bishkek predictive polygon, geophysical, geodynamic, hydrogeochemical, hydrodynamic, harbingers, Central Asia.*

**Введение.** Бишкекский прогностический полигон (БПП) расположен в Северо-Тянь-Шаньской высокосейсмичной зоне. Катастрофическое землетрясение, произошедшее в 1911 году 3 января в районе Чон Кемина (Кеминское землетрясение, 1911г.) - одно из самых сильнейших сейсмических событий в мире. Его интенсивность сейсмических сотрясений достигала до 10-11 баллов по шкале MSK-64, оно было «зарегистрировано мировой сетью сейсмических станций, магнитуда его оценивалась 8.2, глубина гипоцентра составляет 25 км, погибло 450 человек» [1]. 10-балльное Чиликское землетрясение ( $M=8.3$ ) произошло в 1889г. в этой же сейсмоактивной зоне. Кроме этих произошли такие сильнейшие землетрясения как 9-10 балльное Беловодское 1885г. ( $M=6.9\pm 0.0,5$ ), 9-10 балльное Верненское 1887г. ( $M=7.3\pm 0,5$ ), 8-9 балльное Меркенское 1865г. ( $M=6.4\pm 0,7$ ), 8-9 балльное Кемино-Чуйское 1938г. ( $M=6.9\pm 0,5$ ) и др. Эти катастрофические и другие сильные землетрясения вызвали значительные разрушения на большой площади, человеческие жертвы и колоссальный экономический ущерб. Чтобы предотвратить или максимально уменьшить материального ущерба и создать безопасности для сохранения жизни людей, живущих в сейсмоопасных районах в дальнейшем необходимо развитие прогностических исследований сильных землетрясений.

Поэтому прогноз землетрясений в настоящее время является одной из важнейших и актуальнейших проблем в современной сейсмологии. Под прогнозом следует понимать предсказание места, времени и силы ожидаемого сильного землетрясения. Прогнозом места и силы землетрясений исследователи занимаются давно. Определенные успехи в решении этой задачи достигнуты в предсказании мест ожидаемых сильных землетрясений. Например, для территории Кыргызстана построены несколько карт сейсмического районирования, на которых показаны мест ожидаемых сильных землетрясений [2,3].

**Цель и задачи исследования.** Проблема прогноза землетрясений очень сложная, она обращает на себя большое внимание исследователей и общественности. Прогноз времени ожидаемого сильного землетрясения (долгосрочный, среднесрочный и краткосрочный) требует комплексного исследования сейсмологических, геофизических, геодинамических, гидрогеохимических, гидродинамических и других видов наблюдений.

Следует отметить, что прогностические исследования хорошо развиты в Японии, КНР, США, СНГ и других странах, населения которых нередко страдают от разрушительных землетрясений. Например, успешный прогноз Хайченского землетрясения 1975 года в Китае показал, что прогноз землетрясений достиг практической стадии по крайней мере для некоторых землетрясений [4]. Разработка универсального метода прогноза землетрясений еще предстоит.

**Результаты исследования и их обсуждения. Бишкекский прогностический полигон.** В данной статье приведены некоторые результаты и поэтапное развитие исследований по прогнозу сильных землетрясений в БПП. Основные исследования проводятся в пределах Северо-Тянь-Шаньской сейсмоактивной зоне, т.е. в пределах Бишкекского прогностического полигона, включающего в себя территории Чуйской и Иссык-Кульской межгорных впадин и их горного обрамления, а также южную часть Илийской впадины (рис. 1). Проявление высокой сейсмичности здесь связаны с древними омоложенными в новейшее время разломами, протянувшимися в субширотном направлении от западной части Кыргызского хребта до восточной границы республики. Северный Тянь-Шань, переживает в современную эпоху наиболее молодую стадию деформирования и

поэтому ей характерны крупные землетрясения и низкая сейсмическая активность по слабым землетрясениям.

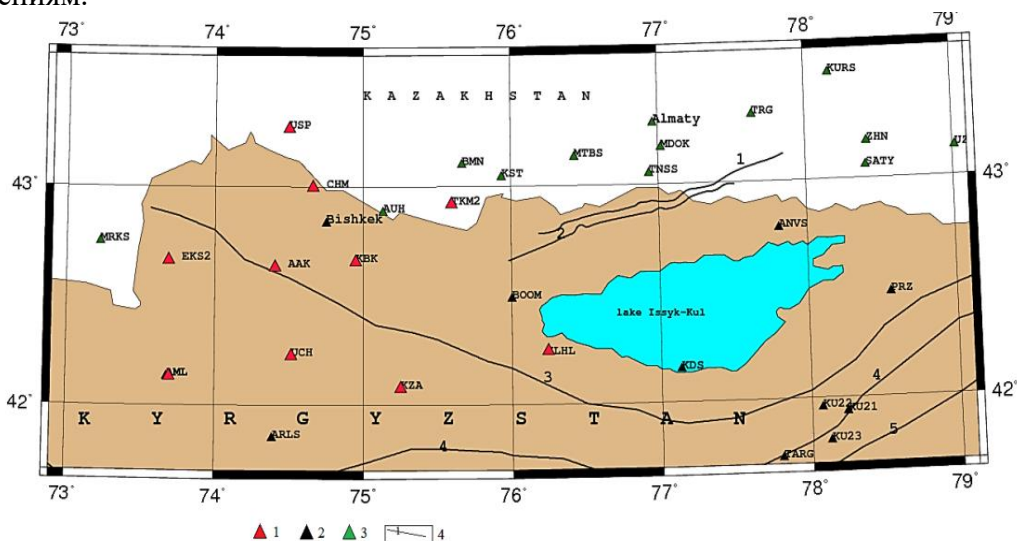


Рисунок 1 - Территория Бишкекского прогностического полигона: (1) станция KNET, (2)- стационарные сейсмические станции Кыргызстана и (3) Казахстана; 4 - разломы

Развитие прогностических исследований в полигоне направлено, прежде всего, на «развитие комплексного сейсмического мониторинга, исследование основных закономерностей пространственно-временного распределения очагов исторических сильных землетрясений и особенностей временного хода параметров сейсмического процесса (сейсмического режима), а также выявление предвестниковых явлений геофизических, гидрогеохимических, гидрогеодинамических и других видов наблюдений, связанных с подготовкой сильных землетрясений» [12].

На территории полигона контроль сейсмической ситуацией в начальном этапе осуществлен с помощью 15 высокочувствительных аналоговых сейсмических, 7 магнитометрических, 5 электрометрических, 7 гидрогеохимических, 6 гидрогеодинамических, 2 автономных сейсмических станций, а также сейсмогеофизической обсерваторией "Ала-Арча", нивелированием 1 класса. Кроме того, на Чуйском участке полигона «расположено несколько электрометрических, магнитометрических и светодальномерных станций ИС РАН, здесь проводится также режимные электрометрические исследования с использованием сигналов от мощного МГД генератора» [5]. Однако, в настоящее время некоторые виды наблюдений временно законсервированы из-за нехватки средств.

В 1990 году учеными-специалистами Института сейсмологии НАН КР разработана новая концепция развития комплексных сейсмологических наблюдений в Кыргызстане [6]. На территории Республики в перспективе должно функционировать четыре прогностических полигона: Бишкекский, Ошский, Иссык-Кульский и Нарынский [7]. С целью реализации изложенной концепции в 1991 году на Бишкекском прогностическом полигоне произведен запуск локальной радиотелеметрической сети KNET (Кыргызская сеть сейсмических станций) американского производства [8,9]. Локальная сеть KNET, состоящий из 10 пунктов наблюдений, играет существенную роль в развитии сейсмологических исследований, особенно в процессах сбора, обработки и интерпретации сейсмических данных в режиме близком к реальному масштабу времени. В течение последних 34 лет (1991-2025гг.) собраны уникальные цифровые сейсмические записи, которые успешно используются для наиболее точного определения очаговых параметров землетрясений. Техническое обслуживание KNET осуществляется Научной станцией РАН. Отметим, что KNET не имеет аналогов в Центрально Азиатском регионе. Кроме того, проведены геофизические, геодинамические, гидрогеохимические, гидрогеодинамические и другие наблюдения с целью выявления предвестниковых аномалий перед сильными землетрясениями.

В пределах Бишкекского прогностического полигона выделяются две основные сейсмогенерирующие зоны: Северо-Тянь-Шаньская и Южно-Иссык-Кульская, которые простираются в субширотном направлении.

В Северо-Тянь-Шаньской сейсмогенерирующей зоне пространственно-временная закономерность проявления сейсмичности имеет циклический характер, проявляющаяся в чередовании периодов активизации с периодом относительного сейсмического затишья. Длительность этих периодов составляет  $19-22 \pm 6$  года [10]. Проявление очагов сильных землетрясений вдоль Северо-Тянь-Шаньской сейсмогенной зоны имеет миграционный характер. Направление миграции совпадает с простираем геологических структур (хребтов, разломов).

Так в 1865 году в западной части полигона произошло Меркенское землетрясение с  $M=6.6$ , и через 20 лет в 1885 году на расстоянии 80 км к востоку в с. Беловодском произошло землетрясение с  $M=6.9$ . За ним через сравнительно короткий отрезок времени - Верненское землетрясение с  $M=7.3$  в 1887 году (в 200 км к востоку от с. Беловодского) и затем еще восточнее - Чиликское 1889 года с  $M=8.3$ . Таким образом, после Меркенского землетрясения эпицентры перемещались с запада на восток со скоростью 19 км/год. После периода оживления сейсмической деятельности по сильным землетрясениям ( $M \geq 6.3$ ) следует 22 летний период затишья до 1911г. Кеминского землетрясения с  $M=8.2$ . Спустя 27 лет западнее от эпицентра Кеминского землетрясения в районе западного погружения Кунгей Ала-Тоо снова произошло Кемино-Чуйское землетрясение 1938 года. Средний уровень активности  $A_{10}=0.15$ . Здесь в прошлом с короткими интервалами времени произошли несколько сильнейших землетрясений: Меркенское 1865г. с  $M=6.3$ , Беловодское 1885г. с  $M=6.9$ , Вернское 1887г. с  $M=7.3$ , Чиликское 1889г. с  $M=8.3$ , Кеминское 1911г. с  $M=8.2$ , Кемино-Чуйское 1938г. с  $M=6.9$ . Кроме того, фиксированы многочисленные землетрясения с  $M \leq 4.6$ . Таким образом, эпицентры сильных землетрясений в Северо-Тянь-Шаньской сейсмогенной зоне мигрируют в субширотном направлении (рис. 2).

Южно-Иссык-Кульская зона протягивается вдоль северного Тескей Ала-Тоо до южного склона восточной части Киргизского хребта. Она совпадает с Каракольским и Предтескейским разломами, а также с Центрально-Тескейской зоной разломов, с которой сопрягаются сейсмоактивные опережающие разломы северо-западного простираения. Южно-Иссык-Кульская зона также характеризуется довольно высокой активностью. Сила наблюдаемых землетрясений в зоне возрастает с запада на восток. Наиболее сильных из них - Сарыкамьшское 1970г. с  $M=6.6$  приурочены к восточному сейсмоактивному узлу (рис.2).

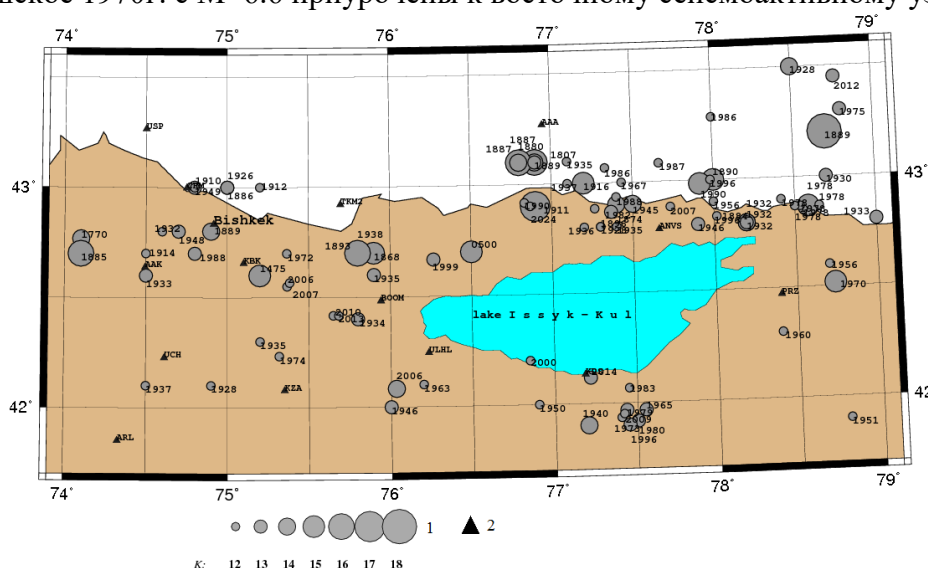


Рисунок 2 - Распределение эпицентров сильных землетрясений полигона. 1-размер окружности соответствует энергетическому классу  $K=12 - 18$ , 2- сейсмические станции

На территории полигона изучаются, в основном, следующие параметры сейсмического режима: пространственно-временное распределение исторически сильных землетрясений и временной ход сейсмического процесса: миграция эпицентров сильных землетрясений, сейсмические бреши, вариация сейсмической активности, наклон графика повторяемости землетрясений, изменение скорости сейсмических волн во времени и другие. В данной работе остановимся на результатах изучения некоторых из них.

На рис. 3 представлено распределение эпицентров землетрясений с энергетическим классом  $K=8-14$  по территории Бишкекского прогностического полигона за период с 1990 по 2024г. Расположение эпицентров землетрясений по территории полигона показывает существование сравнительно узкие зоны, трассирующие в субширотном направлении. Скопление эпицентров слабых землетрясений наблюдаются в пределах Северо-Тянь-Шанских и Южно-Иссык-Кульских сейсмоактивных зон. Наибольшая концентрация эпицентров слабых землетрясений, мы наблюдаем в районе эпицентров Кеминского 1911 г. и Чиликского 1889г. землетрясений, а также на юге города Бишкек и Южно-Иссык-Кульской сейсмоактивной зоне (рис. 3). Изменение количества слабых землетрясений полигона за период с 1991 по 2024г. показано на нижнем рисунке 3. Мы наблюдаем тренд (красная линия), показывающий уменьшение количества слабых землетрясений во времени на Бишкекском прогностическом полигоне в течение последних 34 лет. Если в 1991 г. количество сейсмических событий достигало 260, то в 2025г. их стало 50. Это может быть связано с изменением напряженно-деформированного состояния земной коры полигона или подготовкой сильного землетрясения.

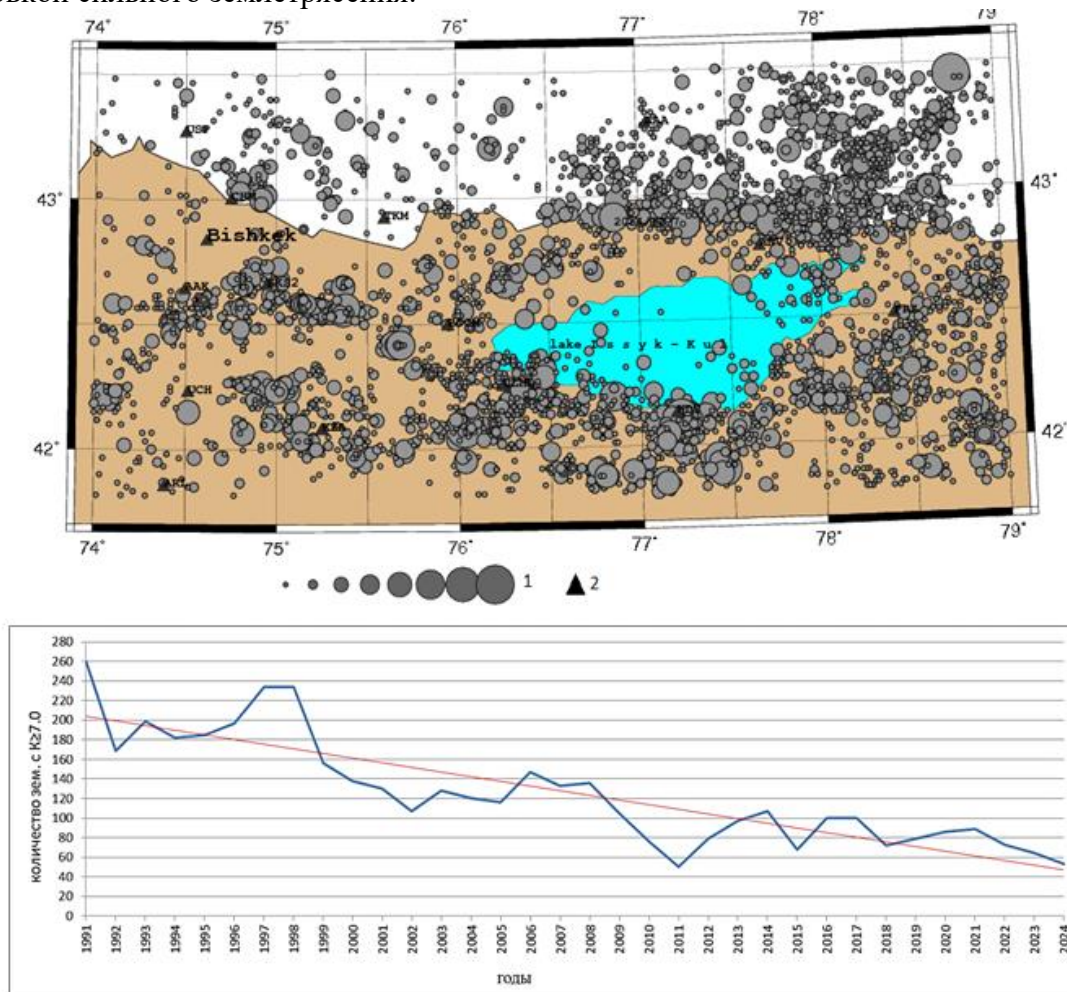


Рисунок 3 - Распределение эпицентров землетрясений с энергетическим классом  $K=7-14$  по территории Бишкекского прогностического полигона за период 1991-2024гг.(вверху); временной ход количества сейсмических событий по годам (внизу), красная линия показывает направления тренда

Чтобы получить общие представления о современном поле тектонических напряжений, мы изучаем механизмы очагов землетрясений полигона. На рис. 4 представлено распределение механизмов очагов 1736 землетрясений, произошедших на полигоне за период 1991-2024гг. В очагах исследованных землетрясений преобладают взбросовые и сдвиго-надвиговые типы подвижек. Положение нодальных плоскостей, в целом, совпадают с положением геологических разломов, трассирующих в основном с запада на восток. Оси главных напряжений сжатия и растяжения в очагах землетрясений полигона показывают разные ориентации.

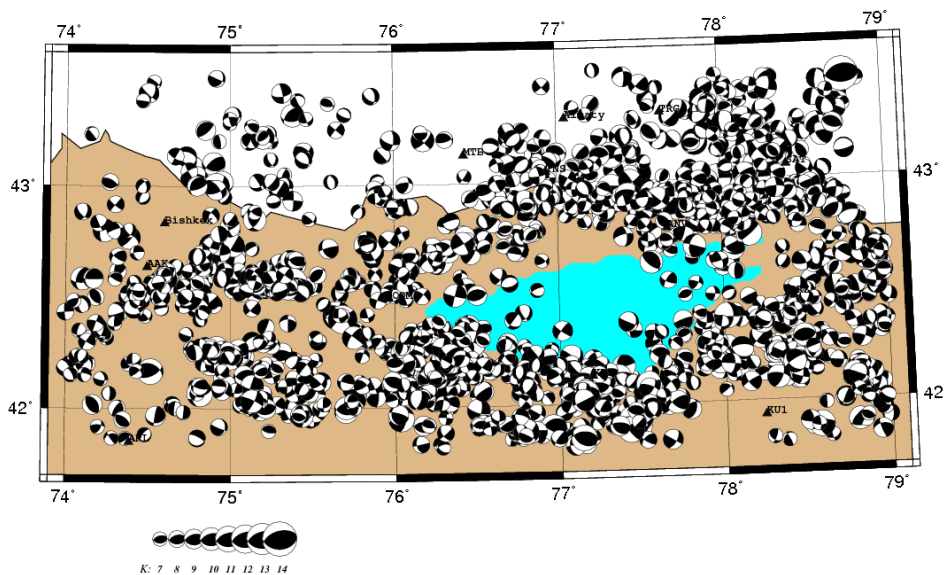


Рисунок 4 - Механизмы очагов землетрясений полигона. Диаграмма фокальных механизмов землетрясений с  $K=7-14$  за период с 1991 по 2025г

По-видимому, процесс возникновения сильных землетрясений по анализу механизмов очагов землетрясений происходит в различных видах сеймотектонических деформаций и напряжений земной коры. Это составляет предмет дальнейшего исследований.

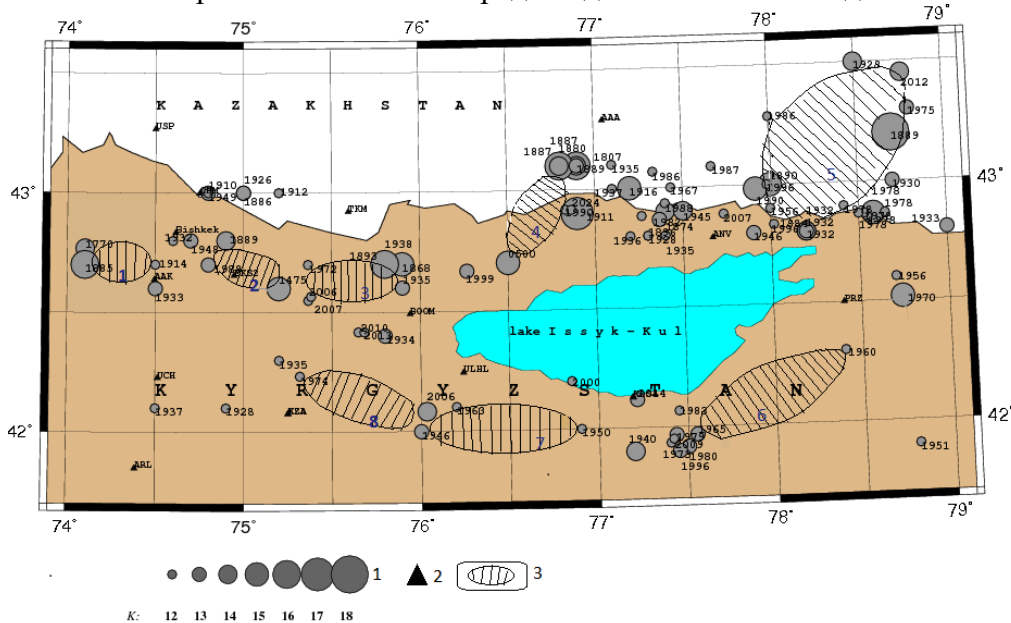


Рисунок 5 - Карта-схема районов ожидаемых сильных землетрясений полигона по данным распределения эпицентров 95 сильных землетрясений. 1- эпицентры землетрясений ( $K=12-18$ ), 2- сейсмическая станция, 3- район ожидаемых землетрясений

Согласно каталогу [1], на полигоне произошли 95 сильнейших и катастрофических землетрясений с энергетическим классом  $K=12-18$ , начиная с исторического периода времени по сегодняшний день (рис. 5). Анализ показал, что в отдельных местах (районах) длительное время сильные землетрясения не отмечались. Иными словами, «на территории полигона выявляются сейсмические бреши 1-го рода» [11]. В Северо-Тянь-Шаньской сейсмоактивной зоне отмечены 5 сейсмические бреши, три из них расположены на юге г. Бишкек, два в районе эпицентра Кеминского 1911г. и Чиликского 1889г. катастрофических землетрясений. Остальные сейсмические бреши под номерами 6, 7, 8 - в Южно-Иссык-Кульской сейсмоактивной зоне (рис. 5). Таким образом, на Бишкекском прогностическом полигоне выявлены 8 районов ожидаемых сильных землетрясений.

Гидрогеохимические (ГГХ) исследования в Кыргызстане проводятся с 1978 г. на базе месторождения термальных вод глубоких циркуляций, развитых в зонах активных разломов. На ГГХ станциях проводились постоянные наблюдения за широким комплексом параметров самоизливающихся термальных вод:  $Rn$ ,  $He$ ,  $CO_2$ ,  $H_2$ ,  $Hg$ ,  $F$  и другие с частотой замеров от непрерывной до одного раза в сутки. На наблюдательных станциях полигона зафиксированы ГГХ предвестниковые аномалии более десяти сильных землетрясений ( $K=13-17$ ), период от первых дней до месяцев до землетрясений на расстоянии от 30 до 350 км от эпицентра. Геохимические предвестниковые эффекты обычно выражаются в виде бухто- и пикообразных и импульсных концентрационных всплесков компонентов (15-100%) на фоне их устойчивого временного хода с быстрым затуханием аномалий после событий. Перспективность ГГХ метода поисков предвестников в особенности в стадии краткосрочного прогноза необходимо усовершенствовать методики выделения предвестниковых сигналов на фоне стационарных режимных наблюдений измеряемых параметров.

Исследования режима подземных вод, направленные на поиски гидрогеодинамических (ГГД) предвестников землетрясений начаты одновременно с ГГХ наблюдениями. ГГД исследования в Кыргызстане позволяет сделать вывод о достаточно высокой информативности этих показателей (дебит, или напор самоизливающихся и уровень в скважинах) как предвестников землетрясений.

**Заключение.** В настоящее время идеология прогнозных наблюдений должны опираться на расширение следующих планируемых ранее комплексных прогностических полигонов на территории Кыргызстана. Опыт работы последних лет показал необходимость централизации наблюдений и оперативной обработки данных становиться особенно актуальным на стадии краткосрочного прогноза. В связи с этим в перспективе прогнозная работа в Кыргызстане будет охватывать более обширной территории.

### Список литературы

1. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г [Текст] / отв. ред. Н. В. Кондорская, Н. В. Шебалин. — М.: Наука, 1977. — С. 198–296.
2. Джанузаков, К.Д. Сейсмическое районирование Киргизской ССР: объяснительная записка к новой карте сейсмического районирования Киргизии, масштаб 1:2 500 000 [Текст] / К. Д. Джанузаков, Б. И. Ильясов, В. И. Кнауф и др. — Фрунзе: Илим, 1977. — 53 с.
3. Абдрахматов, К. Е. Сейсмическая опасность населённых пунктов и стратегических сооружений Кыргызской Республики [Текст] / К. Е. Абдрахматов, У. Т. Бегалиев, М. Омуралиев, А. Омуралиева. — Бишкек: ОСОО «Триада Принт», 2019. — 36 с.
4. Wang, K. Predicting the 1975 Haicheng Earthquake / K. Wang, Q.-F. Chen, S. Sun, A. Wang // *Bulletin of the Seismological Society of America*. — 2006. — Vol. 96, no. 3. — P. 757–795.

5. Абдуллаев, А. У. Результаты исследования по прогнозу землетрясений в Тянь-Шане [Текст] / А. У. Абдуллаев, Б. И. Ильясов // Проблемы прогноза землетрясений и оценка сейсмической опасности. — Алматы–Урумчи, 1994. — С. 179–195.
6. Юдахин, Ф. Н. Основные результаты работ по прогнозу землетрясений в Киргизии и перспективы их дальнейшего развития [Текст] / Ф. Н. Юдахин, Э. М. Мамыров, Ю. Г. Шварцман и др. // Тезисы докладов Советско-Китайского симпозиума по прогнозу землетрясений Гарм, 7–15 октября 1990 г. - М:1990. — С. 5–7.
7. Муралиев, А. М. Развитие сейсмических наблюдений на территории Кыргызстана [Текст] / А. М. Муралиев, Ф. С. Абдылдаева, М. М. Сейталиев и др. // *Российский сейсмологический журнал*. - М: 2023. — Т. 5, № 3. — С. 59–66.
8. Vernon, F. The Kyrgyz Seismic Network // *IRIS Newsletter*. — 1994. — Vol. XIII, no. 2. — P. 7.
9. Муралиев, А. М. К вопросу о развитии сейсмологических наблюдений в Кыргызстане [Текст] / А. М. Муралиев // Сейсмологические наблюдения в Кыргызстане. — Бишкек: Илим, 1993. — С. 4–17.
10. Мамыров, Э. М. Землетрясения Тянь-Шаня: магнитуда, сейсмический момент и энергетический класс [Текст] / Э. М. Мамыров. — Бишкек: Инсанат, 2012. — 234 с.
11. Моги, К. Предсказание землетрясений [Текст] / К. Моги. — М.: Мир, 1988. — 382 с.
12. Муканбет кызы, Э. Исследования инженерно-сейсмометрическими методами и функционирование сейсмографических станций [Текст] / Э. Муканбет кызы, Э.К. Сардарбекова, Б. Масылканова, М. Н. Байгубатова // Известия КГТУ. -Бишкек: 2025. №1 (73). – С.33-37. DOI:10.56634/16948335.2025.1.33-37.

**С.Т. Кожобаева<sup>1</sup>, А.Н. Кожокулова**

И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0002-0866-4253

**S.T. Kogzhaeva, A. N. Kojokulova**

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

kozhobaeva- s@kstu.kg, aigul.kojokulova@kstu.kg

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В СОВЕТСКОМ И СОВРЕМЕННОМ КЫРГЫЗСТАНЕ**

### **СОВЕТТИК ЖАНА АЗЫРКЫ КЫРГЫЗСТАНДАГЫ ТУРАК ЖАЙ КУРУЛУШУНА САЛЫШТЫРМА АНАЛИЗ**

#### **A COMPARATIVE ANALYSIS OF HOUSING CONSTRUCTION IN SOVIET AND MODERN KYRGYZSTAN**

*Макала Кыргызстандын эки негизги мезгилдеги: советтик (1950 – 1991-ж.) жана азыркы этаптагы турак жай курулушунун архитектуралык пландоо чечимдерин жана жасалгалоо материалдарын салыштырып талдоого арналган. Изилдөөдө турак жай имараттарынын негизги типтери, алардын мейкиндикте уюштурулушу, жашоо чөйрөсүн түзүү принциптери, ошондой эле фасаддык жана ички материалдардагы өзгөрүүлөр каралат. Жашоо чөйрөсүнүн сапатын өзгөртүүгө, жаңы технологиялардын таасирине жана калктын керектөөлөрүн өзгөртүүгө өзгөчө көңүл бурулууда. Салыштырмалуу талдоо массалык турак-жай курууга болгон мамиленин эволюциясын ачып берет жана Кыргызстандын азыркы турак жай комплекстеринин имиджин түзүүчү негизги архитектуралык тенденцияларды аныктайт.*

**Түйүндүү сөздөр:** турак жай типологиясы, советтик турак-жай курулушу, фасад материалдары, ички иштер материалдары, санариптик технологиялар, коммерциализация, панелдик турак жай куруу, жашоо чөйрөсүнүн сапаты.

*Статья посвящена сравнительному анализу архитектурно-планировочных решений и отделочных материалов в жилищном строительстве Кыргызстана в два ключевых периода: советский (1950 – 1991) и современный этап. В исследовании рассматриваются основные типы жилищных зданий, их пространственная организация, принципы формирования жилой среды, а также изменения в фасадных и интерьерных материалах. Особое внимание уделено трансформации качества жилой среды, влиянию новых технологий и изменениям запросов населения. Сравнительный анализ позволяет выявить эволюцию подходов к массовому жилому строительству и определить ключевые архитектурные тенденции, формирующие образ сегодняшних жилых комплексов Кыргызстана.*

**Ключевые слова:** типология жилья, советское жилищное строительство [9], фасадные материалы, интерьерные материалы, цифровые технологии, коммерциализация, панельное домостроение, качество жилой среды.

*The article is devoted to a comparative analysis of architectural planning solutions and finishing materials in housing construction in Kyrgyzstan in two key periods: the Soviet (1950–1991) and the modern stage. The study examines the main types of residential buildings, their spatial organization, principles of forming the living environment, as well as changes in façade and*

*interior materials. Particular attention is paid to the transformation of the quality of the living environment, the impact of new technologies and changes in the needs of the population. A comparative analysis reveals the evolution of approaches to mass residential construction and identifies key architectural trends shaping the image of today's residential complexes in Kyrgyzstan.*

**Key words:** *housing typology, Soviet housing construction, facade materials, interior materials, digital technologies, commercialization, panel housing construction, quality of the living environment*

**Введение:** Сравнительный анализ развития жилищного строительства в Кыргызстане представляется особенно значимым в контексте стремительных технологических, социальных и культурных трансформаций. С развитием цифровых технологий, широким распространением интернета и доступностью визуальных материалов рядовые граждане получили возможность знакомиться с архитектурными практиками, сравнивать образцы советского периода и современные проекты, формируя более осознанное отношение к архитектурной среде. Исследование двух исторических этапов – советского периода и современной стадии развития жилищного строительства – позволяет выявить ключевые тенденции, отличия в подходах к проектированию, а также понять, какие факторы влияют на формирование качества жилой среды сегодня. Интерес к сопоставлению «советского» и «современного» жилья присутствует не только среди профессионалов, но и в повседневных обсуждениях, что подчёркивает социальную значимость темы. Таким образом, рассматриваемая проблема обладает как практической, так и научной актуальностью, обусловленной необходимостью комплексного анализа эволюции архитектурно-планировочных решений и условий формирования городской жилой среды в Кыргызстане. Однако постулаты архитектуры остаются неизменными – польза, прочность, красота. Красиво всё то, что удобно, экономично, прочно [1].

**Цель исследования** — провести сравнительный анализ архитектурно-планировочных решений и отделочных материалов в жилищном строительстве Кыргызстана советского периода (1950–1991) и современности.

**Задачи исследования:**

1. проанализировать архитектурные типологии советского массового жилья;
2. исследовать современные технологии жилищного строительства в Кыргызстане;
3. сравнить фасадные и интерьерные материалы двух периодов;
4. оценить качество жилой среды в разных исторических условиях;

1. Типология советского жилья в Кыргызстане формировалась в рамках общесоюзных архитектурных стандартов, но с учётом местной сейсмичности и климатических особенностей. В 1950-е годы преобладали кирпичные «сталинки» с качественными планировками, затем в период хрущёвской индустриализации (1959–1968) началось массовое строительство серийных домов с минимальными площадями, что обеспечило переход населения в благоустроенные квартиры. В 1969–1985 годах распространились улучшенные крупнопанельные и каркасные серии — «брежневский» — с увеличенными кухнями, лоджиями и лучшей теплоизоляцией. В конце 1980-х появились экспериментальные и монолитные здания, адаптированные к сейсмическим условиям и рельефу. Эти типы домов сформировали основу современного жилого фонда Кыргызстана и сегодня требуют реновации. Активная реализация микрорайонной модели началась в конце 1950-х годов. В соответствии с нормативными требованиями каждый микрорайон проектировался как структурно завершённая единица городской ткани, включающая детские сады, школы, магазины, учреждения культурно-досуговой и бытовой инфраструктуры (в том числе кинотеатр, кафе и ресторан). объектами повседневного обслуживания. Однако, используя выдержки из книги британского писателя в области архитектуры и дизайна Деяна Суджича, обращаешь внимание и на другую плоскость, архитектура советского периода в Кыргызстане развивалась в условиях централизованной идеологической модели, где здание выступало не

столько как ответ на локальные пространственные и климатические условия, сколько как символ включённости республики в общесоюзный культурный и политический проект [2].



Рисунок 1 - Микрорайон №5. г. Фрунзе



Рисунок 2 - Панельный дом 1987г. г. Фрунзе

2. На сегодняшний день в Кыргызстане используются легкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК) или металлический каркас из профилей. Преимуществом такой технологии являются быстрая скорость возведения, сравнительно низкая стоимость, архитектурная гибкость и высокая сейсмостойчивость. Конечно, не всё так однозначно, есть и ограничения: пока не все нормы и СНиП Кыргызстана охватывают такую технологию. Не маловажным фактом является качество утеплителя: базальтовое волокно более огнестойкое, чем, например, пенополистирол. На сегодняшний день сохранились традиционные методы возведения жилых домов. В сельской местности всё ещё широко используют «народные» технологии – дома из глинобитного «адобе», деревянного каркаса и местных материалов. Созданная из глины форма рождается скорее под влиянием тактильных и мышечных ощущений, по мнению Juhani Pallasmaa [3].

Таблица 1 - Современные технологии строительства в Кыргызстане

Технологии строительства	Краткая характеристика	Преимущества	Ограничения/недостатки	Сфера применения
<b>Монолитное железобетонное строительство</b>	Выполнение несущих элементов (каркас, перекрытия) методом монолитного бетонирования.	Высокая сейсмостойкость; гибкость планировок; долговечность.	Высокая стоимость; длительные «мокрые процессы».	Многоэтажные жилые комплексы, плотная городская застройка.
<b>Каркасно-монолитное строительство с заполнением кирпичом или блоками</b>	Сочетание монолитного каркаса и ненесущих стеновых материалов.	Быстрота возведения; энергоэффективность; возможность разнообразных фасадных решений.	Требует точности монтажа; повышенные требования к качеству бетона.	Многоэтажные жилые здания в Бишкеке и крупных городах.
<b>Кирпичное строительство</b>	Возведение стен из керамического или силикатного кирпича.	Высокая теплоёмкость; пожаростойкость; долговечность.	Большая масса конструкций; длительные сроки строительства.	Мало- и среднеэтажные дома; заполнение монолита.
<b>Газобетонные и пенобетонные блоки</b>	Лёгкие ячеистые блоки, применяемые для стеновых конструкций.	Хорошая теплоизоляция; малый вес; быстрая кладка.	Требовательность к защите от влаги; снижение прочности при ошибках монтажа.	Малоэтажное строительство и заполнение каркаса в ЖК.
<b>Крупнопанельное (индустриальное) строительство</b>	Заводское изготовление конструктивных панелей с последующей сборкой на площадке.	Высокая скорость; контролируемое качество; сниженные трудозатраты.	Ограниченная вариативность планировок; необходима развитая заводская база.	Серийное жильё, социальные проекты, доступные квартиры.
<b>Каркасно-деревянное строительство</b>	Несущая конструкция собирается из деревянных элементов.	Экологичность; низкая стоимость; быстрый монтаж.	Ограниченная этажность; восприимчивость к влажности; требования к защите от огня.	Индивидуальное жилищное строительство, коттеджи.
<b>Строительство по технологии СИП</b>	Сборка лёгких панелей из ориентированно-	Высокая энергоэффективность;	Ограниченная сейсмостойкость при	Частные дома, таунхаусы, быстровозводимые здания.

<b>(панели «сэндвич»)</b>	стружечных плит и утеплителя.	скорость возведения; низкий вес.	неправильной сборке; только малоэтажность.	
<b>Металлокаркасное строительство</b>	Основной каркас выполняется из стальных профилей или ЛСТК.	Быстрый монтаж; точность конструкций; возможность больших пролётов.	Необходима защита от коррозии; теплотери при плохом утеплении.	Таунхаусы, малоэтажное жильё, гибридные коммерческие здания.
<b>Смешанные и комбинированные технологии</b>	Сочетание монолита, газобетона, металлокаркаса и навесных фасадных систем.	Оптимизация себестоимости; адаптация к рельефу и плотности застройки; гибкость решений.	Требуются высокие инженерные стандарты.	Современные жилые комплексы, проекты в горных условиях.

3. Развитие жилищного строительства Кыргызстана демонстрирует существенные изменения в выборе фасадных и интерьерных материалов. В период 1950–1991 гг. характерным был ограниченный ассортимент и высокие стандарты типизации, обусловленные индустриализацией и необходимостью массового жилищного строительства. Фасады формировались преимущественно за счёт силикатного и керамического кирпича, железобетонных панелей и минеральных штукатурок, что обеспечивало функциональность, но снижало архитектурную выразительность и энергоэффективность зданий. Интерьерные материалы также отличались стандартизованностью: побелка, масляные краски, бумажные обои и линолеум на тканевой основе формировали типовой облик квартир. Современный этап характеризуется значительным расширением спектра материалов и технологических решений. В жилищном строительстве широко применяются вентилируемые фасады, композитные панели, керамогранит крупного формата и декоративные штукатурки с высокими эксплуатационными характеристиками. Раскрывая эту тему предпочтительно упомянуть Ф. Хауза и З. Лафлин, рассматривающих материалы как сочетание физических свойств и эстетического восприятия, влияющее на функциональность, устойчивость и выразительность архитектуры и интерьера. Авторы анализируют традиционные и инновационные материалы — от композитов и полимеров до аэрогелей и биоматериалов — и показывают, как их свойства влияют на функциональность, устойчивость и визуальную выразительность объектов. Такой подход позволяет использовать материалы не только технически, но и концептуально в архитектуре и интерьере. Материалы рассматриваются не только с научной, но и с эстетической точки зрения, исходя из того, что их физические свойства влияют на наше восприятие и опыт [4].

Таблица 2 - Сравнение материалов советского периода и современности

Параметр	1950–1991 гг. (советский период)	Современность
Фасадные материалы	Силикатный и керамический кирпич; железобетонные панели; минеральные штукатурки; окраска цементными составами	Вентилируемые фасады; композитные и фиброцементные панели; керамогранит; декоративные штукатурки; стеклянные фасады
Технологическая сложность	Низкая; массовое типовое строительство	Средняя и высокая; использование сложных систем крепления и теплоизоляции
Энергоэффективность	Низкая; отсутствуют полноценные системы утепления	Высокая; применение утеплителей, вентилируемых подсистем и энергоэффективного остекления
Интерьерные материалы	Побелка, масляные краски, бумажные обои; линолеум; паркет в улучшенных сериях; плитка малых форматов	Гипсокартонные системы; современные обои; ламинат, LVT; крупноформатный керамогранит; декоративные штукатурки
Эстетическая вариативность	Низкая, стандартизированная	Высокая; ориентация на индивидуализацию и маркетинговую привлекательность
Долговечность	Средняя; требуется частый ремонт	Высокая при правильной установке
Факторы выбора	Доступность, скорость монтажа, стандартизация	Дизайн, энергоэффективность, рыночная конкуренция, имидж жилого комплекса

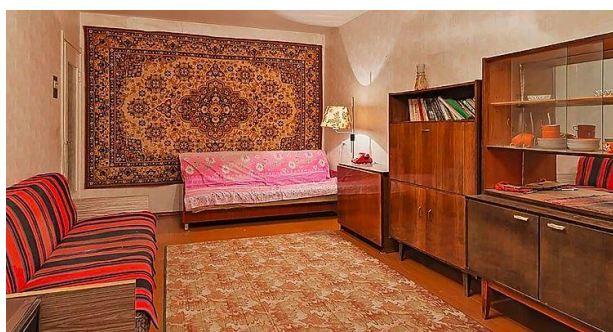


Рисунок 3 - Интерьеры советского периода

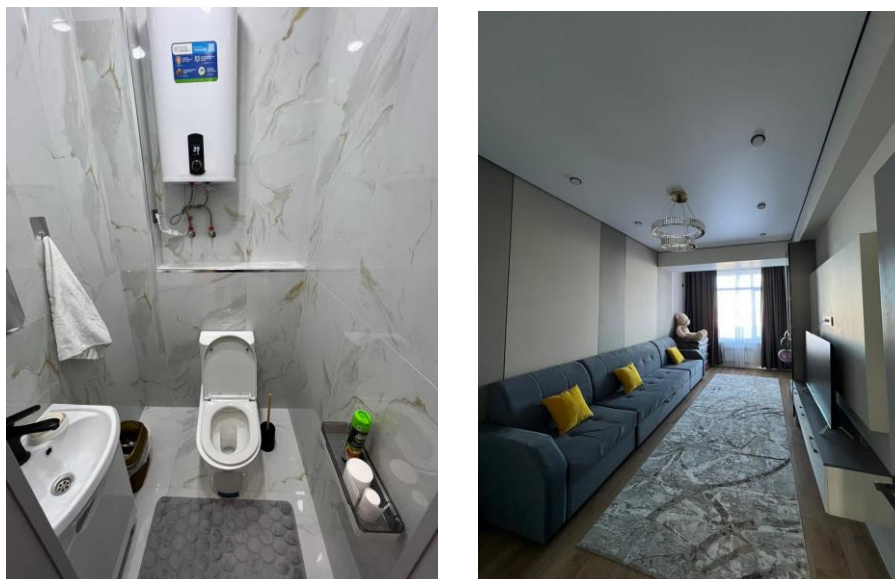


Рисунок 4 - Интерьеры современного Кыргызстана

4. Каждый этап развития жилой среды Кыргызстана имеет достоинства и недостатки. Каждый из них характеризуется отличающимися градостроительными принципами, строительными технологиями, социально-экономическими условиями и архитектурно-пространственными решениями, что напрямую влияет на качество среды. Массовая стандартизированная застройка советского периода была направлена на обеспечение жильем советских трудящихся в максимально сжатые сроки. Для этого широко применялись типовые серии домов (кирпичные пятиэтажные дома, панельные серии 1-447, 1-464 и др.). Формировались микрорайоны с детскими садами, школами в шаговой доступности, с нормативными зелеными пространствами. Массово использовались качественные строительные материалы, например, кирпич, сборные железобетонные панели, известковые и цементные отделочные материалы. Для советских людей стало массово доступно централизованное отопление, холодное и горячее водоснабжение, единая система энергообеспечения. Пропагандировался здоровый образ жизни, дружба всех народов, равенство, братство что отразилось на социальной ориентированности среды: жилые дворы проектировались как общественные пространства — площадки, зелёные массивы, бульвары. Однако качество жилья ограничивалось за счет низкой теплоизоляции панельных конструкций, однотипностью фасадов, малой площадью квартир, слабой звукоизоляцией. Также оборудование открытых пространств было однотипным, монотонным, не всегда эстетичным.



Рисунок 5 - Дворовое пространство г. Фрунзе

Жилая среда современного Кыргызстана характеризуется рыночной экономикой и разнообразием архитектурных решений. Явной тенденцией проектирования является

увеличение роста плотности застройки, уменьшение дворовых пространств, отсутствие нормативных разрывов. В технологии строительства применение монолитного железобетона, строительство по технологии СИП, металлокаркасное строительство, применение вентилируемых фасадов, керамогранита, стеклянных систем. Наблюдается увеличение этажности, 10 -30 этажей. Применяются современные инженерные решения: автономные котельные, современные лифты, улучшенные системы вентиляции и гидроизоляции. Однако современные реалии ведут к коммерциализации городской среды, например, дворы часто используют под парковки или коммерческие объекты, увеличивается плотность жилой застройки. Особенно это явление контрастирует с тихими советскими 5ти и 4 трехэтажными домами, на фоне которых, еще 55 лет назад плотность населения и ограниченность территории Японии и Англии, подтолкнуло к решению увеличения плотности городской застройки [5]. Исходя из этих исследований можно сделать такие выводы: советский период обеспечивал минимальные стандарты и социально ориентированную планировку, но страдал от однотипности и технологических ограничений. Современный период — архитектурно разнообразен и технологически продвинут, но часто уступает по качеству организации среды из-за высокой плотности и коммерциализации территорий. Хотелось бы человеко-ориентированного подхода к созданию среды обитания, анализируя справочник по проектированию устойчивых, удобных и человеческих пространств, от частных домов до общественных парков [6].

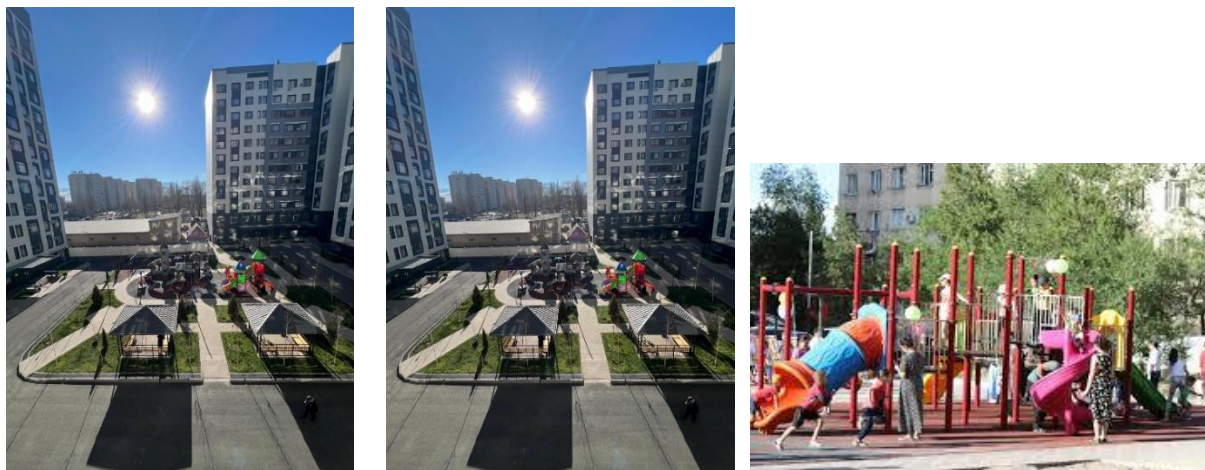


Рисунок 6 - Дворовое пространство г. Бишкек

**Выводы:** Архитектурная эволюция Кыргызстана от советского периода до современности показывает переход от стандартизированного индустриального строительства к разнообразной, но фрагментированной рыночной застройке. Если в советское время доминировали типовые серии, комплексное микрорайонное планирование и функционалистские принципы, обеспечивавшие устойчивость и системность городской среды, то в постсоветский период развитие определяется частными застройщиками, ростом этажности, визуально-ориентированными фасадами и смешением функций. Строительные технологии стали разнообразнее, но одновременно усилились проблемы несбалансированного развития, уплотнения территорий и потери архитектурной целостности, что формирует контраст между наследием модернистской планировочной школы и современными рыночными тенденциями. Визуальная составляющая архитектуры на сегодня ориентируется на яркий и запоминающийся образ, зачастую вместо конструктивного пространственного опыта используется метод мгновенного убеждения и психологической стратегии рекламы жилья [7]. Очевидно, что последние годы в Кыргызстане проявляется резкое различие в обеспеченности жильем разных общественных групп населения, что было характерно для западной политики [8]. Присутствует перегруженность инженерных сетей, нехватка социальных объектов в шаговой

доступности, сокращение зелёных зон, варьирующееся качество строительства (от премиального до низкого), что подчёркивает разность социальных слоев общества. Жилищный рост строительства в современном Кыргызстане — это не только набор проблем, но и зеркало наших приоритетов. Он обнажает слабые места системы, но одновременно показывает, насколько остро общество нуждается в качественной среде обитания. Вопрос сегодня стоит не в темпах строительства, а в его смысле: станет ли этот рост очередным упущенным шансом или отправной точкой для формирования более устойчивых, человеческих и продуманных городов.

### Список литературы

1. Кринский, В.Ф. Введение в архитектурное проектирование [Текст] / В.Ф. Кринский, В.С. Колбин, И.В. Ламцов, М.А. Туркус, Н.В. Филасов - М.: 1962 стр.8
2. Sudjic, D. *Stalin's Architect: Power and Survival in Moscow* [Электронный ресурс] - Режим доступа: [https://www.rizzolibookstore.com/product/stalins-architect-power-and-survival-moscow?srsId=D\\_Sudjic](https://www.rizzolibookstore.com/product/stalins-architect-power-and-survival-moscow?srsId=D_Sudjic), London: Penguin Books, 2020.
3. Juhani Palasmaa/ THE EYES OF THE SKIN, Architecture and the Senses [Текст] / Palasmaa Juhani – London, 2008, стр.26
4. Philip Howes and Zoe Laughlin «*Material Matters*» [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://we-make-money-not-art.com/material-matters-new-materials/Howes\\_Philip\\_and\\_Laughlin\\_Zoe\\_London\\_2012](https://we-make-money-not-art.com/material-matters-new-materials/Howes_Philip_and_Laughlin_Zoe_London_2012)
5. Сикачев, А.В. Будущее жилой ячейки [Текст] / А.В. Сикачев, И.И. Лучкова. – М: 1971
6. A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://en.pdfdrive.to/dl/a-pattern-language-towns-buildings-construction> - Oxford University Press, 1977.
7. Juhani Palasmaa/ THE EYES OF THE SKIN, Architecture and the Senses [Текст] / Palasmaa Juhani – London: 2008, стр.30
8. Барщ, М.О. Архитектурное проектирование жилых зданий [Текст] / М.О. Барщ, М.В. Лисициан, С.П. Тургенев, Н.В. Федорова. – М.: 1964 стр.5
9. Омурканова, А.К. Состояние и условия ведения градостроительного мониторинга планировки и застройки г. Бишкек [Текст] / А.К. Омурканова, Д.Н. Бапышов // Известия КГТУ. - Бишкек:2023.-№3(67). С.1274-1281.

**Н.М. Сарбаева, Т.Ж. Жолдошев, У.Ш. Жанузакова**  
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**N.M. Sarbaeva, T.G. Zholdoshev, U.Sh. Zhanuzakova**  
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

## **СТРОИТЕЛЬНАЯ КЕРАМИКА ИЗ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ**

### **КӨП ФУНКЦИОНАЛДУУ КОШУЛМАЛАР МЕНЕН МОДИФИКАЦИЯЛАНГАН ЧОПО ЧИЙКИ ЗАТЫНАН АЛЫНГАН КУРУЛУШ КЕРАМИКАСЫ**

#### **CONSTRUCTION CERAMICS FROM CLAY RAW MATERIALS MODIFIED WITH POLYFUNCTIONAL ADDITIVES**

Макалада көп функциялуу кошулмалардын жардамы менен комплекстүү модификациялоо аркылуу чопо чийки затынын физикалык-механикалык касиеттеринин жакшыртылышы изилденген жана эффективдүү, ресурсту үнөмдөөчү курулуш керамикасынын технологиясы иштелип чыккан. Жеке жана комплекстүү кошулмалардын чопо чийки заттарынын технологиялык касиеттерине тийгизген таасирлери каралган. Эксперименттер аркылуу, оптималдуу комплекстүү модификация синергетикалык эффектке жетүүгө мүмкүндүк берерин көрсөткөн. Натыйжада, **кысуудагы бекемдик чеги 15,8 МПа** (көзөмөл үлгүсү) тартып **22,0 МПа** чейин жогорулаган, **суу сиңирүү 18,5 %** тартып **10,4 %** чейин төмөндөгөн. Кошулмалардын модификациялоочу таасиринин механизмдери талданып, **бышыруу процессинин энергия натыйжалуулугунун камсыздалышы** көрсөтүлгөн: оптималдуу бышыруу температурасы **60-70 °C** төмөндөп, **отунду 10 %** үнөмдөөгө жетишкен. Иштелип чыккан технология жергиликтүү техногендик калдыктарды пайдаланууга жана курулуш материалдарынын бышыктыгын жогорулатууга мүмкүндүк берүү менен практикалык мааниге ээ болгон.

**Түйүндүү сөздөр:** курулуш керамикасы, чопо чийки заты, модификация, көп функциялуу кошулмалар, бекемдик, суу сиңирүү, энергия натыйжалуулугу, күйгүзүү.

В статье исследовалась разработка эффективной ресурсосберегающей технологии получения строительной керамики с улучшенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами путем комплексной модификации глинистого сырья полифункциональными добавками. Рассмотрено влияние индивидуальных и комплексных добавок на технологические свойства глинистых масс. Эксперименты показали, что оптимальная комплексная модификация позволяет достичь синергетического эффекта. В результате, **предел прочности при сжатии** увеличился с 15,8 МПа (контрольный образец) до **22,0 МПа**, **водопоглощение** снизилось с 13,5 % до **8,4 %**. Проанализированы механизмы модифицирующего действия добавок, показано их влияние **энергоэффективность** процесса обжига: снижение оптимальной температуры обжига на **60-70°C** и экономия топлива до **10 %**. Разработанная технология имеет важное практическое значение, позволяя использовать местные техногенные отходы и повышать долговечность строительных материалов.

**Ключевые слова:** строительная керамика, глинистое сырьё, модификация, полифункциональные добавки, прочность [6], водопоглощение, энергоэффективность, обжиг.

*The article investigates the development of an effective resource-saving technology for producing construction ceramics with improved physic-mechanical and operational properties through the complex modification of clay raw materials with polyfunctional additives. The influence of individual and complex additives on the technological properties of clay bodies was examined. Experiments demonstrated that optimal complex modification allows for achieving a synergistic effect. As a result, compressive strength increased from 15.8 MPa (control sample) to 22.0 MPa, while water absorption decreased from 13.5% to 8.4%. The mechanisms of the modifying action of the additives were analyzed, and their impact on the energy efficiency of the firing process was demonstrated, specifically a reduction in the optimal firing temperature by 60–70°C and fuel savings of up to 10%. The developed technology is of significant practical value, enabling the utilization of local industrial waste and enhancing the durability of building materials.*

**Key words:** construction ceramics, clay raw materials, modification, polyfunctional additives, strength, water absorption, energy efficiency, firing.

**Введение.** Современное производство строительной керамики направлено на повышение качества изделий, снижение энергозатрат и расширение использования местных сырьевых ресурсов.

Одним из перспективных направлений является модификация глинистого сырья полифункциональными добавками, позволяющими регулировать физико-химические процессы при обжиге и обеспечивать улучшение качества и эксплуатационных характеристик конечной продукции.

Традиционные методы улучшения свойств глин, такие как введение шамота, золы или песка, не всегда обеспечивают комплексное улучшение характеристик. В связи с этими проблемами актуальными становятся исследования, направленные на применение добавок, выполняющих несколько функций одновременно – пластифицирующую, порообразующую, флюсующую и структурообразующую [1,2].

Важно отметить, что введение полифункциональных добавок (органических, минеральных или комплексных) позволяет управлять:

- пластичностью и формуемостью масс;
- пористостью и микроструктурой черепка;
- температурой начала спекания;
- скоростью дегидратации и деформаций при обжиге.

К числу таких наиболее эффективных добавок [3,4] относятся:

- техногенные продукты (зола-унос, микрокремнезем, шлаки, каолиновый шлам);
- органоминеральные композиции (лигносульфонаты, ПАВ, гуматы);
- нанодобавки (диоксид титана, оксид алюминия, нанокремнезем).

**Цель исследования.** Разработка и научное обоснование эффективной энерго и ресурсосберегающей технологии получения строительной керамики с улучшенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами путем комплексной модификации глинистого сырья полифункциональными добавками.

**Задачи исследования.** Для достижения поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- Изучить влияние индивидуальных и комплексных полифункциональных добавок (золы БТЭЦ, лигносульфонатная натрия, микрокремнезема) на технологические свойства глинистых масс (пластичность, формуемость, усадка).

- Определить оптимальный состав и дозировку комплексной добавки, обеспечивающей синергетический эффект в улучшении характеристик керамического черепка.

- Исследовать механизмы модифицирующего действия добавок на микроструктуру и процессы спекания, а также их влияние на энергоэффективность процесса обжига (снижение температуры и расхода топлива).

- Установить комплекс физико-механических и эксплуатационных свойств (прочность при сжатии, водопоглощение, морозостойкость, средняя плотность) образцов строительной керамики, полученных по разработанной технологии.

- Разработать практические рекомендации для внедрения результатов исследования в промышленное производство стеновых и облицовочных керамических материалов.

**Материалы и методы исследования.** В качестве исходного сырья использовались легкоплавкие и среднеплавкие глины месторождений Чуйской области. В глинистые массы вводились добавки в количестве 2-10 % от массы сухой глины:

- зола БТЭЦ – в качестве флюсующей и порообразующей добавки;
- лигносульфонатная натрия – как пластификатор и диспергатор;
- микрокремнезем – для уплотнения структуры черепка.

Химический составы используемых материалов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав глинистого сырья, %

Месторождение	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO+MgO	R <sub>2</sub> O	ппп
Орокское	54,5	13,2	4,8	13,7	3,6	8,0
Алаарчинское	54,3	12,8	5,6	14,4	4,1	6,4
Широкое	52,9	13,2	5,5	14,0	3,3	7,0
Зола БТЭЦ	54,57	21,87	3,70	3,08+1,24	0,52	16,5
Микрокремнезем	87,20	0,74	0,63	0,45	2,1	-

В качестве пластифицирующей добавки использовался порошкообразный технический лигносульфонат натрия компании ОсОО "Биян", характеристики которого приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристик технического лигносульфонатная натрия

№п/п	Наименование показателя	Порошкообразный ЛСТ
1.	Внешний вид, цвет	мучнистый порошок от светло-коричневого до темно-коричневого цвета
2.	Массовая доля основного вещества (массовая доля сухих веществ для жидкого ЛСТ), %, не менее	92-96
3.	Влажность, %, не более	4-8
4.	Массовая доля золы к массе сухих веществ, %, не более	20-25
5.	Концентрация ионов водорода в растворе ЛСТ, ед. рН, не менее	4,5-5,0
6.	Массовая доля редуцирующих веществ к массе сухих веществ, %, не более	7,5-13,0
7.	Предел прочности при растяжении высушенных образцов, МПа, не менее	0,6
8.	Вязкость условная, с., не менее	-
9.	Плотность, г/см <sup>3</sup> , не менее	0,6 (насыпная)
10.	Фасовка	0,1-20 кг

Одной из основных функций лигносульфонатная кальция в керамике является повышение пластичности и улучшение технологичности, снижая риск растрескивания или разрушения сырца на этапах сушки и обжига [5]. Для оценки влияния полифункциональных добавок на свойства керамического черепка были изготовлены образцы из глинистого сырья базового состава (контроль) и с различными добавками: золы (БТЭЦ), лигносульфонатная натрия (ЛСН) и микрокремнезема (МК). После формования образцы сушили при 105 °С и обжигали при температуре 900-1000 °С. Определялись следующие показатели согласно ГОСТу:

- предел прочности при сжатии (МПа);
- водопоглощение (%);
- средняя плотность (г/см<sup>3</sup>);

**Результаты и анализы исследования.** Как видно из таблицы 1, введение модифицирующих добавок улучшает физико-механические свойства образцов, однако наилучшие показатели достигаются при комплексной модификации глины. Прочность изделий увеличилась на 39 %, водопоглощение снизилось на 38 %, а морозостойкость возросла более чем в два раза по сравнению с контрольным образцом.

Таблица 1 - Физико-механические свойства образцов

№	Состав глиняной массы	Прочность при сжатии, МПа	Водопоглощение, %	Средняя плотность, г/см <sup>3</sup>	Морозостойкость, циклы
1	Контроль (без добавок)	15,8	18,5	1,65	25
2	+ 5 % БТЭЦ	18,4	16,2	1,70	35
3	+ 2 % ЛСН	19,1	13,6	1,73	40
4	+ 3 % МК	20,5	11,8	1,75	45
5	Комплексная добавка (3% БТЭЦ + 1 %; ЛСН + 2% МК)	22,0	10,4	1,78	60

Эти факты улучшения свойств керамических образцов обуславливаются химической активностью **золы БТЭЦ** и **микрокремнезема**, а также их взаимодействием с компонентами глины (SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO и др.) на стадии высокотемпературного обжига в пределах 900-930°С. Уже при 900°С образуются легкоплавкие эвтектики (активные алюмосиликатные и кремнеземные компоненты вступают во взаимодействие с основными оксидами глины), то есть образовавшаяся **жидкая фаза интенсифицирует процесс спекания**, заполняя поры и сближая твердые частицы. Снижение оптимальной температуры обжига происходит примерно на **60-70 °С** и соответственно происходит экономия топлива. ЛСН является поверхностно-активным веществом (ПАВ), его молекулы адсорбируются на поверхности глинистых частиц, сообщая им отрицательный заряд. Это увеличивает электростатическое отталкивание между частицами, разрушает агрегаты и способствует равномерному распределению глины в воде. В результате улучшается формуемость массы и снижается водопотребность. Это обеспечивает более плотную упаковку частиц и, как следствие, более однородную структуру сырца, что критически важно для конечной прочности.

Таким образом считается, что зола и МК выступают как дополнительный источник оксидов для реакций спекания. Особенное из добавок SiO<sub>2</sub> и Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> взаимодействуя с оксидами из основной глины при высоких температурах уже при 900 °С способствует образованию дополнительных и высокопрочных минеральных фаз (например, муллита, анортита). Тем самым эти добавки способствуют снижению температуры спекания глиняной массы, что позволяет получить более плотную структуру с меньшими энергозатратами и

формированию более плотной и монолитной структуры после обжига и повышает прочность, морозостойкость керамической структуры и снижает ее водопоглощения.

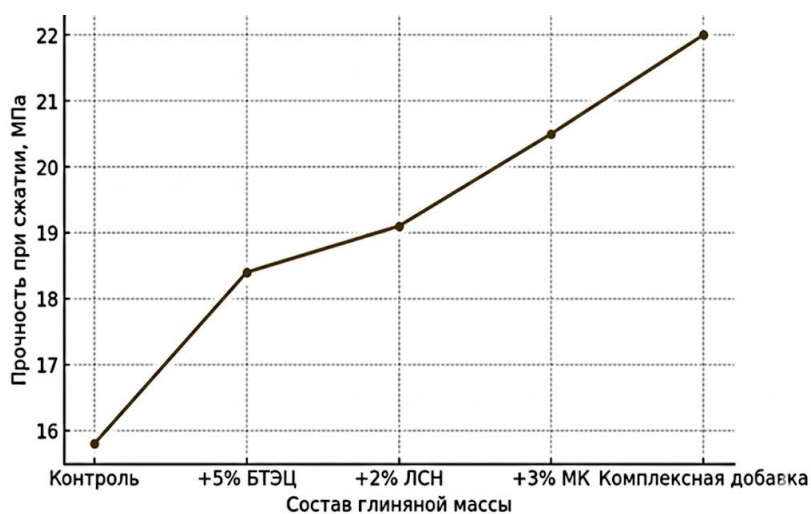


Рисунок 1 – Влияние добавок на прочность керамики

В таблице 2 показано, что введение добавок способствует уменьшению линейной усадки материала, что положительно сказывается на сохранении геометрических размеров изделий и снижает риск возникновения трещин. Лучший результат достиг при введении комплексной добавки, где снизилась усадка на 1,1% по сравнению с контролем.

Таблица 2 - Влияние добавок на усадку и температуру спекания

№	Состав	Линейная усадка, %	Температура начала спекания, °С	Температура оптимального обжига, °С
1	Контроль	6,8	960	1050
2	+ 5% ЗТЭЦ	6,2	910	1000
3	+ 3% МК	6,0	900	990
4	Комплексная добавка	5,7	890	980



Рисунок 2 – Изменение водопоглощения при введении добавок

Полученные экспериментальные данные утверждают, что полифункциональные добавки выполняют роль эффективных структурообразующих и минерализующих агентов. Они не только регулируют физико-химические процессы на этапах формования и обжига, но и целенаправленно воздействуют на формирование конечной структуры керамического материала. Улучшение гомогенности, плотности и значительное снижение открытой пористости являются ключевыми факторами, обеспечивающими многократное повышение долговечности, механической прочности и устойчивости модифицированных керамических материалов к агрессивным внешним воздействиям.

Исследования показали, что комплексное введение полифункциональных добавок позволяет достичь **синергетического эффекта**:

- Прочность увеличилась в среднем на 15-25 % по сравнению с контрольными образцами;
- Водопоглощение снизилось с 12-14 % до 7-9 %.
- Наблюдалось также снижение температуры начала спекания примерно на 50-70 °С, что способствует экономии топлива при обжиге.

Визуальный анализ показал равномерное распределение пор и отсутствие микротрещин, что свидетельствует о формировании более плотного и однородного черепка. Синергия ЛСН, БТЭЦ и МК приводит к следующим макроскопическим и микроскопическим улучшениям:

- **Повышение прочности (с 15,8 МПа до 22,0 МПа)** достигается за счет формирования гомогенного, плотного, мелкопористого черепка с минимальным количеством микродефектов и трещин (подтверждено микроструктурным анализом).
- **Снижение водопоглощения (с 13,5 % до 8,4 %)** происходит за счет интенсивное спекание и заполнение пор жидкой фазой, инициированное флюсами (ЗТЭЦ) и высокореактивным кремнеземом (МК), приводит к значительному **уменьшению открытой пористости** (на 20-25 %), что препятствует проникновению воды.
- **Энергоэффективность обеспечивается за счет флюсующее действие** золы и повышенная реакционная способность микрокремнезема, которые позволили **снизить температуру обжига** при сохранении и даже улучшении прочности, что дает прямую экономию топлива до 10 %.

**Практическое значение.** Применение модифицированных глинистых масс позволяет:

- повысить эксплуатационные свойства керамического кирпича и блоков;
- сократить расход топлива при обжиге до 10 %;
- использовать местные техногенные отходы, снижая экологическую нагрузку.

Такая технология особенно перспективна для регионов с ограниченными запасами качественных глин и высоким потенциалом вторичных ресурсов.

На основе проведенных исследований можно сделать следующие **выводы**:

1. Модификация глинистого сырья полифункциональными добавками является эффективным способом улучшения свойств строительной керамики.
2. Добавки комплексного действия обеспечивают повышение прочности, снижение водопоглощения, соответственно увеличивается морозостойкости изделий.
3. Использование техногенных материалов в качестве добавок способствует ресурсосбережению и экологизации производства.
4. Разработанная технология может быть рекомендована для внедрения в производство керамических стеновых и облицовочных материалов.

Таким образом, полифункциональные добавки для низкосортных суглинков Кыргызской Республики являются эффективной добавкой, что действуют как структурообразующие агенты, улучшающие структуру и долговечность керамических материалов. Это вполне может позволить получение облицовочного керамического кирпича, соответствующий требованиям нормативного документа.

## Список литературы

1. Иванов, И.И. Модификация глинистого сырья при производстве керамики [Текст] / И.И. Иванов, Н.В. Петрова. – М.: Стройматериалы, 2022.
2. Ахмедов, С.К. Современные методы повышения качества строительной керамики [Текст] / С.К. Ахмедов. – Бишкек: Илим, 2021.
3. Gusev, A., Pavlova T. Functional additives in clay ceramics: properties and applications. – Construction Materials Science Journal, 2023.
4. Ассакунова, Б.Т. Добавки, улучшающие качество лицевого керамического кирпича [Текст] / Б.Т. Ассакунова, Н.М. Сарбаева // Известия КГТУ – Б:2012. - №1.– 90-95 с.
5. Сарбаева, Н.М. Лицевой кирпич красных тонов на основе высококарбонатных суглинков [Текст] / Н.М. Сарбаева // Приволжский научный вестник №2 (54), 2016. – С. 59-62.
6. Сарбаева Н.М. Перспективы применения крупноформатных керамических блоков для ограждений в каркасном многоэтажном домостроении [Текст] / Н.М. Сарбаева // Известия КГТУ. - Бишкек:2024. - № 1 (69). – С.310-316.

**А.Э. Сатенов<sup>1</sup>, Т.С. Кенешов<sup>2</sup>, Б.Б. Чалданбаев<sup>3</sup>**  
И. Раззаков атынадагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**A.E. Satenov<sup>1</sup>, T.S. Keneshov<sup>2</sup>, B.B. Chaldanbaev<sup>3</sup>**  
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
aibo.mc94@gmail.com , t.keneshov@kstu.kg , chaldanbaevb@gmail.com  
<sup>1</sup>ORCID: 0009-0001-0100-1166  
<sup>2</sup>ORCID: 0009-0004-8047-0666

## МАССИВЫ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ В ГОРОДЕ БИШКЕК

### БИШКЕК ШААРЫНДАГЫ ЖЕКЕ ТУРАК ЖАЙ КОНУШТАРЫ

### ARRAYS OF INDIVIDUAL RESIDENTIAL BUILDINGS IN BISHKEK

*Бул макалада Бишкек шаарынын четинде жеке турак жай курулушунун кеңири тилкесинин («чопо курчоо») калыптанышында байкалган «жалган урбанизация» феномени изилденет. Спутниктик сүрөттөрдү (1989-2025-жж.) салыштырмалуу картографиялык талдоо жана социологиялык сурамжылоонун маалыматтарына таянуу менен шаар аймагынын көзөмөлсүз өсүү динамикасы ачылып берилген. Иште жаңы конуштардын негизги көйгөйлөрү классификацияланган: пландоо түзүмүнүн аморфтуулугу, инженердик жана социалдык инфраструктуранын кескин жетишсиздиги, ошондой эле социалдык бөлүнүүгө алып келген транспорттук обочолонуу. Көйгөйлөрдү чечүү үчүн фактыдан кийин мыйзамдаштыруудан алдын ала пландаштырууга өтүү зарылдыгы негизделген. Туруктуу өнүгүү стратегиясы катары периферияны полиборбордук реновациялоо модели сунушталган, ага жергиликтүү коомдук борборлорду түзүү, инженердик тармактарды модернизациялоо жана турак жай массивдерин шаардын бирдиктүү пландоо каркасына интеграциялоо кирет.*

***Түйүндүү сөздөр:** Бишкек[8], жеке турак жай курулушу, урбанизация, жаңы конуштар, перифериялык аймактар, шаар курууну пландаштыруу, социалдык инфраструктура.*

*В статье исследуется феномен «ложной урбанизации» в городе Бишкек, выраженный в формировании обширного пояса стихийной индивидуальной жилой застройки («глиняного пояса») на периферии столицы. На основе сравнительного картографического анализа спутниковых снимков (1989-2025 гг.) и данных социологических опросов выявлена динамика неконтролируемого территориального роста города. В работе классифицированы ключевые проблемы новостроек: аморфность планировочной структуры, критический дефицит инженерной и социальной инфраструктуры, а также транспортная изоляция, ведущая к социально-пространственной сегрегации. Обоснована необходимость перехода от легализации постфактум к опережающему планированию. В качестве стратегии устойчивого развития предложена модель полицентричной реновации периферии, включающая создание локальных общественных центров, модернизацию инженерных сетей и интеграцию жилых массивов в единый планировочный каркас города.*

***Ключевые слова:** Бишкек, массивы индивидуальной жилой застройки, урбанизация, новостройки, периферийные территории, градостроительное планирование, социальная инфраструктура.*

*The article investigates the phenomenon of "false urbanization" in Bishkek, expressed in the formation of an extensive belt of spontaneous individual residential development ("clay belt") on the periphery of the capital. Based on a comparative cartographic analysis of satellite imagery (1989-2025) and sociological survey data, the dynamics of uncontrolled territorial city growth are revealed. The paper classifies the key problems of new settlements: the amorphousness of the planning structure, a critical deficit of engineering and social infrastructure, and transport isolation leading to socio-spatial segregation. The necessity of transitioning from post-factum legalization to proactive planning is substantiated. As a sustainable development strategy, a model of polycentric renovation of the periphery is proposed, including the creation of local public centers, modernization of engineering networks, and integration of residential arrays into the single planning framework of the city.*

**Key words:** Bishkek, individual residential development, urbanization, new settlements, peripheral territories, urban planning, social infrastructure.

**Введение.** В постсоветский период территориально-пространственное развитие столицы Кыргызстана – города Бишкек – характеризовалось масштабной экстенсивной урбанизацией, проявившейся преимущественно в неконтролируемом разрастании периферийных зон индивидуальной жилой застройки. В то время как современные стратегии развития крупных мегаполисов ориентированы на концепцию «компактного города» и уплотнение существующей застройки, Бишкек фактически удвоил селитебную площадь за счет экспансии индивидуального жилищного строительства (ИЖС) на периферийных территориях (рис. 1). Данный феномен исследователи классифицируют как проявление «ложной урбанизации»: несмотря на территориальный рост и увеличение численности населения, новые поселения сохраняют сельский уклад жизни и низкую плотность застройки, оставаясь слабо интегрированными в общегородскую инженерно-транспортную инфраструктуру [1].

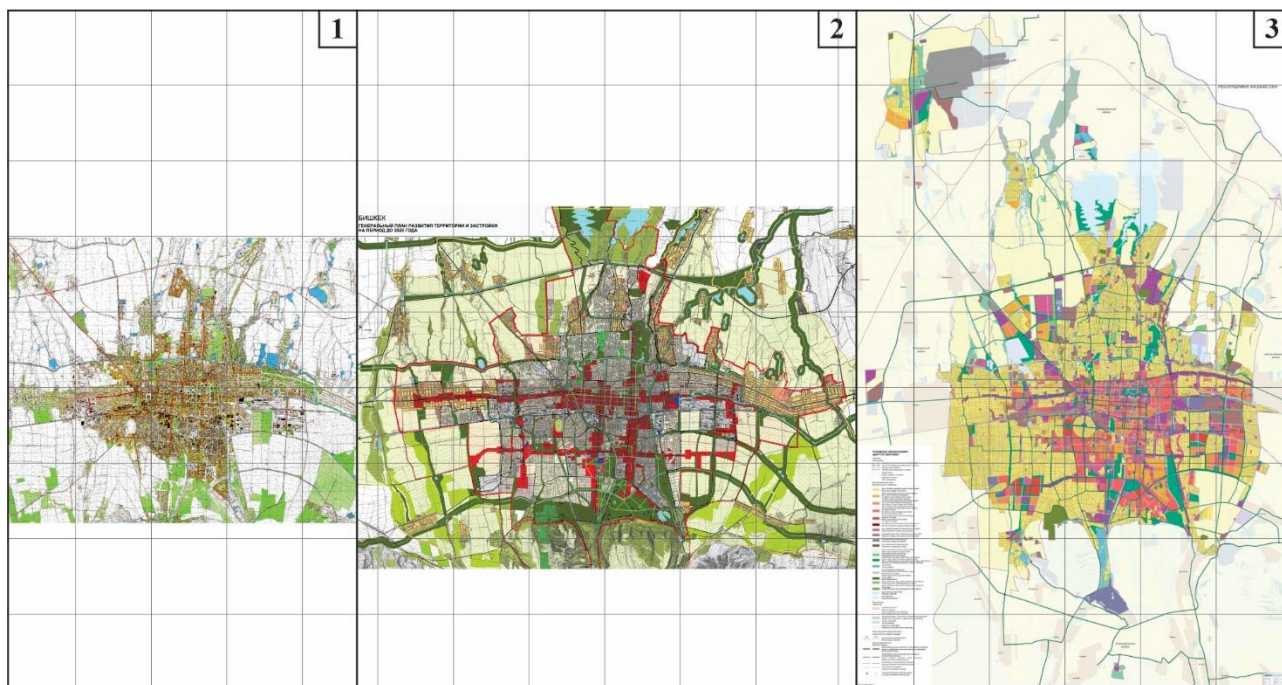


Рисунок 1 - Сравнительная карта-схема территориального роста г. Бишкек: 1) Топографическая карта Фрунзе (1987 г.); 2) Генеральный план Бишкека до 2025 г. (2006 г.); 3) Генеральный план Бишкека до 2050 г. (2025 г.).

*Источники: Retro Map, Мэрия г. Бишкек.*

Проблемы стихийного роста массивов индивидуальной жилой застройки (МИЖЗ) актуальна не только для Бишкека, но и для других агломераций Центральной Азии. Процессы массовой субурбанизации, перешедшие в стадию устойчивого развития, породили системные противоречия в градостроительной модели региона: от функциональной монотонности селитебных зон до критических перегрузок инженерных сетей [2]. Однако в Бишкеке данные диспропорции выражены наиболее остро. По оценочным данным, порядка 30% населения столицы проживает в периферийных поселениях («новостройках»), сформировавших вокруг исторического ядра так называемый «глиняный пояс». Этот термин характеризует не только морфологию застройки (преобладание саманных конструкций), но и низкий уровень благоустройства и инфраструктуры [3].

Сложившаяся градостроительная ситуация актуализирует необходимость комплексного анализа эволюции периферийных жилых массивов. Ключевая проблема исследования заключается в противоречии между стихийным характером возникновения данных территорий под влиянием социально-экономических факторов и необходимостью их планомерной интеграции в структуру современного города. В настоящей работе рассматривается генезис и современное состояние массивов индивидуальной жилой застройки Бишкека. Основные фокусы, направление исследования сосредоточены на выявление особенностей архитектурно-планировочных закономерностей их развития, оценку состояния инфраструктурного дефицита и определение градостроительных подходов «поясного» расширения столицы.

**Цель исследования.** Цель исследования – выявление особенности закономерностей архитектурно-планировочного формирования периферийных массивов индивидуальной жилой застройки города Бишкек и разработка предложений по их структурно-планировочной интеграции в территориальную планировочную схему города.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- 1) систематизировать **исторические этапы возникновения** жилых массивов на периферии Бишкека, определив влияние социально-политических факторов и нормативно-правового регулирования землепользования на их формирование;
- 2) выполнить анализ **архитектурно-планировочной структуры** существующих поселений, оценив их морфологию, степень функциональной автономности и уровень связности с историческим ядром города;
- 3) классифицировать **ключевые проблемы жизнедеятельности** данных территорий (дефицит инженерной и социальной инфраструктуры, транспортная изоляция) на основе результатов натурных обследований и социологических опросов населения;
- 4) определить **градостроительные и экологические факторы** экстенсивного развития зон МИЖЗ для Бишкекской агломерации и сформулировать концептуальные направления по реновации и развитию данных территорий.

**Материал и методы исследования.** Методологическую основу работы составляет комплексный междисциплинарный системный подход, объединяющий методы градостроительного анализа, исторической ретроспективы и прикладной социологии. Теоретическая база сформирована на основе систематизации профильных научных трудов по проблемам субурбанизации и трансформации постсоветских городских пространств. Проведен контент-анализ нормативно-правовых актов и проектной документации, а также работ, освещающих специфику «ложной урбанизации» в Бишкеке.

Для выявления пространственно-временной динамики развития селитебных территорий применен **метод сравнительного картографического анализа** с использованием данных дистанционного зондирования Земли. Сопоставление спутниковых снимков и аэрофотосъемки г. Бишкек за период 1989-2025 гг. (платформа Google Earth Pro) позволило верифицировать границы и масштабы стихийного разрастания периферийной застройки.

Оценка качественных характеристик жилой среды выполнена на основе **анализа эмпирических данных** полевых социологических исследований. В работе использованы результаты анкетирования и глубинных интервью жителей пяти крупнейших жилых массивов (Арча-Бешик, Ак-Босого, Калыс-Ордо и др.), проведенных в 2020 году М.Е.

Ибраевым и Т.С. Кенешовым. Статистическая обработка данных позволила выявить ключевые показатели инфраструктурной дефицитности: уровень доступности коммунальных услуг, состояние улично-дорожной сети и обеспеченность объектами социальной сферы [4].

Синтез полученных данных – картографических (форма застройки) и социологических (содержание среды) – обеспечивает всестороннюю верификацию гипотезы о дисбалансе между территориальным ростом города и качеством его урбанистической среды.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Исторические предпосылки формирования периферийных жилых массивов. Процесс активной субурбанизации и формирования пояса индивидуальной жилой застройки в Бишкеке был инициирован в переходный постсоветский период и приобрел характер неконтролируемой экспансии после обретения Кыргызстаном независимости. Хронология возникновения новых селитебных территорий четко коррелирует с тремя волнами социально-политической турбулентности: 1989-1993 гг., 2005-2010 гг., 2020-2025 гг. (рис. 2).

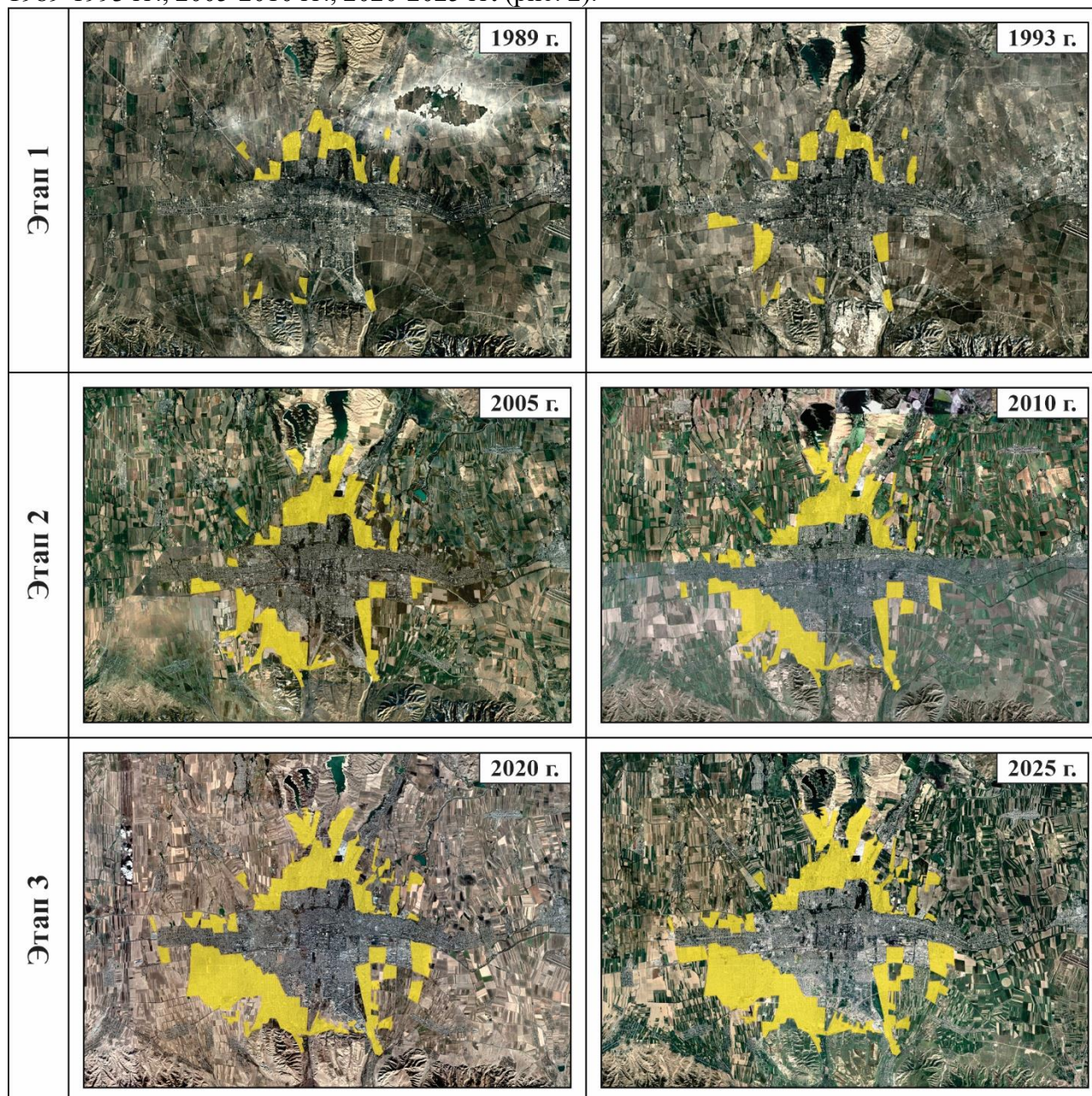


Рисунок 2 - Хронологическая карта-схема формирования жилых массивов г. Бишкек по этапам: 1) 1989-1993 гг.; 2) 2005-2010 гг.; 3) 2020-2025 гг.

*Источник: Google Earth Pro*

Эти периоды характеризовались масштабной внутренней миграцией сельского населения в столицу, обусловленной деструкцией колхозно-совхозной системы, экономическим кризисом в регионах, а также переходом на рыночные отношения. В условиях институциональной слабости градостроительного контроля основным механизмом освоения периферийных территорий стал «самозахват» (несанкционированного присвоения муниципальных земель). Стихийная оккупация пустырей и сельскохозяйственных угодий тысячами домохозяйств привела к формированию обширных монофункциональных зон, развивающихся вне регламентов генерального плана [3].

В ранний постсоветский период государственная политика в сфере землепользования и расселения характеризовалась отсутствием системной стратегии. Несмотря на то, что Земельный кодекс Кыргызской Республики декларировал право каждого гражданина на однократное безвозмездное получение участка под индивидуальное жилищное строительство, практическая реализация данной нормы столкнулась с критическими административными барьерами. Бюрократизация процедур землеотвода и дефицит подготовленных территорий сделали легальный путь получения жилья недоступным для нуждающихся. Данный дисбаланс спровоцировал институционализацию практики самозахвата как альтернативного механизма реализации жилищных потребностей.

Политические кризисы 2005 и 2010 гг. стали катализаторами этого процесса. В условиях временного ослабления вертикали власти и правового контроля, стихийное занятие земель приобрело массовый характер, часто интерпретируемое участниками как акт восстановления социальной справедливости. Отсутствие своевременной правовой реакции со стороны государства привело к фактической легитимизации сложившегося положения, в результате чего вокруг Бишкека закрепился сплошной пояс урбанизированных, но юридически и планировочное неурегулированных территорий [3].

Согласно официальным данным муниципалитета, современная планировочная структура периферии Бишкека включает **47 жилых массивов** с совокупной численностью населения порядка **223 тыс. чел.** Данный показатель составляет около 30% от общей демографической ёмкости столицы, что свидетельствует о формировании мощного субурбанизированного пояса.

Специфика градостроительной ситуации осложняется правовым статусом земель: значительная часть данных поселений первоначально возникла за пределами административной границы города, на землях сельскохозяйственного назначения Чуйской области. Процесс юридической **инкорпорации (включения)** данных территорий в состав города носит пролонгированный и дискретный характер. Сохраняющаяся неопределенность административных границ создает зону «правового вакуума»: длительное отсутствие института регистрации по месту жительства («прописки») для тысяч резидентов фактически исключает их из правового поля государства. Данный фактор институциональной невидимости критически ограничивает доступ населения к муниципальным услугам, образованию и здравоохранению, катализируя процессы социальной сегрегации [3].

**Архитектурно-планировочная организация и функциональный дисбаланс территорий.** Планировочная структура периферийных жилых массивов характеризуется стихийным генезисом и кардинально отличается от морфотипов исторического центра и плановых микрорайонов советского периода (рис. 3). Для застройки характерна **аморфность пространственной организации**: отсутствие регулярной ортогональной сетки улиц, хаотичность трассировки проездов и игнорирование принципов иерархии улично-дорожной сети (магистраль – жилая улица – проезд). Типологически данные территории представляют собой обширные монофункциональные зоны децентрализованной усадебной застройки, лишённые градообразующих узлов и общественных пространств.

Критическим фактором деградации среды стали стратегические просчеты в документах территориального планирования. Генеральные планы развития Бишкека (периода 1990-2005 гг.) рассматривали данные зоны исключительно как резерв для селитебного освоения, не предусматривая полифункционального использования территорий.

В утвержденных Проектах детальной планировки (ПДП) не было осуществлено нормативное резервирование земельных участков под социальные кластеры (образовательные, медицинские учреждения) и рекреационные зоны [4].

Результатом такой градостроительной политики стало формирование «спальных анклавов» с острым дефицитом мест приложения труда и учреждениями повседневного обслуживания. Это спровоцировало пространственную изоляцию населения и высокую зависимость от исторического ядра города, что, в свою очередь, генерирует избыточные потоки ежедневной маятниковой миграции и перегрузку транспортных артерий.



Рисунок 3 - Сравнительный анализ морфологии застройки (фрагменты из спутниковой съемки г. Бишкек в одном масштабе). Слева: плановый микрорайон (мкр. 3-4-5-6-7-8-9-10) – видна четкая планировка, виды объекты социальной инфраструктуры. Справа: жилые массивы Ак-Босого и Нижняя Ала-Арча – видна хаотичная сеть узких улиц, сплошная частная застройка без «пятен» общественных зданий.

Источник: Google Earth Pro

**Социально-демографический профиль и морфология застройки.** Социальная структура населения новостроек формировалась преимущественно за счёт потоков внутренней миграции из высокогорных и сельских районов республики. Низкая экономическая устойчивость домохозяйств в период заселения определила архитектурный облик данных территорий. Доминирующим типом застройки стали объекты, возведенные хозспособом из доступных местных материалов (саман, сырцовый кирпич, глина), что и обусловило возникновение термина «глиняный пояс». Подобная вернакулярная архитектура, как правило, не отвечает современным требованиям энергоэффективности и сейсмической безопасности.

Процесс освоения территорий сопровождался формированием теневого рынка недвижимости. Земельные транзакции осуществлялись вне правового поля – на основе неформальных договоренностей («расписок») между участниками самозахвата, без государственной регистрации прав собственности. Характерной чертой данного этапа стало тотальное игнорирование градостроительных регламентов: значительный массив жилого фонда возведен без проектной документации и соблюдения СНиП. Особую тревогу вызывает размещение селитебных зон на территориях с жесткими планировочными ограничениями: в санитарно-защитных зонах предприятий, в руслах ирригационных сетей, вблизи полигонов ТБО и на тектонических разломах [5].

Таким образом, к началу 2010-х гг. Бишкек оказался окруженным обширным поясом депрессивной малоэтажной застройки, сформировавшейся вне рамок Генерального плана и создающей серьезные риски для экологической и техногенной безопасности города.

**Эволюция градостроительной политики: от игнорирования к вынужденной интеграции.** Муниципальная стратегия в отношении периферийных зон ИЖС длительный период носила выраженный реактивный характер (постфактум-регулирование). К началу 2000-х годов городская администрация столкнулась с необходимостью легитимизации фактического расселения: на незаконных территориях уже проживали десятки тысяч

человек. Поэтапная инкорпорация отдельных жилых массивов в административные границы Бишкека создала правовые основания для развития инженерной инфраструктуры и сети социальных объектов.

Однако процесс юридического оформления сдерживался хроническим дефицитом муниципального бюджета. Полная и единовременная легализация поселений накладывала на муниципалитет нормативные обязательства по их немедленному инженерному обеспечению, что превышало финансовые возможности города. Этот экономический фактор обусловил административный дуализм: в течение многих лет значительные территории находились в статусе «полулегальности» – де-факто функционируя как селитебные зоны и продолжая территориальную экспансию, но де-юре не обладая полным пакетом градостроительных прав и бюджетного обеспечения [6].

**Демографический масштаб и типология застройки.** К настоящему времени крупнейшие периферийные образования по своим демографическим и территориальным характеристикам сопоставимы с малыми городами и районными центрами республики. Демографическая ёмкость наиболее масштабного жилого массива – **Арча-Бешик** – превышает 24 тыс. человек при площади освоения более 1000 га. Значительными параметрами обладают массивы Ак-Босого, Калыс-Ордо, Бакай-Ата и Рухий-Мурас (табл. 1).

Таблица 1- Основные градостроительные показатели крупнейших жилых массивов г. Бишкек

Наименование Ж/М	Площадь территории (га)	Численность населения (чел.)	Плотность населения (чел./га) *
Арча-Бешик	1050	> 24 000	~22,8
Ак-Босого	316	≈ 17 000	~53,8
Калыс-Ордо	135	≈ 9 500	~70,3
Бакай-Ата	104	≈ 5 800	~55,7
Рухий-Мурас	105	≈ 2 900	~27,6

Для данных территорий характерен высокий коэффициент семейности: средний размер домохозяйства составляет **5,1 человека**, что свидетельствует о преобладании модели расширенной многодетной семьи. Это создает повышенную нагрузку на социальную инфраструктуру, которая не рассчитана на такую плотность детского населения [4].

Морфология застройки определяется парцелляцией территории на земельные участки площадью **400-800 м<sup>2</sup> (4-8 соток)**. Доминирующая архитектурная типология – одно-двухэтажные индивидуальные жилые дома усадебного типа. Строительство осуществляется преимущественно **инкрементальным (поэтапным)** методом по мере накопления средств домохозяйств, без привлечения профессиональных архитекторов и подрядчиков. Широкое применение местных строительных материалов (саман, сырцовый кирпич) и утилитарный подход к формообразованию формируют специфический визуальный код, не имеющий композиционной связи с архитектурным контекстом исторического Бишкека (рис. 4).



Рисунок 4 - Исторически сложившаяся архитектурная среда «глиняного пояса» на примере жилмассива Ак-Ордо

Источник: Google Earth Pro

С градостроительной точки зрения, данные районы представляют собой **дисперсную среду**, которая территориально примыкает к ядру агломерации, но типологически воспроизводит сельский уклад («сельско-городской континуум»), создавая эффект лоскутного наложения стихийной застройки на урбанизированный ландшафт.

**Инженерно-техническая обеспеченность и санитарно-экологические риски.**

Доминирующим фактором низкого качества среды в периферийных жилых массивах является критическое отставание развития инженерной инфраструктуры от темпов жилищного освоения территорий (табл. 2). Хронологический разрыв между заселением районов и их подключением к базовым сетям исчисляется десятилетиями. В период формирования (1990-2000-е гг.) большинство жилых массивов функционировало в режиме полной автономности: энергоснабжение осуществлялось кустарными методами, водоснабжение – посредством привозной воды или локальных скважин [6].

Таблица 2 - Основные градостроительные показатели крупнейших жилых массивов г. Бишкек

Вид инфраструктуры	Текущее состояние	Тип решения (доминирующий)	Экологический/Технический риск
Электроснабжение	Удовлетворительно (с перебоями)	Централизованные сети (ВЛ-0,4 кВ)	Износ сетей, перегрузки в зимний период
Водоснабжение	Частичное	Уличные колонки / Частные скважины	Риск загрязнения водоносного слоя
Канализация	Критическое	Выгребные ямы / Септики	Инфильтрация стоков в грунт, антисанитария
Ливневая система	Отсутствует	Естественный сток по дорогам	Размывание дорожного полотна, подтопления

К настоящему времени ситуация дифференцировалась. Благодаря социальной самоорганизации жителей и реализации международных грантовых программ, с 2010-х годов достигнут прогресс в обеспечении территорий централизованным электроснабжением и, частично, водопроводными сетями. Однако проблема водоотведения носит системный кризисный характер. Подавляющее большинство новостроек не интегрировано в общегородскую систему канализации. Утилизация хозяйственно-бытовых стоков осуществляется в примитивные выгребные ямы (септики) без гидроизоляции дна, либо путем **неорганизованного сброса на рельеф**. Это создает прямую угрозу бактериологического загрязнения почв и водоносных горизонтов, формируя зону перманентного санитарно-эпидемиологического риска [5].

Дополнительным фактором деградации инфраструктуры является отсутствие системы ливневой канализации и ирригации. Неорганизованный сток атмосферных вод приводит к эрозии грунтовых дорог, регулярным подтоплениям приусадебных участков и заболачиванию территорий, что существенно снижает эксплуатационный ресурс застройки.

**Состояние улично-дорожной сети и транспортная доступность.** Уровень развития транспортного каркаса периферийных территорий оценивается как критически низкий. Улично-дорожная сеть (УДС) внутри жилых массивов сформирована преимущественно грунтовыми и гравийными проездами, не отвечающими нормативным требованиям эксплуатации (рис. 5). Твердое асфальтобетонное покрытие присутствует фрагментарно, исключительно на магистральных улицах районного значения, обеспечивающих въезд в массив. Отсутствие тротуаров и уличного освещения на внутриквартальных территориях создает прямую угрозу безопасности пешеходного движения [5].

Система общественного пассажирского транспорта характеризуется низкой плотностью маршрутной сети. Регулярное автобусное сообщение охватывает лишь периметр жилых массивов, оставляя глубинные зоны вне радиуса пешеходной доступности остановок (норматив 500-800 м часто превышен). Интервалы движения подвижного состава на окраинных маршрутах нестабильны, что существенно снижает надежность транспортной связи с центром города.

Следствием инфраструктурной изоляции являются высокие временные и финансовые издержки населения на маятниковую трудовую и учебную миграцию. Согласно результатам социологического мониторинга, транспортная усталость и низкая мобильность являются доминирующими факторами социального дискомфорта.



Рисунок 5 - Сравнительный фотоанализ профиля улиц. Слева: существующее состояние улицы. Справа: улица с необходимым благоустройством (сгенерирован в Gemini Nano Banana Pro).

Источники: Google Earth Pro, Gemini Nano Banana Pro.

### **Дефицит объектов социального обслуживания и рекреационных пространств.**

Ключевым индикатором низкого качества урбанизированной среды является критическая диспропорция в обеспеченности населения объектами социальной инфраструктуры. В большинстве новостроек фиксируется системное отставание ввода в эксплуатацию образовательных, медицинских и культурно-досуговых учреждений от темпов демографического роста (рис. 3). Даже при наличии отдельных объектов их фактическая проектная мощностькратно ниже реальной потребности населения.

Согласно результатам мониторинга, проведенного кафедрой «Градостроительство» КГТУ им. И. Раззакова, уровень обеспеченности в пилотных жилых массивах оценивается как неудовлетворительный. Показательным примером является жилмассив Калыс-Ордо, где на расчетное население свыше 9 тыс. человек приходится единственное общеобразовательное учреждение (школа) на 1000 мест (рис. 6). Аналогичная ситуация наблюдается в ж/м Бакай-Ата (одна школа и детский сад на весь район), а в жилмассиве Рухий-Мурас объекты здравоохранения и дошкольного образования полностью отсутствуют, что создает зону социального исключения. Относительно развитой сетью обладает только жилмассив Арча-Бешик, однако и там нагрузка на существующие 4 школы и амбулатории превышает нормативную.

Помимо дефицита базовых сервисов, наблюдается «социокультурный вакуум»: острая нехватка библиотек, спортивных комплексов и общественных центров. Особую тревогу вызывает отсутствие благоустроенных рекреационных зон. Проекты планировок не предусматривали создание систем озеленения общего пользования (скверов, парков), в результате чего общественная активность вытеснена на улицы. Свободные буферные территории, не имея четкого функционального зонирования, подвергаются стихийной приватизации под огороды либо превращаются в места складирования отходов.

Таблица 3 - Обеспеченность объектами образования в исследуемых жилых массивах

Жилой массив	Население (чел.)	Школы (ед.)	Детские сады (гос/част)	Оценка обеспеченности
Арча-Бешик	> 24 000	4	Единично	Частичная
Калыс-Ордо	≈ 9 500	1	Единично (частные)	Критически низкая
Бакай-Ата	≈ 5 800	1	1	Низкая
Рухий-Мурас	≈ 2 900	0	0	Отсутствует

**Социальное самочувствие и мотивационные факторы заселения.** Результаты социологического мониторинга (выборка – 1700 респондентов) фиксируют высокий уровень социальной напряженности: более 80% жителей новостроек не удовлетворены качеством среды обитания. Факторный анализ причин неудовлетворенности выявил ключевые «болевые точки»: трудовая маятниковая миграция (дефицит рабочих мест), критическая нехватка инженерных сетей (особенно канализации и энергоснабжения) и недоступность базовых социальных сервисов (образование, медицина). Совокупность этих факторов формирует у резидентов устойчивое чувство **социальной депривации** по сравнению с населением исторического центра [7].

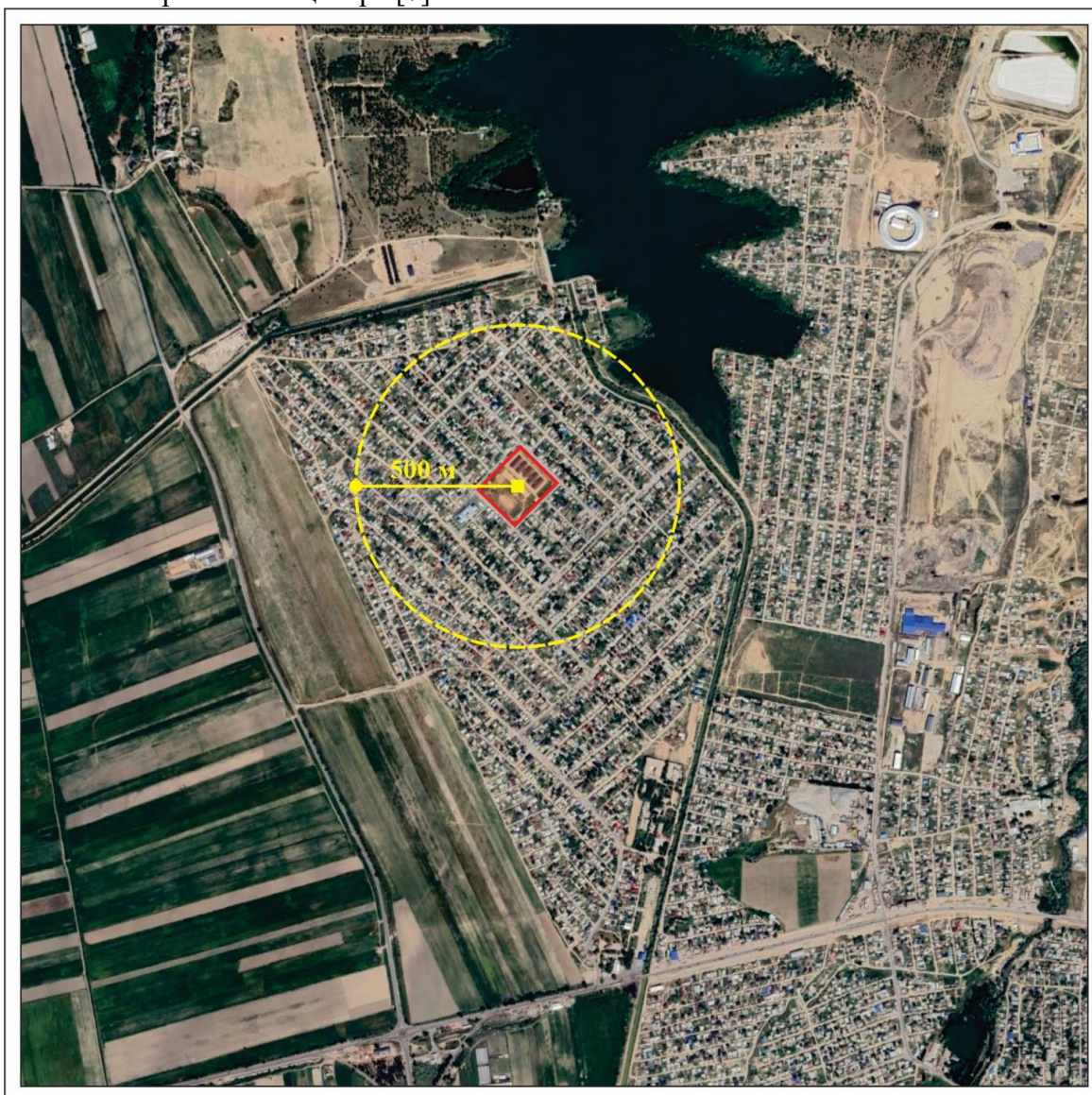


Рисунок 6 - Схема радиуса пешеходной доступности общеобразовательного учреждения на примере жилмассива Калыс-Ордо

Источник: Google Earth Pro

Однако наблюдается парадокс урбанизации: несмотря на инфраструктурный коллапс, приток населения сохраняется. Ключевыми аттракторами (притягивающими факторами) выступают: доступность получения права собственности на землю, возможность ведения приусадебного хозяйства и существенно более низкая стоимость жизни по сравнению с микрорайонами. Индивидуальное домостроение воспринимается жителями как инструмент социальной устойчивости, позволяющий поэтапно улучшать жилищные условия вне зависимости от внешних экономических шоков.

**Трансформация планировочной структуры и кризис городской морфологии.** Экстенсивное освоение периферии спровоцировало деструкцию исторически сложившегося планировочного каркаса Бишкека, трансформировав регулярную ортогональную структуру города в дисперсную «лоскутную» агломерацию. Стихийный морфотип застройки, игнорирующий функциональное зонирование и трассировку магистралей Генерального плана, привел к эффекту «тупиковой урбанизации» и разрыву единой городской ткани. Сформировавшаяся среда, характеризующаяся низкой плотностью, отсутствием связности и хаотичным смешением селитебных и санитарных зон, вступает в фундаментальное противоречие с современными парадигмами устойчивого развития («Компактный город», Smart Growth), критически снижая эффективность функционирования столичного мегаполиса.

**Социально-экономические и экологические факторы урбанистической дисперсии.** Экстенсивный рост селитебных территорий спровоцировал критическую нагрузку на муниципальную инфраструктуру. Низкая плотность застройки делает экономически неэффективной (высокозатратной) прокладку и эксплуатацию централизованных инженерных сетей, что вынуждает муниципалитет субсидировать содержание периферии. Экологическая ситуация характеризуется деградацией агроландшафтов и сокращением «зеленого пояса» столицы. Отсутствие централизованной канализации и нерегулируемая утилизация ТБО создают перманентную угрозу бактериологического загрязнения водоносных горизонтов и почв, формируя зоны санитарного риска.

**Социокультурная динамика и трансформация городской среды.** Сложившаяся градостроительная модель способствовала **социально-пространственной сегрегации**. Новостройки функционируют как анклав с более низким социально-экономическим статусом, формируя феномен «сельско-городского континуума» – размывания границы между урбанизированным и традиционным сельским укладом. Архитектурно-художественный облик агломерации утратил целостность: хаотичная морфология частной застройки размывает визуальные границы города, нивелировав эстетическую ценность периферийных территорий и создав эффект «бесструктурной субурбии».

**Стратегии реновации и перспективы интеграции.** Осознание кризиса модели стихийного развития инициировало переход к стратегическому планированию. В рамках сотрудничества муниципалитета с международными институтами (ПРООН, ЕЭК ООН) разработаны пилотные проекты эскизов застройки для пяти крупнейших массивов (Арча-Бешик, Ак-Босого и др.). Ключевые векторы реновации включают:

1. **Полицентричность:** создание локальных общественных подцентров для снижения маятниковой миграции;
2. **Инфраструктурная модернизация:** резервирование коридоров для инженерных сетей и социальных кластеров;
3. **Институционализация:** легализация прав собственности как инструмент вовлечения территорий в налогооблагаемую базу и инвестиционный оборот.

Дальнейшее развитие периферии требует имплементации принципов «Новой городской программы» (Habitat III), базирующихся на методах **партисипаторного планирования** и жестком градостроительном регулировании для предотвращения дальнейшего неконтролируемого расползания городской ткани.

## **Выводы**

Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы и сформулировать рекомендации по оптимизации градостроительной политики города Бишкек:

**Синтез результатов исследования.** Массивы индивидуальной жилой застройки (МИЖЗ) представляют собой специфический феномен постсоветской урбанизации Кыргызстана, сформировавшийся как реакция на дефицит доступного жилья в условиях демографического давления. Анализ показал, что спонтанный характер освоения периферии привел к формированию дисперсной агломерации с критически низкой плотностью застройки и острым дефицитом инженерно-социальной инфраструктуры. Выявленное противоречие между экстенсивным ростом городской территории и стагнацией её качественных характеристик квалифицируется как «ложная урбанизация», создающая риски долгосрочной социально-пространственной сегрегации («глиняный пояс»).

**Градостроительный подход как потенциал развития.** Несмотря на морфологическую хаотичность, данные территории выполняют функцию демографического стабилизатора, обеспечивая первичную урбанизацию. Однако сохранение текущей модели развития («спальные анклавы» без рабочих мест) ведет к перегрузке транспортного каркаса и экологической деградации пригородов. Дальнейшая интеграция этих массивов невозможна без смены парадигмы: от легализации постфактум к опережающему планированию.

**Практические рекомендации.** Для устойчивого развития Бишкека предложена стратегия полицентричной реновации периферии, включающая:

- **Интеграцию в планировочный каркас:** закрепление в Генеральном плане новых магистральных связей и поперечных хордовых проездов для ликвидации транспортной изоляции новостроек.
- **Функциональную диверсификацию:** создание в крупных массивах (Арча-Бешик, Калыс-Ордо) локальных общественных подцентров с местами приложения труда (технопарки, торговые кластеры) для снижения маятниковой миграции.
- **Социально-инженерную модернизацию:** приоритетное финансирование разработки градостроительных проектов и схем централизованного водоотведения и строительство социальных объектов (школ, поликлиник) на основе механизмов государственно-частного партнерства.

Таким образом, трансформация «глиняного пояса» в полноценную городскую ткань является безальтернативным сценарием для Бишкека. Переход от стихийного разрастания к **управляемой интенсификации** использования территорий позволит преодолеть инфраструктурный разрыв и обеспечить социально-пространственную целостность столичного мегаполиса.

## Список литературы

1. Демидова, К.В. Постсоветские трансформации городского пространства Казахстана и Кыргызстана (на примере Алматы и Бишкека) [Текст] / К.В. Демидова, М.А. Макушин // Географический вестник. – 2025. – №2 (73). – С. 31-43 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://doi.org/10.17072/2079-7877-2025-2-31-43> (дата обращения: 08.01.2026).
2. Хомяков, Д.А. Закономерности развития и оптимизация роста столичных жилых пригородов [Текст] / Д.А. Хомяков // Вестник евразийской науки. – 2017. – №2 (39) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/zakonomernosti-razvitiya-i-optimizatsiya-rosta-stolichnyh-zhilyh-prigorodov> (дата обращения: 08.01.2026).
3. Караваева, А. М. Предпосылки развития некоторых окраинных территорий Бишкека [Текст] / А. М. Караваева // Город, пригодный для жизни: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. (Красноярск, 10–11 нояб. 2022 г.) / отв. за вып. Д. Е. Лемытская. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2023. – С. 159–161.
4. Омурканова, А.К. Подходы к исследованию эскизных проектов 4G пяти жилых массивов г. Бишкек [Текст] / А.К. Омурканова, Т.С. Кенешов // Вестник КГУСТА. – Бишкек: 2021. – №3 (73). – С. 337-342. – DOI 10.35803/1694-5298.2021.3.337-342.

5. Ибраев, М.Е. Социально-градостроительное исследование пяти жилых массивов индивидуальной застройки г. Бишкек [Текст] / М.Е. Ибраев, Т.С. Кенешов // Научные исследования в Кыргызской Республике. – Бишкек:2020. – № 4-1. – С. 24-36.
6. Leonard, P. Life in Limbo: Inside Bishkek’s Illegal ‘New-Builds’ / P. Leonard. – The Guardian. – Eurasianet. – 17.10.2017. – URL: <https://eurasianet.org/life-in-limbo-inside-bishkeks-illegal-new-builds> (дата обращения: 08.01.2026).
7. Сатенов, А.Э. Геополитические особенности развития индивидуальной жилой застройки Кыргызстана [Текст] / А.Э. Сатенов, Т.С. Кенешов // Вестник КГУСТА.– Бишкек:2020. – №1 (67). – С. 64-72. – DOI 10.35803/1694-5298.2020.1.64-72.
8. Золотов, А.Д. Основные градостроительные предпосылки формирования образовательных центров г. Бишкек [Текст] / А.Д. Золотов, Т.С. Кенешов // Известия КГТУ. - Бишкек:2025. - № 1 (73). – С.38-44.

**Т.А.Алыбаев**

И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**T.A. Alybaev**

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
Bishkek-2025@mail.ru

**МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТА–NB  
МИНЕРАЛИЗАЦИИ В ГРАНИТАХ И ПЕГМАТИТАХ**

**ГРАНИТ МЕНЕН ПЕГМАТИТТЕРДЕГИ ТА–NB МИНЕРАЛДАШУУСУНУН  
МИНЕРАЛОГИЯЛЫК ЖАНА ГЕОХИМИЯЛЫК ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ**

**MINERALOGICAL AND GEOCHEMICAL FEATURES OF TA–NB  
MINERALIZATION IN GRANITES AND PEGMATITES**

*Бул макалада граниттерде жана пегматиттерде тантал-ниобий минералдашуусу каралат. Негизги минералдар (колумбит-танталит, пироклор жана микролит) жана алардын сейрек кездешүүчү металл фазалары менен байланышы баяндалат. Гранитоиддик магманын эволюциясын чагылдырган микроэлементтердин (Li, Sn, W, Zr жана Hf) таралышы талданат. Та жана Nb концентрациялары магмалык дифференциациянын кеч этаптары жана суюктук процесстеринин активдүү катышуусу менен байланыштуу экени көрсөтүлгөн. Алынган маалыматтар сейрек кездешүүчү металлдардын минералдашуусун алдын ала айтуу үчүн геохимиялык критерийлерди тактоого жана гранит-пегматит комплекстеринде руданын пайда болуу келечегин баалоого мүмкүндүк берет.*

**Түйүндүү сөздөр:** тантал-ниобий минералдашуусу, граниттер, пегматиттер, колумбит-танталит, пироклор, микролит, сейрек кездешүүчү элементтер, магмалык дифференциация, суюктук процесстери, сейрек кездешүүчү металл кендери, геохимиялык критерийлер, руданын пайда болушу.

*В статье рассматриваются особенности формирования тантал-ниобиевой минерализации в гранитах и пегматитах. Описаны основные минералы (колумбит-танталит, пироклор, микролит) и их ассоциации с редкометальными фазами. Анализируется распределение элементов-примесей (Li, Sn, W, Zr, Hf), отражающее эволюцию гранитоидных магм. Показано, что концентрация Ta и Nb связана с поздними стадиями магматической дифференциации и активным участием флюидных процессов. Полученные данные позволяют уточнить геохимические критерии прогнозирования редкометальной минерализации и оценить перспективы рудообразования в гранитно-пегматитовых комплексах.*

**Ключевые слова:** тантал-ниобиевая минерализация, граниты [17], пегматиты, колумбит-танталит, пироклор, микролит, редкие элементы, магматическая

*дифференциация, флюидные процессы, месторождения редких элементов, геохимические критерии, рудообразование.*

*This study addresses the mineralogical and geochemical characteristics of tantalum–niobium mineralization within granitic and pegmatitic complexes. The principal mineral phases, including columbite–tantalite, pyrochlore, and microlite, are described with reference to their associations with rare-metal assemblages. Particular emphasis is placed on the distribution of trace elements (Li, Sn, W, Zr, Hf), which provide insights into the evolutionary processes of granitoid magmas. The findings demonstrate that the enrichment of Ta and Nb is predominantly linked to the late stages of magmatic differentiation, accompanied by significant fluid activity that governs the redistribution of components. These results contribute to refining geochemical criteria for the prediction of rare-metal mineralization and offer an improved basis for assessing the ore-forming potential of granite–pegmatite systems.*

**Key words:** *tantalum–niobium mineralization; granites; pegmatites; columbite–tantalite; pyrochlore; microlite; trace elements; magmatic differentiation; fluid processes; rare-metal deposits; geochemical criteria; ore formation.*

Тантал и ниобий относятся к числу стратегически важных редких металлов, без которых невозможно развитие современной высокотехнологичной индустрии. Их уникальные физико-химические свойства обеспечивают широкое применение в электронике, энергетике, машиностроении и медицине. В частности, тантал используется для производства конденсаторов высокой ёмкости и жаропрочных сплавов, а ниобий — в сверхпроводниках и авиационных материалах.

Исследование процессов формирования минерализации Ta – Nb в гранитах и пегматитах имеет двойное значение: оно углубляет фундаментальные знания о магматической эволюции и одновременно создаёт основу для практического прогнозирования месторождений редких металлов [1].



Рисунок 1 - Тантал

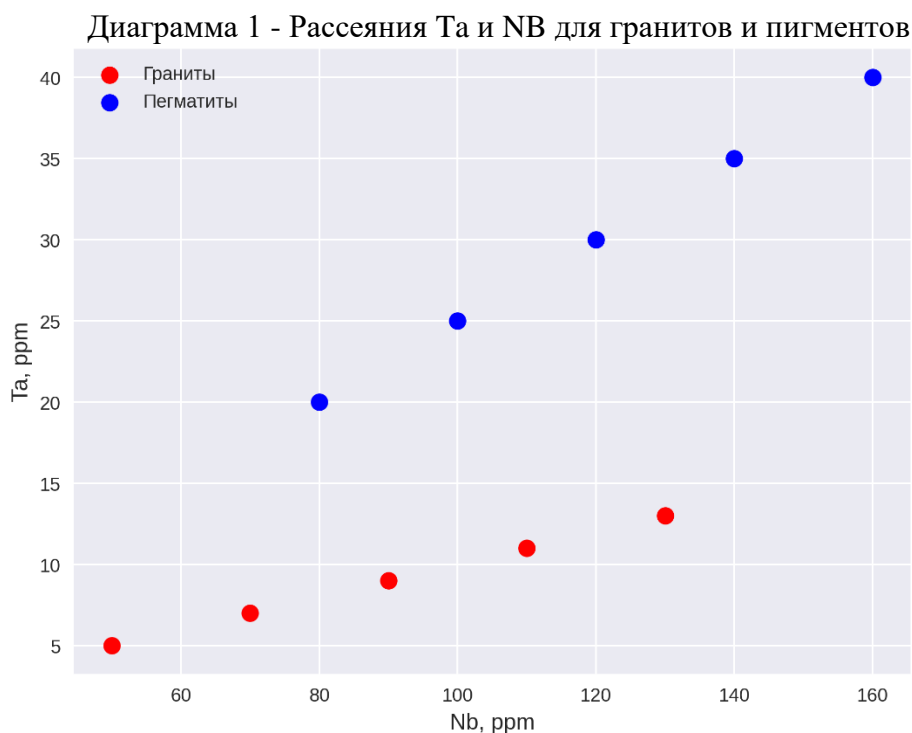
Феррониобий служит важным компонентом при производстве легированных сталей и цветных металлов. Сплавы ниобия применяются в авиационной промышленности, а его интерметаллиды широко известны как эффективные сверхпроводники. Высокая температура плавления ниобия (2648 °C) делает его пригодным для изготовления оболочек топливных элементов, жаростойких конструкций, труб и контейнеров для жидких металлов. Тантал отличается ещё большей температурой плавления (2980 °C) и выдающейся коррозионной стойкостью, что обеспечивает его использование в жаропрочных сплавах, химически устойчивой посуде и тиглях, применяемых в металлургии редких элементов. Кроме того,

тантал является основным материалом для производства электролитических конденсаторов высокой удельной ёмкости [2].

Так же тантал, будучи абсолютно нейтральным к средам организма, находит широкое применение в медицине. Он служит основой для изготовления протезов костей, внутренних шовных материалов и средств для сшивания тканей, нервов и других структур. Его высокая устойчивость к перегретому пару цезия делает тантал (в том числе в сплавах с ниобием) незаменимым в теплообменниках ядерных установок. Смеси карбидов вольфрама и тантала представляют собой сверхтвердые материалы, идеально подходящие для обработки самых износостойких материалов, включая металлы, камень и композиты. Использование ниобия и его сплавов с танталом часто позволяет заменить чистый тантал, что является экономически оправданным решением, поскольку ниобий значительно дешевле и легче тантала.

Электронное строение ниобия  $[\text{Kr}]4d35s2$  и тантала  $[\text{Xe}]4f145d36s2$  определяет их схожие химические свойства. В природе эти элементы встречаются исключительно в виде ионов с зарядом +5 ( $\text{Nb}5+$  и  $\text{Ta}5+$ ). Как правило, в минералах ниобий и тантал образуют октаэдрические координационные полиэдры ( $\text{KЧ}=6$ ). Лишь в редких случаях наблюдаются иные координационные числа, например, 8 (в бехиеритах и скиавинатоите, изоструктурных циркону), 4 (в фергюсонитах) или 7 (в кальцитантите  $\text{CaTa}_4\text{O}_{11}$ ). Содержание ниобия в земной коре составляет  $2 \times 10^{-3}\%$ , а тантала –  $0.25 \times 10^{-3}\%$ . Хотя ниобий и тантал схожи по химическим свойствам и роли в соединениях, их сходство не столь выражено, как у циркония и гафния, поскольку эффект лантаноидного сжатия на тантале уже менее значителен. Несмотря на идентичные ионные радиусы ( $0.64 \text{ \AA}$  для  $\text{Nb}5+$  и  $\text{Ta}5+$  при  $\text{KЧ}=6$ ) и схожее строение внешних электронных оболочек (d и s), кристаллохимические характеристики их минералов не всегда совпадают [3].

Высокая силовая характеристика катионов  $\text{Nb}5+$  и  $\text{Ta}5+$ , обусловленная их малым ионным радиусом и зарядом +5, объясняет их классификацию как ниобатов и танталатов. Эти соединения можно интерпретировать как соли гипотетических ниобиевых и танталовых кислот ( $\text{H}_x\text{Nb}_y\text{O}_2$  и  $\text{H}_x\text{Ta}_y\text{O}_2$ ), а не просто как оксиды.



Граниты (*красные точки*) демонстрируют относительно низкие содержания Ta при умеренных значениях Nb.

— Пегматиты (*синие точки*) характеризуются более высокими концентрациями Ta при сходных или чуть больших значениях Nb.

— Данная диаграмма помогает показать, что Ta и Nb отношение в пегматитах выше, чем в гранитах, что отражает процессы магматической дифференциации и участие флюидных систем [5].

В диаграмме видно, что пегматиты демонстрируют более высокую танталовую специализацию. Ta и Nb часто является индикатором танталовой минерализации.

Таблица 1 - Научное значение Ta– Nb минерализации

Научная область	Значение и вклад
<b>Материаловедение</b>	Создание жаропрочных и коррозионно-устойчивых сплавов; развитие новых конструкционных материалов.
<b>Электроника</b>	Разработка танталовых конденсаторов высокой ёмкости; миниатюризация электронных приборов.
<b>Энергетика</b>	Использование Nb и Ta в ядерных реакторах, теплообменниках и системах для работы с жидкими металлами.
<b>Медицина</b>	Применение тантала как биоинертного материала для имплантов, протезов и хирургических инструментов.
<b>Физика</b>	Интерметаллиды ниобия — сверхпроводники, используемые в ускорителях частиц, МРТ и квантовых технологиях.
<b>Геология и геохимия</b>	Ta/Nb отношения — индикаторы эволюции гранитоидных магм; прогнозирование месторождений редких металлов.

Значение ниобия и тантала в науке простирается гораздо дальше их геологических свойств. Эти элементы стали краеугольным камнем для множества научных и технических достижений. Благодаря их изучению были созданы передовые материалы, расширены горизонты электроники и энергетики, внедрены инновации в медицину и углублено понимание геологии. В материаловедении сплавы на основе тантала и ниобия, отличающиеся высокой термостойкостью и устойчивостью к коррозии, способствовали развитию авиации, космонавтики и машиностроения. В электронике танталовые конденсаторы обеспечили миниатюризацию устройств, а ниобиевые интерметаллиды стали незаменимыми сверхпроводниками для квантовых технологий и ускорителей частиц.

В энергетике ниобий и тантал играют важную роль в создании ядерных реакторов и теплообменников. Их способность выдерживать очень высокие температуры и противостоять разрушительному воздействию радиации делает их идеальным выбором для этих ответственных задач [7].

Исследование минерализации тантала и ниобия с позиций геологии и геохимии предоставило научному сообществу ценные маркеры для понимания процессов эволюции гранитоидных магм, а также разработало методики прогнозирования месторождений редких металлов. Эти достижения имеют как фундаментальную значимость для наук о Земле, так и практическую ценность для обеспечения минерально-сырьевых ресурсов человечества.

Исследование минералого-геохимических особенностей тантал-ниобиевой минерализации в гранитах и пегматитах Кыргызстана имеет как фундаментальное, так и прикладное значение. Полученные результаты используются при геологоразведке и прогнозировании месторождений редких металлов, что способствует уточнению минерально-сырьевой базы страны. Важным геохимическим индикатором выступает отношение Ta/Nb, позволяющее оценивать перспективность гранитных массивов и пегматитовых полей. Эти данные применяются для построения прогнозных моделей пространственного распределения редкометальной минерализации.

Практическая значимость подобных исследований заключается в том, что их результаты могут быть использованы при создании технологий переработки рудных минералов, таких как колумбит-танталит, пирохлор и микролит. Это позволяет получать стратегически важные металлы, востребованные в различных отраслях — от металлургии и электроники до энергетики и медицины. Ниобий и тантал находят применение в

производстве жаропрочных сплавов, сверхпроводящих материалов, конденсаторов и биоинертных изделий [10].

Научные достижения имеют и образовательную ценность: они включаются в учебные курсы геологических факультетов вузов Кыргызстана и используются для подготовки специалистов в области минералогии, геохимии и горного дела. В итоге исследования тантал-ниобиевой минерализации способствуют укреплению национальной научной школы и формированию профессиональных кадров для освоения редкометальных ресурсов страны.

Пегматитовый процесс представляет собой завершающую стадию кристаллизации остаточного магматического расплава, насыщенного летучими веществами и редкими элементами. Формирование пегматитов связано с внедрением магм различных типов, однако наибольшее практическое значение имеют гранитные пегматиты, а также щелочные разновидности — нефелин-сиенитовые и сиенитовые. Это объясняется тем, что их исходные магмы отличаются высоким содержанием летучих компонентов.

Граниты пегматитов являются наиболее изученным типом пород, а их классификация по глубине образования, предложенная А.И. Гинзбургом и Г.Г. Родионовым, позволяет выделить следующие типы:<sup>1</sup>

- Пегматиты очень больших глубин (более 10 км): характеризуются кварц-полевошпатовым составом (керамические) и могут содержать редкоземельные минералы.
- Пегматиты больших глубин (7-10 км): богаты слюдой.
- Пегматиты средних глубин (3,5-7 км): содержат редкометальные минералы.
- Пегматиты малых глубин (1,5-3,5 км): известны как хрусталеносные (камерные).

Исследование минералов тантала и ниобия в гранитах и пегматитах Кыргызстана имеет большое значение. Оно позволяет не только всесторонне понять процессы формирования магматических систем Тянь-Шаня, но и создать базу для рационального освоения стратегически важных минеральных ресурсов, способствующих экономическому росту и научно-техническому прогрессу страны.

Пегматиты демонстрируют значительное разнообразие форм и размеров, принимая вид классических жил, а также жилообразных, шпирообразных, линзообразных и штокообразных тел. Для большинства пегматитовых образований типично зональное строение, особенно ярко выраженное в штокообразных формах. Внутри этих тел последовательно сменяются зоны, начиная от краев и двигаясь к центру. Ближе к контактам расположены тонкие участки кварц-плагиоклазовых пород с аплитовой текстурой. Затем следуют зоны графического пегматита, составляющие значительную часть объема (от трети до половины). Разнообразие графических пегматитов определяется формой блоков калиевого полевого шпата (микроклина) и включений кварца, что приводит к выделению письменных, лучисто-венчиковых, скелетно-графических, радиально-графических и порфириовидно-графических разновидностей. Между графической и пегматоидной зонами могут встречаться агрегаты с скрытой структурой, где соотношение кварца и микроклина варьируется из-за их реакционных взаимодействий [9].

Пегматоидные и блоковые зоны также демонстрируют значительное развитие. Они состоят из кварца и микроклина, с включениями топаза, циннвальдита и рассеянными минералами, такими как монацит и циркон. Полевошпатовые зоны встречаются лишь в нижних частях пегматитовых тел, а кварцевые — над полостями, где происходило выщелачивание. В пегматитах также характерны прожилково-кварцевые структуры замещения, друзовые и миароловые структуры растворения. Отмечается локальное развитие альбитизации и грейзенизации. Кварцевое ядро часто состоит из нескольких обособленных участков неправильной формы.

"Занорышевые полости представляют собой уникальные зоны в пределах пегматитовых тел, чья морфология коррелирует с формой вмещающего тела. Их объем составляет от 0,01 до 0,1 от общего объема пегматитового тела. Типично наличие одного доминирующего

занорыша, который часто располагается дистальнее кварцевого ядра и может быть ассоциирован с мелкими миаролами. Характерными особенностями заполнения являются землистые текстуры, друзовые образования, а также структуры обрушения и растворения, что свидетельствует о многостадийном процессе формирования полостей.

Гранитно-пегматитовые комплексы Кыргызстана, ассоциированные с редкометальной минерализацией, приурочены преимущественно к массивам Центрального и Северного Тянь-Шаня. В указанных районах выявлены многочисленные пегматитовые поля и отдельные проявления, содержащие минералы ниобия и тантала [11].

Среди геологических формаций Чуйской области выделяются пегматитовые жилы, тесно связанные с древними герцинскими гранитами. В этих жилах залегают минералы, богатые танталом и ниобием, такие как колумбит-танталит и пирохлор. Они образуют ассоциации с бериллом, касситеритом и минералами лития. Геохимические исследования пролили свет на соотношение тантала и ниобия ( $Ta/Nb$ ), которое в этих пегматитах варьируется от 0.8 до 1.2, намекая на неоднородный, переходный характер минерализации.

На территории Нарынской области были выявлены пегматитовые поля, которые залегают в гранитах, сформировавшихся в позднем палеозое. Эти месторождения характеризуются повышенным содержанием тантала по отношению к ниобию ( $Ta/Nb > 1$ ). Такое обогащение объясняется интенсивным процессом дифференциации магмы и влиянием фторсодержащих флюидов. Главными минералами, содержащими тантал, являются колумбит-танталит и микролит, а также встречаются сподумен и лепидолит.

Геологические изыскания в Джалал-Абадской области привели к открытию гранитно-пегматитовых комплексов с ярко выраженной редкометальной специализацией. Обнаруженная минерализация, включающая пирохлор и фергюсонит в сочетании с касситеритом и редкоземельными минералами, в совокупности с геохимическими данными, указывающими на танталовую направленность, делает этот регион чрезвычайно перспективным для дальнейших поисковых работ на предмет промышленных месторождений [9].

Исследования в районе Иссык-Куля выявили пегматитовые поля, связанные с альпийскими гранитами. Эти поля характеризуются смешанной минерализацией, где ниобий и тантал встречаются в разных пропорциях на разных участках. Такая неоднородность отражает сложную геологическую историю региона и изменчивость флюидных условий. Гранитно-пегматитовые комплексы Кыргызстана в целом демонстрируют широкий спектр минералого-геохимических характеристик. В Чуйской и Иссык-Кульской областях наблюдается переходная минерализация, а в Нарынской и Джалал-Абадской областях доминирует тантал. Эти данные подчеркивают высокую перспективность региона для дальнейших геологоразведочных работ и освоения месторождений тантала и ниобия.

$Ta-Nb$  минерализация в гранитах и пегматитах является результатом сложных процессов магматической дифференциации и активного участия флюидных систем. Геотектонические условия напрямую влияют на её специфику: ниобиевая минерализация чаще связана с орошёнными гранитами, тогда как танталовая — с внутриплитными пегматитами. Анализ этих особенностей имеет не только фундаментальное значение для геологии, но и прикладное — для развития современных высокотехнологичных отраслей.

Минералого-геохимические характеристики  $Ta-Nb$  минерализации отражают взаимодействие процессов дифференциации магм, влияния флюидных потоков и геотектонической среды. Их изучение важно для понимания эволюции магматических систем и играет ключевую роль в прогнозировании месторождений редких металлов. Полученные научные результаты способствовали развитию материаловедения, электроники, энергетики и медицины, что подчёркивает их значимость для технологического прогресса [8].

Исследования, проведённые в гранитах и пегматитах Кыргызстана, показали, что образование редкометальных минералов связано с поздними стадиями магматической дифференциации и активным влиянием флюидных систем. Основные минералы-носители —

колумбит-танталит, пироклор и микролит — отражают особенности эволюции гранитоидных магм и служат индикаторами редкометальной специализации [6].

Геохимические показатели, такие как отношение Ta/Nb и распределение микроэлементов (Li, Sn, W, Zr, Hf), позволяют уточнять критерии прогнозирования редкометальной минерализации и оценивать перспективность гранитно-пегматитовых комплексов разных регионов Кыргызстана. Сравнение данных по Чуйской, Нарынской, Джалал-Абадской и Иссык-Кульской областям подтверждает разнообразие геотектонических условий и неоднородность процессов рудообразования.

*Полученные результаты имеют двойное значение:*

• **Фундаментальное** — расширяют понимание эволюции магматических систем Тянь-Шаня и механизмов формирования редкометальной минерализации.

• **Прикладное** — создают основу для прогнозирования месторождений стратегически важных металлов, необходимых для развития материаловедения, электроники, энергетики и медицины.

Таким образом, изучение Ta–Nb минерализации в гранитах и пегматитах Кыргызстана не только углубляет научные представления о геохимии редких металлов, но и способствует укреплению минерально-сырьевой базы страны, имеющей стратегическое значение для её экономического и технологического развития.

### Список литературы

1. Гинзбург, А.И., Родионов Г.Г. Классификация гранитных пегматитов по глубине образования [Текст] / А. И. Гинзбург, Г.Г. Родионов // Основы геологии гранитных пегматитов. — М.: Недра, 2023 [Электронный ресурс] — Режим доступа: [https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/11523?setLocale=ru\\_RU](https://pmi.spmi.ru/pmi/article/view/11523?setLocale=ru_RU). — Дата обращения: 15.01.2026.
2. Егоров, А.В. Ta–Nb минерализация в керамических пегматитах Северного Приладжья: состав и условия образования [Текст] / А.В. Егоров, А.А. Арзамасцев // Труды Ферсмановской научной сессии ГИ КНЦ РАН. — М:2018. — № 15. — С. 136–139.
3. Алексеев, В.И. Акцессорный касситерит — индикатор редкометалльного петро- и рудогенеза [Текст] / В.И. Алексеев, Ю.Б. Марин // Записки Российского минералогического общества. — М:2021. — Т. 150, № 4. — С. 1–37.
4. Коньшев, А.А. Состав слюд гранитов Салминского батолита как индикатор формирования Nb–Ta минерализации [Текст] / А.А. Коньшев, Я.О. Алферьева, М.О. Аносова, А.А. Русак, Я.И. Корепанов // Вестник Московского университета. Серия 4: Геология. — М:2019.
5. Загорский, В.Е. Гранитно-пегматитовые системы с месторождениями редких металлов и самоцветов: геохимия, минералогия, петрогенезис: дис. д-ра геол.-мин. наук [Текст] / В.Е. Загорский. — М.: 2001.
6. Сиарбузов, С.И. Пегматитовые месторождения [Текст] / С.И. Сиарбузов. — Томск: Томский политехнический университет, 2010.
7. Бухарова, О.В. Минералого-геохимические особенности пегматитоносных гранитоидов гранит-лейкогранитовой формации с гран сиенитами [Текст] / О.В. Бухарова, С.И. Коноваленко, А.А. Баева // Вестник Томского государственного университета. — М:2010.
8. Пачаджанов, Д.Н. Основные черты геохимии ниобия и тантала в осадочном процессе [Текст] / Д.Н. Пачаджанов, А.Б. Ронов. — Душанбе: Дониш, 1975. — 203 с.
9. Маслов, А.А. Химическая технология ниобия и тантала [Текст] / А.А. Маслов, Р.В. Оствальд, В.В. Шагалов, Е.С. Маслова, Ю.С. Горенюк — Томск: Томский политехнический университет, 2010. — 97 с.
10. Спиридонов, Э.М. Минералогенез гранитных пегматитов. Редкометалльные гранитные пегматиты [Текст] / Э.М. Спиридонов // Лекции по генетической минералогии. 2022.

11. Микролит (минерал) [Электронный ресурс] — Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Микролит\\_\(минерал\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Микролит_(минерал)).
12. Малюкова, Н.Н. Геология. Часть 1: учебное пособие [Текст] / Н.Н. Малюкова, Т.К. Аметова. - Бишкек: Кыргызско-Российский Славянский университет, 2021.
13. Дженчураева, Р.Д. Золоторудные месторождения Кыргызстана [Текст] / Р.Д. Дженчураева, Н.Т. Пак, В.В. Никоноров, Е.А. Ивлева. - Бишкек: Институт геологии им. М.М. Адышева, 2020. 534 с.
14. Сиарбузов, С.И. Пегматитовые месторождения: учебное пособие [Текст] / С.И. Сиарбузов. -Томск: Томский политехнический университет.
15. Загорский, В.Е. Гранитно-пегматитовые системы с месторождениями редких металлов и самоцветов: геохимия, минералогия, петрогенезис: дис. докт. геол.-мин. наук [Текст] / В.Е. Загорский. – Москва: 2001.
16. Пачаджанов, Д.Н. Основные черты геохимии ниобия и тантала в осадочном процессе [Текст] / Д.Н. Пачаджанов, А.Б. Ронов. - Душанбе: Дониш, 1975. 203 с.
17. Усубалиев, Ж. Вопросы к современным технологиям добычи и обработки камня [Текст] / Ж. Усубалиев, К.Т. Эликбаев // Известия КГТУ. - Бишкек:2023. - № 3 (67). – С.1388-1397.

**Д. Б. Апыев<sup>1</sup>, Б.А.Токторалиев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>А. Мырсабеков атындагы Ош мамлекеттик педагогикалык университети,  
Ош, Кыргыз Республикасы

<sup>2</sup>КР Улуттук Илимдер Академиясынын мүчө-корреспонденти, академиги,  
Бишкек, Кыргыз Республикасы,

<sup>1</sup>Ошский государственный педагогический университета имени А. Мырсабеков  
Ош, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>Член-корреспондент, академик Национальной академии наук Кыргызской  
Республики, Бишкек, Кыргызская Республика

**D. B. Apyev<sup>1</sup>, B.A. Toktoraliyev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Osh State Pedagogical University named after A. Myrsabekov, Osh, Kyrgyz Republic

<sup>2</sup>Corresponding Member and Academician of the National Academy of Sciences of the  
Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyz Republic  
danyar.apyev.77@bk.ru

## **КЫРГЫЗСТАНДЫН ТҮШТҮГҮНДӨГҮ КЕН КАЛДЫКТАРЫ ТӨГҮЛГӨН АЙРЫМ АЙМАКТАРДАГЫ ТОПУРАК КАТМАРЫНЫН БУЛГАНУУСУ**

### **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЕННОГО СЛОЯ В ОТДЕЛЬНЫХ РАЙОНАХ ЮЖНОГО КЫРГЫЗСТАНА, ОБУСЛОВЛЕННОЕ СБРОСОМ ОТХОДОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

#### **SOIL CONTAMINATION IN SELECTED REGIONS OF SOUTHERN KYRGYZSTAN RESULTING FROM THE DISPOSAL OF MINING WASTE**

*Бул изилдөөдө Улуу-Тоо, Терек-Сай жана Сузак районундагы иштетилген кен калдыктарынын биогеохимиялык аймактарында топурактын оор металлдар менен техногендик булгануу деңгээлин комплекстүү түрдө аныктоо иштери жүргүзүлдү. Көптөгөн убакыттар бою кен казуу иштери жүргүзүлүп, иштетилген уу калдыктары ар кайсыл айыл аймактарына жакын жерлерге төгүлүп, калдыктардын минералдык түзүлүштөрү топурактын химиялык курамына олуттуу таасир эткендиги аныкталды. Алар (As), мышьяк (Pb), коргошун (Sb), сурьма (Ag), күмүш (Bi), висмут (Cd), кадмий (Th), торий (U), уран жана башка оор металлдардын нормадан бир нече жүздөгөн эсе жогорку концентрациясы аныкталып, жыйынтыктары берилди. Изилдөөнүн усулунда топурактын үлгүлөрүндө оор металлдардын концентрациясын аныктоо үчүн спектрографиялык, статистикалык жана аналитикалык ыкмалары колдонулду. Аталган аймактарда био көп түрдүүлүктүн ошондой эле ресурстук потенциалын баалоо жана КРнын уран-техногендик провинциясын рекультивациялоо иштеринде өзгөчө мааниге ээ. Жогоруда аталган элементтер суу чөйрөсүндө ажырабайт жана өзүнчө компоненттерге бөлүштүрүп, флора жана фаунада ар түрдүү трофикалык баскычтарда топтолушуп, ошону менен бүтүндөй экосистемада олуттуу коркунуч жаратат.*

**Түйүндүү сөздөр:** радиоактивдүү, кен калдыктары, топурак, үлгүлөр, микро элементтер, оор металлдар, булгануу, концентрациясы, рекультивация.

*В данном исследовании проведена комплексная оценка уровня техногенного загрязнения почв тяжёлыми металлами в биогеохимических зонах отработанных горнорудных отходов Улуу-Тоо, Терек-Сай и Сузакского района. В течение длительного времени здесь велись горнодобывающие работы, а отработанные токсичные отходы сбрасывались вблизи населённых пунктов, что привело к существенному воздействию*

минерального состава отходов на химический состав почв. Установлено, что концентрации мышьяка (As), свинца (Pb), сурьмы (Sb), серебра (Ag), висмута (Bi), кадмия (Cd), тория (Th), урана (U) и других тяжёлых металлов во много раз (в сотни раз) превышают предельно допустимые нормы; представлены соответствующие результаты исследований. В методологии исследования для определения концентраций тяжёлых металлов в почвенных образцах применялись спектрографические, статистические и аналитические методы. Полученные данные имеют особое значение для оценки биоразнообразия и ресурсного потенциала исследуемых территорий, а также для проведения работ по рекультивации уран-техногенной провинции Кыргызской Республики. Вышеуказанные элементы не разлагаются в водной среде, распределяются по отдельным компонентам и накапливаются в флоре и фауне на различных трофических уровнях, тем самым создавая серьёзную угрозу для всей экосистемы.

**Ключевые слова:** радиоактивные, горнорудные отходы, почва, образцы, микроэлементы, тяжёлые металлы, загрязнение, концентрация, рекультивация.

*This study presents a comprehensive assessment of the level of technogenic contamination of soils by heavy metals and radioactive elements within the biogeochemical zones of spent mining waste in the Uluu-Too, Terek-Sai, and Suzak districts of southern Kyrgyzstan. Over a long period, intensive mining activities were carried out in these areas, and toxic waste materials were disposed of in close proximity to populated settlements, resulting in a significant impact of the mineral composition of the waste on the chemical properties of the soils. The results indicate that the concentrations of arsenic (As), lead (Pb), antimony (Sb), silver (Ag), bismuth (Bi), cadmium (Cd), thorium (Th), uranium (U), and other heavy metals exceed the maximum permissible limits by many times (up to several hundredfold). The analytical data obtained confirm a high level of technogenic pressure on the soil cover. Spectrographic, statistical, and analytical methods were employed to determine the concentrations of heavy metals in soil samples. The findings are of particular importance for assessing biodiversity status and the resource potential of the studied territories, as well as for planning and implementing reclamation measures within the uranium-technogenic province of the Kyrgyz Republic. These elements do not decompose in the aquatic environment; they are redistributed among individual components and accumulate in flora and fauna at different trophic levels, thereby posing a serious threat to the entire ecosystem.*

**Key words:** radioactive elements, mining waste, soil, samples, trace elements, heavy metals, contamination, concentration, reclamation.

**Киришүү.** Акыркы XX–XXI кылымдардагы экологиялык чөйрөнүн булганышы өткөн мезгилдерде дагы, азыркы убакта дагы адам баласынын тийгизген терс таасири тийип жатышы менен негизделет. Ушундай эле табигый-техногендик жерлердин бири болуп, Кыргызстандын түштүгүндөгү жайгашкан Улуу-Тоо, Майлуу-Суу, Терек-Сай жана Сузак районундагы уу калдыктар төгүлгөн аймактардагы уран калдыктарын эсептөөгө болот. Бул аймактарда Советтер Союзу мезгилинен бери көптөгөн тонналаган иштетилген уран калдыктары төгүлгөн. Мындай көрүнүш айлана-чөйрө менен биологиялык объектилер үчүн өтө коркунучтуу болуп эсептелет, анткени радионуклиддер көп убакыттар бою сакталган химиялык элементтердин катарына кирип, дайыма ажырашып, чөйрөгө жана биологиялык организмдер үчүн ар кандай терс таасирлерин тийгизип келет [1].

Кыргызстандын түштүгүндө Жалал-Абад облусуна караштуу Майлуу-Суу дарыясынын бир канча куймалары Баубаш-Ата тоолорунда жайгашкан жерлердеги булактарынан башталышып, Батыш Тянь-Шань жана Фергана тоолору менен биригишет. Кыргызстан менен Өзбекстандын чек араларына жакынкы Фергана өрөөнүндө климаттык шарты жылуу. Майлуу-Суунун жана Сырдарья дарыяларынын куймалары, ал эми Сырдарья Арал деңизине куят [1].

Жалал-Абад облусундагы Терек-Сай, Кызыл-Жар, Шакафтар, Сумсар, Майлуу-Суу жана башка жерлерде негизинен уран кени 1940-жылдардан 1960-жылдарга чейинки

убактарда казылып алынган жана кайра иштетилип турган. Жыйынтыктап айтканда бул жерлерде радиоактивдүү элементтердин калдыктары төгүлгөн жерлеринде сакталуу боюнча калган. Майлуу-Сууда төгүлгөн кен калдыктары Майлуу-Сууда, Кара-Агачда, Күлмөн-Сайда жана Айлампа-Сайдын дарыяларынын жээктеринде жайгашкан жана негизинен булгоочу булактары катарында Майлуу-Суунун дарыясы саналат [1,2].

СССРдин мезгилинде Кыргызстандын түштүгүндө Жалал-Абад облусундагы Таш-Көмүр шаарынын Кызыл-Жар шаарчасынын аймагында уран казылып, жерлердин деградацияланышы, кургакчылыктын жана бак дарактардын жоголушун пайда кылган. Жерлердин деградациясына айрыкча жай мезгилинде топурактардын чаңышы, бороон куюндардын жүрүшүнө шарт түзгөн. Бул учурда уран казылган аймактардан экспозициялык дозасы 20дан 210 мкР/ саатка чейин жетип турган. Объекттин жалпы аянты 22,7 миң м<sup>2</sup>ди түзүп, изилденүүчү аймактын көлөмү 37 миң м<sup>3</sup> болгон эки уу калдык (отвал) жайгашкан. Бул калдык төгүлгөн жерлерде рекультивация иштери жүргүзүлбөгөн жана консервацияланган эмес. Уу калдыктары төгүлгөн жерлерде эски инфраструктура жайгашып, 4 га аянтты тор сетка менен тосулган [1,2].

Ал эми Сумсар, Шакафтар айыл аймагы төрт жарым миллион тонналык коргошун жана цинк кен калдыктарынын үч уу калдык көмүлгөн жерлердин курчоосунда турушат. 1951-жылдан тартып, 1978-жылга чейин, коргошун жана цинк кендерин казып алып, кайра иштетүү боюнча Сумсардагы кени 72 миң тонна коргошун, 16 миң тонна цинк өндүрүлгөн. Сумсар жана Шакафтар айылдарындагы уу калдык төгүлгөн жерлердеги калдыктар КРнын Мамлекеттик таштандылар кадастры боюнча төртүнчү коркунучтуу категориясына кирет [3,4,8].

Булганган аймактардагы биологиялык объекттерге оор металдардын тийгизген таасири орчундуу орунду ээлейт, себеби оор металдар ар кандай биологиялык процесстерге активдүү катышып, айрым оор металдар тирүү организмдер үчүн керектүү элементтер болуп эсептелгени менен, аба аркылуу таралышы топуракта жана сууларда ашыкча концентрацияда топтолушу менен алардын зыяндуулугун күчөтөт. Ошондой эле техногендик булгануулар локалдык, регионалдык жана глобалдык деңгээлде бүтүндөй тирүү организмдерге, алардын катарында адам баласына да өтө чоң экологиялык коркунучтарды пайда кылат. Кыргызстандын түштүк аймагында Жалал-Абад, Ош облусундагы табигый-техногендик уран калдыктары экологиялык эң кооптуу аймактары катары эсептелет [4,5,8].

**Изилдөөнүн максаты материалдары жана ыкмалары.** Илимий изилдөө иштерибиз Кыргызстандын түштүгүндө Улуу-Тоо, Майлуу-Суу, Терек-Сай, Сузак районундагы жана башка аймактардагы радиоактивдүү элементтер, оор металдар жана башка зыяндуу химиялык элементтердин пайда болушун, ошондой эле айлана чөйрөгө таркалышы боюнча илимий изилдөө иштерин жүргүзүү. Изилдөө иштерин жүргүзүүдө, үлгүлөрдү алуу процессинде, үлгүлөрдүн химиялык курамын жана радионуклиддердин туруктуулугун сактоо боюнча консервациялоо усулдары колдонулган [Апыев, 2025, *Известия КГТУ*].

Топурак үлгүлөрүн алуу үчүн ГОСТ 28168-89 «Топурактар. Суу үлгүлөрүн алуу үчүн ГОСТ Р 51592-2000 «Суу. Үлгү алуу» стандартына ылайык алынды. Үлгүлөрдү алуу чекиттерин тандап алынган уу калдыктар төгүлгөн жерлерди, дарыялардын жээгиндеги антропогендик таасирлердин булактарын, булгоочу заттардын таркалышын шамал жана суу агымдары боюнча жайылышын эске алып, изилдөө иштери жүргүзүлдү. Тандап алган объектилерден негизинен алты (7) үлгүлөрдү алуу чекиттери изилденди. Алынган топурак үлгүлөрүн даярдоодо топуракты беш түрдүү электен өткөрүп, даярдалды (1-сүрөт). Андан соң лабораториялык радиохимиялык анализдерин жүргүзүү үчүн калыпка кагаздарына таңгакталып даярдалып, 2-сүрөт. Кыргыз Республикасынын Жаратылыш ресурстары, экологиялык жана техникалык көзөмөл министрлигинин, Мамлекеттик геология агенттигинин спектралдык анализ тобунун борбордук лабораториясында изилденип,

үлгүлөрдөн алынган химиялык зыяндуу радиациялык элементтердин, оор металдардын пайыздык көрсөткүчтөрүн аныктоодо спектрографиялык, статистикалык жана аналитикалык ыкмалар аркылуу ишке ашырылды [ 5].



1-сүрөт. Таңгакталып даярдалган топурак



2-сүрөт. Эленип даярдалган топурак

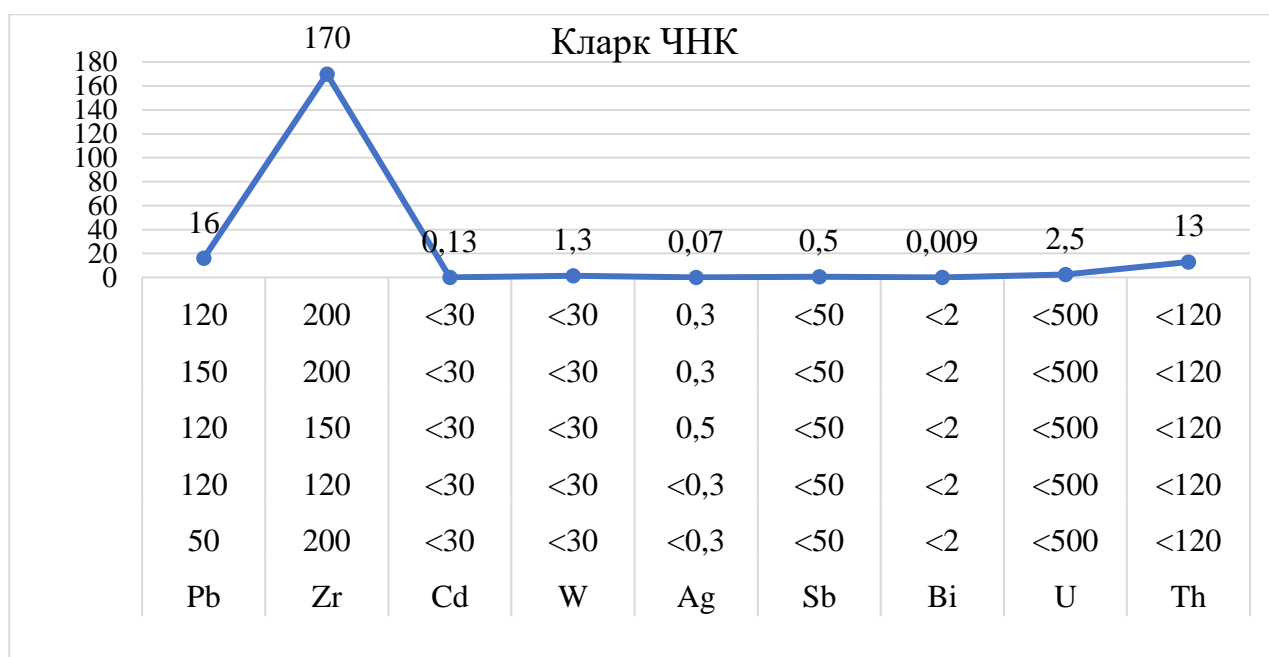
**Изилдөөнүн жыйынтыктары жана аларды талкуулоо.** Кыргызстандын түштүгүндө Улуу-Тоо, Майлуу-Суу, Терек-Сай, Сузак районундагы жана башка аймактардагы радиоактивдүү жана башка зыяндуу химиялык элементтердин (оор металдардын) топтолушу жана биологиялык объектилерде таралышы боюнча изилдөө иштери жүргүзүлдү. Изилдөөнүн жыйынтыгында тандалып алынган объектилерде биотикалык, абиотикалык жана антропогендик таасирлердин бар экендиги аныкталды [Апыев, 2025, *Известия КГТУ*]. Топурактардын өсүмдүктөрдүн жана башка тирүү организмдердин курамдарынын булгануусуна байланыштуу, алардын курамдарындагы радиоактивдүү элементтердин жана зыяндуу химиялык элементтердин спектральдык анализдери өзгөчө мааниге ээ [5,6,7,].

Жалал-Абад облусундагы тандалып алынган аймактардагы кен калдыктары төгүлгөн жерлердин айланасындагы топурактардагы зыяндуу химиялык элементтердин спектральдык анализдери кыртыштын химиялык элементтеринин өзгөрүүсүн аныктайт. Топурактардын үлгүлөрүндөгү жалпы кырдан ашык элементтер табылып, алардын ичинен сегиз микро элемент, он үч оор металлдардын түрлөрү аныкталды [6,7,].

Майлуу-Суу шаарына жакынкы аймактардагы тоо кен калдыктары сакталган жерлердеги топурактардагы химиялык элементтеринин курамын изилдөөдө, кыртыштын химиялык элементтеринин өзгөчөлүкөрүн көрсөтөт. Топурактын үлгүлөрүндө негизинен он бештен көп оор металл изилденип, аныкталган элементтер ЧНКга (Чектүү нормадагы концентрация) жол берген жети түрдүү оор металлдар жана эки түрдүү радиоактивдүү элементтердин чектүү нормага жол бергендиги белгиленип, таблицкага түшүрүлдү. Изилденип аныкталган оор металдарды ЧНК га салыштырганда W дын үлгүлөрүнүн баарында 23 эсеге көп. Zr дин үлгүлөрүнүн №-1-4-5- пункттарда 1,1 эсеге жогору. Pb дун үлгүлөрдө 3,1 ден 9,3 эсеге чейин көп. Ag түн үлгүлөрүндө 4 эседен жогору, Sb нын үлгүлөрүнүн бардык жеринде 100 эседен жогору болгон, Cd дин үлгүлөрүнүн бардык жерлеринде 230 эседен жогору болгон, Bi тун үлгүлөрүнүн бардык жеринде эки жүз эсе жогорулугу изилдөөнүн жыйынтыгында көрсөтүлдү. Ал эми радиациялык элементтерди изилдөөнүн жыйынтыктары боюнча (U), уран бардык үлгүлөрдө 200 (эки жүз) эсе жогору көрсөткүчтү, а.э. (Th), торрий бардык үлгүлөрдө 9,2 эсе көп көрсөткүчтү көрсөткөн, мындан сырткаркы үлгүлөрдүн баарында ЧНК га жол берген эмес. Эгерде мындай көрүнүштөр жогорулай берсе, анда булгануу деңгээли бир канча эсе жогорулашы толук мүмкүн.

1 - таблица. Майлуу – Сууда иштетилген кен калдыктар төгүлгөн жерлердин жака белиндеги топурак үлгүлөрүндөгү оор металдардын ошондой эле радиоактивдүү элементтердин анализдери (мг/кг)

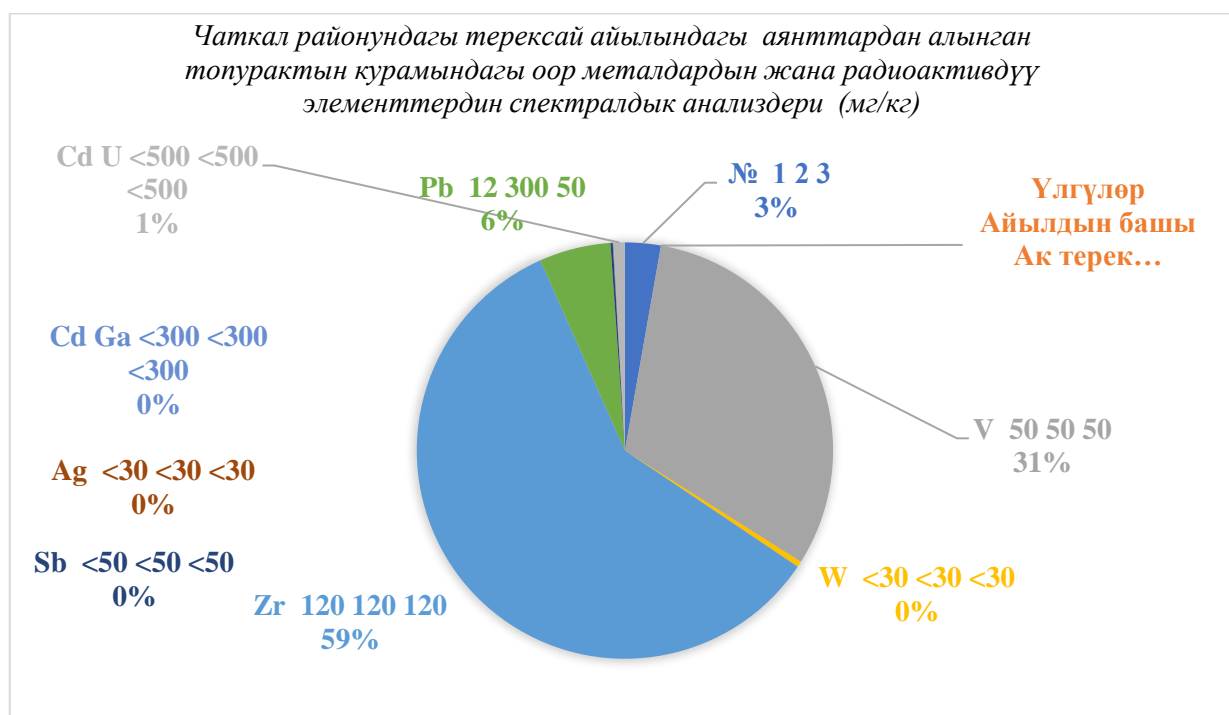
№	Майлуу-Суудан алынган үлгүлөр	Pb	Zr	Cd	W	Ag	Sb	Bi	U	Th
1	№-1	50	200	<30	<30	<0,3	<50	<2	<500	<120
2	№-2	120	120	<30	<30	<0,3	<50	<2	<500	<120
3	№-3	120	150	<30	<30	0,5	<50	<2	<500	<120
4	№-4	150	200	<30	<30	0,3	<50	<2	<500	<120
5	№-5	120	200	<30	<30	0,3	<50	<2	<500	<120
6	Кларк ЧНК	16	170	0,13	1,3	0,07	0,5	0,009	2,5	13



Аталган жерлердеги алтын кени казылган аймактын жакынкы айланасындагы топурактардын үлгүлөрүндөгү химиялык элементтердин анализдерине илимий изилдөө жүргүзүүдө, топурактардын үлгүлөрүндөгү негизги он үч оор металдын түрлөрү бар экендиги аныкталып, таблицка түшүрүлдү. Аныкталган элементтерден ЧНКга (Чектүү нормадагы концентрация) жол берген алты түрдүү оор металдардын жана эки түрдүү радиоактивдүү элементтердин бар экендиги аныкталып, таблицкада көрсөтүлдү. Алар W-вольфрам бардык жерде кездешип, 23 эсе жогору, Ак-Терек аймагында Pb – коргошун 18,75 эсе жогору, Терек-Сай айылынын этегинде 3,1 жогору көрсөткөн. Sb-сурма алынган үлгүлөрдүн баарында кездешип, 100 эсе жогору экендиги аныкталган. Ag-күмүш бардык жерде концентрациясы 428 эсеге чейин жогорку, Bi- висмут бардык жерде 222 эсе жогору, Cd-кадмий 2300 эседен жогору, ал эми радиоактивдүү элементтерден Th-торий бардык жерде кездешип, 9,2 эсе жогору, ал эми U-уран бардык жерде кездешип 200 эсе жогорку концентрациясы аныкталды. Калган үлгүлөрдө ЧНКга жол берилген эмес. Бул жогорку көрсөткүчтөгү элементтерге мындан ары тийиштүү чаралар көрүлбөсө уулануунун деңгээли бир топ жогорулаары толук мүмкүн.

3-таблица. Чаткал районундагы Терек-Сай айыл аймагындагы топурак үлгүлөрүндөгү радиоактивдүү элементтер жана оор металдардын анализдери (мг/кг)

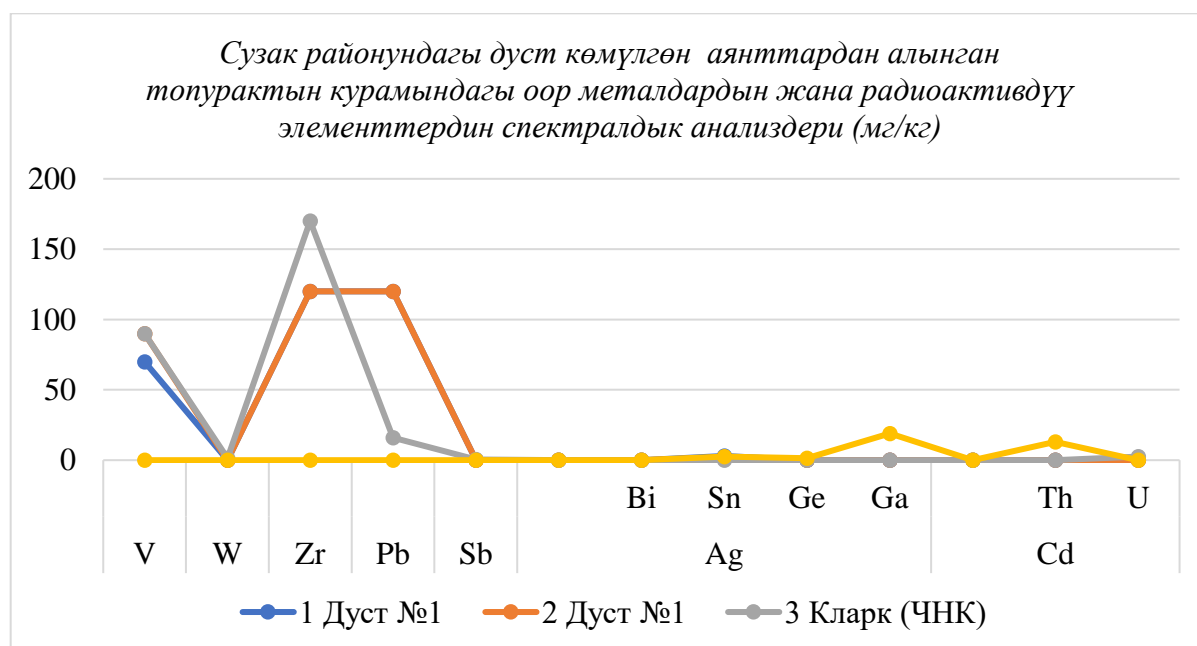
№	Үлгүлөр	V	W	Zr	Pb	Sb	Ag	Bi	Sn	Ge	Ga	Cd	Th	U
1	Терек-Сай айыл башы	50	<30	120	12	<50	<30	<2	<1,5	<1,2	<3	<300	<120	<500
2	Ак терек аймагы	50	<30	120	300	<50	<30	<2	<1,5	<1,2	<3	<300	<120	<500
3	Терек-Сай айыл этеги	50	<30	120	50	<50	<30	<2	<1,5	<1,2	<3	<300	<120	<500
8	Кларк (ЧНК)	90	1,3	170	16	0,5	0,07	0,009	2,5	1,4	19	0,13	13	2,5



Сузак районундагы пестицидтер төгүлгөн жердин айланасындагы топурактардын химиялык элементтеринин спектралдык анализдеринин өзгөрүүсү аныкталды. Топурактардын үлгүлөрүндө негизинен кырктан ашык элементтер табылып, он үч оор металдардын түрлөрү аныкталып, таблицка түшүрүлдү. Изилденген элементтердин ЧНКга (Чектүү нормадагы концентрация) жол берген алты түрдүү оор металдар жана эки радиоактивдүү элементтер аныкталып, таблицкада көрсөтүлдү. ЧНКга жол берген оор металдар (W), вольфрам үлгүлөрдүн баарында, 23 эсеге жогорку, (Pb), коргошун 7,5 эсеге чейин жогорку, (Sb), сурьма үлгүлөрдүн баарында, 100 эсеге чейин жогорку, (Ag), күмүш үлгүлөрдө 4,2 эсеге чейин жогорку, Bi- висмут бардык жерде 222 эсе жогору, Cd-кадмий 230 эседен жогору, ал эми радиоактивдүү элементтерден Th-торий бардык жерде, 9,2 эсе жогору, ал эми U-уран бардык жерде 200 эсе жогорку концентрациясы аныкталды. Калган үлгүлөрдө ЧНКга жол берилген эмес. Бул жогорку көрсөткүчтөгү элементтерге мындан ары тийиштүү чаралар көрүлбөсө уулануунун деңгээли бир топ жогорулаары толук мүмкүн.

4 - таблица.Сузак районундагы dust көмүлгөн аймактардагы топурактардын курамындагы радиоактивдүү элемент жана оор металлдардын анализдери (мг/кг)

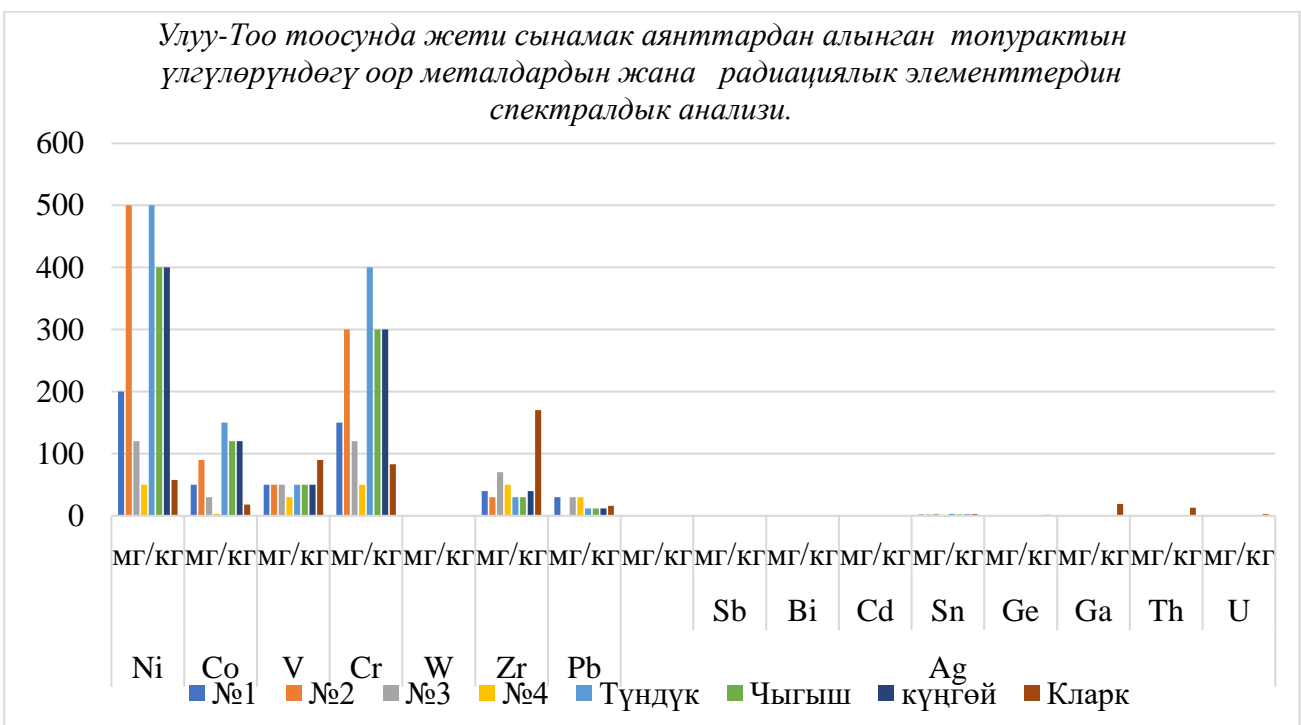
№	Үлгүлөр	V	W	Zr	Pb	Sb	Ag	Bi	Sn	Ge	Ga	Cd	Th	U
1	Дуст №1	70	<30	120	120	<50	<0,3	<2	3	<1,2	<3	<30	<120	<500
2	Дуст №1	90	<30	120	120	<50	<0,3	<2	2	<1,2	<3	<30	<120	<500
3	Кларк (ЧНК)	<b>90</b>	<b>1,3</b>	<b>170</b>	<b>16</b>	<b>0,5</b>	<b>0,07</b>	<b>0,009</b>	<b>2,5</b>	<b>1,4</b>	<b>19</b>	<b>0,13</b>	<b>13</b>	<b>2,5</b>



Улуу-Тоодогу кен калдыктары төгүлгөн жердин жака белиндеги топурактардын жети жерден үлгүлөр алынып, химиялык зыяндуу элементтеринин спектралдык анализдеринин концентрациясы аныкталды. Топурактардын үлгүлөрүндө негизинен кырктан ашык элементтер табылып, он төрт оор металлдардын түрлөрү жана эки радиоактивдүү элементтер аныкталды. Аныкталган элементтер ЧНК (Чектүү нормадагы концентрация) га жол берген тогуз түрдүү оор металлдын жана эки радиоактивдүү элементтердин концентрациялары таблицанда көрсөтүлдү. Алар (Ni), никел бардык үлгүдө эки эседен 8,6 эсеге чейин жогору, (Co), кобальт 1,3 эседен 8,3 эсеге чейин жогору, (Cr), хром 1,4 дөн 4,8 эсеге чейин жогору, (W), вольфрам бардык жерде, 23 эсе жогору, (Pb), коргошун № -1-3-4 үлгүлөрдө 1,8 эсе жогору, (Ag), күмүштүн концентрациясы 4,2 эсеге чейин жогорку, (Sb), сурма алынган үлгүлөрдүн баарында, 100 эсе жогору, (Bi), висмут бардык жерде 222 эсе жогору, (Cd), кадмий 230 эседен жогору, ал эми радиоактивдүү элементтерден (U), уран бардык жерде 200 эсе жогорку концентрациясы аныкталды. Калган үлгүлөрдө ЧНКга жол берилген эмес. Мындай жогорку көрсөткүчтөгү элементтерге тынымсыз мониторингдер жүргүзүлүп, тийиштүү чаралар көрүлбөсө уулануунун деңгээли бир топ жогорулашы мүмкүн.

6-таблица. Улуу-Тоо тоосунда жети сынамак аянттардан алынган топурактын үлгүлөрүндөгү радиациялык элементтери жана оор металдардын анализдери. (мг/кг)

№проб	Ni	Co	Cr	W	Pb	Ag	Sb	Bi	Cd	Th	U
№1	200	50	150	<30	30	0,3	<50	<2	<30	<1,2	<500
№2	500	90	300	<30	<3	0,3	<50	<2	<30	<1,2	<500
№3	120	30	120	<30	30	0,3	<50	<2	<30	<1,2	<500
№4	50	3	50	<30	30	0,3	<50	<2	<30	<1,2	<500
Түндүк	500	150	400	<30	12	0,3	<50	<2	<30	<1,2	<500
Чыгыш	400	120	300	<30	12	0,3	<50	<2	<30	<1,2	<500
күңгөй	400	120	300	<30	12	0,3	<50	<2	<30	<1,2	<500
<b>Кларк</b>	<b>58</b>	<b>18</b>	<b>83</b>	<b>1,3</b>	<b>16</b>	<b>0,07</b>	<b>0,5</b>	<b>0,009</b>	<b>0,13</b>	<b>13</b>	<b>2,5</b>



**Корутунду.** Илимий изилдөөнүн жыйынтыктарында оор металлдардын (**W**-вольфрам **Pb** – коргошун **Sb**-сурма **Ag**-күмүш **Bi**- висмут **Cd**-кадмий) (радиоактивдүү элементтерден **Th**-торий **U**-уран) концентрациясынын деңгээлдери алынган топурактардын үлгүлөрүндө санитардык нормалардан бир топ жогору болуп экологиялык коопсуздукту жаратат. [Апыев, 2025, *Известия КГТУ*], Топурактагы бул булгануулар флора жана фауналык азык чынжыры аркылуу адам баласынын ден соолугуна да терс таасирин тийгизиши мүмкүн. Жайыттарды коргоо, техногендик булганууну көзөмөлдөө, кыртыштын асылдуулугун жогорулатуу жана жергиликтүү калктын саламаттыгын сактоо боюнча мониторингдер жүргүзүлүп, тийешелүү практикалык сунуштар иштелүүсү зарыл.

## Адабияттар тизмеси

1. Дженбаев, Б.М. Миграции радионуклидов в реке Майлуу-Суу [Текст] / Б.М. Дженбаев, У.Ж. Кармышова // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – Бишкек: 2020. – № 11. – С. 80–82.
2. Кармышова, У.Ж. Накопление свинца и кадмия в почвах и растениях хвостохранилищ Майлуу-Суу [Текст] / У.Ж. Кармышова, Б.М. Дженбаев // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – Бишкек:2016. – № 1. – С. 108–110.
3. Апыев, Д.Б. Анализ количественных показателей радиоактивных и тяжелых металлов в почвах сел Сумсар и Шакафтар, где захоронены токсичные отходы [Текст] / Д.Б. Апыев, Р.Т. Муратова // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – Бишкек: 2023. – № 9. – С. 39–42.
4. Апыев, Д.Б. Анализы вод хвостохранилищ в поселках Сумсар и Шакафтар [Текст] / Д.Б. Апыев, Р.Т. Муратова // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – Бишкек: 2023. – № 9. – С. 43–46.
5. Апыев, Д.Б. Сумсар, Шакафтар жана Кадамжай аймактарындагы уу калдыктар көмүлгөн жерлердин спектралдык анализдерине баа берүү [Текст] / Д.Б. Апыев // Известия КГТУ. – Бишкек: 2025. – № 2 (74). – С. 503–510.
6. Сариев, А.И. Теоретико-экспериментальные исследования естественной детоксикации акарицидных веществ в окружающей среде [Текст] / А.И. Сариев, У.Э. Карасартов, Ж. Темирбеков, Ж.Т. Исмаилова, Н.Ы. Темирбаева // Известия КГТУ. – Бишкек:2025. – № 3 (75). – С. 899–906.
7. Токторалиев, Э.Т. Минеральные воды и лечебные грязи Кыргызстана [Текст] / Э.Т. Токторалиев // Известия КГТУ. – Бишкек: 2025. – № 4 (76). – С. 1181–1189.
8. Супуева, А.С. Проблемы газификации жилых и общественных зданий в условиях повышения потребления природного газа [Текст] / А.С. Супуева, М.Б. Имашов, К.А. Симбаева // Известия КГТУ. – Бишкек: 2025. – № 3 (75). – С. 912–919.

**Д. Б. Апыев<sup>1</sup>, Б.А.Токторалиев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>А. Мырсабеков атындагы Ош мамлекеттик педагогикалык университети,  
Ош, Кыргыз республикасы

<sup>2</sup>КР Улуттук Илимдер Академиясынын мүчө-корреспонденти, академиги,  
Бишкек, Кыргыз Республикасы,

<sup>1</sup>Ошский государственный педагогический университета имени А. Мырсабеков,  
Ош, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>Член-корреспондент, академик Национальной академии наук Кыргызской  
Республики, Бишкек, Кыргызская Республика

**<sup>1</sup>D. B. Apyev, B.A. Toktoraliiev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Osh State Pedagogical University named after A. Myrsabekov, Osh, Kyrgyz Republic

<sup>2</sup>Corresponding Member and Academician of the National Academy of Sciences of the  
Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyz Republic  
danyar.apyev.77@bk.ru

## **КЫЗЫЛ-ЖАР ЖАНА МАЙЛУУ-СУУ ШААРЛАРЫНДАГЫ УРАНДЫН БИОГЕОХИМИЯЛЫК РАЙОНДОРУНУН СПЕКТРАЛДЫК АНАЛИЗИН БААЛОО**

### **ОЦЕНКА СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА БИОГЕОХИМИЧЕСКИХ РАЙОНОВ УРАНА В ГОРОДАХ КЫЗЫЛ-ЖАР И МАЙЛУУ-СУУ**

#### **EVALUATION OF THE SPECTRAL ANALYSIS OF URANIUM BIOGEOCHEMICAL ZONES IN THE CITIES OF KYZYL-ZHAR AND MAILUU-SUU**

*Изилденген макалада Кызыл-Жар жана Майлуу-Суу аймактарындагы уран калдыктары сакталган аймактарында жана алардын айланасындагы булганган абалдарына жараша, жаратылыштык-климаттык шарттарында топурак кыртыштарынын, табигый сууларынын, кээ бир курт-кумурскалар жана өсүмдүктөрдүн үлгүлөрүндөгү микро элементтердин, ар түрдүү зыяндуу химиялык оор металлдардын жана радиоактивдүү элементтердин биогеохимиялык өзгөчөлүктөрүн изилдөөдө, спектралдык анализдерине баа берүү натыйжалары, КРнын мамлекеттик геология агенттигинин спектралдык анализ жүргүзүү борбордук лабораториясы менен биргеликте изилдөө жүргүзүлүп, аныкталды.*

*Изилденүүчү объекти - тоо кен калдыктар төгүлгөн аймактардын айланасындагы топурак, табигый суулар ( дарыя, булак, көлчүктөр, саркынды суулар), өсүмдүктөрдүн жана айрым бир курт-кумурскалардын үлгүлөрү.*

*Илимий изилдөө иштерди жүргүзүү үчүн, статистикалык, аналитикалык жана спектрографиялык методдору пайдаланылып, изилденген объектилерде адам баласына ж.б. бардык тирүү организмдер үчүн тескери таасирлерин тийгизген, зыяндуу химиялык элементтер тастыктаган анализдер алынды. Тоо кен калдыктары төгүлгөн жерлерди изилдөө иштеринин жыйынтыгында, айлана чөйрөнүн булганышы эске алынып, жеткиликтүү көзөмөлдөнбөгөндүгү белгилүү болду.*

***Түйүндүү сөздөр:** радиоактивдүү, тоо кен калдыктары, суу, дарыя, топурак, үлгүлөр, микро элементтер, оор металл.*

*В данной статье исследованы районы городов Кызыл-Жар и Майлуу-Суу, на территориях которых имеются места захоронения урановых отходов. В зависимости от степени загрязнения окружающей среды и природно-климатических условий были изучены биогеохимические особенности состава почвы, природных вод, отдельные насекомые и растения. Особое внимание уделено содержанию микроэлементов, различных вредных химических тяжёлых металлов и радиоактивных элементов.*

*Работа выполнена совместно с Центральной лабораторией спектрального анализа Государственного агентства геологии Кыргызской Республики, где были проведены спектральные исследования и дана оценка их результатов.*

*Объектами исследования послужили: почва вблизи урановых хвостохранилищ, природные воды (реки, родники, пруды, сточные воды), растения и некоторые виды насекомых.*

*В ходе научных исследований использовались статистические, аналитические и спектрографические методы. Полученные результаты подтвердили наличие вредных химических элементов, оказывающих отрицательное воздействие на человека и другие живые организмы. По итогам изучения территорий, где располагаются урановые хвостохранилища, установлено, что загрязнение окружающей среды остаётся высоким и недостаточно контролируется.*

**Ключевые слова:** радиоактивный, урановые хвостохранилища, вода [10], река, почва, образцы, микроэлементы, тяжёлые металлы.

*In the studied article, depending on the natural and climatic conditions and the sources of pollution in the areas where uranium waste has been dumped in the regions of Kyzyl-Zhar and Mailuu-Suu, the results of spectral analysis evaluations are presented for the study of biogeochemical features of the composition of soil cover, natural waters, certain insects, and plants, as well as microelements, various harmful chemical heavy metals, and radioactive elements. The research was carried out jointly with the Central Laboratory of Spectral Analysis of the State Geology Agency of the Kyrgyz Republic.*

*The objects of study are soils, natural waters (river, spring, puddles, wastewater), as well as plants and some insects located around the areas of mining waste disposal.*

*During the scientific research, statistical, analytical, and spectrographic methods were used, and analyses confirming the presence of harmful chemical elements that negatively affect humans and other living organisms were obtained from the studied objects. As a result of studying the areas where mining waste has been dumped, it was found that environmental pollution remains insufficiently controlled.*

**Key words:** radioactive, mining waste, water, river, soil, samples, microelements, heavy metal.

**Киришүү.** Бүгүнкү күндө айлана-чөйрөнүн экологиялык абалы адам баласынын коомдогу тиричилик ишмердүүлүгүнө таасир берген эң маанилүү факторлордун бири болуп саналат. Техникалык процесстердин негизинде бир топ химиялык элементтер ошондой эле элементтердин аралашмалары, жогорку концентрациялары, бүгүнкү күндө бүтүндөй табигый аймактардагы: абанын, суулардын, топурактардын жана тирүү организмдердин курамдарында табылаары белгилүү [1,3,4]. Кыргызстандын түштүк аймагында уран калдыктары төгүлгөн жерлер эң эле көп булганган табигый-техногендик аймактардын бири болуп Кызыл-Жар калдык сактоочу аймагы саналат. Кызыл-Жардын мурдагы аталышы Майлы-Сай Кыргызстандын шаар тибиндеги калктуу конушу Жалал-Абад облусундагы Таш-Көмүр шаарынын администрациялык башкармалыгына баш ийет. Таш-Көмүр шаарынан жана темир жол станциясынан 26 км алыстыкта жайгашкан. Кыргызстандын түштүгүндө топурактары климаттык абалы, өсүмдүктөрү жана топурактардын катмардык түзүлүштөрүнүн өзгөрүүлөрүнө жараша аймактарга бөлүнүшөт. Кызыл-Жар айылынын жана Майлуу-Суу шаарындагы топурактары Фергана аймактарынын курамына кирип жана о.э. бул аймактары бир нече топурак райондоруна бөлүнгөн. Кызыл - Жар айылы менен Майлуу - Суу айыл аймактары техногендик аймактарындагы, кен калдыктардын жана таштандылардын негизи тоолуу аймактарда орун алган [2,3,6]. Аталган аймактар уран калдыктарын сактоочу жана салыштырмалуу участкалары болуп эсептелет: суу алуучу жана дамба, суу алуу аймагында тоо-кызыл топурактары, Кызыл-Жар жана Майлуу-Суу уран биогеохимиялык провинциясынын топурак булганууларынын булактары калдык сактагычтарын рекультивациялоо жана ал жерлерде түтүн жана башка компоненттер чөйрөгө тарап, бир нече чакырым аралыкка чейин жайылып терс таасирин тийгизет [3,6,7].

Мындан сырткары адамдардын ден соолугуна пайда келтирүүчү Кыргызстанда **Сульфиддүү иловдуу баткактар** -туздуу көлдөр, муун аппаратынын жана тери ооруларын дарылоодо колдонулат; **Сапропелдүү баткактар**-тузсуз көлдөрдө түзүлүп, нерв системасынын жана зат алмашуунун бузулушуна байланышкан ооруларды дарылоодо пайдаланылат;

**Торфтуу баткактар** - жүрөк-кан тамыр системасынын жана гинекологиялык ооруларды дарылоодо колдонулат. Дарылоочу баткактардын негизги кен жайлары төмөнкү аймактарда жайгашкан:

**Жалал-Абад облусу:** Жалал-Абад шаарынын айланасында, Сары-Челек көлүнүн району [10].

**Изилдөөнүн максаты, материалдары жана усулдары.** 2025-жылдын апрель айында Кызыл-Жар жана Майлуу-Суу аймагында жайгашкан тоо кен калдыктары төгүлгөн калдык сактоочу жерлерден топурактын, суулардын, өсүмдүктөрдүн о.э. омурткасыз жаныбарлардын үлгүлөрүн топтоп анализ иштерин жүргүздүк. Үлгүлөрдүн анализдерин Кыргыз Республикасынын жаратылыш ресурстары, экология жана техникалык көзөмөл министрлигинин астындагы, геологиялык агенттигинин спектралдык анализ тобунун борбордук лабораториясында аныкталды. Үлгүлөрдөгү элементтерди аныктоо үчүн спектрографиялык, статистикалык жана аналитикалык ыкмалары менен иш жүргүзүлдү. Топурактын үлгүлөрүн алуу боюнча Кыргызстандын ССР боюнча топурактын картасын түзүүдө кабыл алынган топурак классификациясы колдонулду. Топурактын үлгүлөрүн алуу ГОСТ 28168-89 "Топурактар. Үлгүлөрдү алуу" стандарттарына ылайык иш аткарылды [5, 6, 7, 8].

Айлана-чөйрө объекттеринде (аба, суу, топурак, өсүмдүктөр) акарициддик заттардын таралышынын мыйзам ченемдүүлүгүн «акарициддик зат – айлана-чөйрө объектилери» системасында ыктымалдык-статистикалык талдоо ыкмаларын колдонуу максатка ылайыктуу [9].

Илимий изилдөөнүн максаты болуп, Кызыл-Жар айылы жана Майлуу-Суу шаарынын аймактарында калдыктар төгүлгөн жерлердин жака белиндеги топурак аба жана табигый суулардын үлгүлөрүндөгү чектик нормадан ашкан зыяндуу химиялык элементтердин спектралдык анализдерине баа берүү.

Объекти болуп, Кызыл-Жар айылы жана Майлуу-Суу шаарынын аймактарындагы уран калдыктары төгүлгөн жерлердин жака белиндеги топурак өсүмдүк, айрым курт-кумурскалар жана табигый суулардын үлгүлөрү эсептелет.

**Изилдөөнүн жыйынтыктары жана талкуулоо.** Жогоруда аталган изилденүүчү аймактардын топурагы тоо-кызыл жана тоо-сераземдер болуп, механикалык курамы боюнча тоо-кызыл топурактар чаңдуу оор жана орто саздактарга, тоо-сераземдер чаңдуу саздактарга киришет. Изилденүүчү аймакта гумус курамы 0,73% дан 2,60% га чейин өзгөрүп, топурактары минералдык жана органикалык заттарга жарды. Жалпы азоттун курамы 0,025% дан 0,80% га чейин, жалпы фосфор 0,045% дан 0,127% га чейин, калий 0,80% дан 2,40% га чейин. Изилденүүчү аймактын топурагы карбонаттуу, CO<sub>2</sub> (IV) курамы жогорку катмарлардын ичинде 3,08% дан 29,5% га чейин өзгөрөт [3,6].

Топурактардын өсүмдүктөрдүн жана курт-кумурскалардын курамдары антропогендик булгануусуна байланыштуу алардын курамдарындагы радиоактивдүү элементтердин жана зыяндуу химиялык элементтердин спектралдык анализдери өзгөчө мааниге ээ [6,7, 8,].

Айыл чарбасында өсүмдүктөрдүн түзүлүштөрүндө үзгүлтүксүз жүрүп турган биологиялык жана физиологиялык процесстер менен түшүндүрүлөт. Натыйжада айыл чарбада жаныбарлардын тоюттары булганат, ошондой эле акарициддин калдыктары жаныбарлардын жана өсүмдүктөрдүн негизги азык-заттары аркылуу адамдардын дагы организмине түшүп зыян келтирээри толук мүмкүн [9].

Кызыл-Жар айылындагы кен калдыктары төгүлгөн жердин жака белиндеги топурактардагы зыяндуу элементтердин спектралдык анализдери кыртыштын химиялык элементтеринин өзгөрүүсүн аныктайт. Топурактардын үлгүлөрүндө жалпысынан он бештен ашык оор металлдардын түрлөрү табылды, алардын ичинен негизгилери болуп ЧНК (Чектүү

нормадагы концентрация ) дан жогору болгон алты түрлүү оор металлдары жана эки түрдүү радиоактивдүү элементтери таблицада көрсөттүк. Ал оор металлдар W - вольфрам, Pb - коргошун, Ag - күмүш, Sb - сурма, Bi - висмут, Cd - кадмий, радиоактивдүү элементтерден Th-торий, U-уран, элементтери ЧНКга жол берген. ЧНК менен салыштырууда вольфрам, 23 эсеге жогору, коргошун 1,8ден 3,1 эсеге чейин ашкан, күмүш 4,2 эсе жогору, сурма 100 эсе жогору, висмут 200 эсе жогору, кадмий 230 эсе жогорку көрсөткүчтү көрсөткөн. Ал эми радиоактивдүү элементтер, торий ЧНКдан ашпайт, уран 200 эсеге жогору экендигин көрсөткөн, башка үлгүлөрдө ЧНКга жол берилген эмес. Эгерде ушундай абалда кете турган болсо, уулануунун деңгээли бир топ жогорулаары толук мүмкүн.

1- Кызыл жар айылындагы беш сынамак аянттан алынган топурактын үлгүлөрүндөгү оор металлдардын жана радиациялык элементтердин спектралдык анализи мг/кг

№ проб	W	Pb	Ag	Sb	Bi	Cd	Th	U
№-1	<30	50	0,3	<50	<2	<30	<1,2	<500
№-2	<30	30	0,3	<50	<2	<30	<1,2	<500
№-3	<30	50	0,3	<50	<2	<30	<1,2	<500
№-4	<30	50	0,3	<50	<2	<30	<1,2	<500
№-5	<30	30	0,3	<50	<2	<30	<1,2	<500
<b>Кларк</b>	<b>1,3</b>	<b>16</b>	<b>0,07</b>	<b>0,5</b>	<b>0,009</b>	<b>0,13</b>	<b>13</b>	<b>2,5</b>

Кызыл-Жар айылындагы уу калдыктары төгүлгөн жердин айланасындагы ошол эле сынамак аянттардагы топурактардын микро элементтерине спектралдык анализ жүргүзүүдө төмөндөгүдөй жыйынтыктар чыгарылды. Топурактардын үлгүлөрүндө негизинен сегиз микро элементтер табылып, алардын элементтери таблицада көрсөтүлдү. Алардын ичинен ЧНК(Чектүү нормадагы концентрация) дан ашканы Молибден 2,7 ден 13,6 эсеге чейин жогору, мышьяк 176 эсе жогорку концентрацияны көрсөтүп, калган алты элемент ЧНКга жол берилген эмес.

2 – таблица. Кызыл жар айылындагы беш түрдүү сынамак аянттардан алган топурактардын үлгүлөрүндөгү табылган микро - элементтердин спектралдык анализдери мг/кг

Үлгүлөр	Ni	Mn	Zn	As	Cu	Mo	Co	Cr
№-1	20	300	<0,3	<300	30	12	9	30
№-2	15	200	<0,3	<300	20	3	3	20
№-3	30	700	0,3	<300	50	15	15	50
№-4	30	300	0,3	<300	50	7	7	70
№-5	30	400	0,3	<300	50	5	9	70
<b>Кларк</b>	<b>58</b>	<b>1000</b>	<b>83</b>	<b>1,7</b>	<b>47</b>	<b>1,1</b>	<b>18</b>	<b>83</b>

Кызыл-Жар айыл аймагындагы уу калдыктары төгүлгөн жердин айланасындагы ошол эле сынамак аянттардагы топурактардын үлгүлөрүндөгү өсүмдүктөрдүн өсүүсүнө зарыл болгон элементтердин спектралдык анализин жүргүзүүдө төмөндөгүдөй жыйынтыктар чыгарылды. Топурактын үлгүлөрүндө негизинен жети (плодородие) топурактын асылдуулугун жогорулатуучу элементтер табылып, алардын элементтери

таблицада көрсөтүлдү. Алар негизинен топурактагы курамы жарды экендиги анализде тастыкталды.

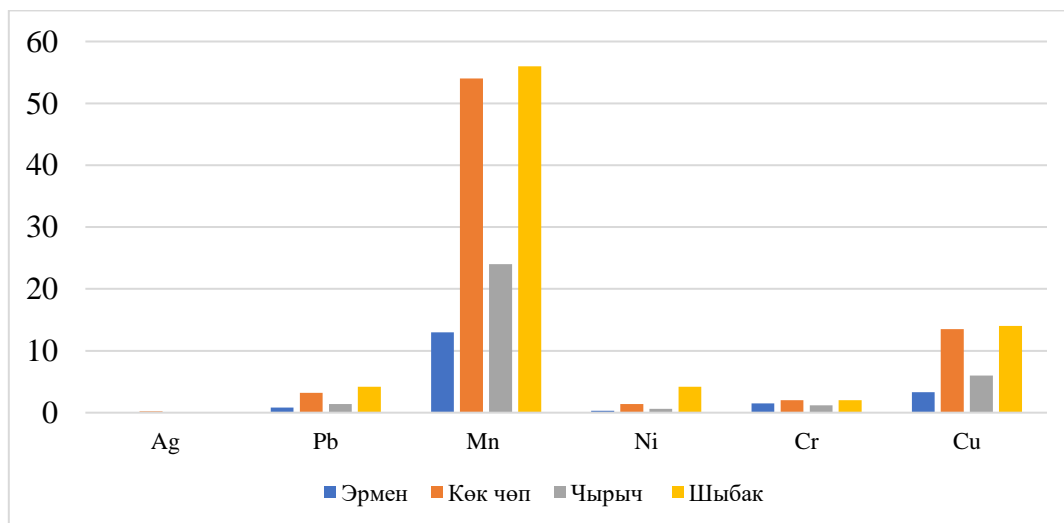
3-таблица. Кызыл жар айылында калдык көмүлгөн жердеги беш сынамак аянттан алынган топурак үлгүлөрүндөгү топурактын асылдуулугун жогорулатуучу элементтердин спектралдык анализи. (плодородие) мг/кг

№проб	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O
№-1	<500	<120	70	120	120	30	30
№-2	<500	<120	70	120	120	7	5
№-3	<500	<120	50	120	50	12	30
№-4	<500	<120	50	120	120	30	30
№-5	<500	<120	50	120	90	20	30

Аталган айыл аймагындагы уу калдыктары төгүлгөн жердин айланасындагы аянттардагы төрт түрдүү өсүмдүктөрдүн үлгүлөрүндөгү микро элементтердин жана оор металдардын спектралдык анализин жүргүзүүдө төмөндөгүдөй жыйынтыктар чыгарылды. Өсүмдүктөрдүн үлгүлөрүндө негизинен алты микро элементтердин жана оор металдардын элементтери табылып, алардын көрсөткүчтөрү таблицкага түшүрүлдү. Көрсөтүлгөн элементтер өсүмдүктөрдүн үлгүлөрүндөгү химиялык микроэлементтердин жана оор металдардын өлчөмдүк көрсөткүчтөрү өтө майда бөлүктөр менен өлчөнүп, өсүмдүктөр үчүн 0,1% дан аз. Так курамы жана проценттик көрсөткүчтөрү өсүмдүктөрдүн түрлөрүнө жараша абдан өзгөрүп турат. Биздин изилдөө боюнча өсүмдүктүн мг/кг га бөлгөнүбүздө пайыздык көрсөткүчкө жетпейт.

4 – таблица. Кызыл жар айылында калдык көмүлгөн жердеги айрым өсүмдүктөрдүн үлгүлөрүндөгү оор металдар жана микроэлементтердин спектралдык анализдери мг/кг

№	Үлгүлөр	Ag	Pb	Mn	Ni	Cr	Cu
1	Эрмен	0,03	0,8	13	0,33	1,5	3,3
2	Көк чөп	0,18	3,2	54	1,4	2	13,5
3	Чырыч	0,06	1,4	24	0,6	1,2	6
	Шыбак	0,08	4,2	56	4,2	2	14

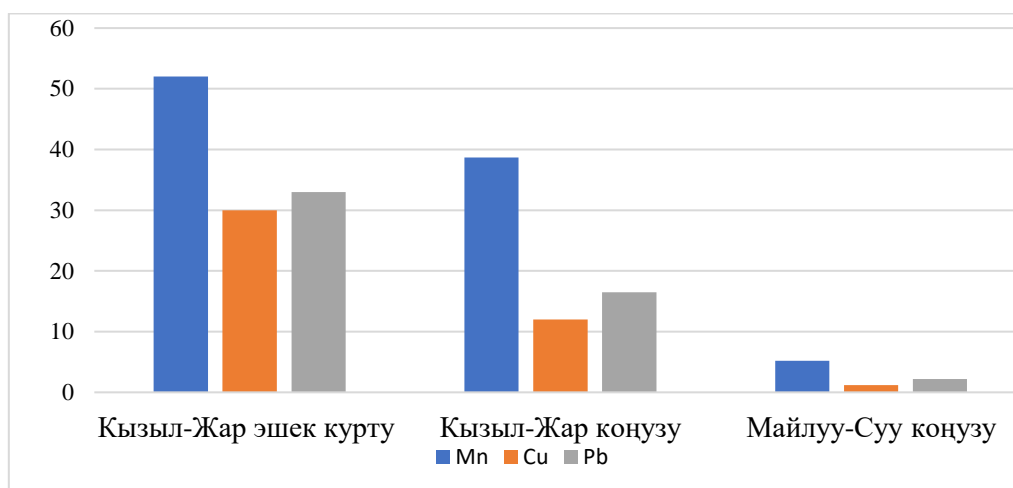


1-сүрөт. Кызыл жар айылында калдык көмүлгөн жердеги айрым өсүмдүктөрдүн үлгүлөрүндөгү оор металдар жана микроэлементтердин спектралдык анализдери мг/кг

Кызыл - Жар жана Майлуу - Суу айыл аймагындагы уу калдыктары төгүлгөн жердин айланасындагы аянттардагы үч түрдүү курт-кумурскалардын үлгүлөрүндөгү оор металлдардын жана микро элементтердин спектралдык анализи жүргүзүлүп, төмөндөгүдөй жыйынтыктар чыгарылды. Курт-кумурскалардын үлгүлөрүндө негизинен үч микро элементтердин жана оор металлдардын элементтери табылып, алардын көрсөткүчтөрү таблицка түшүрүлдү. Бул элементтер жаныбарлардын үлгүлөрүнүн курамындагы зыяндуу оор металлдардын жана микро элементтердин проценттик көрсөткүчтөрү өтө төмөнкү бөлүктөр менен өлчөнүп, жаныбарларга 0,01%дан төмөн болуп, так өлчөмү жана проценттик көрсөткүчтөрү түрлөрүнө жараша аябай көп өзгөрүп турат. Биздин изилдөө боюнча курт-кумурскалардын үлгүлөрүндөгү оор металлдардын жана микро элементтерди **мг/кг** га бөлгөнүбүздө пайыздык көрсөткүчкө жетпейт.

5 - таблица. Кызыл-Жар жана Майлуу-Сууда калдык көмүлгөн жердеги айрым курт-кумурскалардын үлгүлөрүндөгү оор металлдардын жана микро элементтердин спектралдык анализи мг/кг

№	үлгүлөр	Mn	Cu	Pb
1	Кызыл-Жар эшек курту	52	38,7	5,2
2	Кызыл-Жар коңузу	30	12	1,2
3	Майлуу-Суу коңузу	33	16,5	2,2



2-сүрөт. Кызыл-Жар жана Майлуу-Сууда калдык көмүлгөн жердеги айрым курт-кумурскалардын үлгүлөрүндөгү оор металлдардын жана микро элементтердин спектралдык анализи мг/кг

Табигый суулар, топурактар, айрым өсүмдүктөрдүн о.э. курт-кумурскалардын антропогендик таасирлердин натыйжасында булгануусуна, алардын үлгүлөрүндөгү радиоактивдүү элементтердин жана зыяндуу оор металлдардын спектралдык анализдерине илимий изилдөө иштерин жүргүзүүнүн өтө чоң мааниси бар [6,7, 8].

Майлуу-Суу шаарына жакынкы аймактардагы тоо кен калдыктары сакталган жерлердеги топурактардагы химиялык элементтеринин курамын изилдөөдө, кыртыштын химиялык элементтеринин өзгөчөлүкөрүн көрсөтөт. Топурактын үлгүлөрүндө негизинен он бештен көп оор металлдар бар экендиги аныкталды, алардын ЧНК (Чектүү нормадагы концентрация) дан жогору жети түрдүү оор металлдары жана эки түрдүү радиоактивдүү элементтердин пайыздык айырмачылыктары таблицка түшүрүлдү. Ал табылган оор металлдарды ЧНК га салыштырганда W дин үлгүлөрүнүн баарында 23 эсеге көп. Zr дин үлгүлөрүнүн №-1-4-5- пункттарда 1,1 эсеге жогору. Pb дун үлгүлөрдө 3,1 ден 9,3 эсеге чейин көп. Ag түн үлгүлөрүндө 4 эседен жогору, Sb нын үлгүлөрүнүн бардык жеринде 100

эседен жогору болгон, Cd дин үлгүлөрүнүн бардык жерлеринде 230 эседен жогору болгон, Bi тун үлгүлөрүнүн бардык жеринде 200 эседен жогорку экендиги тастыкталган. Ал эми радиоактивдүү элементтердин изилдөөлөрүнүн жыйынтыгы боюнча U дын бардык үлгүлөрүндө 200 эседен жогорку көрсөткүч, а.э. Th дин бардык үлгүлөрүндө 9,2 эседен көп экендигин көрсөткөн, калган үлгүлөрдүн баарында ЧНК дан ашкан эмес. Эгерде мындай жагдайлар кайталана берсе, булгануунун деңгээли бир нече эсеге жогорулашы толук мүмкүн.

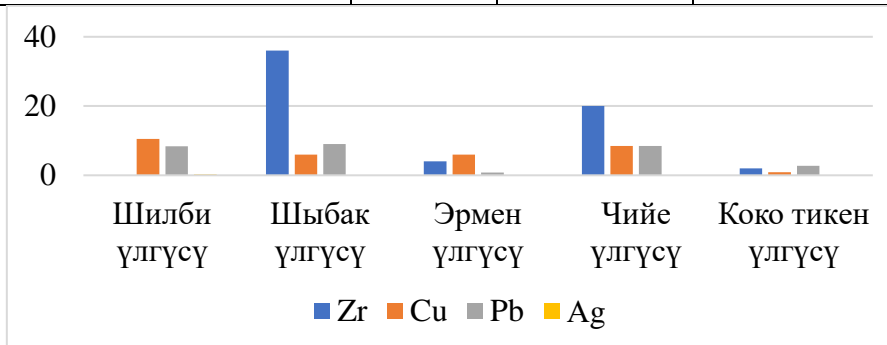
6 - таблица. Майлуу - Суудагы кен калдыктары төгүлгөн жерлердин айланасындагы топурактардын үлгүлөрүндөгү химиялык оор металлдардын жана радиоактивдүү элементтердин спектралдык анализдери (мг/кг)

№	Майлуу-Суудан алынган үлгүлөр	Pb	Zr	Cd	W	Ag	Sb	Bi	U	Th
1	№-1	50	200	<30	<30	<0,3	<50	<2	<500	<120
2	№-2	120	120	<30	<30	<0,3	<50	<2	<500	<120
3	№-3	120	150	<30	<30	0,5	<50	<2	<500	<120
4	№-4	150	200	<30	<30	0,3	<50	<2	<500	<120
5	№-5	120	200	<30	<30	0,3	<50	<2	<500	<120
6	<b>Кларк ЧНК</b>	<b>16</b>	<b>170</b>	<b>0,13</b>	<b>1,3</b>	<b>0,07</b>	<b>0,5</b>	<b>0,009</b>	<b>2,5</b>	<b>13</b>

Майлуу-Суу шаарынын жакынкы аймактарындагы кен калдыктары сакталган жерлердеги беш түрдүү өсүмдүктөрдүн үлгүлөрү изилденди. Эрмен чөп, чийе, коко тикен, шилби, эрмен жана шыбак, бул беш түрдүү өсүмдүктөрдүн үлгүлөрүнө спектралдык анализ жүргүзүлүп, Zr (цирконий), Cu (жез), Pb (коргошун), Ag (күмүш) оор металлдары аныкталган, алар таблицкага түшүрүлдү. Аталган элементтер өсүмдүктөрдүн курамындагы оор металлдардын пайыздык көрсөткүчү өтө кичинекей бөлүктөр менен өлчөнүп, өсүмдүктөр үчүн 0,1%дан аз. Так курамы жана пайыздык көрсөткүчтөрү түрүнө жараша абдан өзгөрүп турат. Биздин изилдөө боюнча өсүмдүктүн мг/кг га бөлгөнүбүздө пайыздык көрсөткүчкө жетпейт.

7 – таблица. Майлуу-Суу тоо кен калдыктары сакталган жердин жака белиндеги айрым өсүмдүктөрдүн үлгүлөрүндөгү оор металлдардын кармалышы (мг/кг)

№	Үлгүлөр	Zr	Pb	Ag	Cu
1.	Шилби		8,4	0,21	10,5
2.	Шыбак	36	9	0,09	6
3.	Эрмен	4	0,8	0,05	6
4.	Чийе	20	8,5	0,09	8,5
5.	Коко тикен үлгүсү	2	2,7	0,02	0,9



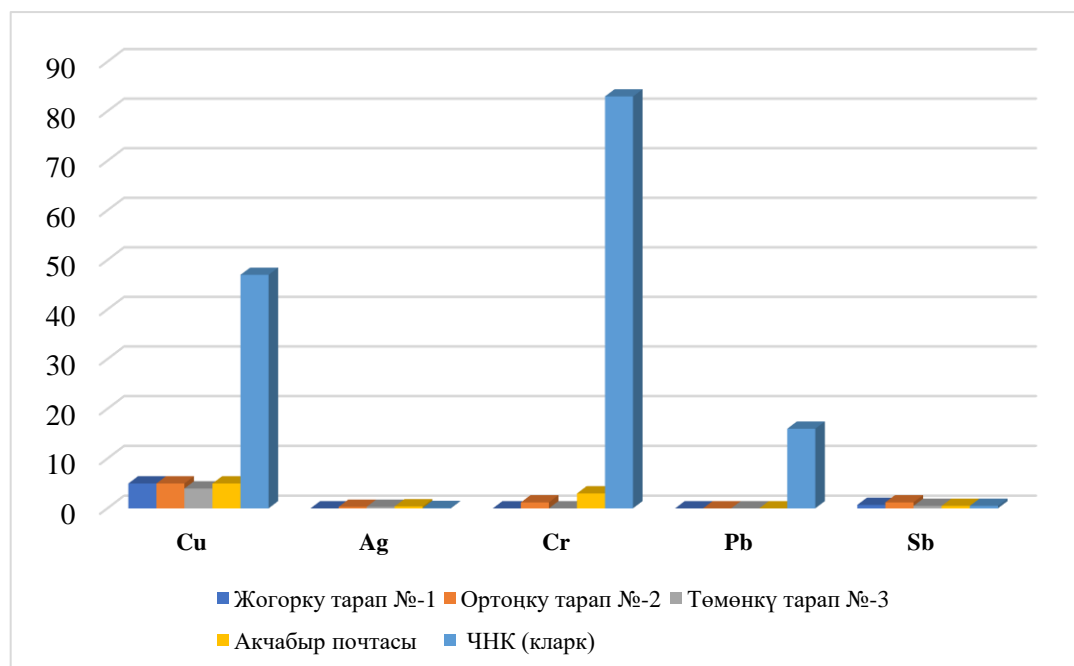
3-сүрөт. Майлуу-Суу тоо кен калдыктары сакталган жердин жака белиндеги айрым өсүмдүктөрдүн үлгүлөрүндөгү оор металлдардын кармалышы

Суулар өтө тез өзгөрүлүүчү табигый чөйрөнүн эң маанилүү компоненттеринин бири болуп эсептелип, адамдардын саламаттыгы жана тиричилик мүнөзү суунун сапатына көз каранды экендиги талашсыз. Суулардын булгануу себептери абдан көп жана ар түрдүү. Көбүнчө радиоактивдүү булгануулар суу талап кылуучу объектилеринин жашоосуна жана адам баласынын ден-соолугу үчүн өтө чоң кооптонууларды пайда кылат [6,7,8].

Майлуу- Суу шаарына жакын жердеги тоо кен калдыктары төгүлгөн жайлардагы табигый суулардын үлгүлөрүн изилдөөнүн жыйынтыгында, таблицада көрсөтүлгөндөй оор металлдар аныкталды. Изилдөө жүргүзүлгөн суулардын үлгүлөрүндө беш оор металлдар тастыкталган, аларга Ag, Sb, ЧНК дан жогорку концентрациялары белгиленип, ЧНК менен салыштырууда Ag (күмүш) түн көрсөткүчү изилденген аймактын ортоңку жана жогорку тараптрында 4,2 эсеге көп, ал эми Ак чабыр почта аймагында Sb (сурма)нын үлгүлөрү жогорку тарабында 1,4 эсе, ортоңку тарабында 2,4 эсеге жогору экендигин көрсөткөн жана калган үлгүлөрдүн баарында ЧНКдан ашкан эмес.

8 - таблица. Майлуу - Суу шаарына жакынкы аймактарга төгүлгөн кен калдыктарынын айланасындагы табигый суулардын үлгүлөрүндөгү оор металлдардын спектралдык анализдери мг/л

№	Үлгүлөр	Cu	Ag	Cr	Pb	Sb
1	Жогорку тарап №-1	5	-	-	0,3	0,7
2	Ортоңку тарап №-2	5	0,3	1,2	1,5	1,2
3	Төмөнкү тарап №-3	4	0,3	-	0,5	0,5
4	Акчабыр почтасы	5	0,4	3	12	0,5
5	ЧНК (кларк)	47	0,07	83	16	0,5



4 - сүрөт. Майлуу - Суу шаарына жакынкы жердеги тоо кен калдыктары төгүлгөн жерлердин айланасындагы суулардын үлгүлөрүндөгү оор металлдардын спектралдык анализдери мг/л

**Корутунду.** Илимий изилдөөлөр төмөнкүдөй жыйынтык чыгарууга мүмкүндүк берет.

Тоо кен калдыктары төгүлгөн аймактардын экологиялык коопсуздуктарын изилдеп, объектисине байкоо жүргүзүү, изилдөөнүн жана контролдоонун милдеттерин так даана аныктоо керек.

Изилденүүчү аймактардагы тоо кен калдыктары төгүлгөн жерлердеги топурактардын, суулардын, өсүмдүктөрдүн о.э. кээ бир курт - кумурскалардын үлгүлөрүндө аныкталган

радиоактивдүү элементтердин жана оор металлдардын көпчүлүк бөлүгү ЧНК дан жогору болгондугу аныкталды. Бул тоо кен калдыктары сакталган аймактардагы кырдаалдарды өзгөртүү үчүн аткарылган иш аракеттерге карабастан, изилденүүчү аймактардагы экологиялык кыйроо коркунучтары: Адамдарга, өсүмдүктөргө жана жаныбарларга тескери таасирин тийгизээри белгилүү.

Изилденүүчү аймактарга тез аранын ичинде экологиялык мониторингдерди тынымсыз жүргүзүү менен экологиялык компоненттерге тескери таасирлерин азайтуучу сунуштарды жана иш чараларды иштеп чыгуу зарылдыгы белгилүү болду.

### Адабияттар тизмеси

1. Дженбаев, Б. М. Биогеохимия природных и техногенных экосистем Кыргызстана [Текст] / Б. М. Дженбаев, А. М. Мурсалиев // монография. — Бишкек: Илим, 2012. — 404 с.
2. Мамытов, А. М. Групповой состав гумуса основных типов почв Киргизской ССР [Текст] / А. М. Мамытов, Г. И. Ройченко, Э. Г. Вухрер. — Фрунзе: Илим, 1971. — 95 с.
3. Ройченко, Г. И. Почвы южной Киргизии [Текст] / Г. И. Ройченко // монография. — Фрунзе: 1960. — 231 с.
4. Орлов, Д. С. Микроэлементы в почвах и живых организмах [Текст] / Д. С. Орлов // Соросовский образовательный журнал. — М.:1998. — № 1. — С. 61–68.
5. Попова, В. А. Унифицированные правила отбора проб объектов окружающей среды [Текст] / В. А. Попова. — М.: Минздрав СССР, 1980. — 125 с.
6. Апыев, Д. Б. Сумсар, Шакафтар жана Кадамжай аймактарындагы уу калдыктар көмүлгөн жерлердин спектралдык анализдерине баа берүү [Текст] / Д. Б. Апыев // Известия КГТУ. — Бишкек:2025. — № 2 (74). — С. 503–510.
7. Апыев, Д. Б. Анализ радиационных и тяжелых металлов в почвах сел Сумсар и Шакафтар, где захоронены токсичные отходы [Текст] / Д. Б. Апыев, Р. Т. Муратова // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. — Бишкек:2023. — № 9. — С. 39–42.
8. Апыев, Д. Б. Анализ почв сел Сумсар и Шакафтар, где захоронены токсичные отходы [Текст] / Апыев, Р. Т. Муратова // Известия вузов Кыргызстана. — Бишкек:2024. — № 1. — С. 89–91.
9. Сариев, А. И. Теоретико-экспериментальные исследования естественной детоксикации акарицидных веществ в окружающей среде [Текст] / А. И. Сариев, У. Э. Карасартов, Ж. Темирбеков, Ж. Т. Исмаилова, Н. Ы. Темирбаева // Известия КГТУ. — Бишкек:2025. — № 3 (75). — С. 899–906.
10. Казакбаева, Г.О. Влияние трещин на распределения полей остаточных напряжений вокруг очистной камеры Кыргызстана [Текст] / Г.О.Казакбаева, Д.К. Тажибаев, Б.Жумабаев, Н.И.Клягин. –Известия КГТУ. – 2023. - №3(67). - с.1335 – 1342.

**Н. Мурат уулу, А.А. Сагымбаев**

И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**N. Murat uulu, A.A. Sagymbaev**

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
nurs.u5547@gmail.com, sagymbaev64@mail.ru

**ПРОБЛЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ДАННЫХ И КИБЕРУГРОЗЫ ПРИ  
РАЗВЕРТЫВАНИИ ТЕХНОЛОГИИ 5G В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНДА 5G ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖАЙГАШТЫРУУГА  
БАЙЛАНЫШТУУ МААЛЫМАТТАРДЫН КООПСУЗДУГУ ЖАНА КИБЕР  
КОРКУНУЧТАР**

**DATA SECURITY AND CYBER THREATS CONCERNING 5G TECHNOLOGY  
DEPLOYMENT IN THE KYRGYZ REPUBLIC**

*Бул макалада Кыргыз Республикасында 5G технологиясын ишке ашыруу менен байланышкан кибер коркунучтар жана маалыматтардын коопсуздугу маселелери талданат. Анда 5Gнин негизги өзгөчөлүктөрү, тармак архитектурасы, 4Gден айырмачылыктары жана потенциалдуу алсыздыктары каралат. Өлкөнүн учурдагы телекоммуникациялык инфраструктурасынын талдоосу жүргүзүлүп, негизги тобокелдиктер жана коркунучтар аныкталат. Киберкоопсуздук чаралары сунушталат, анын ичинде архитектуралык чечимдер, башынан аягына чейин шифрлөө, тармакты бөлүү, "Нөлдүк ишеним" принциби, мамлекеттик жөнгө салуу жана эл аралык кызматташтык. Саясатчыларга жана телекоммуникация операторлоруна 5Gди коопсуз ишке ашыруу жана колдонуучулардын маалыматтарын коргоо боюнча сунуштар берилет.*

**Түйүндүү сөздөр:** 5G, киберкоопсуздук, алсыздыктар, тармакты бөлүү, "Нөлдүк ишеним", Кыргыз Республикасы.

*В данной статье анализируются киберугрозы и проблемы безопасности данных при внедрении технологии 5G в Кыргызстане. Рассматриваются ключевые характеристики 5G, архитектура сети, отличия от 4G и потенциальные уязвимости. Проводится анализ текущей телекоммуникационной инфраструктуры страны с выявлением основных рисков и угроз. Предлагаются меры кибербезопасности, включая архитектурные решения, сквозное шифрование, сегментацию сети, принцип «нулевого доверия», государственное регулирование и международное сотрудничество. Даны рекомендации для операторов связи по безопасному внедрению 5G и защите пользовательских данных.*

**Ключевые слова:** 5G, кибербезопасность [16], уязвимости, сегментация сети, «нулевое доверие», Кыргызская Республика.

*This article analyzes cyber threats and data security issues associated with the implementation of 5G technology in the Kyrgyz Republic. It examines key features of 5G, network architecture, differences from 4G, and potential vulnerabilities. An analysis of the country's current telecommunications infrastructure is conducted, identifying key risks and threats. Cybersecurity*

measures are proposed, including architectural solutions, end-to-end encryption, network slicing, the Zero Trust principle, government regulation, and international cooperation. Recommendations are provided for policymakers and telecom operators on the secure implementation of 5G and the protection of user data.

**Key words:** 5G, cybersecurity, vulnerabilities, network slicing, Zero Trust, Kyrgyz Republic.

Технология 5G является ключевым элементом цифровой трансформации современного общества, поскольку обеспечивает высокую скорость передачи данных, минимальную задержку и возможность подключения большого количества устройств [1]. Внедрение 5G открывает новые возможности для экономики, образования, здравоохранения и государственного управления. Интерес к 5G в Кыргызстане растёт, способствуя развитию цифровой инфраструктуры и интеграции страны в глобальные цифровые процессы [4].

Однако внедрение 5G сопряжено с киберугрозами и рисками безопасности данных. Новая архитектура сетей, высокая степень децентрализации и повсеместное подключение устройств Интернета вещей создают уязвимости, которыми могут воспользоваться злоумышленники [1].

Цель данной статьи анализ основных угроз кибербезопасности, связанных с внедрением технологии 5G в Кыргызстане, и разработка рекомендаций по защите данных.

Основными задачами для достижения этих целей являются:

1. Изучение архитектуры и характеристик технологии 5G.
2. Выявить типичные киберугрозы и уязвимости.
3. Провести анализ текущей телекоммуникационной инфраструктуры КР.
4. Разработать рекомендации по повышению киберустойчивости.

#### Теоретические основы технологии 5G.

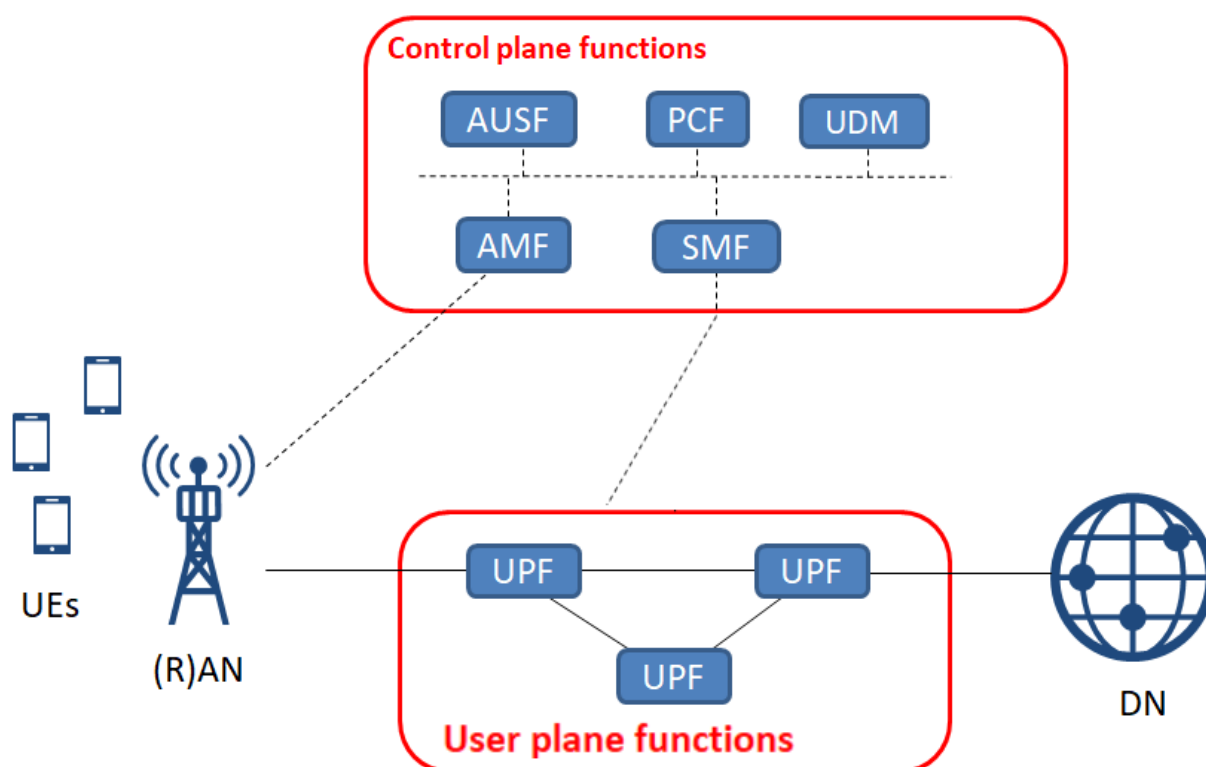


Рисунок 1 - Архитектура сети 5G (рисунок взят с сайта <https://habr.com/>)

5G обеспечивает высокую скорость передачи данных (до 10 Гбит/с), минимальную задержку (менее 1 мс), высокую плотность устройств (до 1 миллиона на км<sup>2</sup>) и возможность сегментации сети [10]. Это открывает путь к созданию специализированных виртуальных сетей для промышленных и государственных приложений.

Архитектура 5G включает в себя сеть радиодоступа (RAN) и ядро сети. RAN обеспечивает связь между пользователями, а ядро — маршрутизацию, аутентификацию и безопасность [1]. Разделение сети делит физическую сеть на виртуальные сегменты с различными уровнями безопасности и качества обслуживания.

5G отличается сложной архитектурой, высоким уровнем виртуализации и широкой совместимостью с IoT, что увеличивает поверхность атак и требует новых подходов к безопасности, таких как сквозное шифрование и безопасное управление сегментами [10].

#### Киберугрозы и уязвимости в сетях 5G.

Основные угрозы включают утечки данных, кражу личных данных, атаки на устройства IoT и вмешательство в работу критической инфраструктуры [2].

Таблица 1 - Примеры киберугроз 5G

Примеры киберугроз 5G

Таблица 1

Слой	Угрозы	Примеры
RAN	Подмена базовых станций, MITM, перехват трафика	<u>Fake base station</u> , <u>Sniffing</u>
Core	Утечка данных, атаки на NFV	NFV compromise, routing attack
IoT	Массовые подключения, удалённое управление	Botnets, data exfiltration
Протокольные / межсетевые	Уязвимости протоколов, backward compatibility	Exploiting LTE fallback, DoS

Список и описание основных киберугроз:

- Угрозы RAN: подмена базовой станции, MITM и шпионаж являются ключевыми угрозами для RAN [9].

- Угрозы ядра: атаки на ядро сети могут привести к утечке данных и нарушению работы сети. Атаки на виртуализированные функции сети особенно опасны [13].

- Угрозы протоколов и межсетевых соединений. Взаимодействие с сетями предыдущих поколений увеличивает риск эксплуатации уязвимых протоколов [5].

- Угрозы для устройств Интернета вещей. Широкое распространение устройств Интернета вещей увеличивает поверхность атаки и уязвимость к удалённому управлению и сбору данных [3].

- DoS, MITM и подмена базовых станций. DoS может вызывать сбои в работе сети, MITM может привести к перехвату данных, а подмена базовых станций позволяет контролировать соединение [1].

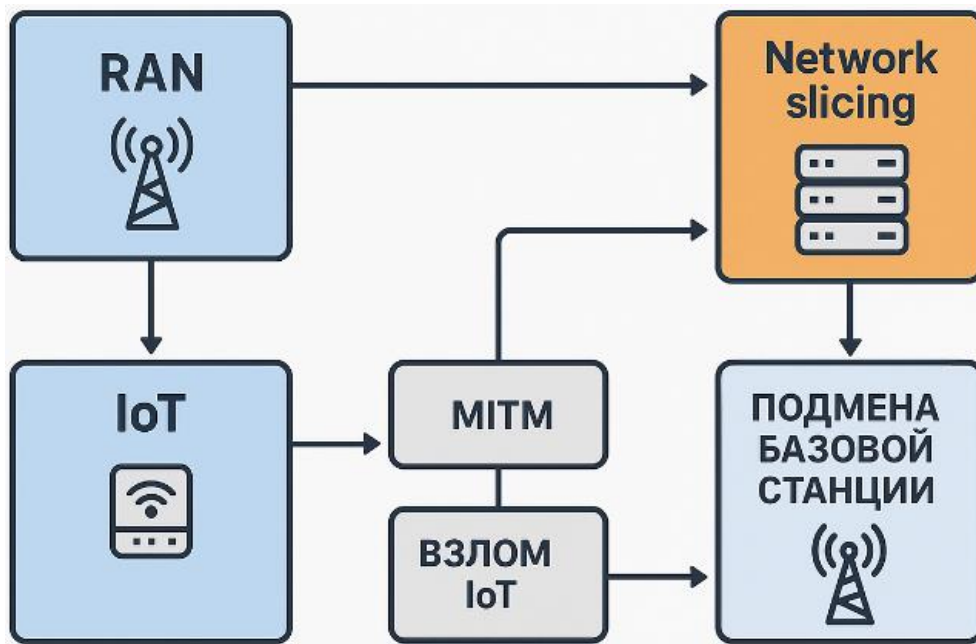


Рисунок 2 - Типы угроз в 5G

### Анализ инфраструктуры и рисков для Кыргызстана.

Сеть развита, но покрытие 4G неполное [15]. Развертывание 5G требует модернизации оборудования.

Основные операторы мобильной связи, MegaCom, Beeline и O! проводят испытания 5G [11]. Полное развёртывание зависит от получения разрешений, набора и обучения персонала.

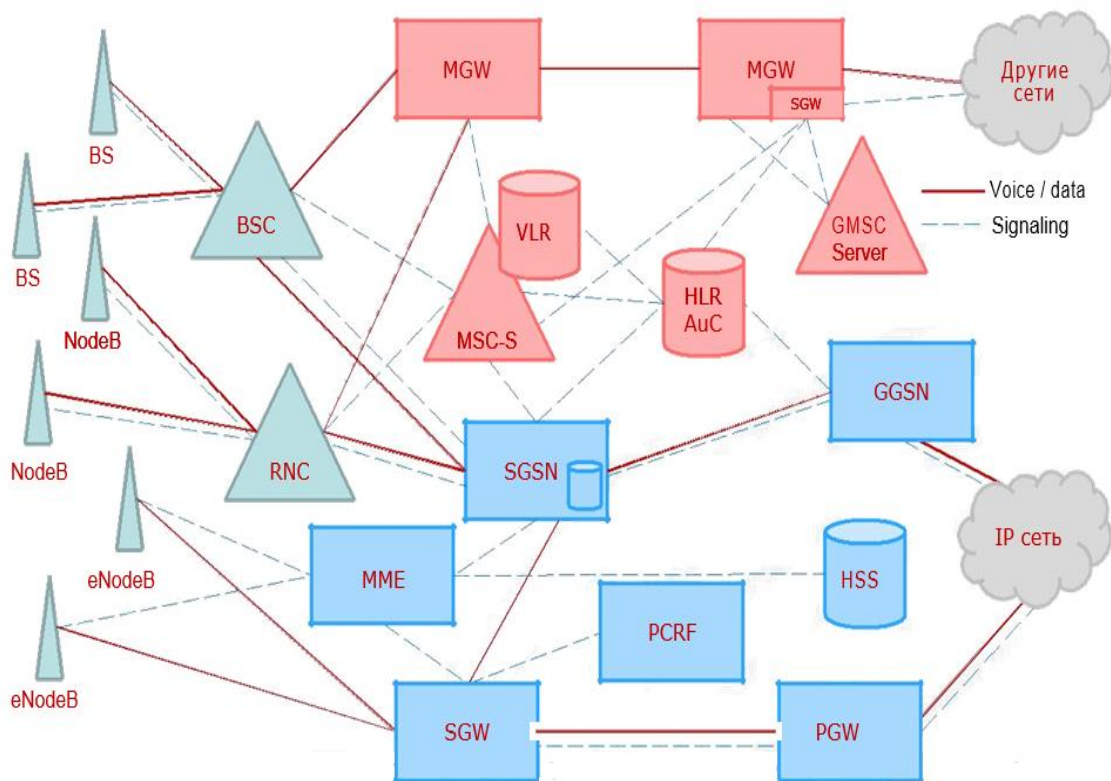


Рисунок 3 - Добавление компонентов сети 5G в существующую телекоммуникационную инфраструктуру

Ключевые факторы киберугроз для сетей 5G в Кыргызстане:

- Уязвимости устаревшего оборудования [10];
- Нехватка персонала [12];
- Ограниченные ресурсы для мониторинга;
- Зависимость от импортного оборудования [15];
- Выбор поставщика влияет на безопасность сети. Использование оборудования, соответствующего другим стандартам, создаёт угрозы [10].

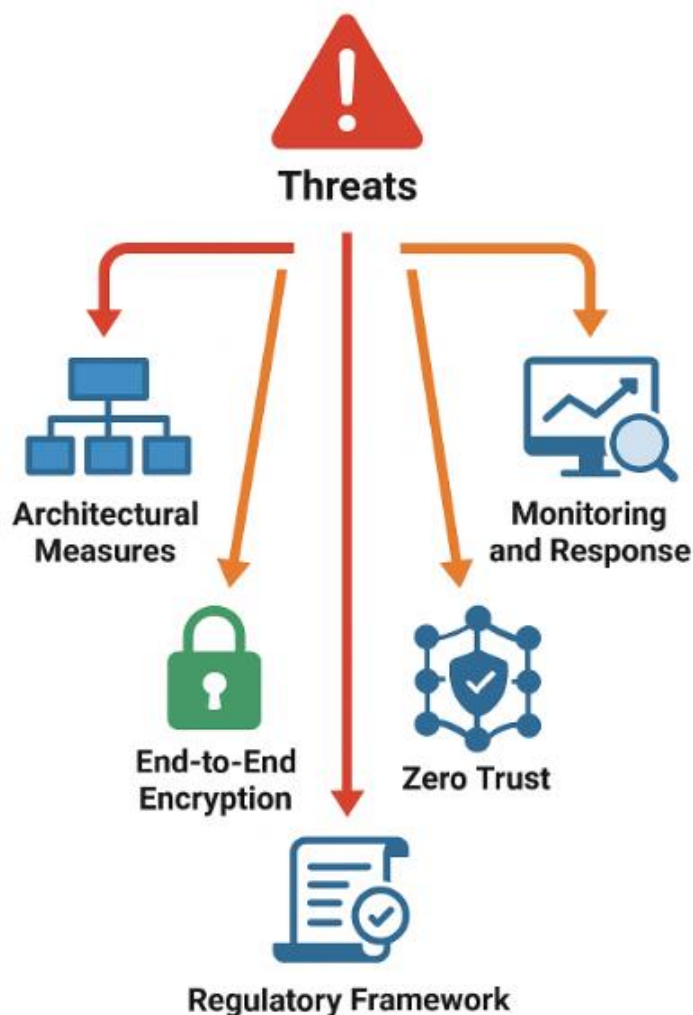


Рисунок 4 - Основные факторы киберугроз

#### **Механизмы защиты данных.**

- Архитектурные меры - сегментация сети и network slicing ограничивают распространение атак [6];
- Сквозное шифрование - защищает данные пользователей от перехвата [14];
- Secure Network Slicing - изолированные виртуальные сегменты повышают безопасность критически важных сервисов [7];
- Zero Trust - постоянная проверка узлов и пользователей снижает внутренние угрозы [6];
- Нормативное регулирование - национальные стандарты и законы для операторов и поставщиков критичны [10];

#### **Рекомендации для Кыргызской Республики.**

- Национальная стратегия 5G. Разработка стратегии с нормативными требованиями и планом действий при инцидентах [1];

- Требования к операторам. Сертифицированное оборудование, контроль происхождения и программного обеспечения [11];
- Центр мониторинга. Мониторинг активности, выявление аномалий и реагирование на атаки [11];
- Подготовка кадров. Специалисты по кибербезопасности и цифровая грамотность населения [12];
- Международное сотрудничество. Обмен опытом и стандартами, защита от глобальных угроз [1].

#### **Заключение.**

Внедрение 5G в Кыргызстане представляет собой важную веху в цифровом развитии, открывая возможности для экономики, образования, государственного управления и систем Интернета вещей. Однако расширение цифровой инфраструктуры сопровождается ростом киберугроз, что требует комплексного подхода к обеспечению безопасности.

Анализ показал, что наиболее значимые угрозы связаны с архитектурой RAN и ядра, высокой степенью виртуализации и широкой доступностью устройств Интернета вещей. Особую опасность представляют подмена базовых станций, атаки типа «человек посередине», эксплуатация уязвимостей NFV и неконтролируемые ботнеты. Для Кыргызстана ситуация дополнительно осложняется устареванием оборудования, зависимостью от иностранных поставщиков и нехваткой квалифицированных специалистов.

Предлагаемые меры — сегментация архитектуры, безопасная сегментация сети, сквозное шифрование, принцип «нулевого доверия», нормативно-правовая база и международное сотрудничество — закладывают основу для защиты данных и повышения устойчивости сетей. Их реализация позволит минимизировать риски, защитить критически важную инфраструктуру и обеспечить доверие пользователей.

Таким образом, для успешного внедрения 5G в Кыргызстане необходимо сочетание технологических, организационных и образовательных решений. Комплексная реализация этих мер позволит повысить национальную киберустойчивость и интегрировать страну в глобальную цифровую экосистему.

#### **Список литературы**

1. ENISA — Threat Landscape for 5G Networks Report. 2022;
2. A Systematic Survey on 5G and 6G Security Considerations, Challenges, Trends, and Research Areas. 2023;
3. A cybersecurity review in IoT 5G networks. 2023;
4. Examining IoT Applications in the Perspective of Security Technologies in 5G Networks. 2023;
5. Advanced Penetration Testing for Enhancing 5G Security. 2022;
6. Intelligent Zero Trust Architecture for 5G/6G Networks. 2021;
7. A Survey on XAI for 5G and Beyond Security. 2022;
8. Обеспечение безопасности в мире 5G. 2020;
9. Безопасность 5G. Habr, 2020;
10. Безопасность 5G — Открытые системы. 2020;
11. Пятое поколение задач для CISO: как обеспечить безопасность в сетях 5G. 2019;
12. Использование технологий ИИ для обеспечения информационной безопасности в сетях 5G. 2022;
13. NFV Security in 5G - Challenges and Best Practices. ENISA, 2021;
14. Каковы риски безопасности 5G, о которых вам нужно знать. 2022;
15. Относительно вредоносности 5G. АОС.kg, 2021.
16. Сагымбаев, А.А. Технологии 5G и 6G: ключевые факторы эволюции промышленных революций [Текст] / А.А. Сагымбаев, Б.Э. Таштобаева, Амантур Сагымбаев // Известия КГТУ. - Бишкек:2024. - № 4 (72). – С.1112-1120.

**Н. Насиров**

Азербайжан техникалык университети, Баку, Азербайжан Республикасы  
Азербайджанский технический университет, Баку, Азербайджанская Республика

**N. Nasirov**

Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan Republic  
nicatnasirov17@gmail.com

## **АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ВЫБОРА МАТЕРИАЛА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ ОГНЕСТРЕЛЬНЫХ СТВОЛОВ**

### **ЖОГОРКУ САПАТТАГЫ ОК АТУУЧУ КУРАЛ ЖАСОО ҮЧҮН МАТЕРИАЛ ТАНДООНУН ЖАНА ӨНДҮРҮҮНҮН ТЕХНОЛОГИЯЛЫК ПРОЦЕССИН ТАЛДОО**

### **ANALYSIS OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF SELECTING MATERIALS FOR THE MANUFACTURING OF HIGH-QUALITY FIREARM BARRELS**

*Макала автор тарабынан иштелип чыккан үзгүлтүксүз процесс ыкмасын колдонуу менен мылтык стволдорун өндүрүү жана кайра иштетүү процессин карайт. Ар кандай эритмелерден жасалган мылтык стволдорунун үлгүлөрү изилденген жана алардын негизги мүнөздөмөлөрүн аныктоо үчүн эске алынган. Бочканын ички көңдөйүн иштетүү боюнча колдонулуп жаткан технологиялык операцияларга талдоо жүргүзүлдү, мында туура эмес тандалган иштетүү ыкмасынан жана материалды тандоодон улам анын морда бөлүгүнүн формасын жасоодо кыйынчылыктар табылган. Белгиленген параметрлер боюнча жогорку баллистикалык көрсөткүчтөргө, идеалдуу тешик геометриясына, туура формага жана так атуу тереңдигине ээ мылтыктын стволун чыгаруу үчүн жогорку эритмелүү болоттон материалды тандоонун технологиялык процесси сунушталууда. CNC машиналарында мылтыктын стволдорун даярдоо үчүн тандалып алынган жогорку эритмелүү болот эритмесин иштетүү технологиясы каралат жана колдонулат. Автор тарабынан сунушталган ыкма менен даярдалган бочка баллистикалык тактык, оттун жогорку ылдамдыгы, ашыкча ысып кетүү, деформация болбошу, ошондой эле ишенимдүүлүгү жана тейлөөнүн жеңилдиги боюнча өзүнүн артыкчылыктарын көрсөткөн эксперименталдык модел болуп саналат.*

**Түйүндүү сөздөр:** бекемдик, ок чыгуучу тешигин жасоо, куралдын оюктарынын формасы, болотту тандоо.

*Статья рассматривает процесс изготовления и обработки оружейных стволов методикой, неразрывного процесса разработанным автором. Изучены и приняты к сведению образцы оружейных стволов, изготовленные из различных сплавов, для выявления их основных характеристик. Проведен анализ имеющих технологических операций по обработке внутренней полости канала стволов, где обнаружены сложности в изготовлении формы дульной ее части из-за неправильно подобранного метода обработки и выбора материала. Предложен технологический процесс отбора материала из высоколегированной стали для получения оружейного ствола с высокими показателями баллистики, идеальной*

геометрией канала ствола, правильностью форм и точности глубины нарезов по заданным параметрам. Рассмотрена и применена технология обработки высоколегированного сплава стали выбранного для изготовления оружейных стволов на станках с числовым программным управлением (ЧПУ). Ствол, изготовленный по предложенной автором методике, представляет собой экспериментальный образец, демонстрирующий свои преимущества в баллистической точности, высокой скорострельности, отсутствии перегрева, деформации, а также надежности и простоте обслуживания.

**Ключевые слова:** прочность, обработка дульного отверстия, форма нарезов ствола, выбор стали.

*The article examines the process of manufacturing and processing gun barrels using a continuous process method developed by the author. Samples of gun barrels made from various alloys were studied and taken into account to identify their main characteristics. An analysis of existing technological operations for processing the internal cavity of the barrel bore was conducted, where difficulties were discovered in the manufacture of the shape of its muzzle part due to an incorrectly selected processing method and choice of material. A technological process for selecting material from high-alloy steel is proposed to produce a gun barrel with high ballistic performance, ideal bore geometry, correct shape, and precision rifling depth according to specified parameters. The technology of processing high-alloy steel, selected for the manufacture of gun barrels, on CNC machines is considered and applied. The barrel, manufactured according to the author's proposed method, is an experimental sample, demonstrating its advantages in ballistic accuracy, high rate of fire, does not heat up, does not deform, and is reliable and easy to maintain.*

**Key words:** strength, muzzle processing, barrel rifling shape, choice of steel.

**Введение.** Статья рассматривает, исследует и анализирует основные процессы изготовления оружейных стволов, имеющиеся в настоящее время на вооружении, выявляя качественные стороны конструкции и отрицательные показатели, как в процессе изготовления, где встречаются различного рода дефекты в виде смещений от центра и деформаций самого ствола, так и после термообработки и при испытании.

Учитывая требований, что каждый изготовленный ствол должен иметь высокие баллистические параметры, отличаться своими качествами, поражать цель с достаточной точностью и скоростью чем оружие имеющиеся на данный период времени, то необходимо совершенствовать и саму методику их изготовления.

Анализ исследования о качестве стволов показал, если устойчивость пули при движении в стволе для точного попадания в цель, сопровождается максимальной скоростью и без погрешностей, то такое оружие характеризуется баллистической кучностью, надёжностью действия и манёвренностью, что соответствует требуемому заданным параметрам качества оружейного ствола.

Для получения изделия с такими высокими характеристиками автор предложил усложнить имеющийся принцип отбора материала, усовершенствовать технологический процесс изготовления и обработки внутренней полости ствола канала с учетом требований времени.

**Целью работы** явился выбор наиболее качественных стальных сплавов, с учетом подобранного для их обработки новой методики и усовершенствовать технологию изготовления оружейного ствола соответствующего параметра.

**Для решения поставленной цели**, первоначально определимся с размером оружия и выбором формы внутренней полости канала ствола, с последующим отбором материала ствола и методики его изготовления. Были рассмотрены стволы: -азербайджанской снайперской винтовки «Ялгузаг» (Yalquzaq) калибр 7.62мм, длина 660мм,  $\text{Øн}=30\text{мм}$ , материал легированная сталь; - американской винтовки «Шайлен» (Shilen USA) калибр 7.62мм, длина 812мм,  $\text{Øн}=31\text{мм}$ , с 6-ю нарезами в стволе, материал- нержавеющая сталь 416 SS, - немецкие стволы «Лотар Вальтер» ( Lothar Walther) калибр 7.62мм, длина 665мм,

$\varnothing_n=31\text{мм}$ , с 4-мя нарезами в стволе, из хромомолибденовая высокопрочная жаростойкая сталь.

За образец изготовления была выбрана конструкция ствола снайперской винтовки «Ялгузаг».

**Материалы и методика исследования**, которая была применена для исследования данного процесса состояла из анализа уже ранее имеемых исследований автора и его нового результата анализа, на изученных образцах снайперских винтовок имеемые на вооружении (азербайджанского, американского и немецкого производства). Кроме этого, ранее при обработке легированных и высоколегированных заготовок автором были изучены и дан анализ по качеству механической обработки на практических изделиях изготовленные из данных сплавов. В процессе таких исследований, были рассмотрены их характеристики по изменению прочности при испытании на твердость до и после их обработки в лабораторных условиях на кафедре Специальной Технологии и оборудования, в Азербайджанском Техническом Университете, город Баку, Азербайджан.

В процессе всего исследования анализировались и обсуждались научные работы труды других авторов [2,3,9], которые в своих работах показывали практическое применения изготовленных стволов, по результатами баллистических экспертиз. Но в работах не раскрыты характерные признаки качества, так как описаны общие их показатели и предложен список материала стали по прототипу оружейных стволов. Поэтому для получения улучшенных характеристик автор взял на вооружение те проанализированные работы выше, дополнительно изучил современные и зарубежные научные труды имеемые в доступе за последние 5 лет и сделал свое обоснование на счет выбора формы канала ствола, подбора материала и метода обработки [7,8,10]. На основании этого в схематичной форме на рисунке 1 были изображены наиболее часто применяемые формы канала ствола при изготовлении, где по баллистическим параметрам и характеристикам была выбрана наиболее подходящая форма для ствола: поз.-а.1, - полигональная шестиугольная форма со сглаженными углами реза, и округлой формой пули.

Такая форма изготовления канала позволит пули при выстреле плотно обжать внутреннюю полость ствола, обеспечить герметичность и пролететь в канале без препятствий, так как пороховые газообразования не смогут проникнуть через герметичный канал и останутся позади пули, увеличивая ее начальную скорость и точность с наименьшим сопротивлением [5,6]. За счет такого эффекта, несмотря на трение в стволе, стенки ствола не будут нагреваться и деформироваться. Для выбора металла ствола были дополнительно изучены работы известных инженеров военной эпохи IX, которые рассматривали не только вопросы формы и конструкции оружия, но и применение наиболее качественных сплавов для изготовления стволов.

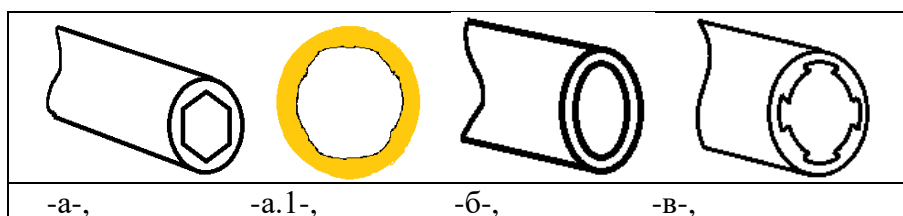


Рисунок 1 - Схематический рисунок строения внутренней полости канала оружейных стволов: а-, – показана полигональная форма внутренней полости канала ствола, имеющая прямые шестиугольные продольные вырезы по всей части дульного ствола; а.1, - предложена полигональная форма ствола со шестиугольными скругленными гранями; б-, – показывает, что возможно применение гладкоствольного, круглого строения ствола; в-, – показывает, что возможно применить горизонтально винтовую нарезную форму канала ствола (данная форма ствола может быть нарезана с 6-ю и с 8-ми гранями)

Но как заметил автор в исследуемых работах металл для изготовления стволов был подобран теоретическими методами (без каких-либо проверок и испытаний на прочность, которые определяли бы качества металла).

Но так как наша задача получить высококачественный оружейной ствол, то было предложено: провести отбор сплава из тех которые используют промышленные производители для изготовления стволов, металлы, которые использовали вышеуказанные авторы и те, которые отобрал сам автор по критериям надежности, прочности и износостойкости. К таким сплавам подошли марки сталей 40ХНМ, 40ХН 50А, 50Г, 50РА, 30ХН2МФА, 38ХРА, 30ХМА, 38ХМА, 40ХМ, 20Х13 и Х12СrS13, с которыми и были проведены дальнейшие исследование [1,5,9].

**Результаты и обсуждения.** Процесс исследования длился около года. Материалом исследования явились опытные образцы из выше отобранных сталей проведенные в лабораторных условиях в городе Баку, в Азербайджанском Государственном Техническом Университете, на кафедре Специальной Технологии и оборудований.

Для этой цели по технологии были изготовлены и исследованы ниже следующие образцы:

- из прутка Ø32мм -образцы толщиной  $\delta=10$ мм в кол-ве 36шт (по 3шт образца с каждой отобранной стали), для определения твердости; - из прутка Ø32мм -образцы  $L=360$ мм, в кол-ве 36шт, для механической обработки и термообработки; - из прутка Ø32мм -образцы толщиной  $\delta=10$ мм в кол-ве 36шт, для проверки на разрыв и деформацию.

Все образцы перед процессом исследования были подготовлены согласно требованиям ГОСТ 7565-81, ГОСТ 1497-84, ГОСТ 9454-78, ГОСТ 10243-75.

Каждый образец подвергнуть испытанию на твердость по сердцевине сплава и твердость сплава по краям образца по Бринеллю (НВ) при помощи стационарного твердомера типа ТБ 5004 (рис.2), соответствующий ГОСТ 9012-59 (ISO 6506). Испытание на растяжение всех стальных образцов проводилась на специальной универсальной испытательной машине типа Z330E (рис.3), согласно ГОСТ 28840-90, по результатам которых были получены соответствующие значения, занесенные в Таблицу №1.



Рисунок 2 - Твердомер типа ТБ5004 для определения твердости стальных образцов



Рисунок 3 - Испытательная машина типа Z330E, где проводят испытание образцов стали на растяжение и разрыв

По результатам проведенного исследования по каждому образцу сплава были получены четыре значения по твердости: по одному значению для сердцевины со значком\* отмеченная в верхнем углу цифр со скобками, и три значения твердости для края образца с двумя значками\*\*. Результаты данных, полученные при испытаниях записаны в табличной форме (см Таблицу №1).

Таблица 1 - Определение прочности образцов сталей на растяжение и выявление их твердости в сердцевине\* и по краю образцов\*\* по Бринеллю (НВ)

Название марок сплавов	При отжиге/ после отпуска, НВ	Предел прочности на растяжение, МПа	После термообработки и отпуска, НВ	После закалки и отпуска, НВ
40ХНМ	197 / 235	660- 782-910		(466*) -546-549-551**
40ХН	207	658-680-690	(218*) -249-246-252**	
40Х	217	840-877-860	(297*) -312-308-316**	
50А		624-617-630		(195*) -234-236-236**
50Г		630-629-630		(214*) - 266-264-268**
50РА		640-636-636		(224*) -267-266-263**
38ХРА		981-995- 1000	(226*) -274-276-279**	
38ХМА		970-980-980	(222*) -279-275-277**	
30ХМА		980- 994-1000	(168*) -238-238-252**	
30ХН2МФ(А)		970 -1000-1100		(246*) -262-258-256**
20Х13		690-720-855	(120*) -177-175-182**	
X12CrS13	121-187	689-748-805		(245*) -284-288-294**

После проведения испытаний и результатам анализа из всех образцов были отобраны соответствующие образцы сталей марок 38ХРА, 38ХМА и 30ХН2МФ(А). Но из трех отобранных образцов максимально термоустойчивые качества и без изменения прочностных характеристик при повышенном нагреве для ствола автоматического оружия, автор выбрал сталь марки 38ХН3МФ(А) [3,11].

Являясь высокопрочным сплавом сталь 38ХН3МФ(А) в сочетании с такими легированными элементами как молибден, хром, никель, ванадий после закалки и отпуска повышается ее твердость и прочность, улучшатся механические свойства что позволяет вести обработку со сниженным риском образования усталостных трещин и микроразрушений [1,12].

Таблица 2 - Химический состав (%) образцов высоколегированной стали марки 30ХН2МФ(А)

С	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	V	S	P	Cu
0,27%	0,19%	0,4%	1,5%	2,0%	0,2%	0,15%	не более 0,020%	не более 0,020%	не более 0,19%

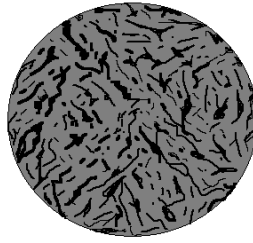


Рисунок 4 - Снимок структурного аустенита, сделанный портативным лазерным спектрометром марки ЛИС-1

Выбор данной стали не случайный он сводится к тому, что имея высокие прочностные характеристики хромо-никель-молибдено-ванадиевая сталь марки 30ХН2МФ(А), полученная в результате фазного превращения стали в аустенит и далее от перехода ее в зернистую структуру аустенита то есть феррито-карбидную смесь (рис. 4), образует в структуре стали мелко зернистость, позволяет получить высоко прочный, износостойкий, надежный сплав не меняющий своих качеств даже при высоких температурах, что говорит об применении данного сплава для изготовления оружейного ствола.

Согласно поставленной задачи рассмотрим технологический метод изготовления и обработки оружейного ствола из стали марки 38ХН3МФ(А) со специализированным подходом, который делиться на три этапа: -1)- подготовительный. - 2) -основной. - 3)- заключительный.

Первый этап. Из поковка диаметром  $\varnothing 32\text{мм}$  при помощи ленточной пилы, отрезаем заготовку длиной  $L=720\text{мм}$  (автор предложил изготовить ствол соответствующей образцу ствола азербайджанской снайперской винтовки «Ялгузаг» (Yalquzaq), где длина ствола которой  $660\text{мм}$ , наружный диаметр  $=30\text{мм}$  и с дульным каналом  $7.62\text{мм}$ ). Здесь с каждого конца ствола заготовки мы имеем избыточный запас по  $30\text{мм}$  лишнего металла для прочного захвата и крепления ее на станке.

Учитывая, что обработка детали ствола относится с высоко точечным и особо ответственным технологическим операциям, то ее выполняем на токарных универсальных станках с числовым программным управлением (ЧПУ) [4,7,13]. Отрезанная заготовка, устанавливается на токарный станок, крепится с обеих сторон и центруем. Размечается черновой контур ствола по чистовой длине  $L=660\text{мм}$  и делается неглубокая фаска глубиной  $2\text{мм}$  с обеих сторон, отходя от края заготовки  $30\text{мм}$ . Проводится наружная черновая обработку поковки выравнивая и придавая ей форму будущей заготовки ствола.

Второй этап. Подготавливаем три люнета и устанавливаем их под заготовку: первый на расстоянии не более -  $200\text{мм}$ , второй - не более  $400\text{мм}$  и третий – не более  $550\text{мм}$  от 4-х кулачкового патрона, центруем их. Со стороны токарного конуса заготовку освобождаем и срезаем  $20\text{мм}$  лишнего металла, оставляя  $10\text{мм}$ . Подготавливаем заготовку к сверлению. Для сверления канала ствола были подобраны специальные сверла марок М42, HSS-E, HSS-Co8 (ГОСТ – Р2М10К8) изготовленные из кобальтовой быстрорежущей стали. Внутренний диаметр ствола под калибр  $7.62\text{мм}$  протачивается в два этапа: заготовку предварительно прогреваем газовой горелкой. Для этого ее накрывают специально изготовленным приспособлением из листа нержавеющей стали  $\delta=0.25\text{мм}$ , и устанавливаем стационарно на станок, крепим на болты с обеих сторон (рис.5 (а)). В отверстие сверху подается пламя горелки (Г), где оно, преломляясь попадает в цилиндр (1), постепенно нагревая заготовку, но не воздействует прямо на тело ствола. Таким образом мы создали определенную атмосферу защищенности заготовки от прямого попадания огня, но продолжаем ее прогрев в течении  $30$  минут до начала обработки (см рис 5. (б)).

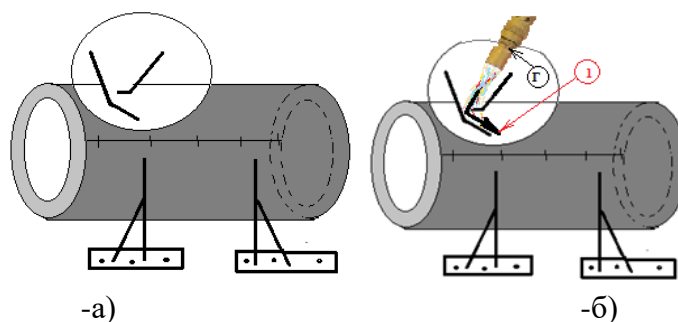


Рисунок 5 - Приспособление для нагрева заготовки ствола

Температуру (Т) нагрева доводим до  $T = 380^{\circ}\text{C}$  (заготовка оружейного ствола, при обработке, и при нагреве вращается). После прогрева, проводим глубокое контрольное сверление канала ствола диаметром до  $\text{Ø}5\text{мм}$ , вдоль всей ее длины. В канал через отверстия в сверле одновременно под высоким давлением подаем смазочно-охлаждающую жидкость (СОЖ), смесь, состоящую из 64% минерального масла, 12% вода, 12% эмульгатора и 12% специальных присадок (снижающие трения и нагрузки).

После контрольного сверления, прогрев останавливаем, заготовку оставляем медленно вращаться на станке, даем время остыть. Так как ствол является экспериментальным то снимаем приспособление и проверяем диаметр расточки с обеих сторон канала: со стороны дульного отверстия и со стороны снарядного входа. Осматриваем общий вид конструкции ствола на деформацию, на скрученность конструкции после первичной обработки, а также на возможность образования на торце механических повреждений в виде микротрещин, на смещение просверленного канала от центра. Визуальному осмотру подвергается и сверло. На его поверхности и кончиках не должно быть ни малейшего наклепа, стружки или износа.

На данном этапе контрольная проверка на качество точечных экспериментальных изделий необходима, в обратном случае можно получить изделие со смещенной осью канала, или с микротрещинами, а это уже брак, который не возможно исправить [12,13].

Так как дефекты не были обнаружены заново устанавливаем заготовку на станок крепим ее, и подготавливаем расточные резцы для внутренней обработки канала ствола с твердосплавными пластинами на основе карбидо-вольфрамо-титановым покрытием класса P30-P50 по ГОСТ 5688-61 (СТ СЭВ 1165-78). Как было сказано выше автор за образец изготовленного ствола взял образец азербайджанской снайперской винтовки «Ялгузаг» (Yalquzaq), канал ствола которого проточен винторезными нарезами двумя методами (см рис. 1 поз в) методом резки и дотированием, то автор предлагает изготовить канал по полигональной форме со сглаженными углами нареза только одним методом резания (см рис 1., поз а-1).

Для этого повторно устанавливаем заготовку на станок, крепим приспособление и проводим 30 минутный прогрев поверхности, начиная с температуры  $T = 100^{\circ}\text{C}$ , постепенно увеличивая ее, доводя до  $T = 520^{\circ}\text{C}$  поддерживая прогрев в течении всего процесса обработки внутреннего канала ствола.

Так как процесс изготовления канала трудоемкий и требует качественной обработки, то он проводится на станке ЧПУ. Для обработки ствола автором выбран метод резания, из-за его точности изготовления и для получения точных контуров нарезного канала винтовки. Технологический процесс состоит в подготовке инструментальной головки с резцом класса P30-P50, устанавливая ее во внутреннюю часть канала ствола и по заданным геометрическим параметрам головка начинает свое равномерное движение вдоль канала ствола, снимая послойно внутренние слои металла до  $0.05\text{мм}$ , постепенно двигаясь вглубь нареза структуру полигональной формы в канале. Здесь на каждом проходе резец циклически заканчивая обработку одной грани плавно переходит к последующей полосе нареза, последовательно обрабатывая и сглаживая углы ранее нарезанного участка канала. Резец чтобы создать полигональную форму внутри ствола и «снять» слой металла толщиной  $5.69\text{мм}$  с обеих

сторон (10.38мм) делает 156 проходов за 35 минут. Далее прогрев снижаем до  $T = 350^{\circ}\text{C}$ , держим ее в течении 5 минут. Заготовка вращается и далее снижаем температуру до  $140^{\circ}\text{C}$  в течении 10 минут и прогрев останавливаем.

После окончательной внутренней обработки ствола, переходим к наружной ее поверхности. Срезаем со стороны дульного отверстия оставшийся остаток 10мм, конец торцуем, делаем фаску под углом  $45^{\circ}$ . Заготовку устанавливаем по центру станка и срезаем лишний металл от второго конца ствола, конец торцуем и проводим оконтуривание заготовки ствола придавая ей наружную форму с учетом уже изготовленного отверстия канала, так чтобы ствол имел одинаковую толщину по всей своей цилиндрической поверхности.

После того как наружная поверхность ствола полностью готова, переходим к внутренней ее части. Для этой цели применяют специальный резец из твердых сплавов по ГОСТ 5688-61 (СТ СЭВ 1165-78), который снимает слой металла, далее канал шлифуем, полируем и притираем поверхность ствола доводя ее поверхность до чистоты класса Ra  $\nabla 11$ - $\nabla 12$  в диапазоне 0,04–0,08 мкм, доводя до расчетного наружного диаметра  $\varnothing 30\text{мм}$ . После глубокого сверления и нарезки внутренняя полость канала ствола из-за твердости сплава, может иметь участки с шероховатостью, оставшиеся после резца и при сглаживания углов. Для того чтобы убрать такие погрешности автор предлагает отполировать ствол, специальным составом из масла и графита (50x50), это позволит убрать и сгладить все шероховатости и риски в канале, улучшить конфигурацию нарезков.

После изготовления данный ствол не требует термической обработки, но требует поэтапное снятие остаточные напряжения [3,4,6], которые было проведено в процессе сверления и далее при обработке резцом. То есть метод прогревание заготовки, позволило снизить имеемые напряжения в структуре металла и в самой заготовке образованные при обработке. Здесь важно отметить, что при первоначальном нагреве и далее после охлаждения был проведен процесс максимального снижения напряжений. Заготовка в процессе сверления сама нагреваясь равномерно распределяла тепло по всей своей длине изнутри и дополнительно снаружи был осуществлен прогрев с противоположной ее стороны, что создавала парниковый эффект, в структуре металла, где атомы металла не успевая остыть, хаотически двигаясь постепенно отдавать накопившие в структуре остаточные напряжения, распределяя их в сплаве металла равномерно по кругу.

**Заключение.** По результатам исследования и проведенного анализа были изучены основные проблемы изготовления оружейных стволом из высоколегированных и легированных сталей с учетом требования и назначения стволов. Были рассмотрены многочисленные материалы и предложена методика отбора металла не по одному критерию прочности, а по критериям: надежности, износостойкости, долговечности и безопасности. На основании проведенного анализа было выявлено, что предложенный автором технологический процесс изготовления стволов позволит получить наиболее качественный канал, то есть дульную часть ствола всего одним методом -методом резания, по сравнению с теми оружейными стволами, которые были изготовлены двумя методами: метод дорнования и резания. Авторская методика изготовления стволов не требует дополнительных операций, так как он изготовлен из высококачественной стали марки 38ХНЗМФ(А), которая подается хорошей обработке и не нуждается в доводочных операциях. Вследствие такого подхода методика, предложенная автором, имеет наибольший экономический эффект и рентабельна, так как не требует дорогого оборудования и времени на изготовление высокоточного ствола. Но несмотря на это, данная технологическая операция имеет некоторые трудоемкие циклы, требующие в процессе обработки тщательного контроля, в особенности температуры. В настоящее время изученные процессы технологического цикла по обработке ствола еще раз анализируются и рассматриваются другие методики и варианты изготовления и обработки оружейных стволов с минимальными операционными циклами, но с качественными показателями в получении изделия.

## Список литературы

1. Каблов, Е.Н. Конструкционные и функциональные материалы – основа экономического и научно-технического развития России [Текст] / Е.Н. Каблов // Вопросы материаловедения. – М:2006. №1. с. 64–67.
2. Туканов, А.Г. Технология производства стрелково-пушечного и артиллерийского оружия [Текст] / А.Г. Туканов. - М.: Машиностроение, 2010. 238 с.
3. Крекнин, Л.Т. Производство автоматического оружия: Ч. 1 [Текст] / Л.Т. Крекнин. - Ижевск: Ижевский гос. технического института, 2012. 236 с.
4. Тонышева, О.А. Исследование влияния высокотемпературной термомеханической обработки на структуру, технологические, механические и коррозионные свойства высокопрочной коррозионностойкой стали переходного класса с повышенным содержанием азота [Текст] / О.А. Тонышева, Н.М. Вознесенская, А.Б. Шалькевич, А.Ф. Петраков // Авиационные материалы и технологии. – М:2012. №3. с. 31–36.
5. Орлов, Б.В. Устройство и проектирование стволов артиллерийских орудий [Текст] / Б.В. Орлов, Э.К. Ларман, В.Г. Маликов. - М.: Машиностроение, 1976. 432 с.
6. Федосеев, С.В. Оружие современной пехоты [Текст] / С.В. Федосеев. - М.: Астрель, 2001. Т. 1. 351 с.
7. Крекнин, Л. Т. Часть I - производство стволов [Текст] / Л. Т. Крекнин // Производство автоматического оружия. - Ижевск, ISBN 5-89806-003-0. Архив. 2024. 7с
8. Кречмар, М. Оружие и боеприпасы [Текст] / М. Кречмар. - М:2008. 10с
9. Сорокин, А.М. Калашников. оружие, боеприпасы, снаряжение [Текст] / А.М. Сорокин. -М: «Промтехнология». 2013. 8 с.
10. Баранчиков, В.И. Обработка специальных материалов в машиностроении [Текст] / В. И.Баранчиков, А.С.Тарапанов, Г.А.Харламов. - М.: Машиностроение, 2002. 264 с.
11. Барон, Ю.М. Технология конструкционных материалов. Механические методы обработки заготовок [Текст] / Ю.М Барон. - М:2004. 150 с.
12. Захаренков, В.Ф. Баллистическое проектирование орудий и импульсных метательных установок [Текст] / В.Ф. – СПб:2000. 142 с.
13. Нгуен Чьонг Шинь. О возможности восстановления артиллерийских стволов, исчерпавших свой технический ресурс по показателям износа канала [Текст] / Нгуен Чьонг Шинь // Сборник трудов студентов, магистратов, аспирантов и молодых ученых БГТУ. Вып 2. – СПб:2004. С. 126-130.

**К.Орозбай кызы**

И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**K. Orozbai kyzy**

KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
govoritv.kg@gmail.com

**ОТ ЛАЙКА К ДЕЙСТВИЮ: ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ НА  
ТРАНСФОРМАЦИЮ ПОЛИТИЧЕСКОЙ КОММУНИКАЦИИ В КЫРГЫЗСТАНЕ**

**КЫРГЫЗСТАНДАГЫ САЯСИЙ КОММУНИКАЦИЯСЫН ЛАЙКТАН ИШКЕ  
АЙЛАНТУУДА СОЦИАЛДЫК ТАРМАКТАРДЫН ТААСИРИ**

**FROM LIKE TO ACTION: THE IMPACT OF SOCIAL MEDIA ON THE  
TRANSFORMATION OF POLITICAL COMMUNICATION IN KYRGYZSTAN**

*Санариптик технологиялардын тездик менен өнүгүшү менен социалдык медиа Кыргызстандагы саясий коммуникациянын маанилүү элементине айланууда. Социалдык медиа пикирлерди билдирүү үчүн гана эмес, жарандык катышууну мобилизациялоо куралына да айланууда. Бул макалада санариптик каналдар — Facebook, Instagram жана TikTok — мамлекеттин, саясий ишмерлердин жана коомдун ортосундагы саясий өз ара аракеттенүүнүн салттуу формаларын кандайча өзгөртүп жатканы талданат. Митингдерге катышуу, добуш берүү, ыктыярчылык жана башка активизм түрлөрүнө айланышы мүмкүн болгон символикалык катышуу формалары катары лайктардын, репосттордун жана комментарийлердин ролуна өзгөчө көңүл бурулат. Изилдөөдө Кыргызстандагы учурдагы саясий кырдаалдар талданат. Анда саясий маалымат агымынын системалары, алгоритмдердин жаңылыктарды түзүүгө тийгизген таасири жана коомдук пикирди манипуляциялоо менен байланышкан тобокелдиктер каралат.*

**Түйүндүү сөздөр:** социалдык медиа, саясий коммуникация, санариптик трансформация, жарандык активдүүлүк, жарандарды мобилизациялоо, маалыматтык технологиялар, жааштар жана саясат.

*В условиях стремительного развития цифровых технологий социальные сети становятся важнейшим элементом политической связи в Кыргызстане. Социальные медиа становятся не только платформой для выражения мнений, но и инструментом мобилизации гражданского участия. В данной работе анализируется, цифровые каналы — это Facebook, Instagram и TikTok — трансформируют традиционные формы политического взаимодействия между государством, политическими участниками и обществом. Особое внимание уделяется роли лайков, репостов и комментариев как форм символического участия, способных перерасти в реальные действия: участие в митингах, голосование, волонтерство и другие формы активизма. Исследование проводит анализ актуальных ситуаций из политической жизни Кыргызстана. Анализируются системы движения политической информации, воздействие алгоритмов на формирование новостей и риски, связанные с манипуляцией общественным мнением.*

**Ключевые слова:** социальные сети, политическая коммуникация [17], цифровая трансформация, гражданская активность, мобилизация граждан, информационные технологии, молодежь и политика.

*With the rapid development of digital technologies, social media is becoming a crucial element of political communication in Kyrgyzstan. Social media are becoming not only a platform for expressing opinions but also a tool for mobilizing civic participation. This paper analyzes how digital channels—Facebook, Instagram, and TikTok—are transforming traditional forms of political interaction between the state, political actors, and society. Particular attention is paid to the role of likes, reposts, and comments as forms of symbolic participation that can translate into real action: participation in rallies, voting, volunteering, and other forms of activism. The study analyzes current political situations in Kyrgyzstan. It examines political information flow systems, the impact of algorithms on news formation, and the risks associated with the manipulation of public opinion.*

**Key words:** social media, political communication, digital transformation, civic engagement, citizen mobilization, information technology, youth and politics.

В Кыргызстане соцсети превратились в поле политического противостояния. Эксперты отмечают, в прошлом новые технологии служили для продвижения политиков, пропаганды и очернения конкурентов, а сегодня они превратились в мощный инструмент манипулирования общественным мнением и направленного воздействия на настроения масс. В социальных сетях формируется особая группа анонимных участников, среди которых заметную часть составляют аккаунты, созданные под вымышленными именами и с поддельными фотографиями. Наряду с ними активно действуют и реальные пользователи, тесно связанные с определенными политическими силами и выступающие в их поддержку.

Цифровое пространство Кыргызстана активно пользуются такими платформами, как социальные сети «Facebook, Instagram, TikTok», которые стали инструментами для распространения информации и ведения общественных дискуссий. По данным International Data Corporation (IDC), более 70% активных интернет-пользователей в стране используют их для общения и получения новостей. Мессенджеры «Telegram, WhatsApp» незаменимые инструменты для оперативного обмена информацией. Сайт YouTube предоставляет область для аналитики, освещения событий и выражения мнений. В целом все эти платформы дают гражданам возможность активно участвовать в обсуждении государственных реформ, выявлять актуальные социальные проблемы и построить позитивные общественные изменения.



Рисунок 1 - Цифровые платформы используемые в Кыргызстане

- Facebook остаётся главной платформой для политических обсуждений, особенно в предвыборные периоды.
- TikTok активно используется молодёжью для развлекательных и протестных видео.
- YouTube стал площадкой для длинных интервью, подкастов, разоблачений и аналитики.
- Социальные сети усилили определенную коммуникацию, позволив активистам и гражданам напрямую общаться с политиками.

Важным этапом в истории Кыргызстана стало использование социальных сетей для взаимодействия массовых протестов. Например, во время Октябрьской смены власти 2020 года платформы сыграли важную роль в организации митингов (см. отчет Международного фонда развития медиа о влиянии социальных сетей на протестные движения в Центральной Азии), распространении информации и привлечении внимания международного сообщества. Благодаря цифровым технологиям: Цифровые платформы стали важным средством для повышения прозрачности государственных органов. Платформы сыграли ключевую роль в успехе различных кампаний. В качестве примеров можно привести инициативу по сбору подписей в поддержку закона о защите озера Иссык-Куль от загрязнения [2], а также общественные движения, протестующие против повышения тарифов на электроэнергию, которые активно обсуждались и координировались через социальные сети. А также, общественные дискуссии по вопросам экологии и прав человека. Несмотря на многочисленные преимущества, использование цифровых платформ в Кыргызстане сталкивается с рядом проблем. Согласно исследованию, наша страна сталкивается с серьезной проблемой дезинформации, которая активно распространяется в периоды выборов, политических кризисов и при попытках манипулирования общественным мнением [3].

Цифровые платформы представляют собой мощный инструмент для продвижения демократии в Кыргызстане. Они открывают новые возможности для гражданского участия, повышения прозрачности и информированности наших граждан. Несмотря на это для полноценного использования этих возможностей необходимо преодолевать испытания, связанные с дезинформацией и неравным доступом к технологиям. Таким образом, будущее демократии в Кыргызстане во многом зависит от того, как общество и государственные институты будут взаимодействовать с цифровыми платформами и использовать их в своих интересах. Цифровая стратегия Кыргызстана имеет свои особенности по сравнению с аналогичными стратегиями других стран Центральной Азии. В первую очередь, она выделяет, какие технологии могут укрепить имеющие институты, права и свободы граждан, а также увеличить их влияние на процессы принятия решений и улучшить взаимодействие между различными участниками общества [4].

С целью модернизации избирательного процесса в Кыргызстане были внедрены современные цифровые решения. Одним из ключевых шагов стало создание Государственной автоматизированной системы «Шайлоо», обеспечивающей сбор, обработку и учет данных, поступающих в избирательные комиссии всех уровней. Эта система также включает механизм регистрации избирателей и используется для формирования итоговых результатов выборов и референдумов.

Во время последних парламентских и президентских кампаний автоматизированная система «Шайлоо» применялась для интерактивного подсчета голосов по всей стране. Её использование позволило кандидатам и наблюдателям самостоятельно отслеживать корректность суммирования результатов на всех этапах. Уже в ходе президентских выборов 2017 года интернет окончательно превратился в важный инструмент политической конкуренции: претенденты на должность главы государства активно прибегали к онлайн платформам для ведения кампаний и взаимодействия с избирателями.

Таблица 1 - Рост вовлеченности пользователей в политические темы

Год	Среднее кол-во реакций на политические посты	Рост вовлеченности
2019	1,200	—
2020	2,800	+133%
2021	3,500	+25%
2022	4,700	+34%
2023	6,200	+32%

Источник: Анализ открытых данных Facebook и Instagram, проект "Цифровая грамотность в ЦА"

В Кыргызстане насчитывалось 5,41 миллиона пользователей интернета. Такие данные приводит сервис Data Reportal. Согласно анализу, пользователи Сети составили 79,8 % от общего числа населения страны [15].

В рамках мониторинга анализировались публичные аккаунты в Facebook и Instagram политиков, политических партий, государственных органов и СМИ. Изначально планировалось отслеживать 25 политических партий, участвовавших в выборах в Бишкекский городской кенеш, их лидеров, президента Садыра Жапарова и три государственных органа, связанных с выборами. Однако в финальный список вошли только те, у кого на момент мониторинга были активные публичные страницы в Facebook и Instagram. В результате, были выявлены аккаунты в Facebook у 8 политиков, 21 партии и 3 госорганов, а в Instagram – у 22 политиков, 20 партий и 2 госорганов [15].

В настоящее время мобильная связь в Кыргызстане развивается особенно динамично. С момента её появления в 1994 году сектор прошёл стремительный путь роста: если в 2000 году насчитывалось примерно 10 тысяч абонентов, то сегодня ситуация изменилась кардинально — число пользователей мобильной связи уже превышает общую численность населения страны. Для сравнения: в 2012 году в республике было зарегистрировано около 6,3 млн абонентов при населении в 5,55 млн человек (данные Национального статистического комитета). Однако уже к началу 2017 года количество активных SIM-карт достигло 7,49 млн, в то время как численность населения составляла около 6,14 млн. Эти показатели демонстрируют не только высокий уровень проникновения мобильных услуг, но и общее расширение цифровой инфраструктуры страны. Число пользователей социальных сетей к началу 2024 года достигло 2,95 миллиона, или 43,5 % населения. По данным Data Reportal, 54,5 % всех интернет-пользователей были активны хотя бы на одной платформе. При этом пользователей сотовой мобильной связи в республике насчитывается 11,07 миллиона. Эти данные свидетельствуют о том, что значительная часть граждан пользуется услугами сразу нескольких операторов мобильной связи. Появление современных мобильных устройств заметно изменило образ людей, сделав коммуникацию более мобильной, гибкой и сетевой. Сегодня мобильные телефоны фактически стали неотъемлемым элементом общественной инфраструктуры. Благодаря доступу к интернету они превратились в ключевой инструмент массовой коммуникации и обмена информацией, формируя ощущение общего информационного пространства и создавая основу для коллективного восприятия событий. В результате значительно выросла социальная и политическая активность населения [7].

Таблица 2 - Активность политических актёров в соцсетях (по данным исследования Internews, 2023)

Тип актора	Среднее кол-во постов в месяц	Основные платформы	Цель коммуникации
Политические партии	45	Facebook, Instagram	Агитация, мобилизация
Активисты	60	Twitter, TikTok	Протесты, разоблачения
Госучреждения	30	Facebook, YouTube	Информирование, PR
СМИ	120	Все платформы	Новости, аналитика

Источник: Internews Kyrgyzstan, 2023

В 2017 году Кыргызстан завершил переход на цифровой формат телевизионного вещания. Более того, страна стала первой в Центральной Азии, внедрившей цифровое эфирное телевидение. Пилотный запуск проекта состоялся еще в 2008 году в Баткенской области, а в 2011 году была утверждена государственная программа, обеспечившая поэтапный переход к цифровому стандарту. По данным официальных источников, сегодня доступ к цифровому телевидению имеют около 95% жителей Кыргызстана. Внедрение

цифрового вещания привело к развитию новых направлений в телекоммуникационной и вещательной индустрии, а также открыло возможности для телеканалов использовать современные цифровые технологии для улучшения качества и разнообразия контента. Основными критериями развития информационного общества является повышение медиаграмотности населения, а также повышения уровня интереса в информационной сфере, использование людьми в своей повседневной жизни информационно-коммуникационной технологии. В «Программе развития информационно-коммуникационных технологий в Кыргызской Республике» говорится, о том, что «Основными чертами информационного общества являются»:

Таблица 3 - Основные критерия развитости информационного общества

Ключевая идея	Описание
<b>Проблема информационного кризиса</b>	Противоречие между избытком информации (информационная лавина) и её дефицитом (информационный голод)
<b>Приоритет информации</b>	Информация становится более важным ресурсом, чем традиционные — материальные, энергетические и др.
<b>Информационная экономика</b>	Экономика, основанная на производстве, обработке и распространении информации, становится ведущей формой развития общества
<b>Глобальный характер информационных технологий</b>	Информационные технологии проникают во все сферы жизни и приобретают глобальное значение
<b>Информационное единство человеческой цивилизации</b>	Формируется единое информационное пространство, объединяющее человечество

«Важно отметить, что информация сегодня выступает одним из самых сильных инструментов влияния на массовое сознание. События последних лет в Кыргызстане наглядно демонстрируют, что стремительное развитие цифровых и коммуникационных технологий делает общество всё более зависимым от информационных потоков. Особенно заметно это среди молодёжи, которая значительную часть времени проводит в онлайн-среде и нередко формирует своё мировоззрение под воздействием виртуального контента. Так, согласно исследованию «Влияние социальной сети на педагогический процесс», в определенных обстоятельствах социальные сети могут оказывать негативное воздействие на пользователей. [Т.М. Сияев, С.К. Бердибекова, Ы.М. Батырова, М.Н. Омуралиева. 2024 // Известия КГТУ.

В ходе анкетирования, проведенного среди студентов Нарынского государственного университета им. С. Нааматова и Джалал-Абадского государственного университета им. Б. Осмонова, авторы выяснили, что от 10 до 20 процентов студентов много времени проводят в социальных сетях. Значительная их часть, а именно 39,6% студентов четвертого курса и 41,4% студентов первого курса, выразили мнение, что социальные сети отвлекают от реальной жизни. Кроме того, 26,8% четверокурсников и 17,0% первокурсников указали, что социальные сети оказывают негативное влияние на здоровье [16].

В такой ситуации вопросы защиты от информационных рисков приобретают особую значимость как для Кыргызстана, так и для других государств. Для повышения устойчивости цифровой инфраструктуры, а также для обеспечения безопасности граждан, бизнеса и государственных структур от возможных киберугроз, был подготовлен проект «Стратегии кибербезопасности Кыргызской Республики на 2019–2023 годы» [14].

Социальные сети, благодаря своей способности мгновенно распространять информацию, потенциально могут служить инструментом как для укрепления демократии, так и для её подрыва. Такие ситуации, отмечены исследователями, заключаются в возможности использования информационной перегрузки для манипулирования общественным мнением. В авторитетном академическом журнале "Journal of Democracy"

опубликована статья Р. Дейберта, посвященная влиянию социальных медиа на политику. По мнению автора, социальные сети оказывают негативное воздействие, усиливая, по всей видимости, процессы, дискриминации. В 2009 году Иран стал свидетелем "Зеленого движения", протестующего против фальсификации выборов. Активисты использовали Facebook и YouTube для распространения информации о своих акциях по всему миру. Два года спустя, "Арабская весна" продемонстрировала еще большую мощь социальных сетей: протестные движения, эффективно координируя свои действия и обмениваясь сообщениями через них, смогли свергнуть режимы в Тунисе и Египте. В Кыргызстане, спустя три десятилетия после обретения независимости, набирают силу социальные медиа. Вместе с развитыми странами, где граждане активно участвуют в политической жизни, в государстве социальные сети становятся все более значимым инструментом как для политиков, так и для обычных людей, с точки зрения государства, стремящегося к свободе слова. Конституция и другие законы гарантируют свободу слова как фундаментальный принцип для построения стабильного государства. Однако, спустя три десятилетия независимости Кыргызстана, вопрос о том, как используются СМИ и социальные сети, остается актуальным. Исследования политологов и специалистов в области технологий показывают, что социальные медиа обладают силой для развития демократии, предоставляя гражданам возможность влиять на политические и экономические процессы, необходимые для эффективного самоуправления.

**Выводы.** В настоящее время развитие современных коммуникационных технологий позволяет человеку поддерживать связь и получать необходимую информацию независимо от местонахождения. Технологический прогресс кардинально изменил наши способы общения, работы и повседневного взаимодействия, устранив прежние барьеры, будь то финансовые, культурные или национальные. Благодаря этому информационные ресурсы стали доступнее, разнообразнее и превратились в ключевой двигатель общественного развития [8; 9]. Значение информации в жизни людей постоянно растет. Она способствует установлению социальных связей, обмену знаниями и расширению кругозора. При этом её влияние распространяется на самые разные сферы – от политических процессов и экономических механизмов до культурных практик и вопросов личной и общественной безопасности. Информация фактически стала структурообразующим элементом современной реальности.

Поскольку человек является частью общества, он не способен существовать вне социума. Именно в обществе происходит обмен информацией, который позволяет выявлять трудности, а также находить им решения и регулировать конфликты. Этот процесс учитывает постоянные изменения в экономике, политике и других сферах жизни. Информационная среда представляет собой множество данных и процессов их передачи, где человек может брать знания, созданные другими, и общаться с ними, как лично, так и с помощью других [10; 11]. Человек берет жизненно важные сведения из окружающего информационного поля, и эти сведения формируют его дальнейшую судьбу [12]. Влияние информации на человеческую деятельность неоднозначно поэтому, она может как повышать эффективность, так и снижать ее.

Кыргызстан ставит перед собой задачу активного развития информационного общества, понимая важную роль развития информационных технологий. В последние годы наблюдается прогресс в развитии телекоммуникационных сетей и информатизации государственных организаций и услуг. Принят ряд важных документов в этом направлении. Кыргызстан стремится к построению современной цифровой системы, которая обеспечит социально-экономическое развитие, поможет выполнить обязательства в предоставлении качественных государственных услуг, чтобы улучшить качество жизни граждан. Но надо понимать, что на практике все же сложно применить современные средства и инструменты. Использование современных технологий открывает перед нами широкие перспективы развития, однако вместе с тем привносит некоторые трудности. В такой ситуации, становится особенно важным создание в стране собственных современных технологий. Если

отечественные технологии не будут развиваться, то информационное общество страны будет строиться на базе зарубежных технологий, что уже приводит к отсутствию управления в социальных сетях и контролю контента, распространяющегося через интернет, а также в какой-то момент это приведет к обострению политических противоречий и влиянию на государственную политику как внутри страны, так за ее пределами.

### Список литературы

1. Конституция Кыргызской Республики принята референдумом (всенародным голосованием) 11 апр. 2021 г.: введена в действие Законом Кыргызской Республики от 5 мая 2021 г. – Бишкек: 2021.
2. О средствах массовой информации закон Кыргызской Республики от 2 июля 1992 г. № 938-ХП. – Бишкек: 1992.
3. Вершинин, М. С. Политическая коммуникация в информационном обществе [Текст] / М. С. Вершинин. – СПб.: Прогресс, 2001. – 256 с.
4. Шиман, Г. В. Цифровое гражданское общество: как технологии меняют отношения между государством и обществом [Текст] / Г. В. Шиман. – М.: ИНИОН РАН, 2022. – 123 с.
5. Мендибаев, Н. Качество жизни и социальный капитал региона в условиях социальных и цифровых трансформаций: монография [Текст] / Н. Мендибаев, О. Л. Панченко. – Бишкек:2022. – С. 161–168.
6. Абрамович, М. Н. Будущее гражданского общества в цифровую эпоху [Текст] / М. Н. Абрамович // Социальная политика и социальная работа. – М.:2023. – № 10. – С. 5–12.
7. Токсоналиева, Р. М. Мобильная телефония в организации антиобщественных массовых акций [Текст] / Р. М. Токсоналиева, Г. С. Мусурманова // Территория науки. – Бишкек:2017. – № 6. – С. 35–39.
8. Орехова, О. Е. Актуальные проблемы развития коммуникационных технологий: опыт Германии [Текст] / О. Е. Орехова. – М.: 2006. – 180 с.
9. Суриков, Ю. Н. Возможности взаимодействия социальных институтов в социокультурном пространстве региона [Текст] / Ю. Н. Суриков // Инновации в педагогической и культурно-просветительской деятельности на Европейском Севере: сб. ст. – Архангельск: 2014. – С. 234–238.
10. Новикова, И. В. К вопросу о национально-культурном региональном компоненте в иноязычном информационном пространстве [Текст] / И. В. Новикова // Регинология. – М.:2012. – № 3 (80). – С. 206–208.
11. Хоружая, С. В. Кризисная динамика смыслов культуры [Текст] / С. В. Хоружая // Общество: политика, экономика, право. – М.:2007. – № 2. – С. 108–114.
12. Усупова, Ч. С. Нравственность как достижение человечества [Текст] / Ч. С. Усупова // Вестник Евразийской академии административных наук. – 2017. – № 2 (39). – С. 58–60.
13. Полиновская, Е. А. Идеология антиглобализма [Текст] / Е. А. Полиновская // Научные записки НГУЭУ. – Новосибирск:2004. – С. 19–21.
14. Стратегия кибербезопасности Кыргызской Республики на 2019–2023 годы [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://cbd.minjust.gov.kg/15479/edition/962966/ru> (дата обращения: 28.11.2025).
15. Мониторинг [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://medialaw.kg/2021/05/22/17354/> (дата обращения: 28.11.2025).
16. Сияев Т. М. Влияние социальной сети на педагогический процесс [Текст] / Т. М. Сияев, С. К. Бердибекова, Ы. М. Батырова, М. Н. Өмүралиева // Известия КГТУ. – Бишкек:2024. – № 1 (69). – С. 150-155 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://drive.google.com/file/d/1SCsi8j1-Arw4we2bnb1buX4zGqqLNFUk/view> (дата обращения: 28.11.2025).
17. Сабирова Г.А.. Современные методы защиты информации от атак социальной инженерии [Текст] Г.А.Сабирова,А.А. Абдулаев,Н.А. Оморова, Б.Н. Туртемирова. – Известия КГТУ. – 2025. - №1(73). - стр. 146 – 153.

**М. Б. Сулайманкулова<sup>1</sup>, Р.А.Шаршенова<sup>2</sup>, А. Ж. Бариева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Кыргыз Республикасынын Башкы прокуратурасынын Юридикалык академиясы, <sup>2</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>Юридическая академия Генеральной прокуратуры Кыргызской Республики,  
<sup>2</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**M. B. Sulaimankulova<sup>1</sup>, R. A. Sharshenova<sup>2</sup>, A.J. Barieva<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Law Academy of the Prosecutor General's Office of the Kyrgyz Republic,  
<sup>2</sup>I. Rassakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

Meerimsulaimankulova@mail.ru,  
yryssarsenova016@gmail.com,aidabarieva1971@gmail.com

## **ТИЛДИ ҮЙРӨТҮҮДӨ ЖАНА ҮЙРӨНҮҮДӨ МОБИЛДИК ТИРКЕМЕЛЕРДИ КОЛДОНУУ МЕНЕН САНАРИПТИК ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ИНТЕГРАЦИЯЛОО**

### **ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ПРЕПОДАВАНИЯ И ИЗУЧЕНИЯ ЯЗЫКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ**

#### **INTEGRATING DIGITAL TECHNOLOGIES INTO LANGUAGE TEACHING AND LEARNING THROUGH THE USE OF MOBILE APPLICATIONS**

*Макалада тилди окутуунун жана үйрөнүүнүн сапатын жогорулатуу үчүн санариптик технологияларды, айрыкча мобилдик тиркемелерди интеграциялоонун мүмкүнчүлүктөрү каралат. Изилдөөдө билим берүү процессинде маалыматтык-коммуникациялык технологиялардын ролу, студенттердин мотивациясына жана окуу көндүмдөрүн өнүктүрүүгө тийгизген таасири анализделет. Айрыкча тил сабактарында текст менен иштөөнүн маанисине өзгөчө көңүл бурулган. Мисал катары Kahoot, Quizizz, Padlet жана башка мобилдик тиркемелердин өзгөчөлүктөрү жана мүмкүнчүлүктөрү келтирилген. Изилдөөнүн жыйынтыгында мобилдик тиркемелерди колдонуу студенттерди активдештирүүнүн, окуу көндүмдөрүн калыптандыруунун жана санариптик сабаттуулукту өнүктүрүүнүн натыйжалуу куралы экендиги боюнча бүтүм чыгат.*

**Түйүндүү сөздөр:** маалыматтык технология[7,8], мобилдик тиркемелер, интернет технологиялары, текст менен иштөө, маалыматтарды визуализациялоо, тилдерди үйрөнүү, жогорку билим берүү, окутуучунун ролу.

*В статье рассматривается повышение качества преподавания и изучения языка за счёт интеграции цифровых технологий, особенно мобильных приложений. В исследовании анализируется роль информационно-коммуникационных технологий в образовательном процессе, их влияние на мотивацию студентов и развитие навыков чтения. Особое внимание уделяется значимости работы с текстом на занятиях по языку. В качестве примеров приводятся особенности и возможности таких мобильных приложений, как Kahoot, Quizizz, Padlet и др. По результатам исследования делается вывод о том, что использование мобильных приложений является эффективным инструментом в активизации студентов, формировании читательских умений и развитии цифровой грамотности.*

**Ключевые слова:** информационные технологии, мобильные приложения, интернет-технологии, работа с текстом, визуализация, изучение языка, высшее образование, роль преподавателя.

*This article explores how the integration of digital technologies, particularly mobile applications, can enhance the quality of language teaching and learning. The study analyzes the role of information and communication technologies in the educational process, highlighting their impact on students' motivation and reading skills development. Special attention is given to the importance of working with texts in language classes. Applications such as Kahoot, Quizizz, and Padlet are discussed as examples of effective tools. The findings suggest that mobile apps serve as powerful instruments in increasing student engagement, improving reading proficiency, and fostering digital literacy.*

**Key words:** *information technology, mobile applications, internet technologies, working with text, visualization, learning a language, higher education, the teacher's role.*

Акыркы мезгилде адамзат башынан өткөрүп жаткан илимий-техникалык прогресс билим берүү системасына жана коомго олуттуу чакырык таштоодо. “Санариптик революция” тилдерди үйрөтүү процессине олуттуу өзгөрүүлөрдү алып келди: окутуу максаттары жана ага болгон мамилелер жаңыланды. Алдыңкы планда МКТны (маалыматтык-коммуникациялык технологияларды) ар кандай сабактарга интеграциялоо маселеси турат.

Окутуучу маалыматтык технологиялардын жардамы аркасында студенттер үчүн жаңы мүмкүнчүлүктөрдү жаратып, аларга предметтик билимин тереңдетүүгө жана санариптик сабаттуулукту өнүктүрүүгө көмөктөшөт. Бул санариптик сабаттуулукка веб-баракчаларды көрүү, тексттерди иштеп чыгуу жана тексттик билдирүүлөрдү алмашуу үчүн программалык камсыздоону колдонуу жөндөмү кирет. Маалыматтык-коммуникациялык технологияларды колдонуу студенттерде чыгармачыл жана инновациялык ыкмаларды өнүктүрүүгө өбөлгө түзөт [1,11].

Билим берүү багытындагы ыкмаларды жаңыртууга карата жасалган бир катар аракеттерге карабастан, студенттердин текст менен иштөө тапшырмаларына болгон кызыгуусу төмөн бойдон калууда. Салттуу ыкма менен берилген маалыматтар студенттерди көп учурда кызыктырбайт. Айрым студенттер ачык эле тапшырмалар кызыксыз экенин билдиришет, ал эми айрымдары аларды жөн гана жоопкерчиликтен улам аткарышарын айтышат.

Бул көрүнүштү терең талдоонун негизинде билим берүү тармагында бир катар олуттуу көйгөйлөр бар экени аныкталды. Окууга болгон кызыгуунун төмөндөшүнүн себептери билим берүү жаатындагы адистер тарабынан ар тараптуу изилденип, ар кандай чечүү жолдору сунушталып келгени менен, учурдагы абал жакшыруунун ордуна барган сайын начарлап баратканы байкалат. Айрыкча студенттердин окуу китептерин окууга болгон кызыгуусу төмөндөп, басма булактарга кайрылуу көрсөткүчү азайууда. Мунун натыйжасында студенттердин жалпы сабаттуулук деңгээлинин төмөндөшү байкалууда. Аталган көрүнүш жергиликтүү илимий изилдөөлөрдүн жыйынтыктары менен катар эл аралык деңгээлдеги изилдөөлөр тарабынан да тастыкталат.

Бул маселени чечүүнүн мүмкүн болгон натыйжалуу жолдорунун бири катары билим берүү процессине санариптик технологияларды системалуу жана максаттуу түрдө интеграциялоо каралат. Санариптик каражаттарды окутуу процессинде активдүү колдонуу студенттердин окууга болгон кызыгуусун арттырууга, сабактын мазмунун жеткиликтүү жана интерактивдүү кылууга шарт түзөт. Мындай ыкма билим берүүнүн сапатын жогорулатып, заманбап талаптарга жооп берген билим берүү чөйрөсүн калыптандырууга өбөлгө түзөт. Маселен, англис тили боюнча айрым заманбап окуу китептеринде тексттик материалдардын көлөмү кыйла кыскарган. Бул интернет доорунун шарттарына ылайык түзүлгөн өзгөрүү, анткени бүгүнкү күндөгү окурмандар веб-баракчалардагыдай кыска, мазмундуу тексттерди кабылдоого көнүп калышкан. Ошол себептүү, көптөгөн окуу куралдары азыр веб-дизайн принцибине ылайыкташып иштелип чыгууда.

Изилдөөнүн алкагында заманбап технологияларды билим берүү процессинде колдонуунун натыйжалуулугун аныктоо максатында тиешелүү илимий жана методикалык

адабияттарга кеңири талдоо жүргүзүлдү. Адабияттарды изилдөөнүн жыйынтыгы санариптик технологиялар окутуунун мазмунун байытып, билим алууну интерактивдүү уюштурууга мүмкүндүк берерин көрсөттү. Натыйжада санариптик технологиялар тилдерди окутууда жана үйрөнүүдө эң натыйжалуу куралдардын бири катары бааланды. Алардын жардамы менен студенттердин окууга, өзгөчө окуу (текст окуу) көндүмдөрүнө болгон мамилеси олуттуу түрдө өзгөрүп, тил үйрөнүүдөгү негизги көндүмдөрдүн бири катары окуу жөндөмдүүлүгү өркүндөй баштайт. Анткени окуу – башка тил көндүмдөрүнүн өнүгүүсүнө негиз түзгөн факторлордун бири болуп саналат.

Санариптик технологияларды колдонуу студенттердин ички мотивациясын арттырып, бул өз алдынча билим берүү максаттарына жетүүгө жана сабактагы иштиктүү атмосфераны калыптандырууга өбөлгө түзөт. Өзгөчө мобилдик колдонмолорду пайдалануу ар бир студенттин сабакка жекече катышуусун камсыздап, билим берүү процесси окутуучу борбордо эмес, студент багытталган формага өтөт. Бул ыкма окутуучу үчүн да, студент үчүн да пайдалуу жана жемиштүү болот.

Мобилдик тиркемелер азыркы мезгилдеги белгилүү жана зарыл куралдардын бири болуп калды. Санариптик технологияларды тил окутууда пайдалануу өзгөчө COVID-19 пандемиясы шартында өтө актуалдуу болуп, билим берүү процессинин басымдуу бөлүгү онлайн форматта жүргүзүлдү.

Тил үйрөнүү – бул татаал жана көп компоненттүү процесс. Анын ичинде азыркы кыргыз тили сабактары салттуу сабактардан олуттуу түрдө айырмаланып калды, негизинен коммуникативдик максатка багытталган. Ар тараптуу тил билүү деген – бул төрт негизги тил көндүмүн (тыңшоо, сүйлөө, окуу, жазуу) жетиштүү деңгээлде өздөштүрүү дегенди билдирет. Аталган көндүмдөрдүн ичинен окуу көндүмү өзгөчө мааниге ээ, анткени баштапкы этапта тилдик компетенция көбүнчө текст менен иштөө аркылуу өнүгөт.

Текст менен иштөө процесси аркылуу сабакка жаңы лексикалык жана грамматикалык элементтерди натыйжалуу киргизүүгө мүмкүнчүлүк түзүлөт. Ошондой эле изилденип жаткан өлкөнүн маданияты, тарыхы жана социалдык өзгөчөлүктөрү тууралуу кошумча маалымат берүүгө шарт жаралат. Мындан тышкары, тилдик бирдиктерди жазуу жана оозеки сүйлөөдө туура колдонуу жолдорун түшүндүрүп, студенттердин практикалык тилдик көндүмдөрүн калыптандырууга өбөлгө түзүлөт. Ошондуктан окуу – тил үйрөтүүдөгү өзөктүү элемент болуп саналат.

Илимий изилдөөлөр да лексикалык запастын бир топ бөлүгү дал ушул текстти окуу учурунда калыптанаарын көрсөтүүдө. Мисалы, төмөндө окумуштуу Ж.А.Чымановдун кыргыз тилин окутуунун теориясы жана практикасында текстти активдүү каражат катары пайдалануунун маанилүү экенин баса белгилеген. Анын негизги пикирлери төмөнкүчө: “Кыргыз тили сабагында текст менен иштөө окуучунун тил байлыгын өстүрүүдө, ой жүгүртүүсүн активдештирүүдө жана тилди өздөштүрүүдө маанилүү орунда турат” [2, 201]. Изилдөөчү Н.И.Гез окуу көндүмүнүн маанилүүлүгүн төмөнкүчө белгилейт: “Окуу – тил үйрөтүүдөгү максат эле эмес, ошол тилди өздөштүрүүнүн негизги каражаты: лексика, грамматика жана сүйлөө структуралары дал ушул аркылуу өздөштүрүлөт” [3,45].

Бул көз карашка таянып айтканда, текст менен иштөө – студенттердин жогорку деңгээлдеги ой жүгүртүү жөндөмдөрүн жана тил аркылуу өз оюн билдирүү мүмкүнчүлүктөрүн өнүктүргөн негизги аспап. Студенттер тексттин мазмунун терең талдоо менен аны негиз кылып жаңы тексттерди түзүү аркылуу когнитивдик (акыл-эстик) жана коммуникативдик (байланыш түзүү) компетенцияларын өнүктүрүшөт. Бул процесс студенттерге маалыматты логикалык системага салууну, идеяларды аныктап аныкты билдирүүнү үйрөтөт жана тилди практикалык колдонууда өз алдынча аракет кыла билүүгө шарт түзөт. Мындан тышкары, мындай иш-аракеттер алардын аналитикалык ой жүгүртүүсүн жана чыгармачылык жөндөмдөрүн да өстүрөт. Ошол себептүү текст менен иштөөнүн негизги максаты – студенттин тилди өздөштүрүүдө маанилүү болгон функционалдык көндүмдөрүн өнүктүрүү жана алар аркылуу жалпы тилдик компетенттүүлүккө жеткирүү болуп саналат.

Азыркы заманбап тил сабактары студенттердин муктаждыктарына жана активдүү катышуусуна багытталышы керек. Окутуу процессин ушул принципке ылайык уюштурганда гана билим берүүнүн жыйынтыгы натыйжалуу жана максаттуу болот. Бул ыкма билим берүү стандарттарында көрсөтүлгөн талаптарга жооп берүүгө шарт түзөт.

Окуу көндүмүн өнүктүрүүдө текст менен иштөө башкы орунду ээлейт. Бул процесс аркылуу студенттер тилдин негизги элементтери — лексика жана грамматиканы терең өздөштүрөт. Ошол эле учурда тилдик бирдиктерди жазуу жана сүйлөөдө туура колдонуу үчүн окуу үзгүлтүксүз жана максаттуу жүргүзүлүшү зарыл. Мындай ыкма студенттердин практикалык тил көндүмдөрүн бекемдөөгө жана тилди натыйжалуу пайдаланууга өбөлгө түзөт. Бирок реалдуу шартта студенттердин басымдуу бөлүгү текст менен иштөөгө активдүү катышпай, андан качууга умтулат. Бул көрүнүш көп учурда мотивациянын төмөндүгү менен түшүндүрүлөт. Негизги себептердин бири — окуу куралдарындагы тексттердин кызыксыз, эскирген же студенттердин жаш өзгөчөлүктөрүнө ылайык келбеген мазмунда болушу.

Маселенин мааниси жөн гана текстти кызыктуу кылууда эмес, сабак учурунда студенттин көңүлүн бура турган стратегияларды, методдорду, ресурстарды жана тапшырмаларды туура тандоодо да байкалат. Студенттердин активдүүлүгүн жогорулатып, билимге болгон кызыгуусун ойготкон шарт түзүлгөндө гана тил билимдерин сапаттуу өздөштүрүү мүмкүн болот. Мында инновациялык жана заманбап методдор өзгөчө натыйжалуу экени белгиленип, алардын окуу процессиндеги ролу баса белгиленет.

Заманбап шартта инновациялык окутуу ыкмаларынын эң алдыңкысы катары санариптик технологиялар колдонулууда. Алар тил үйрөтүүнү кызыктуу, динамикалуу жана эффективдүү кылууга жардам берет. Изилдөөлөр көрсөткөндөй, “технология – сабаттуулук көйгөйлөрүн жеңилдетүүчү курал. Тактап айтканда, ал окуучуга сөз байлыгын өнүктүрүү жана окуу көндүмдөрүн өрчүтүү үчүн керектүү базалык билимди берүүчү ресурс болуп саналат” [4].

Маалыматтык технологияларды билим берүү процессине киргизүү окутууну ар тараптуу, кызыктуу жана натыйжалуу кылат. Азыркы жаштар күнүмдүк жашоосунда смартфон, планшет, iPad сыяктуу түзмөктөрдү активдүү колдонушат. Бул аспаптар окутуучу үчүн да көңүл бурдурууда жана сабактын максаттарына жетүүдө маанилүү курал болуп калууда.

Изилдөөлөр көрсөткөндөй, маалыматтык технологиялардын өнүгүшүнө параллель түрдө аларды билим берүүдө колдонуу да кеңири жайылып жатат. “Технологияга негизделген окутуу ыкмалары билим берүүнүн сапатын жогорулатууга жана окуучунун окуу тажрыйбасын жакшыртууга чоң салым кошо алат. Технология — билим берүүдө көмөкчү, жеңилдетүүчү курал. Мугалимдер жана окуучулар ал аркылуу олуттуу пайда алышат” [4].

Маалыматтык технологияларды билим берүү процессине киргизүү окутууну ар тараптуу, интерактивдүү жана натыйжалуу кылууга мүмкүндүк берет. Азыркы студенттер күнүмдүк турмушунда смартфон, планшет, iPad жана башка санариптик түзмөктөрдү активдүү колдонот. Мындай түзмөктөр окутуучуга сабак учурунда студенттердин көңүлүн буруп, сабактын максаттарына жетүүгө жардам берүүчү маанилүү курал катары кызмат кылууда. Санариптик технологияларды активдүү колдонгон окутуучу жогорку деңгээлде мобилдүүлүккө ээ болуп, сабакта жаңычылдыкка умтулат. Мындан тышкары, ал студенттердин кызыгуусу жана муктаждыктарына ылайык индивидуалдуу багытталган билим бере алат. Бул ыкма студенттерди окууга активдүү катышууга шыктандырып, билим берүү процессин заманбап жана натыйжалуу кылат. Өзгөчө көңүл бурулуучу нерсе — бул технологиялардын эмоционалдык компоненттери. Алар студенттерге оң таасир берип, визуализация деңгээлин жогорулатып, материалды түшүнүү жана кабыл алуу процессин жеңилдетет. Бирок, санариптик технологияларды пайдалануунун мааниси зор болгону менен, аларды колдонуу акыл-эстүүлүк менен жүргүзүлүшү шарт. Изилдөөчү Ж. Кингви бул жөнүндө мындай дейт: “Окутуучу технологияны туура, максаттуу жана ойлонулган түрдө колдонушу керек. Болбосо, кандай гана заманбап технология болбосун, керектүү натыйжа бербейт” [5]. Мындан тышкары, М. Пренски педагогдун ролун төмөндөгүчө аныктайт:

“Окутуучунун ролу технологиялык эмес, интеллектуалдык мүнөзгө ээ болушу керек – ал окуучуга контекст, сапат кепилдиги жана жекече колдоо көрсөтүүгө тийиш” [6, 2].

Интернеттин жана санариптик технологиялардын өнүгүшү тил үйрөнүүчүлөр үчүн жаңы мүмкүнчүлүктөрдү ачты. Онлайн курстар, тил алмашуу платформалары жана мобилдик колдонмолор окууну жеткиликтүү жана ыңгайлуу кылды [7.167]. Мобилдик тиркемелер азыркы замандын билим берүү процессинде кеңири колдонулуп, студенттердин кызыгуусун арттыруу жана билим алууну жандандыруу үчүн натыйжалуу курал болуп калды. Алар интерактивдүүлүк менен окутууну байытып, аудиториянын активдүү катышуусун камсыздайт.

Төмөндө мобилдик тиркемелердин айрымдары жана алардын өзгөчөлүктөрү келтирилген:

1. **Poll Everywhere (www.polleverywhere.com)** – бул платформа окутуучуларга интерактивдүү иш-чараларды уюштурууга мүмкүндүк берет. Ага тесттерди түзүү, сөз булуттарын куруу, талкууларды уюштуруу жана аудиторияга баа берүү кирет. Студенттер код аркылуу тез жана жеңил катышып, жооптор экранда графикалык формада көрсөтүлөт, ал эми окутуучу жыйынтыктарды кийинчерээк анализдей алат. Натыйжада тиркеме сабак учурунда студенттердин активдүүлүгүн жогорулатууга өбөлгө түзөт.
2. **Quizizz (www.quizizz.com)** – бул платформа студенттер үчүн интерактивдүү тесттерди сунуштайт. Тесттерде “чынбы / жокпу” форматындагы жана көптөгөн варианттуу суроолор камтылган, ал студенттерге тапшырмаларды өз ылдамдыгында аткарууга мүмкүндүк берет, бул дифференциалдуу окутууну камсыз кылат. Негизги өзгөчөлүгү – жеңүүчүлөрдү аныктоо жана жыйынтыктарды “лидерлер тактасында” көрсөтүү, бул студенттердин активдүүлүгүн арттырат жана окуу процессин кызыктуу кылат. Окутуучулар үчүн түзүлгөн тесттердин чоң банкы бар, аларды колдонуу бекер.
3. **Socrative (www.socrative.com)** – Бул платформа ар түрдүү тест түрлөрүн сунуштайт жана мугалимге окуучулардын жыйынтыктарын анонимдүү же ачык көргөзүү мүмкүнчүлүгүн берет. Тесттин жыйынтыгы экранда көрсөтүлүп, окутуучуга баалоо жүргүзүүгө шарт түзөт.
4. **Kahoot (www.kahoot.com)** – көптөгөн окутуучулардын эң популярдуу тиркемелеринин бири. Бул платформада студенттер суроолорго жоопторду өз телефондорунда берип, натыйжаларды чоң экрандан көрүшөт. Натыйжада сабак интерактивдүү болуп, студенттердин активдүүлүгү жана катышуусу жогорулайт. Бул ыкма конкуренциялык духту жогорулатып, кызыгуусун арттырат.
5. **Padlet (www.padlet.com)** – Бул интерактивдүү платформа окутуунун креативдүү формаларын ишке ашырууга мүмкүндүк берет. Студенттер бирге иштеп, тексттерди, презентацияларды, сүрөттөрдү жана башка материалдарды жайгаштыра алышат. Бул тиркеме командалык иштерди уюштурууда жана бирдиктүү маалыматтык аянтча түзүүдө пайдалуу.
6. **Nearpod (www.nearpod.com)** – Уникалдуу платформа, студенттер интерактивдүү презентациялар, тесттер, дискуссиялар жана башка иш-чараларды түзө алат. Видео жана аудио материалдарды кошууга мүмкүнчүлүк бар. Студенттер мобилдик түзмөктөр аркылуу иш-чараларга катышып, натыйжаларды окуучу же мугалим режиминде көрө алышат [8.550].
7. **LearningApps.org (www.learningapps.org.)** – Бул окутуучулар жана окуучулар үчүн арналган веб-сервис, ал интерактивдүү окуу тапшырмаларын түзүүгө, алар менен бөлүшүүгө жана колдонууга мүмкүнчүлүк берет.

Бул мобилдик тиркемелер студенттердин окуу процессиндеги катышуусун жогорулатып, сабактарды динамикалуу жана эффективдүү кылат. Алардын жардамы менен окутуучулар методикалык компетенттүүлүгүн жогорулатып, студенттер өзүнүн тилдик көндүмдөрүн — сөз байлыгын, грамматиканы, окуу көндүмдөрүн жакшыртууда прогрессин көрө алышат. Poll Everywhere, Quizizz, Kahoot жана башка ушул сыяктуу жогорудагы платформалар

студенттерге тесттерди аткаруу, суроолорго жооп берүү жана лидер тактасын көрүү аркылуу окууга активдүү катышууга шарт түзүп берсе, мындан тышкары, чат-боттор студенттерге интерактивдүү тапшырмаларды берип, жоопторун дароо баалап, жеке прогрессин көзөмөлдөй алат. Чат-боттор колдонуучунун киргизгенин түшүнүп, жооп берип, интерактивдүү жана кызыктуу тренингдерди өткөрүүгө мүмкүндүк берет [9].

Изилдөөлөр көрсөткөндөй, мобилдик тиркемелерди колдонуу студенттердин мотивациясын жогорулатат жана окуу атмосферасын оң жакка өзгөртөт. Студенттер мээни активдүү пайдаланууга мүмкүндүк алып, эң жөнөкөй тапшырмаларга да кызыгуу менен катышышат, ал тургай мурда кызыкпагандар да активдүү болууга аракет кылышат.

Ошондуктан, мобилдик тиркемелерди билим берүүдө колдонуу окуунун сапатын жакшыртып, заманбап окутуунун эң эффективдүү ыкмасы болуп саналат.

Жыйынтыктап айтканда, мобилдик тиркемелер тил үйрөнүүнүн окуу көндүмдөрүн, өзгөчө окууну өнүктүрүүгө жардам берип, окуучулардын окууга кызыгуусун арттырат жана окуу процессинин атмосферасын жакшыртат. Санариптик технологиялар окууга болгон кызыгууну арттырууда жана окутуу сапатын жакшыртууда эң эффективдүү каражаттардын бири болуп саналат.

### Адабияттар тизмеси

1. Кудинова, В. Цифровые гуманитарные науки как способ преподавания филологических дисциплин [Текст] / В.Кудинова, О. Кудинова, Н. Кондратенко // *Труды конференции ICERI2021*. – М:2021. С. 3846–3851.

2. Чыманов, Ж. Кыргыз тилин окутуунун теориясы жана практикасы [Текст] / Ж. Чыманов. - Б: 2009. - 488б.

3. Гез, Н.И. Методика обучения иностранным языкам [Текст] / Н.И. Гез. -М.:1982, с.373

4. Biancarosa, G., Griffiths Piper G. Technology Tools to Support Reading in Digital Age // *The Future of Children*.2012. Vol. 22. № 2, pp. 139-160.

5. Keengwe, J., Onchwari G., Wachira P. The Use of Computer Tools to Support Meaningful Learning // *AACE Journal*. 2008. №16(1), pp. 77-92.

6. Prenski, M. The Role of Technology in Teaching and the Classroom // *Journal Educational Technology*.2008, 3 p.

7. Сулайманкулова, М.Б. Тилдерди окутуудагы жасалма интеллекттин артыкчылыктары жана ЖИ менен иштеген тил колдонмолору [Текст] / М.Б.Сулайманкулова // *Известия КГТУ*.– Бишкек:2025. – №1 (73). – С. 166-171.

8. Сагымбаев, А.А. Цифровая трансформация технического образования Кыргызской Республики: вызовы и перспективы [Текст] /А.А. Сагымбаев, Б.Э.Таштобаева, Амантур Сагымбаев / *Известия КГТУ*. – Бишкек: 2025.- №4(72). – стр. 1121- 1128.

9. Токтонали А. Терең окутуу моделдеринде табигый тилди иштетүүдө тексттик берилиштерди алдын ала даярдыктан өткөрүү [Текст] / Токтонали А., А.К. Орозобекова. - *Известия КГТУ*.– Бишкек:2025. - №4(72). – стр.1129 – 1136.

УДК 615.322

DOI:10.56634/16948335.2026.1.305-312

**Т.Р. Кошоева, Б. Шарафидин кызы**И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика**T.R. Koshoeva, B. Sharafidin kyzy**I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
tolrkoshoeva@kstu.kg**ФУНКЦИОНАЛДЫК БАГЫТТАГЫ ЖЫЛКЫНЫН ЭТИНЕН КАЙНАТЫЛГАН  
КОЛБАСАНЫН МИКРОСТРУКТУРАСЫН ТҮЗҮҮНҮН ТЕХНОЛОГИЯЛЫК  
АСПЕКТТЕРИ****ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ МИКРОСТРУКТУРЫ  
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВАРЁНЫХ КОЛБАС ИЗ КОНИНЫ****TECHNOLOGICAL ASPECTS OF MICROSTRUCTURE FORMATION IN  
FUNCTIONAL BOILED HORSEMEAT SAUSAGES**

Бул макалада функционалдык багыттагы кайнатылган колбасанын микроструктурасын түзүү технологиялары каралат. Жылкы этинен кайнатылган колбасаны даярдоодо анын текстурасы, ным сактоосу жана азыктык сапаты анын микроструктурасына байланыштуу. Макалада функционалдык багыттагы жылкынын этинен кайнатылган колбаса даярдоодо сулуу акшагын кошуп, белок кошулмалары жана термикалык иштетүүнүн таасири каралды. Натыйжада, ден-соолукка пайдалуу продуктуну алуу жолдору сунушталат.

**Түйүндүү сөздөр:** жылкы, кайнатылган колбаса, микроструктура, функционалдык азык, сулуу акшагы.

В данной статье рассматриваются технологии формирования микроструктуры функциональных варёных колбас. Текстура, влагоудерживающая способность и пищевая ценность колбасы из конины напрямую зависят от её микроструктурных особенностей. В исследованиях изучалось влияние добавления овсяной муки, белковых компонентов и термической обработки на структуру продукта, что позволяет получить полезный для здоровья и функционально направленный продукт.

**Ключевые слова:** конина [5], варёные колбасы, микроструктура, функциональный продукт, овсяная мука.

*This article examines the technologies for forming the microstructure of functional boiled sausages. The texture, moisture retention, and nutritional value of horsemeat sausages are directly related to their microstructural characteristics. The study investigated the effects of adding oat flour, protein components, and thermal processing on the product structure, enabling the production of a health-beneficial and functionally oriented product.*

**Key words:** horsemeat, boiled sausages, microstructure, functional product, oat flour.

Үй шартында жылкы этинен колбаса даярдоого чейин сырьё тиешелүү цехтерде төмөнкү этаптардан өтүшү керек.

**Бүтүн бөлүгүн кабыл алуу, тазалоо жана бөлүү:** Бул этап сырьёну технологиялык процесске даярдоо үчүн жүргүзүлүүчү баштапкы иштетүү процесси жүргүзүлөт. Анда эттин сапаты көзөмөлдөнөт, булгануулар алынат жана кийинки операцияларды жүргүзүүгө ыңгайлуу болушу үчүн механикалык иштетүү жүргүзүлөт.

**Сырьёну кабыл алуу:** Кабыл алуу учурунда сырьё ветеринардык-санитардык көзөмөлдөнөт, ошондой эле анын органолептикалык көрсөткүчтөрү (түсү, консистенциясы, жыты) жана физико-химиялык параметрлери (рН, нымдуулук, белок, майдын үлүшү) бааланат. Муздатылган эт үчүн температуралык режим нормативге ылайык 4°Сден жогору болбошу керек.

**Тазалоо (зачистка):** Бул этапта бүтүн бөлүктүн бетиндеги кан калдыктары, булгануулар, механикалык аралашмалар алынат. Ал үчүн бычактар, кыргычтар менен механикалык тазалоо, стерилдүү сууда же органикалык кислоталардын (мисалы, сүт же уксус кислотасынын алсыз эритмеси) эритмелеринде жуу колдонулат. Андан соң эт муздатылган стерилдүү аба менен үйлөйт.

**Бүтүн бөлүгүн бөлүү:** Жылкынын бүтүн бөлүгүн бөлүү стандарттык талаптарга ылайык анатомиялык сызыктар боюнча, булчуң жипчелеринин, бириктиргич ткандардын жана сөөктөрдүн жайгашуусун эске алуу менен жүргүзүлөт. Эт жарым бөлүккө, чейрек бөлүккө, андан соң ири кесимдерге бөлүнөт: далы, жамбаш бөлүгү, көкүрөк жана арка-бел бөлүктөрү ж.б.

Үй шартында кайнатылган колбаса даярдоо үчүн: Алдын ала даярдалган ири кесиндилер — мисалы, мойун же жамбаш бөлүктөрүн сөөктөн ажыратуу жана тарамыштардан тазалоо процесстеринен өткөрүлөт.

Этти сөөктөн ажыратуу жана ашыкча тарамыштарынан арылтуу: Эттен сөөк, кемирчек, тарамыш жана байланыштыргыч ткандар алынат. Андан кийин этти мындан аркы иштетүүгө даярдоо.

Ашыкча бөлүктөрү — лимфа түйүндөрүн, май катмарларын, тарамыштарды, кабыкчаларды жана башка катуу ткандарды алып салуу. Бул процесс эттин сапатын жакшыртып, колбасанын текстурасын назик кылат.

Этти 2–3 см болгон бөлүктөргө кесилип, 0–2°Сге чейин 30–40 мүнөт муздатылат. Андан соң эт майдалагычтан өткөрүлөт. Адегенде орой майдалоо (8 мм): Бул этапта эт 8 мм решёткадан өткөрүлүп, туз жана татымалдар менен жакшы аралашуусу үчүн даярдалат. Эттин температурасы -2°С...+4°С болушу керек — ошондо эттин нымы көп бөлүнбөйт жана түзүлүшү бузулбайт. Майдалоодо булчуң булактары үзүлөт, май жана байланыштыргыч ткандар майда бөлүктөргө бөлүнөт. Миоглобин жана башка заттар бөлүнүп чыгып, колбасанын түсүнүн түзүлүшүнө жардам берет.

Андан кийин майда майдалоо (3 мм решётка): Бул этапта эт дагы майда болуп, бир турдүү массага айланат.

**Фаршты даярдоо:** Фаршка төмөнкү ингредиенттер кошулат (туз, татымалдар, жууп-тазаланган майдаланган сарымсак, жуулуп, жибитилген майдаланган сулуу жармасы, жумуртканын агы).

Жумуртка белогу колбасага байланыштыруучу касиет берип, консистенциясы бышык болуу үчүн колдонулат. 1 кг этке бир жумуртканын агы жетиштүү. Нымдуулукту камсыз кылуу үчүн массага муздак суу (10–15%) кошуп, жакшылап жууруп, жабышчаак жана илээшкек структурага чейин аралаштыруу керек (температура 12°Стен жогору эмес).

**Жууруу** — маанилүү процесс, анткени ал фарштын май кармоого жана суу кармоого болгон жөндөмдүүлүгүн жогорулатат. Эмульсиянын сапатына таасир этүүчү негизги фактор — фарштын температурасы. Майдалоодо сүртүлүүдөн жылуулук пайда болот, бул белоктордун эрте денатурацияланышына алып келиши мүмкүн. Ал процессти болтурбоо үчүн муздатылган чийки затты колдонуп, муздак суу же муз кошулат. Фаршты кол менен же миксер менен кылдат жууруу керек. Даамын жакшы ачуу үчүн фаршты 30–60 мүнөткө муздаткычка коюу зарыл.

Фарш канчалык жакшы майдаланса, даяр продукциянын органолептикалык көрсөткүчтөрү ошончолук жакшы болот. Эгер бир тектүү (гомогендүү) колбаса талап кылынса, эт өтө майда дисперстүүлүккө чейин майдаланышы керек — бул суунун жана майдын бирдей таралышына шарт түзөт.

**Туздоо жана кармоодо** (созревание) эттин функционалдык жана технологиялык касиеттерин жакшыртуу үчүн жүргүзүлөт. Мында суу кармоо жөндөмдүүлүгүн жогорулатат, даам-жыт түзүлүшүн камсыз кылат жана түстүн туруктуулугу пайда болот. Ошондой эле туздун жана башка компоненттердин булчуң тканынын ичине бирдей таралышына жардам берет, ферменттик процесстерди активдештирет жана чийки затты кийинки иштетүүгө даярдайт.

Майдалап кошулган чийки уй майы фарштын ийкемдүүлүгүн жогорулатып, анын эмульгирлөө касиеттерин жакшыртат. Муздаткычта  $+2...+4^{\circ}\text{C}$  температурада 4–6 саат кармоо — нымдын жакшы байланышы жана түзүлүшүнүн калыптанышы үчүн зарыл. Бул убакытта туз булчуң булактарынын ичине терең кирет.

Жетилтирүү же сиңүү процессинде осмос эсебинен туз менен суунун булчуң ткандарына сиңиши жүрөт. Белоктук түзүлүштөр шишийт, бул процесс эттин ным кармоо жөндөмүн жогорулатат жана термикалык иштетүү учурунда массаны жоготуунун алдын алат. Протеолиз ферменттери активдешип, миофибриллярдык белокторду ажыратат, бул эттин түзүмүнүн жумшаруусуна жардам берет. Ошол эле учурда эт чийки затынын рН көрсөткүчү өзгөрүп, бул анын ным байлоочу жөндөмүнө таасир этет. Белоктордун гидратациясы эсебинен эт массасы көбүрөөк ийкемдүү болуп, системанын илешкектүүлүгү жогорулайт. Жогорудагы процесстер бышырылган колбасанын текстурасына оң таасирин тийгизет.

**Кабыкчаларды фарш менен толтуруу.** Кабыкчаларды даярдоо ( $\varnothing$  40–50 мм) — табигый же жасалма кабыкчалар колдонулат. Кабыкчаларды жылуу сууга 30 мүнөткө салып, алардын ийкемдүүлүгүн камсыздоо керек. Колдонор алдында агып турган суу менен дагы бир жолу жууп алуу сунушталат.

**Кабыкчаларды толтуруу.** Кабыкчаны эт туурагычка же колбасалык шприцтин учуна кийгизип, аба көбүктөрү пайда болбошу үчүн жай темп менен фарш куюлат. Кабыкча толук толгондон кийин, анын эки учун бекем жип менен байлоо керек.

**Колбасаны формалоо.** Батондорду түзүп, узун колбасаны бөлүктөргө бөлүп, ар бирин жип менен байлап чыгышат. Ашыкча абаны чыгаруу үчүн майда тешикчелерди ийне менен жасап коюш керек.

**Кармоо** ( $\tau = 6\text{--}12$  саат,  $t = 0\text{--}4^{\circ}\text{C}$ ). Кармоодо б.а. эс алдырууда фарштын түзүмүн термикалык иштетүүдөн мурун турукташтыруу үчүн жүргүзүлөт, ошондой эле нымдын бир калыпта бөлүштүрүлүшүн, туз менен татымалдардын диффузиясын, бышырылган колбасанын тыгыздыгын камсыздаган белок-май комплексинин түзүлүшүн шарттайт. Мындан тышкары, кийинки бышыруу стадияларында термикалык жыйрылуунун алдын алууга жардам берет.

Бул аралыкта фарш акырындап тыгызданып, анын ийкемдүүлүгү төмөндөйт жана ным кармоочу касиеттеринин турукташуусу жүрөт. Бул этапта фарштын серпимдүүлүгү артат, бул аны термикалык иштетүү учурунда механикалык таасирлерге туруктуураак кылат.

**Термикалык иштетүү.** Сууга бышыруу – ( $t = 75\text{--}80^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 2\text{--}2,5$  саат) (борбор бөлүгүндө  $72^{\circ}\text{C}$  жеткенге чейин — бул белоктордун толук денатурациясын жана мүмкүн болгон зыяндуу бактериялардын жок кылынышын камсыздайт). Бышыруу учурунда белоктордун коагуляциясы толук аяктап, продукт тыгыз, серпилгич структурага ээ болот.

**Муздатуу.** Бышыруудан кийин колбасаны торчого коюп, бөлмө температурасында же сууга салып ( $10^{\circ}\text{C}$  чейин) муздатуу керек. Андан соң колбасаны 12 саатка муздаткычка ( $t = +2...+4^{\circ}\text{C}$ ) жайгаштыруу зарыл — бул даяр продукттун катуусуна жана акыркы формасын алышына жардам берет.

**Сактоо мөөнөтү:**  $0...+4^{\circ}\text{C}$  температурасында — 5–15 күн, ал эми  $-18^{\circ}\text{C}$  (тондуруу) — 3–6 айга чейин сакталат.

1-таблица. Үй шартындагы кайнатылган колбасанын рецептурасы

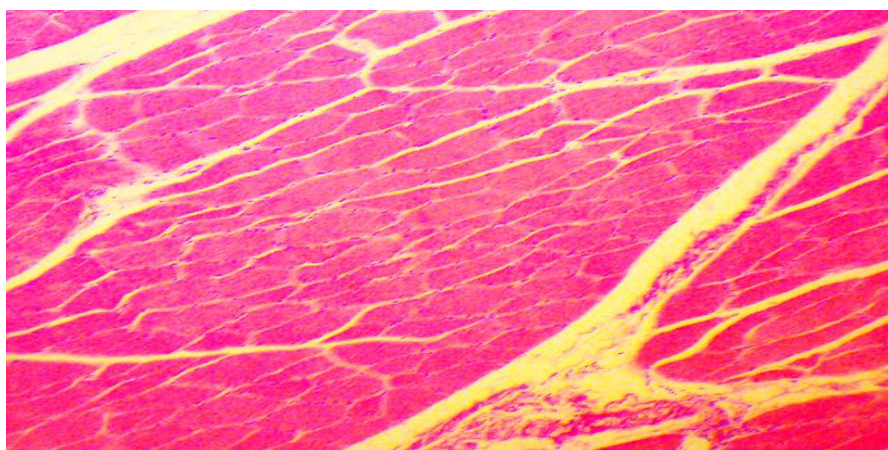
Уй майы	100	100	100
Сарымсак	5	5	5
Жумуртка	28	28	28
Сулуу акшагы	50	100	150
Чыгышы	1183	1233	1283
1000г негизги азыкка татымалдарды кошуу, г. Менен			
Туз	0,18	0,18	0,18
Кара мурч	0,003	0,003	0,003
Мускат жаңгагы	0,001	0,001	0,001
Шекер	0,05	0,05	0,05
Муз же муздак суу	0,100	0,100	0,100
Чыгышы	0,334	0,334	0,334

**Жылкынын булчуң тканынын микроструктурасы:** Жылкы этиндеги булчуң ткандары көптөгөн эт азыктарынын негизин түзөт, жана алардын көлөмү азыктын сапатына түздөн-түз таасир этет. Бул ткандын негизги түзүлүшү – булчуң буласы, ал катаал симпластык структурага ээ болуп, көптөгөн клетка ядролорун камтыйт (1-сүрөттө көрсөтүлгөн). Эс алган абалдагы булчуң буласынын бетинде көлөмдүү сызыктар көрүнүп, сыгылган абалда узунунан жайылган сызыктар менен алмашат.

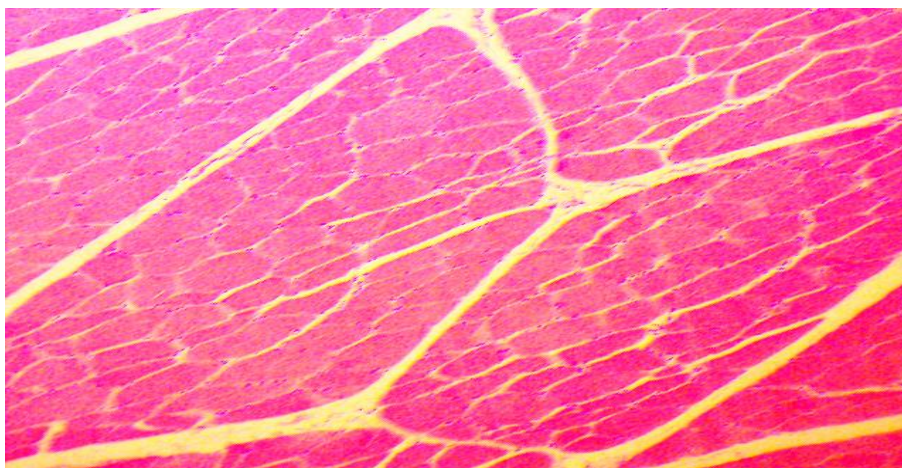
Эттин жетилүү стадиясын жана автохимиялык процесстердин активдүүлүгүн баалоо үчүн микроструктуралык көрсөткүчтөр колдонулат. Аларга булчуң буласынын сызыктарынын бар-жогу жана түрү, клетка ядросунун абалы, миофибриллалардын үзүлүүлөрү жана булчуң буласынын бүтүндүгү кирет [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Булчуң буласынын ортосунда аны курчап турган жана булчуңдун тирегичин түзгөн булалар жана клеткалуу кошулмалар жайгашкан. Булчуң буласына түздөн-түз жабышкан ичке катмар эндомизий деп аталат. Булчуң буласынын боолору – перимизий, ал калың жана туруктуу бириктирүүчү ткандын тору аркылуу түзүлөт. Ал эми эң сырткы катмар эпимизийден түзүлгөн.

Ар кандай булчуңдарда жана жаныбарларда бул тирегичтик булалык бөлүктүн өнүгүү деңгээли жана курамы алардын анатомиялык өзгөчөлүктөрүнө жараша айырмаланат.



1-сүрөт. Жылкынын моюн бөлүгүнүн микроструктурасы ( Ван Гизону боео ыкмасында, четинен кесүү) (40 эсе чонойтулган)



2-сүрөт. Жылкынын жамбаш бөлүгүнүн микроструктурасы (Ван Гизондун боёо ыкмасы, четинен кесүү) (40эсе чоңойтулган)

Эт азыктарынын курамында бириктирүүчү ткандардын маанилүү бөлүгү бар. Бул ткандын курамына функциясына жана түзүлүшү боюнча ар кандай түрлөр кирет. Негизинен: сөөктүү, тыгыз түзүлгөн жана түзүлбөгөн, ретикулярдык, кемирүүчү жана сөөк ткандары. Эт азыктарында эң көп кездешкен бириктирүүчү ткандарынын бири- сөөктүү, булчуң ткандарынын курамына кирип, булчуңдарда тирегич катары жайгашат. Анын көлөмү жана курамы булчуң түрүндө, жаныбардын жашына жана кармоо шартына жараша өзгөрүп турат.

Аркадагы эң узун булчуңдун көлөмдүү кесилишинде биринчи даражадагы тутамдар тыгыз оролгон булчуң буласы менен көрсөтүлгөн. Булардын формасы көп бурчтуу же аздыр-көптүр тегеректелген болушу мүмкүн. Эндомизий катмарлары негизинен клеткалуу элементтерден түзүлгөн жана жумшак текстурага ээ.

Клетка ядролорунун топтолушу жана жайгашышы жеке булчуң буласынын чектерин аныктоого мүмкүндүк берет. Эндомизий курамындагы булчуң жана бириктирүүчү ткандардын клеткалары бул бөлүнүүнү белгилейт. Биринчи даражадагы тутамдар булчуң ткандарынын байламта катмары аркылуу бөлүнөт.

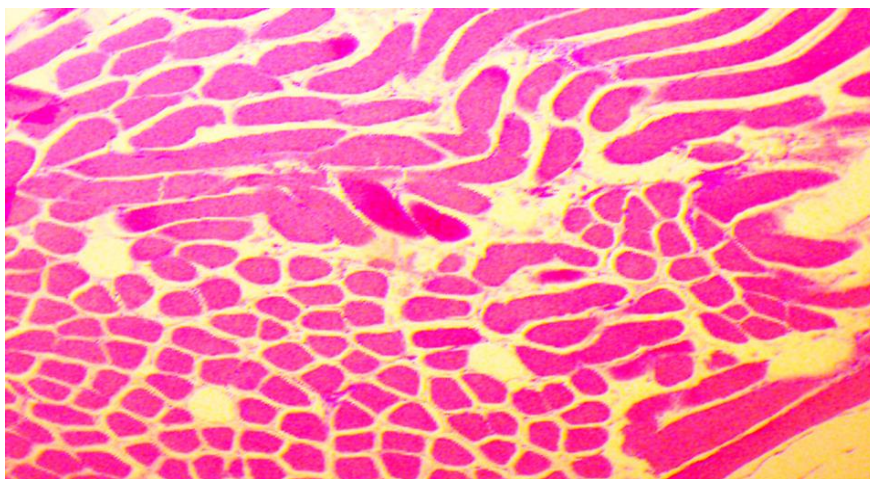
Жылкынын булчуң ткандары тыгыз жана калың булалуу түзүлүшү менен мүнөздөлөт. Май катмары уй этиндей “мармеладга” салыштырмалуу дээрлик жок, анткени жылкыларда май негизинен теринин астында жайгашкан. Бул эт организмге тез сиңирилет: чоң жана калың булчуң буласы этти кол менен кармаганда тыгыз сезилет.

Мунун натыйжасында, жылкы эти организмге тез сиңет (болжол менен 3 саатта), ал эми уй этин сиңирүү бир күнгө чейин созулат. Бул өзгөчөлүк жылкы этин пайдалуу азык катары жана функционалдык тамактануу үчүн продуктуларын иштеп чыгууда артыкчылыктуу кылат.

Технологиялык иштетүү учурунда жылкы этинин микроструктуралык өзгөрүүлөрү. Жылкы этинин микроструктурасын изилдөө ар кайсы булчуң бөлүктөрүнүн ткандарына мүнөздүү гистологиялык өзгөчөлүктөрдү аныктоого мүмкүндүк берет [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Кайнатылган колбасаны жылкы этинен даярдоо учурунда, контролдук үлгүлөр жана сулуу кошулган тажрыйбалык үлгүлөрдүн фаршынын микроструктурасында байкала турган өзгөрүүлөр 1-, 2-, 3-, жана 4-сүрөттөрдө көрсөтүлгөн.

Сапаттык микроструктуралык жана морфологиялык анализдер эт чийки затынын сапатын баалоодо жана анын артыкчылыктарын аныктоодо ажырагыс инструмент болуп эсептелет.

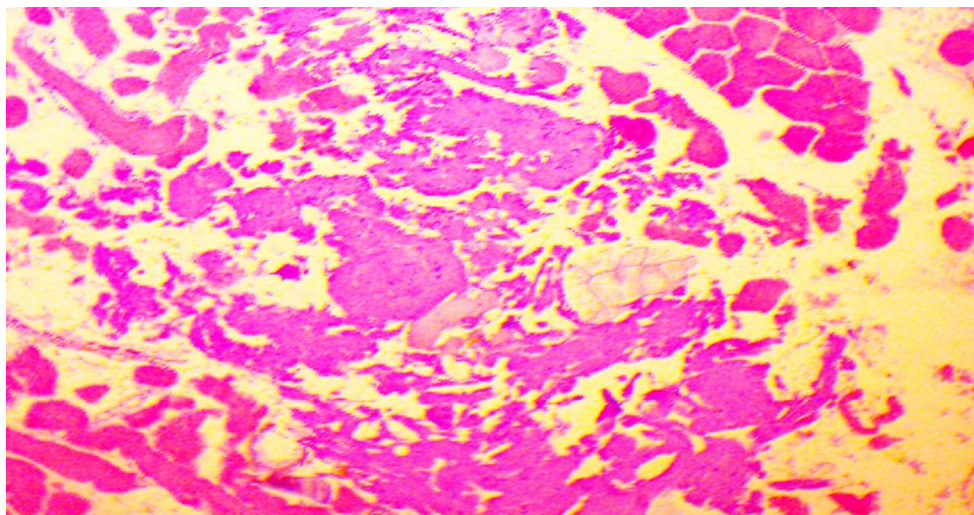


3-сүрөт. 5% сулуу акшагын кошулган жылкы этинен даярдалган тажрыйбалык кайнатылган колбасалардын микроструктурасы (x40 чоңойтуу)

Ар турдуу эт кесиндилерин колдонуп формага келтирилген эт продуктуларында монолиттүү түзүлүштүн пайда болушу адгезиялык байланыштардын бекемдигине туздөн-туз байланыштуу. Адгезиялык байланыштар эт кесимдеринин бетине жогорку илешкектүүлүккө ээ болгон белок массасы тийген учурда пайда болот.

Булчун тачаларынын микроструктурасында миофибриллалардын белунуу чек аралары, Z-саптарыны калындашы жана алардын айрым бөлүктөрүнүн бузулушу байкалат. Ошол эле учурда, булчуң талчаларыны узунунан кеткен сызыктуулугу сакталат. Кысылган булчуң талчаарыннын туурасынан кеткен сызыктуулук узунунан кеткен сызыктуулук менен алмашат.

Булчун, талчаларынын ортосунда була сымал түзүлүшкө же ядро формасындагы байланыштыруучу ткандын элементтерине орун берилген.



4-сүрөт. 5% овсянка кошулган жылкы этинен даярдалган кайнатылган колбасалардын микроструктурасы (x40 чоңойтуу)

Жылкы этинен кайнатылган колбасанын микроструктуралык өзгөрүүлөрү. Булчун ткандары функционалдык жактан салыштырмалуу бир кальпта жана бир тектүү түзүлүшкө ээ. Сарколемманын белгилүү бузулуусу, миофибриллалардын талкаланышы же булчун талчаларынын үзүлүшү байкалган эмес.

Куйрук омурткалардын узун булчунунун туурасынан алынган кесиндилери, биринчи даражадагы пучоктордо тыгыз жайгашкан булчуң талчалары менен мүнөздөлөт. Бул

талчалар көп бурчтуу же аздыр-көптүр тегеректелген формага ээ. Эндомизий катмарлары негизинен клеткалык элементтерден түзүлгөн жана назик текстурага ээ. Ядролордун топтолушу жана жайгашышы ар бир булчуң талчасынын чек арасын аныктоого мумкүндүк берет; алар эндомизий курамына кирген булчун жана байланыштыргыч ткандын клеткаларында жайгашкан. Биринчи даражадагы пучоктор перимизий аркылуу белунген.

Булчун массасынын айрым участкалары эттин бышуусу учурунда пайда болгон тенчилуу бузулуулар менен мүнөздөлөт. Бул жерлерде ядролор субсаркаркоммалык жайгашып, овал формага ээ болот. Хроматин структурасы бузулбаган бойдон калып, гистологиялык препараттарда так көрүнөт.

Булчуң талчаларынын ортосунда эттин бул тобуна мүнөздүү болгон анча ачык эмес эндомизий жайгашкан. Ал сейрек жана жука байланыштыргыч ткань талчаларынан турат. Ал эми перимизийдин катмарлары — биринчи жана экинчи даражадагы булчуң пучокторунун ортосунда жайгашып, бир топ калың жана толугу менен коллаген талчаларынан турат.

1, 2, 3 жана 4-сүрөттөрдөн көрүнгөндөй, жылкы этинен даярдалган кайнатылган колбасалардын фаршындагы булчуң талчаларынын түзүлүшү механикалык жана жылуулук менен иштетүүгө байланыштуу бузулган. Булчуң талчалары шишип, майда узунунан кеткен бөлүкчөлөргө айланган. Талчалардын ортосундагы аралык кеңейип, структурасы бузулгандыктан май фрагменттери көрүнөт. Жылкы этинин булчуң талчалары бузула түшүп, эзилген массага айланган, ядролор жок — бул алардын механикалык жана жылуулук таасиринен талкаланышынан улам болгон. Бош байланыштыргыч тканынын структурасы да, башка бардык талчалар сыяктуу, бузулган.

3 жана 4-сүрөттөрдөгү талчалар бир тектүү массага айланып, анын ичинде майдын, сулуунун клеткаларынын, эзилген дан бөлүкчөлөрүнүн жана суюктуктун кошулмалары байкалат.

Жогоруда айтылгандардын негизинде, жылкы этинен кайнатылган колбаса даярдоо процессинде бир катар микроструктуралык өзгөрүүлөр болору, алар даяр продукциянын органолептикалык касиеттеринин таасирин тийгизүүсү аныкталды.

Жүргүзүлгөн изилдөөлөр жылкы этинин, анын ичинде сулуу акшагын кошулган түрүн, кайнатылган колбаса өндүрүүдө колдонууга мүмкүнчүлүк бар экенин тастыктайт.

Химиялык курамы боюнча алынган маалыматтар, технологиялык иштетүүдө жылкы этинин курамы менен касиеттерине тийгизген таасирин, физико-химиялык өзгөрүүлөрдүн аныктап, жылкы этине 5% сулуу акшагын кошуп, үй шартында кайнатылган колбасаларды өндүрүүдө колдонуу максатка ылайыктуу экенин көрсөттү.

Мындай микроструктуралык маалыматтар эттин сапатын баалоо жана кайнатылган колбаса сыяктуу продукттарды функционалдык багытта даярдоо үчүн маанилүү болуп саналат.

Жүргүзүлгөн илимий изилдөөлөр адабияттарды кароодон башталды. Жылкы этинин курамы жана касиеттери, анын азыктык жана биологиялык баалуулугу боюнча илимий маалыматтар жыйналып, ошондой эле физико-химиялык, структуралык-механикалык жана башка көрсөткүчтөр боюнча жүргүзүлгөн изилдөөлөр каралды. Жылкы эти Казакстан сыяктуу өлкөлөрдө, ошондой эле Россиянын Якутия, Бурятия өндүү аймактарында жана айрым чет мамлекеттерде эт азыктарын өндүрүүдө кеңири колдонулган чийки зат болуп саналат. Ал жерлерде бул түрдөгү салттуу эмес эт боюнча изилдөөлөр жана жаңы азыктарды иштеп чыгуу боюнча иштер жүргүзүлүп келет.

Жогорудагы маалыматтар ар кайсы өлкөлөрдө жылкы этинин химиялык курамы, азыктык баалуулугу, технологиялык касиеттери боюнча изилдөөлөр жүргүзүлүп келгенин көрсөтөт. Ал эми Кыргызстанда жылкы этинен азыктарды иштеп чыгуу боюнча рецептуралар жана технологиялар дээрлик жок. Бул багытта илимий изилдөөлөр жетишсиз экендиги менен түшүндүрүлөт.

Кайнатылган колбасаларды иштеп чыгууда жана даярдоодо чийки заттын курамы жана касиеттери жөнүндө маалыматтар чоң мааниге ээ. Жылкынын жамбаш жана моюн

бөлүктөрүнүн химиялык курамы жана азыктык баалуулугу аныкталды. Алынган жыйынтыктар Кыргызстан аймагында өстүрүлгөн жылкыларда белоктун деңгээли жогору, майдын көлөмү аз экенин, ал эми күлдүүлүк башка ири мүйүздүү малдын этине жакын экендиги аныкталды. Ошондой эле эми жылкы эти уй этине караганда көп поликаныкбаган май кислоталары, витаминдер жана минералдык заттар бар экенин тастыктады.

Жамбаш жана моюн бөлүктөрүнүн, ошондой эле даярдалган — өсүмдүк кошулган жана кошулбаган жылкы этинен кайнатылган колбасаларынын микроструктуралык изилдөөлөрү жүргүзүлүп, технологиялык иштетүү учурунда пайда болгон микроструктуралык өзгөрүүлөр аныкталды.

Үй шартында даярдалчу кайнатылган колбасанын азыктык баалуулугун жана технологиялык касиеттерин жогорулатуу максатында өндүрүш процесстеринде сулуу акшагын кошуунун мүмкүнчүлүгү изилденди. Натыйжада, оптималдуу көлөм 5% экени аныкталды.

Изилдөөлөрдүн жыйынтыктары илимий жактан негизделген рецептуралык компоненттери жана жаңы үй шартындагы кайнатылган колбасаларды, анын ичинде 5% сулуу акшагын кошуп иштеп чыгуу мүмкүн болду. Даярдалган рецептура жана технология жогорку сапаттагы продукт алууга мүмкүндүк берди. Ал коомдук тамактануу ишканаларында колдонууга сунушталат.

### Адабияттар тизмеси

1. Газизов, А. Т. Разработка технологической схемы разделки конских туш на основе комплексной оценки качества отрубов: автореф. дисс. канд. техн. наук [Текст] / А. Т. Газизов. – М: 2012. – 129 с.
2. Драгоев, С. Особенности созревания конины [Текст] / С. Драгоев, С. Влахова-Вангелова, Д. Балев. – Македония, 2018 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://eprints.ugd.edu.mk/20564/1/1.pdf> (дата обращения: 15.01.2026).
3. Наджак, Б. Эмульсионные гели арахисового и льняного масла как потенциальный заменитель жира в эмульгированных колбасах [Текст] / Б. Наджак, Б. Озтюрк-Керимоглу, Д. Йылдыз, О. Чагинди, М. Сердароглу // Мясная наука. – 2021. – Т. 176. – Ст. 108464. – DOI: 10.1016/j.meatsci.2021.108464.
4. Мацуиши, М. Сенсорные факторы, способствующие идентификации вида животного – источника мяса [Текст] / М. Мацуиши, М. Игета, С. Такеда, А. Окитани // Журнал пищевых наук. – 2010. – Т. 69. – С. S218–S220. – DOI: 10.1111/j.1365-2621.2004.tb11008. x.
5. Сабыралиева, А.А. Исследование качественных показателей обогащенных растительным сырьем мясных рубленых полуфабрикатов [Текст] / А.А. Сабыралиева, Я.М. Узаков, Т.Р. Кошоева, Л.А.Каимбаева // Известия КГТУ. -Бишкек:2025. - № 1 (73). – С.268-273.

**Т.Р. Кошоева, Б. Шарафидин кызы**  
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**T.R.Koshoeva, B. Sharafidin kyzy**  
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
tolrkoshoeva@kstu.kg

## **ФУНКЦИОНАЛДЫК БАГЫТТАГЫ ЖЫЛКЫНЫН ЭТИНЕН КАЙНАТЫЛГАН КОЛБАСА АЗЫКТАРЫНЫН ТЕХНОЛОГИЯСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ**

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВАРЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОНИНЫ**

#### **DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR FUNCTIONAL HORSE MEAT BOILED SAUSAGE PRODUCTS**

*Функционалдык азык-түлүктөргө болгон суроо-талаптын өсүшүнө байланыштуу заманбап азык-түлүк рыногу олуттуу өзгөрүүлөргө дуушар болууда. Тамактануунун ден соолукка тийгизген таасири жөнүндө коомчулуктун маалымдуулугу жогорулап, өндүрүүчүлөрдү пайдалуу гана эмес, ден соолукту чыңдоочу азык-түлүк продукцияларын чыгарууга түрткү болду [1]. Натыйжада, функционалдык колбаса өндүрүү үчүн жылкынын этинен сулуну колдонуу биологиялык касиеттери жана жогорку функционалдык жана техникалык көрсөткүчтөрү бар өтө баалуу продуктуна өндүрүү мүмкүнчүлүгүн көрсөттү. Бул функционалдык колдонуу үчүн өсүмдүк негизиндеги кошулма кошулган бышырылган жылкынын этинен жасалган колбасанын рецепти жана өндүрүш технологиясы иштелип чыккан.*

**Түйүндүү сөздөр:** жылкы / ат, сулу боткосу, функционалдык азыктар, колбаса азыктары, терминдер жана аныктамалар, классификация, мүнөздөмөлөр, этикеткалоо, таңгактоо, көзөмөлдөө ыкмалары, ташуу / ташуу, сактоо, технология.

*Современный рынок пищевой продукции переживает значительные изменения вследствие роста спроса на функциональные продукты. Осведомлённость общества о влиянии питания на здоровье повысилась. Это стимулировало производителей выпускать пищевые изделия, которые не только полезны для организма, но и способствуют укреплению здоровья [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. В результате использование овсяной крупы в конине для получения функционально направленной колбасы доказало возможность производства высокоценного продукта, обладающего биологическими свойствами и высокими функционально-техническими показателями. В качестве функционального направления была разработана рецептура и технология производства варёной колбасы из конины [5], с растительной добавкой.*

**Ключевые слова:** лошадь / конь, овсяная крупа, продукты функционального направления, колбасные продукты, термины и определения, классификация, характеристика, маркировка, упаковка [7], методы контроля, перевозка / транспортировка, хранение, технология [6].

*The modern food market is undergoing significant changes due to the growing demand for functional products. Public awareness of the impact of nutrition on health has increased. This has encouraged manufacturers to produce food products that are not only beneficial for the body but also contribute to improving health [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. As a result, the*

use of oatmeal in horse meat for producing a functionally oriented sausage has demonstrated the possibility of creating a high-value product with biological properties and high functional and technical characteristics. As part of the functional direction, a recipe and production technology for cooked sausage made from horse meat with a plant-based additive was developed.

**Keys words:** horse meat, oatmeal, functional food products, sausage products, terms and definitions, classification, characteristics, labeling, packaging, control methods, transportation, storage, technology.

Жергиликтүү сырьёунун негизинде функционалдык касиетке ээ бышырылган колбасаларды даярдоонун илимий негиздемеси – бул жылкынын диеталык зат катары пайдалуу, ошондой эле нутриенттерге бай азык. Жылкы этине майдаланган сулуу акшагын өсүмдүк кошумчасы катары колдонуу болуп саналат.

Изилдөөнүн максаты жылкы эти жана майдаланган сулуу акшагын кошуп, жасалган жаңы кайнатылган колбасалардын сапаттык көрсөткүчтөрүн изилдөө кылынган.

Сулуу акшагынын азыктык баалуулугу (100 г азыкта): болжол менен 389 ккал, 17 г белок, 7 г май жана 66,3 г углевод бар. Ошондой эле курамында болжол менен 10 г клетчатка, ошондой эле сулууда В тобундагы витаминдер (В1, В2, В6), Е витамини жана магний, фосфор, калий, цинк, марганец, селен жана темир сыяктуу минералдарга бай.

Сулуу акшагы — бул татаал көмүртектерге, белокко, клетчаткага жана ар түрдүү микроэлементтерге (магний, фосфор, темир) бай азык. Ал тамак сиңирүүнү жакшыртуу, холестерол жана кант деңгээлин нормалдаштыруу, узак убакыт токтук сезмин камсыз кылуу касиеттерине ээ [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Бышырылган колбаса — биздин дасторкондо эң көп колдонулган азыктардын бири. Ал эми дүкөндө сатылган түрлөрү көбүнчө жасалма кошумчалардын, консерванттардын жана сапаты төмөн сырьёунун колдонулушуна байланыштуу күмөн жаратат. Эгерде биз продукттун сапатына толук ишенгибиз келсе, өндүрүштүк цехте эмес, үй шартында же ресторан үчүн арналган бышырылган колбасанын рецептурасын жана технологиясын иштеп чыгууга мүмкүнчүлүк бар.

Кайнатылган колбасаны иштеп чыгууда биз ингредиенттердин сапатын толук көзөмөлдөй алабыз, эттин, татымалдардын жана башка компоненттердин түрүн тандайбыз. Жасалма кошулмаларды жана даам күчөтүүчүлөрдү колдонбоого мүмкүнчүлүк бар, ошондой эле даяр продукциянын функционалдык касиеттерин жакшыртуучу пайдалуу компоненттерди кошо алабыз.

Жылкы этине тиешелүү моюн жана жамбаш бөлүктөрүнүн химиялык курамы I категориядагы семиздикке ээ болгон жаш малдын бөлүктөрүнөн изилденди. 2-таблицада жылкынын моюн жана жамбаш бөлүктөрүнүн булчуң ткандарынын химиялык курамы боюнча орточо эксперименттик маалыматтар келтирилген.

Моюн жана жамбаш бөлүктөрүнөн бөлүнгөн эт, коопсуздук жана сапаттык талаптарына жооп бериши керек. Эт жаңы, бөтөн жытсыз, бузулуу же былжырап кетүү белгилери жок болушу зарыл [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

2-таблица. Жылкы этинин химиялык курамы

Жылкы этинин бөлүнүшү	Курамы, %				Энергиялык баалуулугу, ккал в 100 г.
	нымдуулук	Май	Белок	күл	
Жамбаш бөлүгү	75,1	2,9	20,80	1,0	110,8
Моюн бөлүгү	73,5	7,3	17,7	0,9	136,9

Алынган маалыматтар изилдөөчүлөрдүн жыйынтыктары жана тыянактары менен шайкеш келет. Жылкы этинин химиялык курамы уйдукуна окшош, бирок белок көбүрөөк,

май болсо аз өлчөмдө болот. Бул чоң мүйүздүү малдын ушул эле бөлүктөрүнүн этине салыштырганда айырмаланат.

Күлдүн сандык курамы 0,9–1,0 % деңгээлинде, бул да башка авторлор чыгарган жыйынтыктарды тастыктайт. Адабий булактарда жылкы этиндеги минералдык заттардын курамы абдан кеңири экени айтылат. Курамында темир, фосфор, цинк, калий, селен, жез жана башка микроэлементтер бар.

Минералдык заттардын көлөмү нымдын, майдын жана белоктун өлчөмүнө түздөн-түз байланыштуу эмес жана орто эсеп менен бир пайыздын тегерегинде болот, бул алынган натыйжалар көрсөткөн таблицадан да ачык көрүнөт.

3-таблица. Химиялык курамы боюнча салыштыруу үчүн топоздун, уйдун жана жылкынын эттери

Көрсөткүчтөрү	Топоз эти <sup>1</sup> I категория- дагы	Уй эти <sup>1</sup> I категория- сы	Жылкы эти <sup>1</sup> I категория	Жылкы эти I катего- риядагы эксперим. моюн бөлүгү	Жылкы эти I катего- риядагы эксперим. жамбаш бөлүгү
нымдуулук, %	75,3	64,5	69,6	73,5	75,10
Кургак заттары, %	24,7	35,5	30,4	73,5	24,9
Белок, %	20,0	18,6	19,5	17,7	20,80
Май, %	3,5	16,0	9,90	7,3	2,90
Күл, %	1,2	0,90	1,00	0,9	1,0
Энергетикалык баалуу- к, ккал/100г	112	218	167	136,90	110,80

Жылкы этинин физико-химиялык көрсөткүчтөрүнүн ичинен кычкылдуулугун (рН) жана ным кармоо жөндөмдүүлүгү, бул эттин жумшактыгын, ширелүүлүгүн жана бышырылган колбасанын чыгымын аныктоочу негизги факторлор болуп эсептелет.

Жаш жылкынын жана чоң мүйүздүү малдын булчуң ткандарынын физико-химиялык көрсөткүчтөрү боюнча алынган жыйынтыктардын салыштырма анализи 4-таблицада келтирилген.

4-таблица. Топоз этине, чоң мүйүздүү малдын этине жана жылкы этине мүнөздүү физико-химиялык көрсөткүчтөр

Көрсөткүчтөрү	Уй эти	Топоз эти	Жылкынын(моюн бөлүгү)	Жылкынын (жамбаш бөлүгү)
Суу кармоо жөндөмдүүлүгү, %	64,5	68,2	70,1	68,95
рН	5,9	6,0	5,28	5,5

Кайнатылган колбасаны иштеп чыгууда биз ингредиенттердин сапатын толук көзөмөлдөй алабыз, эттин, татымалдардын жана башка компоненттердин түрүн тандайбыз. Жасалма кошулмаларды жана даам күчөтүүчүлөрдү колдонбоого мүмкүнчүлүк бар, ошондой эле даяр продукциянын функционалдык касиеттерин жакшыртуучу пайдалуу компоненттерди кошо алабыз.

Үй шартында жылкы этинен колбаса даярдоого чейин сырьё тиешелүү цехтерде төмөнкү этаптардан өтүшү керек.

**Бүтүн бөлүгүн кабыл алуу, тазалоо жана бөлүү:** Бул этап сырьёну технологиялык процесске даярдоо үчүн жүргүзүлүүчү баштапкы иштетүү процесси жүргүзүлөт. Анда эттин сапаты көзөмөлдөнөт, булгануулар алынат жана кийинки операцияларды жүргүзүүгө ыңгайлуу болушу үчүн механикалык иштетүү жүргүзүлөт.

**Сырьёну кабыл алуу:** Кабыл алуу учурунда сырьё ветеринардык-санитардык көзөмөлдөнөт, ошондой эле анын органолептикалык көрсөткүчтөрү (түсү, консистенциясы, жыты) жана физико-химиялык параметрлери (рН, нымдуулук, белок, майдын үлүшү) бааланат. Муздатылган эт үчүн температуралык режим нормативге ылайык 4°Сден жогору болбошу керек.

**Тазалоо (зачистка):** Бул этапта бүтүн бөлүктүн бетиндеги кан калдыктары, булгануулар, механикалык аралашмалар алынат. Ал үчүн бычактар, кыргычтар менен механикалык тазалоо, стерилдүү сууда же органикалык кислоталардын (мисалы, сүт же уксус кислотасынын алсыз эритмеси) эритмелеринде жуу колдонулат. Андан соң эт муздатылган стерилдүү аба менен үйлөйт.

**Бүтүн бөлүгүн бөлүү:** Жылкынын бүтүн бөлүгүн бөлүү стандарттык талаптарга ылайык анатомиялык сызыктар боюнча, булчуң жипчелеринин, бириктиргич ткандардын жана сөөктөрдүн жайгашуусун эске алуу менен жүргүзүлөт. Эт жарым бөлүккө, чейрек бөлүккө, андан соң ири кесимдерге бөлүнөт: далы, жамбаш бөлүгү, көкүрөк жана арка-бел бөлүктөрү ж.б.

Үй шартында кайнатылган колбаса даярдоо үчүн: Алдын ала даярдалган ири кесиндилер — мисалы, мойун же жамбаш бөлүктөрүн сөөктөн ажыратуу жана тарамыштардан тазалоо процесстеринен өткөрүлөт.

Этти сөөктөн ажыратуу жана ашыкча тарамыштарынан арылтуу: Эттен сөөк, кемирчек, тарамыш жана байланыштыргыч ткандар алынат. Андан кийин этти мындан аркы иштетүүгө даярдоо.

Ашыкча бөлүктөрү — лимфа түйүндөрүн, май катмарларын, тарамыштарды, кабыкчаларды жана башка катуу ткандарды алып салуу. Бул процесс эттин сапатын жакшыртып, колбасанын текстурасын назик кылат.

Этти 2–3 см болгон бөлүктөргө кесилип, 0–2°Сге чейин 30–40 мүнөт муздатылат. Андан соң эт майдалагычтан өткөрүлөт. Адегенде орой майдалоо (8 мм): Бул этапта эт 8 мм решёткадан өткөрүлүп, туз жана татымалдар менен жакшы аралашуусу үчүн даярдалат. Эттин температурасы -2°С...+4°С болушу керек — ошондо эттин нымы көп бөлүнбөйт жана түзүлүшү бузулбайт. Майдалоодо булчуң булактары үзүлөт, май жана байланыштыргыч ткандар майда бөлүктөргө бөлүнөт. Миоглобин жана башка заттар бөлүнүп чыгып, колбасанын түсүнүн түзүлүшүнө жардам берет.

Андан кийин майда майдалоо (3 мм решётка): Бул этапта эт дагы майда болуп, бир түрдүү массага айланат.

**Фаршты даярдоо:** Фаршка төмөнкү ингредиенттер кошулат (туз, татымалдар, жууп-тазаланган майдаланган сарымсак, жуулуп, жибитилген майдаланган сулуу жармасы, жумуртканын агы).

Жумуртка белогу колбасага байланыштыруучу касиет берип, консистенциясы бышык болуу үчүн колдонулат. 1 кг этке бир жумуртканын агы жетиштүү. Нымдуулукту камсыз кылуу үчүн массага муздак суу (10–15%) кошуп, жакшылап жууруп, жабышчаак жана илээшкек структурага чейин аралаштыруу керек (температура 12°Стен жогору эмес).

**Жууруу** — маанилүү процесс, анткени ал фарштын май кармоого жана суу кармоого болгон жөндөмдүүлүгүн жогорулатат. Эмульсиянын сапатына таасир этүүчү негизги фактор — фарштын температурасы. Майдалоодо сүртүлүүдөн жылуулук пайда болот, бул белоктордун эрте денатурацияланышына алып келиши мүмкүн. Ал процессти болтурбоо үчүн муздатылган чийки затты колдонуп, муздак суу же муз кошулат. Фаршты кол менен же миксер менен кылдат жууруу керек. Даамын жакшы ачуу үчүн фаршты 30–60 мүнөткө муздаткычка коюу зарыл.

Фарш канчалык жакшы майдаланса, даяр продукциянын органолептикалык көрсөткүчтөрү ошончолук жакшы болот. Эгер бир тектүү (гомогендүү) колбаса талап кылынса, эт өтө майда дисперстүүлүккө чейин майдаланышы керек — бул суунун жана майдын бирдей таралышына шарт түзөт.

**Туздоо жана кармоодо** (созревание) эттин функционалдык жана технологиялык касиеттерин жакшыртуу үчүн жүргүзүлөт. Мында суу кармоо жөндөмдүүлүгүн жогорулатат, даам-жыт түзүлүшүн камсыз кылат жана түстүн туруктуулугу пайда болот. Ошондой эле туздун жана башка компоненттердин булчуң тканынын ичине бирдей таралышына жардам берет, ферменттик процесстерди активдештирет жана чийки затты кийинки иштетүүгө даярдайт.

Майдалап кошулган чийки уй майы фарштын ийкемдүүлүгүн жогорулатып, анын эмульгирлөө касиеттерин жакшыртат. Муздаткычта +2...+4°C температурада 4–6 саат кармоо — нымдын жакшы байланышы жана түзүлүшүнүн калыптанышы үчүн зарыл. Бул убакытта туз булчуң булактарынын ичине терең кирет.

Жетилтирүү же сиңүү процессинде осмос эсебинен туз менен суунун булчуң ткандарына сиңиши жүрөт. Белоктук түзүлүштөр шишийт, бул процесс эттин ным кармоо жөндөмүн жогорулатат жана термикалык иштетүү учурунда массаны жоготуунун алдын алат. Протеолиз ферменттери активдешип, миофибриллярдык белокторду ажыратат, бул эттин түзүмүнүн жумшаруусуна жардам берет. Ошол эле учурда эт чийки затынын рН көрсөткүчү өзгөрүп, бул анын ным байлоочу жөндөмүнө таасир этет. Белоктордун гидратациясы эсебинен эт массасы көбүрөөк ийкемдүү болуп, системанын илешкектүүлүгү жогорулайт. Жогорудагы процесстер бышырылган колбасанын текстурасына оң таасирин тийгизет.

**Кабыкчаларды фарш менен толтуруу.** Кабыкчаларды даярдоо (Ø 40–50 мм) — табигый же жасалма кабыкчалар колдонулат. Кабыкчаларды жылуу сууга 30 мүнөткө салып, алардын ийкемдүүлүгүн камсыздоо керек. Колдонор алдында агып турган суу менен дагы бир жолу жууп алуу сунушталат.

**Кабыкчаларды толтуруу.** Кабыкчаны эт туурагычка же колбасалык шприцтин учуна кийгизип, аба көбүктөрү пайда болбошу үчүн жай темп менен фарш куюлат. Кабыкча толук толгондон кийин, анын эки учун бекем жип менен байлоо керек.

**Колбасаны формалоо.** Батондорду түзүп, узун колбасаны бөлүктөргө бөлүп, ар бирин жип менен байлап чыгышат. Ашыкча абаны чыгаруу үчүн майда тешикчелерди ийне менен жасап коюш керек.

**Кармоо ( $\tau = 6–12$  саат,  $t = 0–4^{\circ}\text{C}$ ).** Кармоодо б.а. эс алдырууда фарштын түзүмүн термикалык иштетүүдөн мурун турукташтыруу үчүн жүргүзүлөт, ошондой эле нымдын бир калыпта бөлүштүрүлүшүн, туз менен татымалдардын диффузиясын, бышырылган колбасанын тыгыздыгын камсыздаган белок-май комплексинин түзүлүшүн шарттайт. Мындан тышкары, кийинки бышыруу стадияларында термикалык жыйрылуунун алдын алууга жардам берет.

Бул аралыкта фарш акырындап тыгызданып, анын ийкемдүүлүгү төмөндөйт жана ным кармоочу касиеттеринин турукташуусу жүрөт. Бул этапта фарштын серпимдүүлүгү артат, бул аны термикалык иштетүү учурунда механикалык таасирлерге туруктуураак кылат.

**Термикалык иштетүү.** Сууга бышыруу – ( $t = 75–80^{\circ}\text{C}$ ,  $\tau = 2–2,5$  саат) (борбор бөлүгүндө  $72^{\circ}\text{C}$  жеткенге чейин — бул белоктордун толук денатурациясын жана мүмкүн

болгон зыяндуу бактериялардын жок кылынышын камсыздайт). Бышыруу учурунда белоктордун коагуляциясы толук аяктап, продукт тыгыз, серпилгич структурага ээ болот.

**Муздатуу.** Бышыруудан кийин колбасаны торчого коюп, бөлмө температурасында же сууга салып (10°C чейин) муздатуу керек. Андан соң колбасаны 12 саатка муздаткычка ( $t = +2...+4^{\circ}\text{C}$ ) жайгаштыруу зарыл — бул даяр продукттун катуусуна жана акыркы формасын алышына жардам берет.

**Сактоо мөөнөтү:** 0...+4°C температурасында — 5–15 күн, ал эми -18°C (тондуруу) — 3–6 айга чейин сакталат.

1-таблица. Үй шартындагы кайнатылган колбасанын рецептурасы

Уй майы	100	100	100
Сарымсак	5	5	5
Жумуртка	28	28	28
Сулуу акшагы	50	100	150
Чыгышы	1183	1233	1283
1000г негизги азыкка татымалдарды кошуу, г. Менен			
Туз	0,18	0,18	0,18
Кара мурч	0,003	0,003	0,003
Мускат жаңагы	0,001	0,001	0,001
Шекер	0,05	0,05	0,05
Муз же муздак суу	0,100	0,100	0,100
Чыгышы	0,334	0,334	0,334

Даяр болгон колбасалардын химиялык курамын изилдөө натыйжалары көрсөткөндөй, 5% сулуу акшагы кошулган тажрыйбалык үлгү, контролдук үлгүсүнө салыштырмалуу бир аз көбүрөөк нымдуулукка, минералдык заттарга жана углеводдорго ээ. Бул акшак кошулгандыгы менен түшүндүрүлөт, анткени акшактар минералдык заттарга жана углеводдорго өтө бай.

4-таблица. Кайнатылган колбасанын контролдук жана 5% сулуу кошулган үлгүлөрдүн химиялык курамы

Көрсөткүчтөрү	Жылкынын этинен кайнатылган колбаса	
	контролдук	5% сулуу акшагы
нымдуулук, %	69,3	68,8
белок, %	25,6	25,9
липиддер, %	3,6	3,91
углеводдор, %	0	3,4
күл, %	1,23	1,37
Кургак заттар, %	30,43	33,4
Энергетикалык баалуулуктары, ккал/100г	122	135

Жамбаш жана моюн бөлүктөрүнүн, ошондой эле даярдалган — өсүмдүк кошулган жана кошулбаган жылкы этинен кайнатылган колбасаларынын микроструктуралык

изилдөөлөрү жүргүзүлүп [Ошибка! Источник ссылки не найден.], технологиялык иштетүү учурунда пайда болгон микроструктуралык өзгөрүүлөр аныкталды.

Үй шартында даярдалчу кайнатылган колбасанын азыктык баалуулугун жана технологиялык касиеттерин жогорулатуу максатында өндүрүш процесстеринде сулууну кошуунун мүмкүнчүлүгү изилденди. Оптималдуу көлөм 5% экени аныкталды.

Изилдөөлөрдүн жыйынтыктары илимий жактан негизделген рецептуралык композициялар жана жаңы үй шартындагы кайнатылган колбасаларды, анын ичинде 5% сулуу кошулган вариантын иштеп чыгуу мүмкүн болду. Даярдалган рецептура жана технология жогорку сапаттагы продукт алууга мүмкүндүк берди. Ал коомдук тамактануу ишканаларында колдонууга сунушталат.

### Адабияттар тизмеси

1. Баймуканов, Д. Технология производства национальных изделий и блюд из конины в Казахстане [Текст] / Д. Баймуканов, А. Акимбеков, Ю. Юлдашбаев, К. Исхан // *Пищевая индустрия*. — 2017. — № 3 (33). — С. 42–45.

2. Paudel, D., Caffè-Treml M., Krishnan P. A single analytical platform for the rapid and simultaneous measurement of protein, oil, and  $\beta$ -glucan contents of oats using near-infrared reflectance spectroscopy // *Cereal Foods World*. — 2018. — Vol. 63, No. 1. — P. 17–25. — DOI: 10.1094/CFW-63-1-0017.

3. Газизов, А. Т. Разработка технологической схемы разделки конских туш на основе комплексной оценки качества отрубов: автореф. дисс. канд. техн. наук [Текст] / А. Т. Газизов. – М:2012. – 129 с.

4. Драгоев, С. Особенности созревания конины [Текст] / С. Драгоев, Д. Влахова-Вангелова, Д. Балева // *Eprints UGD* (Македония). — 2018 [Электронный ресурс]— Режим доступа: <https://eprints.ugd.edu.mk/20564/1/1.pdf> (дата обращения: 15.01.2026).

5. Сабыралиева, А.А. Исследование качественных показателей обогащенных растительным сырьем мясных рубленых полуфабрикатов [Текст] / А. А. Сабыралиева, Я.М. Узаков, Т.Р. Кошоева, Л.А. Каимбаева // *Известия КГТУ*. -Бишкек:2025. - № 1 (73). – С.268-273.

6. Барылбекова, А. Т. Совершенствование технологии стейка из баранины на основе комплексного исследования состава сырья и готовых изделий. [Текст]/ А.Т.Барылбекова, А.Дж. Джамакеева. – *Известия КГТУ*. – 2025. - №4(76) .-стр. 1112 – 1118.

7. Касымакунова, А.М. Использование наночастиц металлов как антимикробных агентов в активной упаковке пищевых продуктов. [Текст] / А.М.Касымакунова, Э. Омурзак уулу, Руслан Адил Акай Тегин. *Известия КГТУ*.-2024. - №2(72) – стр. 1198 -1205.

**М.Т. Тынарбекова, Ж.Н. Сманалиева**  
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**M. T. Tynarbekova, J. Smanalieva**  
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
mtynarbekova@kstu.kg, jamila.smanalieva@kstu.kg

## **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ОБРАБОТКИ РАСТВОРА FLAVOMIX™ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ СУШЕНЫХ АБРИКОСОВ**

### **КУРГАТКАН ӨРҮКТҮ FLAVOMIX™ ЭРИТМЕСИ МЕНЕН ДАРЫЛООДО МИКРОБИОЛОГИЯЛЫК КООПСУЗДУККА ТААСИРИН ТАЛДОО**

### **ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF TREATMENT WITH FLAVOMIX™ SOLUTION ON THE MICROBIOLOGICAL SAFETY OF DRIED APRICOTS**

*Органикалык кургатылган азыктарды өндүрүүдө күкүрт кошулмаларын жана башка химиялык консерванттар менен алдын ала иштетүүнүн ордуна коопсуз жана эффективдүү ыкмаларын издөө актуалдуу болуп саналат. Бул изилдөөдө антиоксиданттык жана антибактериалдык табыгый Flavomix™ (Полюпан, Греция) эритмесинин өрүктү алдын ала иштетүү ыкмасына альтернатива катары колдонуу каралат. Изилдөөнүн максаты - кургатылган өрүктүн микробиологиялык көрсөткүчтөрүнө Flavomix™ эритмесинин таасирин баалоо. Натыйжалар көрсөткөндөй, Flavomix™ эритмеси менен алдына ала иштетүү ачыткы бактериялардан жана көк бубак козу карындардын санын азайтат жана ишенимдүү коргоону камсыз кылат. Ал эми, иштетилбеген үлгүлөрдө микробиологиялык булганууну табылган, башкача айтканда Flavomix™ менен өрүктөрдү алдына ала иштетүүнүн натыйжалуулугу тастыктады. Ошондуктан бул ыкманы микробиологиялык жактан коопсуз органикалык кургатылган өрүктү өндүрүү үчүн сунуштоого болот.*

**Түйүндүү сөздөр:** өрүк, алдын ала дарылоо, Flavomix™ эритмеси, кургатуу, микробиологиялык көрсөткүчтөр.

*Поиск безопасных и эффективных методов предварительной обработки плодов при производстве органических сушёных продуктов, исключая использование сернистых соединений и других химических консервантов, является актуальным. В данной работе рассматривается применение раствора Flavomix™ (Polypan, Греция) в качестве альтернативного средства обработки абрикосов перед сушкой. Цель исследования заключалась в оценке влияния раствора Flavomix™ на микробиологические показатели сушёного абрикоса. Полученные результаты показали, что обработка раствором Flavomix™ обеспечивает надёжную защиту от дрожжей и плесневых грибов, при этом их содержание было ниже допустимого уровня. Напротив, необработанные образцы демонстрировали микробиологическое загрязнение, что подтверждает эффективность применения Flavomix™. Таким образом, данный метод может быть рекомендован для производства микробиологически безопасного органического сушёного абрикоса.*

**Ключевые слова:** абрикосы, предварительная обработка[22], раствор Flavomix™, сушка, микробиологические показатели.

*The development of safe and effective fruit pre-treatment methods for the production of organic dried products that eliminate the use of sulfur compounds and other chemical preservatives is highly relevant. This study investigates the use of a Flavomix™ solution (Polypan, Greece) as an*

*alternative pretreatment for apricots prior to drying. The objective of the study was to evaluate the effect of the Flavomix™ solution on the microbiological quality of dried apricots. The results demonstrated that treatment with the Flavomix™ solution provided effective protection against yeasts and moulds, with their levels remaining below the established permissible limits. In contrast, untreated samples exhibited microbiological contamination, thereby confirming the efficacy of Flavomix™. Consequently, this method can be recommended for producing microbiologically safe organic dried apricots.*

**Key words:** *apricots, pre-treatment, Flavomix™ solution, drying, microbiological parameters.*

Абрикос (*Prunus armeniaca* L.) широко распространён на территории Центральной Азии [1]. Его плоды употребляются в свежем, сушёном и переработанном виде, оказывая положительное влияние на питание и здоровье человека. Абрикосы отличаются высокой пищевой ценностью, содержат полифенолы, витамины и каротиноиды [2]. Основными фенольными соединениями сушеного абрикоса являются рутин, неохлорогеновая кислота, галлат эпигаллокатехина, хлорогеновая кислота и изокверцитрин [3]. По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации (ФАО) мировое производство абрикосов в 2021 году составило примерно 3,58 млн тонн [4]. Крупнейшими странами-производителями абрикоса являются Турция, Узбекистан, Иран, Алжир, Италия, Афганистан и Испания [5]. По данным Trige, объем производства свежих абрикосов в Кыргызстане за последнее десятилетие колебался от 20 000 до 30 000 тонн, занимая 29-е место в мире [6]. Экспорт кураги из Кыргызстана в 2022 году составил 2,67 млн долларов США [7].

Сушеные абрикосы поступают на рынок с влажностью от 8 до 25% [8]. Согласно требованиям Стандарта ЕЭК ООН DDP-15, содержание влаги в необработанных консервантом сушёных абрикосах не должно превышать 25%. При использовании пастеризации или консервантов допускается более высокая влажность — до 40% [9]. Сушёные фрукты, в отличие от свежих, считаются более безопасными в отношении бактериальных патогенов, поскольку их активность воды ( $a_w$ ) составляет менее 0,85, тогда как минимальное значение  $a_w$  для роста большинства бактерий приблизительно равно 0,87 [10]. Доступность воды является ключевым фактором, ограничивающим рост микроорганизмов в пищевых продуктах. Продукты с низкой активностью воды ( $a_w < 0,60$ ) и средней (0,60–0,85) не поддерживают рост патогенных бактерий человека, хотя такие как *Salmonella* spp. и *Escherichia coli*, способны выживать в течение длительного времени [11]. Микробное загрязнение сушёных продуктов может возникать на различных стадиях: во время сбора урожая, сушки, упаковки, хранения, транспортировки и последующей обработки.

Эффективность химической обработки фруктов перед сушкой, включая диоксид серы ( $SO_2$ ) и метабисульфит натрия, была подробно описана в работе Macdonald et al [12]. Диоксид серы обладает антимикробными свойствами в сушеных абрикосах [13, 14]. Кроме того, сульфитация или обработка  $SO_2$  используется для сохранения цвета абрикосов, предотвращения ферментативного потемнения, защиты от насекомых и для снижения микробиологической обсемененности [15]. Предварительная обработка  $SO_2$  может увеличить скорость тепло- и массообмена во время сушки или дегидратации за счет разрушения клеточного матрикса [11]. Однако эти химические вещества в высоких дозах могут вызывать отравление у людей и наносить вред окружающей среде. Кроме того, сухофрукты, имеющие маркировку «органический», не должны содержать искусственных пищевых добавок и диоксида серы. Поэтому исследователи ищут способы использования экологически чистых методов в качестве альтернативы при производстве сушеных абрикосов без фумигации диоксидом серы.

Раствор Flavomix™ – это инновационный натуральный консервант, запатентованный компанией Poluран, полученный из экстрактов цитрусовых растений, богатых полифенолами и органическими кислотами. По данным производителя, Flavomix™ является натуральным

консервантом, и может заменять синтетические консерванты, такие как сорбат калия, пропионаты и бензоаты, для достижения эффекта «чистой этикетки». Также можно заменять алкоголь для предотвращения прогорклости продуктов, склонных к окислению, что соответствует требованиям Халяль [16]. Таким образом, цель исследования заключалась в оценке влияния раствора Flavomix™ в качестве альтернативного средства обработки абрикосов перед сушкой на микробиологические показатели сушёного абрикоса.

#### **Объекты и методы исследования.**

Объектами исследования являлись абрикосы сорта «Суханы» (Баткен, Кыргызстан) (см. рис. 1), раствор Flavomix™, ультразвуковой увлажнитель воздуха NU-85 (RTF Frischetechnik, Netherlands), сушильный шкаф



Рисунок 1 - Абрикосы сорта «Суханы»

После тщательной мойки, абрикосы разрезали на половинки и удаляли косточки. Раствор Flavomix™ использовался в данной работе в качестве антимикробного и антиокислительного агента. Подготовленные абрикосы перед сушкой предварительно подвергали следующим видам предварительной обработки:

- погружению абрикосов в раствор Flavomix™ (100%) в течение 1 мин;
- распылению аэрозоля 100%-ного раствора Flavomix™ на абрикосы в течение 30 мин.

На рисунке 2 представлены способы обработки абрикосов.



Рисунок 2 – а) Необработанные; б) – обработанные образцы погружением в раствор Flavomix™ 100%; в) обработанные образцы аэрозолью в растворе Flavomix™ 100%.

Для аэрозольного распыления раствора Flavomix™ применяли ультразвуковой увлажнитель NU-85, который специально разработан для увлажнения свежих продуктов, что способствует длительному сохранению фруктов и овощей. Ключевой элемент

ультразвукового увлажнителя NU-85 – излучатель, который представляет собой шайбу, изготовленную из пьезокерамики. На поверхность выводятся посеребренные электроды. При подаче переменного тока элемент вибрирует с ультразвуковой частотой. Ультразвук в жидких системах может вызвать акустическую кавитацию, то есть образование, рост и возможное разрушение пузырьков. Когда ультразвуковые волны распространяются, пузырьки колеблются и лопаются, вызывая тепловые, механические и химические эффекты. Механические эффекты включают давление схлопывания, турбулентность и сдвиговое напряжение [17]. При достижении заданной мощности поверхность воды разбивается на мелкие частицы. Полученная в результате этого процесса влага выдувается в воздух при помощи вентилятора [18].

Подготовленные плоды абрикосов укладывали в один слой на сетчатые поддоны, которые помещались в лабораторную сушилку. Температура сушки составила 60–70 °С, продолжительность – 12 ч. Микробиологические показатели сушеных абрикосов были определены в Центре Государственного санитарно-эпидемиологического надзора г. Бишкек.

**Результаты и обсуждения.** На рисунке 3 показаны образцы после сушки.

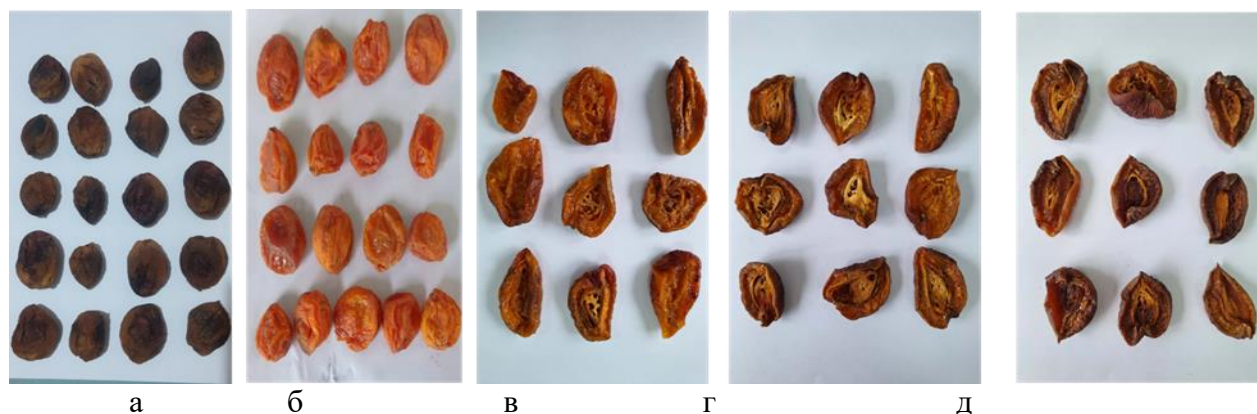


Рисунок 3 – Высушенные образцы абрикоса сорта «Суханы»: а) лимонная кислота, б) окуривание диоксидом серы, в) погружение в раствор Flavomix™ 100%, г) аэрозоль раствором Flavomix™ 100%, д) необработанные.

Как видно из рисунка 3, в целом качество образцов, обработанных аэрозольно и погружением в растворе Flavomix™, по внешнему виду существенно не различалось. В табл. 1 приведены показатели микробиологические показатели в свежих и сушеных абрикосах.

Таблица 1 - Показатели микробиологических показателей сушеных абрикосах сорта Суханы (Баткен)

Параметры	Сушеные абрикосы		ТР ТС
	контроль	Флавомикс, погружение/ аэрозоль	
Колиформы	Обнаружены	Не обнаружены	0,1
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	$4 \cdot 10^3$	$<1 \cdot 10^1$	$5 \times 10^4$
Дрожжи, КОЕ/г, не более	$<1 \cdot 10^1$	$<1 \cdot 10^1$	$<5$
Плесени, КОЕ/г, не более	$<5$	$<5$	$<5$

Показатель активности воды у образцов сорта «Суханы» составил 0,46. Результаты микробиологических исследований показали соответствие нормативным требованиям.

Согласно ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» в сушеных плодах не допускается наличие колиформных бактерий и патогенной микрофлоры. В образцах, обработанных раствором Flavomix™, количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), а также дрожжей не превышало  $1 \times 10^1$  КОЕ/г. Напротив, в необработанных образцах были выявлены колиформные бактерии, при этом число КМАФАнМ достигло  $4 \times 10^3$  КОЕ/г, а дрожжи —  $< 1 \times 10^1$  КОЕ/г. Таким образом, можно сделать вывод, что раствор Flavomix™ обладает выраженными антимикробными свойствами.

Цвет пищевых продуктов является важным показателем качества сушеных и свежих пищевых продуктов. В табл. 2 приведены показатели цвета поверхности свежих и сушеных абрикосов.

Таблица 2 – Влагосодержание, активность воды и параметры цвета поверхности сушёных абрикосов сорта «Суханы»

Образцы	$a_w$	Массовая доля влаги, %	$L^*$	$a^*$	$b^*$
Свежие	0.95	75.00	50.91±5.82	15.57±2.48	45.42±4.68
Лимонная кислота 1%	0.47±0.02	17.21	39.42±6.21	3.90±1.12	21.27±6.34
Окуривание	0.47±0.00	15.37	39.14±3.21	12.18±3.20	28.53±4.77
Flavomix™ (Погружение)	0.46±0.02	13.16	39.02±2.75	13.08±1.31	32.45±3.37
Flavomix™ (Аэрозоль)	0.46±0.00	16.03	34.49±5.63	9.46±2.72	22.11±9.22
Необработанные	0.51±0.06	12.49	30.74±3.33	6.47±1.60	19.26±6.37

Цвет поверхности сушеных абрикосов отображался в трех параметрах  $L^*$  - светлота,  $a^*$  - краснота и  $b^*$  - желтизна.  $L^*$  имеет шкалу от 0 (чёрный) до 100 (белый),  $a^*$  указывает направление красного цвета и имеет шкалу от 0 (ахроматический) до 60 (красный),  $b^*$  указывает направление жёлтого цвета и имеет шкалу от 0 (ахроматический) до 60 (жёлтый) [19, 20]. Яркость поверхности абрикосов, обработанных погружением в раствор Flavomix™, диоксидом серы и лимонной кислотой, была выше и  $a$  у необработанных образцов меньше. Краснота была выше у образцов, погруженных в раствор Flavomix™, и окуренных диоксидом серы, напротив у образцов, обработанных лимонной кислотой, была наименьшей. Желтизна у образцов, обработанных погружением в раствор Flavomix™, составила  $32,45 \pm 3,37$ , что выше, чем у остальных образцов. Сохранение цвета объясняется антиоксидантными свойствами раствора, предотвращающими окисление полифенолов кислородом воздуха и ферментативное окисление, так как в кислой среде активность фермента полифенолоксидазы ингибируется.

Органолептические показатели являются важными параметрами качества пищевых продуктов [21, 22]. органолептической оценки сушеных абрикосов представлены на рисунке 4.

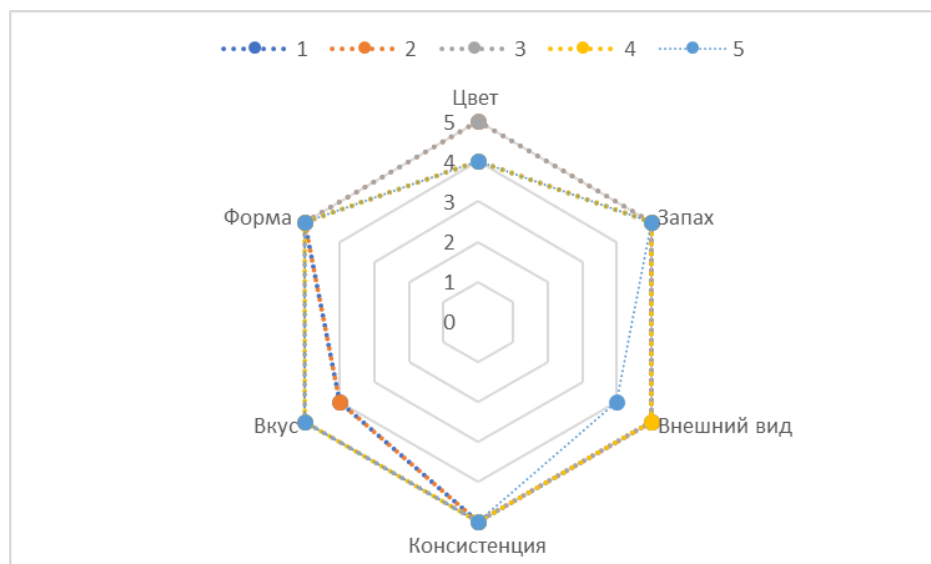


Рисунок 4 - Органолептическая оценка сушеных абрикосов: 1 - лимонная кислота; 2 - окуривание диоксидом серы; 3 - погружение в раствор Flavomix™ 100%; 4 - аэрозоль раствором Flavomix™ 100%; 5 - необработанные

Результаты органолептического анализа показали, что сушёные абрикосы после обработки раствором Flavomix™ сохранили характерный цвет и аромат, а также выраженный кислый вкус.

**Вывод.** Поиск безопасных и эффективных методов предварительной обработки плодов при производстве органических сушёных продуктов, исключая использование сернистых соединений и других химических консервантов является актуальным. По результатам микробиологических исследований можно заключить, что раствор Flavomix™ обладает выраженными антимикробными и антиоксидантными свойствами. В целом качество образцов, обработанных погружением и распылением раствора Flavomix™, по внешнему виду существенно не различалось.

**Благодарность.** Эта работа выполнена при поддержке проекта Немецкого федерального министерства науки, технологии и космоса (BMFT) «SUFACHAIN» по гранту № FKZ: 01LZ2201B.

### Список литературы

1. Кароматов, И. Дж. Абрикос как лечебное средство: обзор литературы [Текст] / И. Дж. Кароматов, Б. С. Нашванов, Л. Р. Хамроева, М. Вахобова // Биология и интегративная медицина. – 2021. – № 1(48). – С. 296–317 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/abrikos-kak-lechebnoe-sredstvo-obzor-literatury> (дата обращения: 28.09.2025).
2. Pashova, S. Evaluation Safety of Fresh Apricot / S. Pashova // Preprints. – 2025. – 2025030863 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://doi.org/10.20944/preprints202503.0863.v1> (дата обращения: 28.09.2025).
3. Tynarbekova, M. Effects of pre-treatment methods on the physical properties, phenolic composition, antioxidant capacity in vitro, and microbiological safety indicators of dried apricot (*Prunus Armeniaca* L.) / M. Tynarbekova, J. Smanalieva, A. Novoslavskij, M. Liaudanskas, V. Žvikas, V. Jakštas, T. Henle // Journal of Food Measurement and Characterization. – 2025. – P. 1–11 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://doi.org/10.1007/s11694-025-03588-w> (дата обращения: 28.09.2025).

4. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/visualize> (дата обращения: 16.11.2023).
5. Poyraz S., Gül M. The development of apricot production and foreign trade in the world and in Turkey / S. Poyraz, M. Gül // *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*. – 2022. – Т. 22, № 2. – С. 601–616 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://managementjournal.usamv.ro/index.php/scientific-papers> (дата обращения: 28.09.2025).
6. Tridge – Global Food Sourcing & Data Hub [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.tridge.com/about/data-analytics/trade?next=%252Ftrades> (дата обращения: 28.09.2025).
7. World Integrated Trade Solution. Dried apricots exports by country in 2022 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/All/year/2022/tradeflow/Exports/partner/WLD/product/081310> (дата обращения: 12.11.2024).
8. Alagöz, S. Effects of different sorbic acid and moisture levels on chemical and microbial qualities of sun-dried apricots during storage / S. Alagöz, M. Türkyılmaz, Ş. Tağı, M. Özkan // *Food Chemistry*. – 2015. – Vol. 174. – P. 356–364 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.11.075> (дата обращения: 28.09.2025).
9. Стандарт ЕЭК ООН DDP-15. Товарное качество сушеных абрикосов [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://unecce.org/fileadmin/DAM/trade/agr/standard/dry/Recommendations/DDP15\\_Rec\\_DriedApricots\\_r.pdf](https://unecce.org/fileadmin/DAM/trade/agr/standard/dry/Recommendations/DDP15_Rec_DriedApricots_r.pdf) (дата обращения: 28.09.2025).
10. Liu, Z. Survival of common foodborne pathogens on dried apricots made with and without sulfur dioxide treatment / Z. Liu, C. Liao, K. Golson, S. Phillips, L. Wang // *Food Control*. – 2021. – Vol. 121. – 107569 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107569> (дата обращения: 28.09.2025).
11. Acuff, J. C. Thermal inactivation of Salmonella, Shiga toxin-producing Escherichia coli, Listeria monocytogenes, and a surrogate (Pediococcus acetolactic) on raisins, apricot halves, and macadamia nuts using vacuum-steam pasteurization / J. C. Acuff, J. Wu, C. Marik, K. Waterman, D. Gallagher, H. Huang, R. C. Williams, M. A. Ponder // *International Journal of Food Microbiology*. – 2020. – Vol. 333. – 108814 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2020.108814> (дата обращения: 28.09.2025).
12. Macdonald, B. C. T. Natural sulfur dioxide emissions from sulfuric soils / B. C. T. Macdonald, O. T. Denmead, I. White, M. D. Melville // *Atmos. Environ.* – 2004. – Vol. 38, № 10. – P. 1473–1480 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2003.12.005> (дата обращения: 28.09.2025).
13. Malik, M. K. Sulfur dioxide: Risk assessment, environmental, and health hazard / M. K. Malik, S. Kumar // In: Singh J., Chawla M., Kaushik R. D. (Eds.) *Hazardous Gases*. – 2021. – P. 375–389 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819895-7.00004-3> (дата обращения: 30.09.2025).
14. Karabulut, I. Effect of hot air drying and sun drying on color values and  $\beta$ -carotene content of apricot (*Prunus armónica* L.) / I. Karabulut, A. Topcu, A. Duran, S. Turan, B. Ozturk // *LWT – J. Food Sci. Technol.* – 2007. – Vol. 40, № 5. – P. 753–758 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2006.05.001> (дата обращения: 30.09.2025).
15. Ertekin, C. Drying of fruits and vegetables / C. Ertekin, T. Aktas, I. Alibas, H. Essalhi // In: Jafari S. M., Malekjani N. (Eds.) *Drying Technology in Food Processing, Unit Operations and Processing Equipment in the Food Industry*. – 2023. – P. 491–542 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819895-7.00004-3> (дата обращения: 30.09.2025).
16. FLAVOMIX™ - POLYPAN. – 2025 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://polypan.gr/food-beverage/flavomix-shelf-life-extenders/> (дата обращения: 30.09.2025).

17. Bhargava, N. Advances in application of ultrasound in food processing: A review / N. Bhargava, R. S. Mor, K. Kumar, V. S. Sharanagat // *Ultrasonics Sonochemistry*. – 2021. – Vol. 70. – 105293 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2020.105293> (дата обращения: 30.09.2025).
18. Бурак, Л. Ч. Эффективность комбинированного воздействия ультразвука и микроволн при обработке пищевых продуктов: обзор [Текст] / Л. Ч. Бурак, А. П. Завалей // *Техника и технология пищевых продуктов*. – 2024. – № 2 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-kombinirovannogo-vozdeystviya-ultrazvuka-i-mikrovoln-pri-obrabotke-pischevyh-produktov-obzor> (дата обращения: 02.12.2025).
19. Aguilera, J. M. Kinetics of Browning of Sultana Grapes / J. M. Aguilera, K. Oppermann, F. Sanchez // *J. Food Sci.* – 1987. – Vol. 52, № 4. – P. 990–993 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1987.tb14258.x> (дата обращения: 30.09.2025).
20. Sağırlı, F. Chemical and microbial stability of high moisture dried apricots during storage / F. Sağırlı, Ş. Tağı, M. Özkan, O. Yemiş // *Journal of the Science of Food and Agriculture*. – 2008. – Vol. 88, № 5. – P. 858–869 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://doi.org/10.1002/jsfa.3162> (дата обращения: 30.09.2025).
21. Ишенбаева, Н. Н. Качество и показатели пищевой безопасности шалфейного, тимьянового и эремурусового меда, собранного в биосферном заповеднике «Сары-Челек» [Текст] / Н. Н. Ишенбаева, М. М. Мусульманова, Ж. Н. Сманалиева // *Известия КГТУ им. И. Раззакова*. – Бишкек:2025. – № 3(75). – С. 859–871. – DOI: 10.56634/16948335.2025.3.859-871
22. Урмамбетова, Э. Т. Разработка рецептуры кондитерских изделий с использованием сублимированных плодово-ягодных порошков [Текст] / Э. Т. Урмамбетова, М. Т. Тынарбекова, Ж. Н. Сманалиева // *Известия КГТУ им. И. Раззакова*. – Бишкек:2025. – № 4(76). – С. 1143–1149. – DOI: 10.56634/16948335.2025.4.1143-1149.

**А.А. Самсалиев<sup>1</sup>, Е. Рыбьянов<sup>2</sup>, А. Сапаргалиева<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup>И. Раззаков атындагы КМТУ, <sup>2</sup>БББ Еврей мектеби,  
Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1,3</sup>КГТУ им. И. Раззакова, <sup>2</sup>УВЦ Еврейская школа,  
Бишкек, Кыргызская Республика

**A.A. Samsaliev<sup>1</sup>, E. Rybianov<sup>2</sup>, A. Sapargaliev<sup>3</sup>**

<sup>1,3</sup> I. Razzakov KSTU, <sup>2</sup>EC Jewish School,  
Bishkek, Kyrgyz Republic

<sup>1</sup>ORCID 0000-0002-0007-2413,

<sup>3</sup>ORCID 0000-0002-0007-2413

asamsaliev@kstu.kg , egorrybyanov2@gmail.com , Aizadas234@gmail.com

## РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СПЕКТРОМЕТРА С ПЕРЕМЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ФИКСАЦИИ ИЗЛУЧЕНИЙ ОТ СВЧ ИСТОЧНИКА ИОНОВ

### МИКРОТОЛКУНДУУ ИОНДУК БУЛАКТАН НУРЛАНУУНУ ЭСЕПКЕ АЛУУ ҮЧҮН ӨЗГӨРҮЛМӨ ПАРАМЕТРЛЕРИ БАР СПЕКТРОМЕТРДИН КОНСТРУКЦИЯСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

### DEVELOPMENT OF A DESIGN FOR A SPECTROMETER WITH VARIABLE PARAMETERS FOR RECORDING RADIATION FROM A MICROWAVE ION SOURCE

*Убакыттын өтүшү менен нурлануунун интенсивдүүлүгүнүн өзгөрүшүн динамикалык чагылдыруу мүмкүнчүлүгү бар микротолкундуу иондук булактан нурланууну эсепке алуу үчүн өзгөрүлмө параметрлери бар компакт-спектрометрдин конструкцияларын түзүүнүн принциптери талкууланат. Сунушталган схема Ansys Zemax OpticStudio программасында компьютердик моделдөө жана Theremino Spectrometer\_v5.0 программасында иондук нурланууну жазуу натыйжалары менен колдоого алынган. Бул изилдөө жаңы үзгүлтүксүз спектрометриялык приборлорду иштеп чыгуу үчүн негиз болуп кызмат кылат.*

**Түйүндүү сөздөр:** өзгөрүлмө нурланууну фиксациялоочу спектрометр, микротолкундуу ион булагы, динамикалык спектрометрия, Ansys Zemax OpticStudioдагы эсептөөлөр, Theremino Spectrometer\_v5.0 спектрлер.

*Рассмотрены принципы создания компактных конструкций спектрометров с переменными параметрами фиксации излучений от СВЧ источника ионов с возможностью динамического отображения изменений интенсивности излучений по времени. В обоснование предлагаемой схемы приведены компьютерное моделирование в программе Ansys Zemax OpticStudio и результаты фиксации излучений ионов в Theremino Spectrometer\_v5.0. Исследования послужит основой создания новых приборов непрерывной спектрометрии.*

**Ключевые слова:** спектрометр с переменной фиксацией излучений, СВЧ источник ионов, динамическая спектрометрия, Расчеты в Ansys Zemax OpticStudio, Спектры в Theremino Spectrometer\_v5.0.

*The principles of creating compact spectrometer designs with variable parameters for recording radiation from a microwave ion source, with the ability to dynamically display changes in radiation intensity over time, are discussed. The proposed design is supported by computer simulations in Ansys Zemax OpticStudio and ion radiation recording results in Theremino Spectrometer\_v5.0. This research will serve as the basis for the development of new continuous spectrometry devices.*

**Key words:** *spectrometer with variable radiation fixation, microwave ion source, dynamic spectrometry. calculations in Ansys Zemax OpticStudio. spectra in Theremino Spectrometer\_v5.0.*

**Введение.** Современные компактные спектрометры, применяемые в научных и образовательных целях, как правило, имеют фиксированную оптическую схему. В таких устройствах параметры, определяющие качество спектра — ширина входной щели, расстояние до дифракционной решётки, угол наблюдения и положение детектора — заранее заданы производителем и не подлежат изменению. Это упрощает эксплуатацию прибора, однако существенно ограничивает возможности его использования, особенно в смежных сферах [1,2].

В отличие от таких моделей, предлагаемая конструкция спектрометра обладает гибкой системой настройки. Она позволяет изменять ширину входной щели, расстояние до дифракционной решётки и положение камеры, а также регулировать угол её наклона. Эти возможности обеспечивают регистрацию дифракционных максимумов различных порядков, выбор оптимального участка спектра и настройку фокусировки.

Была разработана следующая схема расположения элементов конструкции спектрометра показанной на рисунке 1. Через щель 1 излучение попадает на дифракционную решетку 2 и далее на модуль камеры 3, которая может перемещаться по рельсам 4 и имеет выход usb 5 модуля камеры. Для фиксации дифракционной решетки применили пружинный механизм 6.

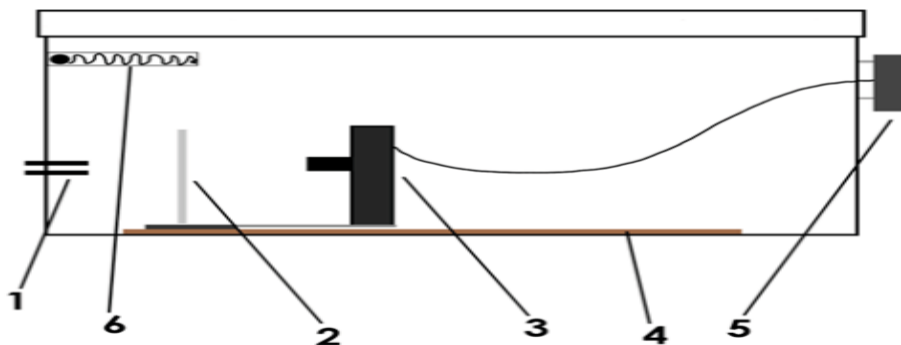


Рисунок 1 - Схема расположения основных элементов предлагаемой конструкции спектрометра с гибкими настройками. 1- щель, 2 - дифракционная решетка, 3 - модуль камеры, 4 - рельсы, перемещающие камеру с решёткой, 5 - модуль usb для камеры, 6 - пружинный механизм

Корпус спектрометра должен быть изготовлен из непрозрачного материала, предотвращающего попадание внешнего света внутрь устройства. В данной работе в качестве корпуса использовалась картонная коробка, внутренняя поверхность которой была дополнительно обработана для минимизации отражений света. С этой целью её поверхность покрывалась слоем тёмной краски. Для исключения проникновения постороннего света все щели и зазоры могут быть дополнительно изолированы при помощи непрозрачной клейкой ленты.

Формирование входной щели осуществлялось на основе нескольких склеенных DVD-дисков. В дисках предварительно выполнялись шесть прорезей, для последующих созданий

щелей. Самой оптимальной шириной щели - 5 микрон, но в условиях плохой освещенности на детектор может не попадать необходимое количество света. Поэтому в спектрометре установлено 6 щелей, со стартовой в 5 микрон и самой широкой в 100 микрон. Для обеспечения высокой точности ширины щели применялся метод с использованием лезвий от бритвы и измерительного щупа: между двумя параллельно установленными лезвиями помещался щуп необходимой толщины, после чего лезвия фиксировались клеем. По завершении фиксации щуп удалялся, образуя равномерную входную щель требуемой ширины. Кроме того, над каждой прорезью выполнялись углубления, предназначенные для фиксации дисков металлическим шаром. Для закрепления диска на корпусе создавалось отверстие, в которое вставлялась сердцевина держателя DVD-диска. На держателе устанавливался диск с прорезями. Дополнительное отверстие в корпусе обеспечивало прохождение света через выбранную щель. Конструкция предусматривала вращение диска, что позволяло изменять толщину рабочей щели. Для фиксации положения использовался пружинный механизм с металлическим шаром: цилиндрическая деталь приклеивалась к держателю, внутри неё размещалась пружина с шаром. При вращении диска шар скользил по поверхности и фиксировался в заранее выполненных углублениях, что обеспечивало точное совмещение выбранной щели с оптической осью спектрометра.

На дне корпуса были установлены направляющие рельсы, изготовленные из распиленной пополам линейки. По ним перемещалась платформа с закреплённой дифракционной решёткой. Такая конструкция позволяла изменять расстояние от входной щели до решётки, регулируя фокусировку. К основанию дифракционной решётки на болт крепилась линейка, вдоль которой могла перемещаться камера. Наличие болтового соединения обеспечивало не только жёсткую фиксацию конструкции, но и возможность вращения линейки вокруг своей оси. Благодаря этому камера могла изменять не только расстояние до решётки, но и угол наблюдения, что позволяло регистрировать дифракционные лучи различных порядков и выбирать оптимальное положение для съёмки спектра. Угол наклона камеры ( $\theta$ ) влияет на регистрацию дифракционных максимумов согласно уравнению дифракционной решётки:  $m\lambda = d\sin\theta$ , где  $m$  — порядок дифракции (целое число),  $\lambda$  — длина волны света,  $d$  — период решётки (расстояние между линиями). Это уравнение описывает конструктивную интерференцию, позволяя выбирать спектральный диапазон путём регулировки  $\theta$  [5].

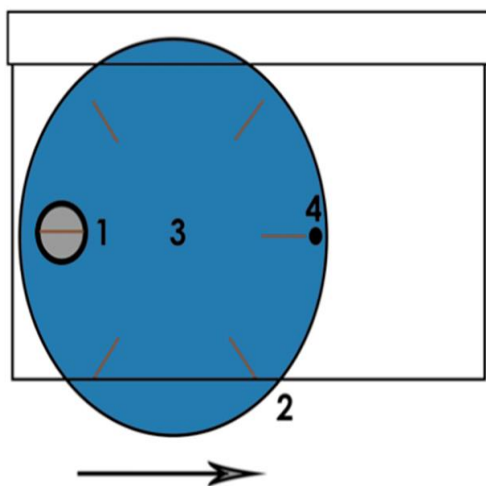


Рисунок 2 - Вид конструкция спектрометра спереди. 1 – щель, 2 - сектор для прокрутки щелей, 3 - Dvd диск с щелями, 4 - паз для металлического шара



Рисунок 3 - Фотография самодельного спектрометра спереди, показывающая входную щель, DVD-диск с прорезями для регулировки ширины щели (от 5 до 100 мкм), держатель диска. Корпус изготовлен из картона с затемнённой внутренней поверхностью.

В качестве держателя камеры использовалась коробка от спичек, закреплённая на линейке и способная перемещаться вдоль неё. Для подключения камеры к компьютеру в боковой стенке корпуса была выполнена прорезь, через которую проходил шлейф, соединённый с адаптером USB-micro.

Наглядно как была изготовлена по вышеприведенным схемам и расчетам наша конструкция спектрометра показана на рис. 4.



Рисунок 4 - Фотография спектрометра с открытым корпусом сбоку

Показывающая картонный корпус с тёмным покрытием для минимизации отражений, направляющие рельсы для перемещения платформы, модуль камеры, закреплённый на линейке, и пружинный механизм с металлическим шаром. Конструкция позволяет регулировать положение камеры и фиксацию входной щели.

Отдельно конструкция держателя камеры, показывающая модуль камеры (5 Мп), закреплённый на линейке, дифракционную решётку (0,6 линий/нм) и болтовое соединение, обеспечивающее вращение линейки для регулировки угла наблюдения. Конструкция позволяет изменять расстояние камеры до решётки и угол наклона для регистрации дифракционных максимумов.

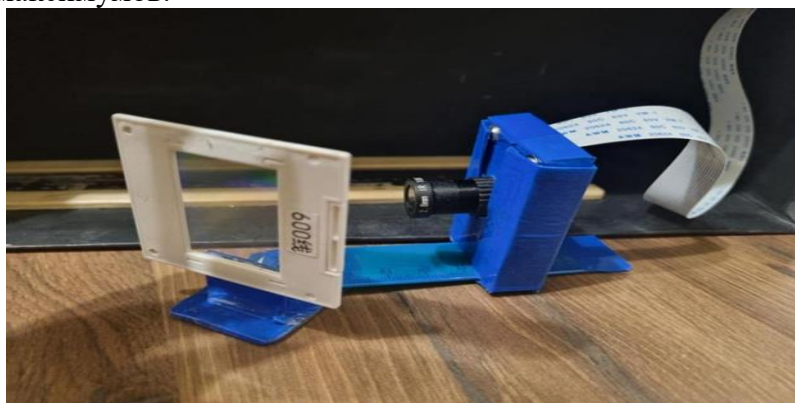


Рисунок 5 - Фотография держателя камеры

В программе Ansys Zemax были произведены расчёты для оптимального расположения компонентов и настройки спектрометра.

Характеристики дифракционной решётки

ширина нарезанной части (L)	23 мм
высота нарезанной части (h)	35 мм
плотность линий (n)	600 линий/мм
расстояние между щелями (d)	1,667 $\mu\text{m}$
порядок спектров (k)	4,000

разрешающая сила (R) (при 4 порядке) 55200

Характеристики входной щели

Диаметр пучка при входе в решетку 12,146 мм

Фокусное расстояние (конус щель – решетка) 50,03 мм

Апертура 0,121

Расчетная ширина нормальной щели:

макс. длина волны 3,130479  $\mu\text{m}$

центральная волна 2,234585

мин. длина волны 1,56524

Реальные размеры щели

Ширина 0,05 Мм

Высота 8 Мм

Процесс формирования входной щели с указанными характеристиками для дальнейших расчётов.

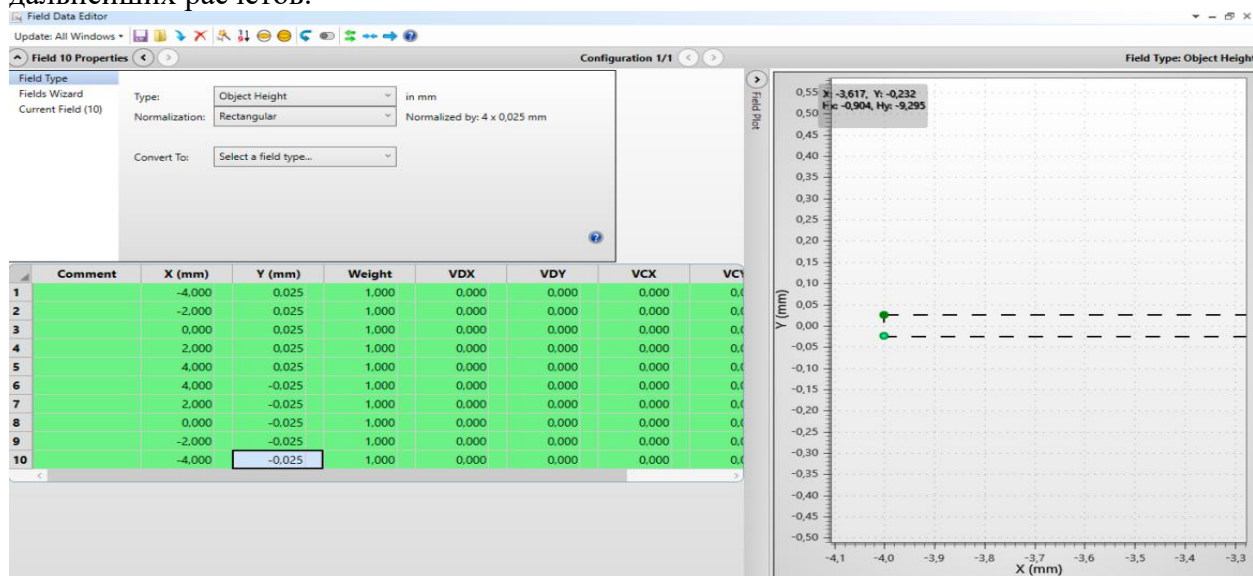


Рисунок 6 - Ввод параметров входной щели в Zemax для дальнейших расчётов

В программу внесем схему расположения основных узлов спектрометра, для моделирования в Ansys Zemax OpticStudio: входная щель расположена на расстоянии 75 мм от дифракционной решётки, угол дифракции  $\alpha=123.12^\circ$  и угол  $\gamma=125.9^\circ$  определяют направление рассеянного света, модуль приемника размещён на расстоянии 20 мм. Схема иллюстрирует траектории лучей и геометрию системы, обеспечивающую регистрацию спектра в зависимости от угла наблюдения (рис.7.).

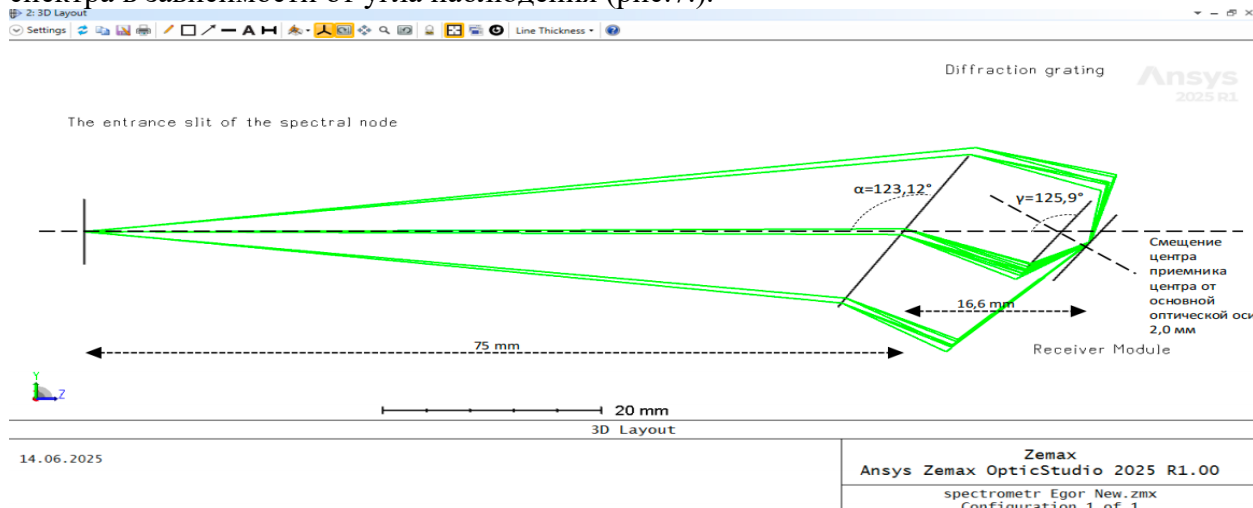


Рисунок 7 - Оптическая схема спектрометра

На рис.8. приведена 3D-модель хода пучка света через спектрометр, смоделированная в Ansys Zemax OpticStudio: входная щель пропускает свет, который рассеивается дифракционной решёткой, формируя различный спектр на расстоянии 20 мм до приемника.

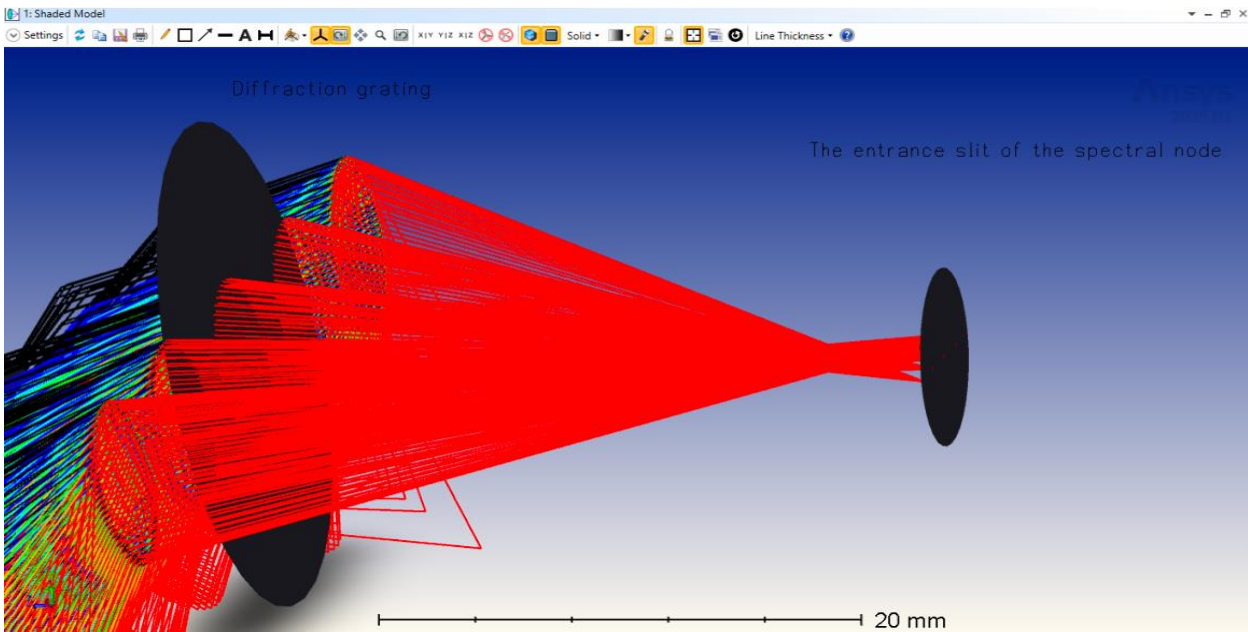


Рисунок 8 - Ход пучка света через входную щель и дифракционную решётку

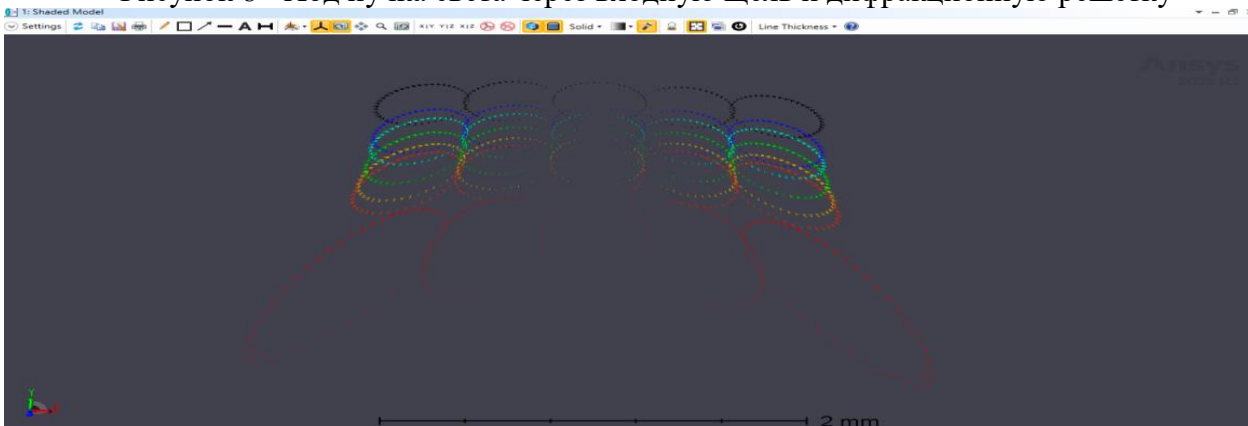


Рисунок 9 - Вид дифрагированного спектра на матрице приемника

Проверка матричной диаграммы пятен показывает, что размер пятна значительно превышает дифракционный предел (показан как диск Эйри, черные круги) на основных длинах волн:

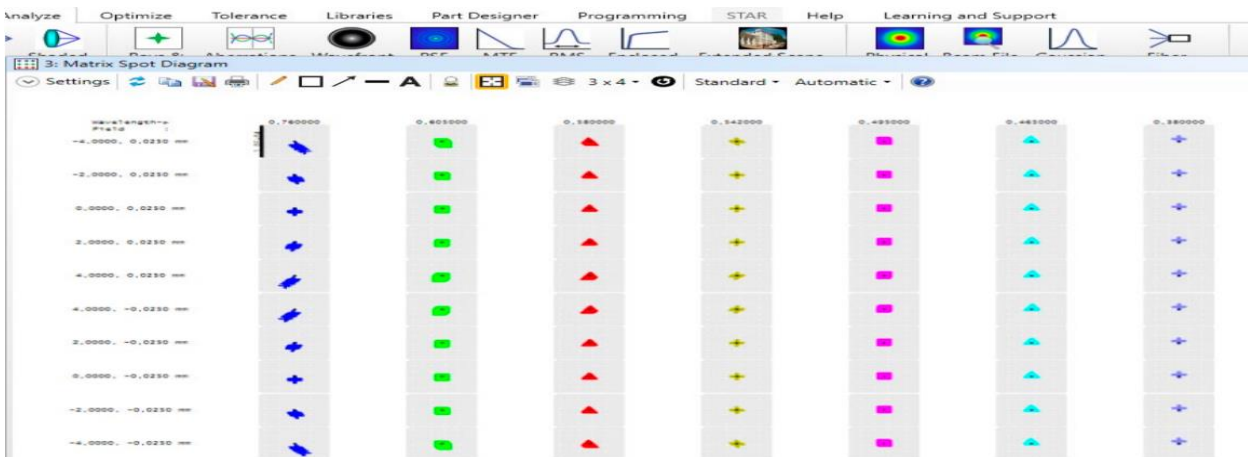


Рисунок 10 - Принятые маркировки



Рисунок 11 - Приближенное изображение диаграммы пятен.

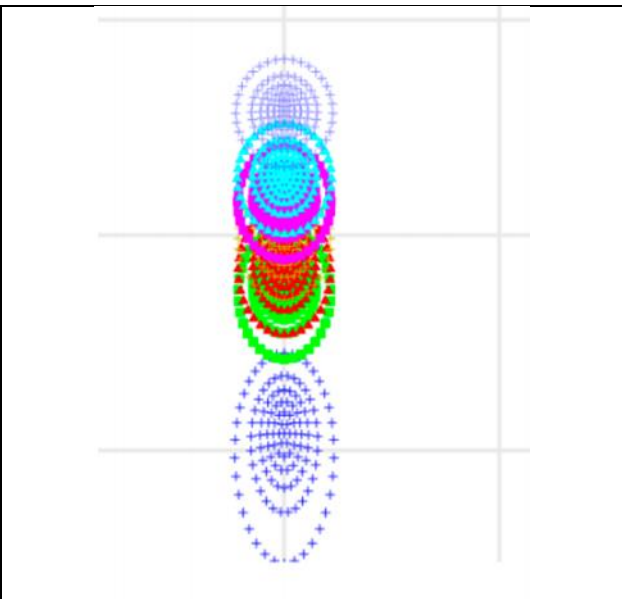


Рисунок 12 - Диаграмма пятен.

На диаграмме пятен видно, что пятна спектров перекрывают друг друга. Так же видно кривизну изображения спектральных линий. Искривление изображения входной щели является следствием того, что пучки лучей от разных точек по высоте входной щели падают под разными углами к плоскости дифракционной решетки. Наклонные к главной плоскости сечения призмы пучки лучей отклоняются решеткой на больший угол, вследствие чего и возникает искривление, при этом выпуклость изображения щели направлена в сторону больших длин волн.

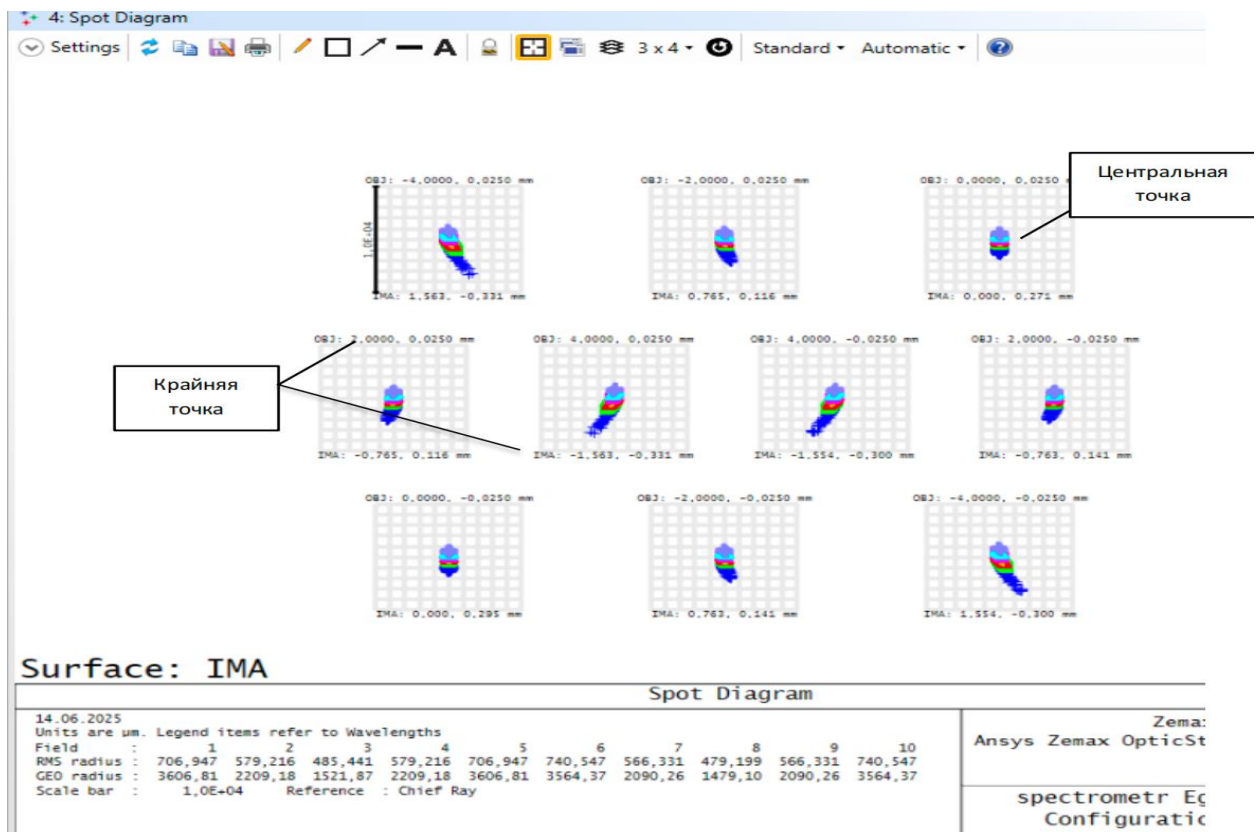


Рисунок 13 - Диаграмма пятен (Spot Diagram), смоделированная в Ansys Zemax OpticStudio, отображает распределение пучков света на поверхности приемника (IMA) после дифракции.

## Итоговый вид проекта в Zemax:

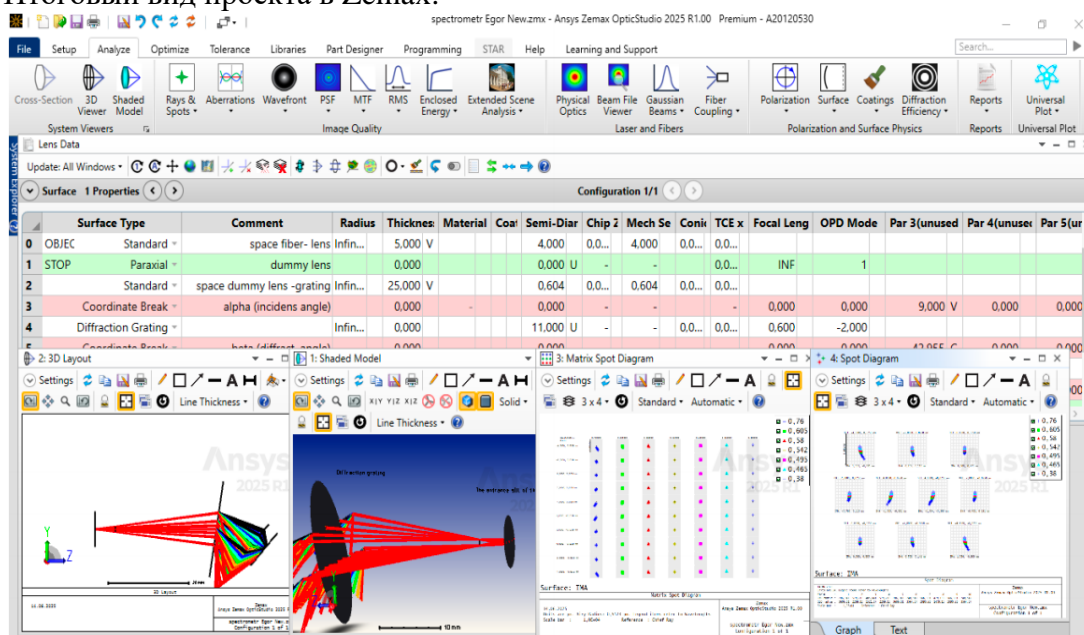


Рисунок 14 - Основные результаты, полученные в программе Ansys Zemax OpticStudio.

В нашем эксперименте, как и в предыдущих исследованиях была использована программа Theremino Spectrometer\_v5.0 (рис.15) [6,7].

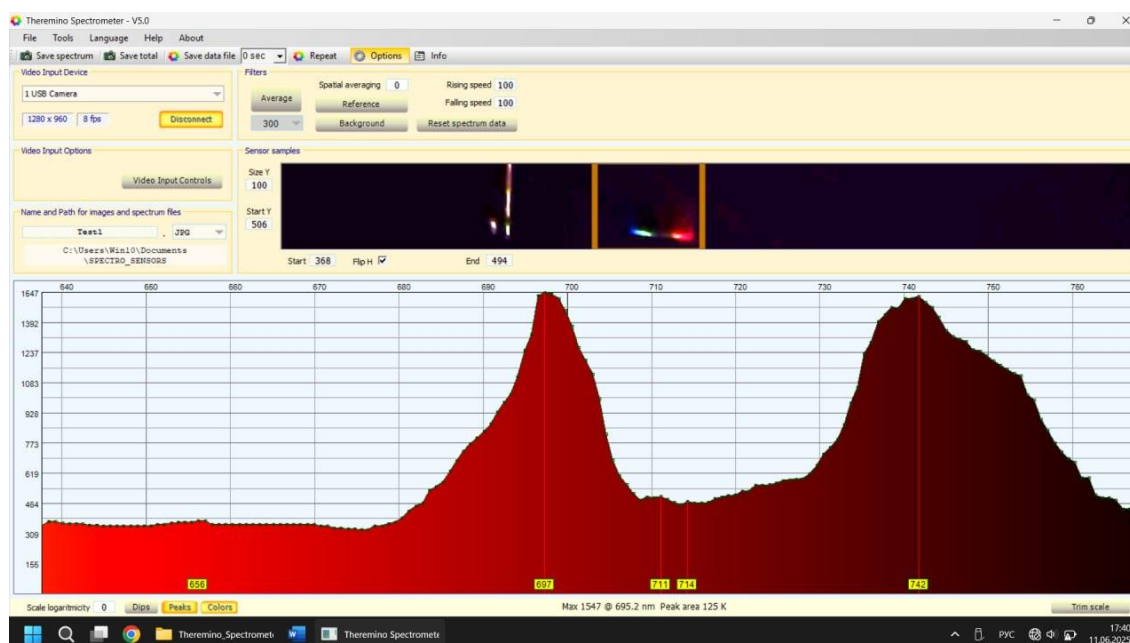


Рисунок 15 - Пример фиксации спектров на программе Theremino Spectrometer\_v5.0 с использованием изготовленного нами спектрометра

К данной программе был подключен наш модуль камеры для считывания спектра и дальнейшего его анализа. Для эксперимента мы использовали СВЧ плазматрон, приведенный в работе [8], используемый как источник ионов и наш спектрометр с переменными параметрами фиксации излучений. Применили следующую схему проведения и снятия экспериментальных данных (рис. 16). Эксперимент был проведен с бурый углем. С помощью плазматрона бурый уголь был доведен до состояния плазмы, и в дальнейшем с помощью спектрометра был зафиксирован спектр света, исходящий от бурого угля.

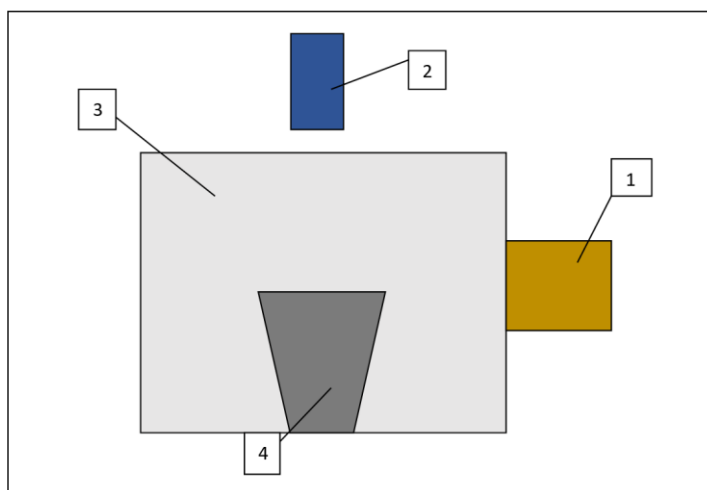


Рисунок 16 - Схема взаимного расположения СВЧ плазменного источника ионов и спектрометра. 1 – магнетрон; 2 – спектрометр; 3 – резонаторная камера; 4 – реакционная керамическая чашка для нагревания образца;

### Заключение.

Разработанная конструкция спектрометра с переменными параметрами фиксации излучений от СВЧ источника ионов и проведенные эксперименты показывают возможности гибкой системы настройки фиксации спектров в непрерывном режиме. Она позволяет изменять ширину входной щели, расстояние до дифракционной решётки и положение камеры, а также регулировку угла её наклона. Эти возможности обеспечивают регистрацию дифракционных максимумов различных порядков, выбор оптимального участка спектра и настройку фокусировки. Спектры излучения возможно фиксировать на камеру продолжительное время выявляя изменения в интенсивности спектров веществ.

### Список литературы

1. Борисов, Р.С. Методы ионизации в массы-спектрометрии [Текст] / Р.С.Борисов. – М.: РУДН, 2015. – 43 с.
2. Спектральный анализ чистых веществ [Текст] / Г.И. Беков, А.А. Бойцов, М.А. Большов и др.// Под редакцией Х.И. Зильберштейна. – 2-е изд., перераб и доп. – СПб: Химия, 1994. – 336 с.
3. Naohuan Sun, Yicheng Zhou, Liang Li. Miniature integrated spectrometers toward high-performance and cost-effective. 2023. Light Science & Applications 12(1):259
4. DOI:10.1038/s41377-023-01302-3
5. Zongyin Yang, Tom Albrow-owen, Weiwei CAI, Tawfique Hasan. Miniaturization of optical spectrometers. SCIENCE. 29 Jan 2021. Vol 371, Issue 6528. DOI: 10.1126/science.abe0722.
6. [https://phys.libretexts.org/Courses/University\\_of\\_California\\_Davis/UCD%3A\\_Physics\\_9HC\\_\\_Introduction\\_to\\_Waves\\_Physical\\_Optics\\_and\\_Quantum\\_Theory/2%3A\\_Physical\\_Optics/2.3%3A\\_Diffraction\\_Gratings](https://phys.libretexts.org/Courses/University_of_California_Davis/UCD%3A_Physics_9HC__Introduction_to_Waves_Physical_Optics_and_Quantum_Theory/2%3A_Physical_Optics/2.3%3A_Diffraction_Gratings)
7. Самсалиев, А.А. Исследование температурных и спектральных изменений веществ, обработанных в реакционной камере СВЧ-плазматрона [Текст] / А.А.Самсалиев // Проблемы управления рисками в техносфере. – Бишкек:2023. - № 2 (66). - С. 197-205.
8. Самсалиев, А.А. Фиксация спектров СВЧ плазменного источника ионов непрерывного действия [Текст] / А.А.Самсалиев // Научные исследования в Кыргызской Республике. – Бишкек:2022. - № 3. - С. 20-26.
9. Самсалиев, А.А. Исследование температурных режимов сверхвысокочастотного плазматрона и его влияние на технологические режимы переработки горного сырья [Текст] / А.А.Самсалиев // Известия КГТУ. – Бишкек: 2023. - № 2 (66). - С. 1185-1191.

**Д.К. Сыдыков, Н.И. Михеева, Д.И. Михеев**  
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**D.K. Sydykov, N.I. Mikheeva, D.I. Mikheev**  
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
romulspqr0@gmail.com, mihnata@mail.ru, dymmmmyh@gmail.com

## **РАЗРАБОТКА И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ЦИФРОВОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

### **КУЮУ ӨНДҮРҮШҮ ҮЧҮН САНАРИПТИК ЖАНА ФИЗИКАЛЫК МОДЕЛДИ ИШТЕП ЧЫГУУ ЖАНА ӨНДҮРҮҮ**

### **DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF A DIGITAL AND PHYSICAL MODEL FOR FOUNDRY PRODUCTION**

*Куюу өндүрүшү улуттук экономикада маанилүү ролду ойнойт, машина куруудагы негизги даярдоо тармактарынын бири болуп саналат. Ар кандай эритмелерден жасалган куюлган тетиктер көпчүлүк машиналардын жалпы салмагынын 50-80% түзөт. Машиналарды, станокторду, механизмдерди жана аксессуарларды жасоодо колдонулган куюу бланктарынын болжол менен 60% жыгач үлгүлөрүн колдонуу менен жасалат, ал эми оор машина куруудагы айрым сегменттерде бул көрсөткүч 80% же андан көпкө жетет.*

**Түйүндүү сөздөр:** чоюн, үлгү, куюу, жыгач, дизайн, CNC, CAD, Artcam, NCStudio.

*Литейное производство играет ключевую роль в народном хозяйстве, выступая одной из основных заготовительных отраслей машиностроения. Доля литых деталей из различных сплавов в большинстве машин достигает 50 - 80% их общей массы. При этом около 60% литейных заготовок, используемых при изготовлении машин, станков, механизмов и приспособлений, производится с применением деревянных моделей, а в отдельных сегментах тяжёлого машиностроения этот показатель достигает 80% и выше.*

**Ключевые слова:** Чугун, модель, литейное производство, дерево, проектирование, ЧПУ, САПР, Artcam, NCStudio.

*The importance of foundry production in the national economy, as one of the procurement bases in mechanical engineering, is extremely great: cast parts from various alloys for most machines make up to 50-80% of their total mass. About 60% of cast parts used to manufacture machines, machine tools, various mechanisms and devices are obtained using wooden models, and in certain branches of heavy engineering such parts make up about 80% or more.*

**Key words:** Cast iron, model, foundry, wood, design, CNC, CAD, Artcam, NC Studio.

Литейное производство имеет очень древнюю историю около 4-5 тысяч лет. Первое, что использовали для литья – самородная медь, но она плохо подходила для плавки и настоящим прорывом того времени стало применение сплавов – литье из бронзы. Изготовление формы для литья было делом очень тонким и выполнялось только опытными мастерами, форму вырубали в камнях, и нужна была твёрдая рука и острый глаз. Применялись также и деревянные модели, которые были намного удобнее, но не могли использоваться повсеместно. В ходе постоянного усовершенствования литейное

производство предложило миру чугун, придуманный никем иным как китайцами, которые, применяя руду с большим количеством фосфора, создали этот великолепный сплав.

Для того, чтобы изготовить чугунное изделие, в первую очередь требуется модель. Модель может быть изготовлена из различных материалов, таких как: дерево, акрил, алюминий, пенопласт. Необходимо определиться, какой материал будет целесообразно использовать при изготовлении модели. Деревянная модель может выдержать около 50-100 циклов формовочного процесса, алюминиевая модель до 1000 циклов, акрил, как правило, используется при разовом выпуске продукции, пенопласт в основном используется для изготовления деталей декора. В данном конкретном случае **дерево** является оптимальным вариантом. В целях упрощения процесса формовки и извлечения модели из формовочного песка, желательно чтобы она имела конусную форму граней.

С целью демонстрации применения современных информационных и цифровых технологий в литейном производстве в статье описывается пример разработки деревянной модели чугунной решетки с использованием пакетов прикладных программ и ее изготовления с помощью фрезерного станка с ЧПУ. Размеры решетки приведены на рис. 1, форма ее показана на рис. 2. В целях упрощения процесса формовки и извлечения модели из формовочного песка, необходимо, чтобы она имела конусную форму граней.

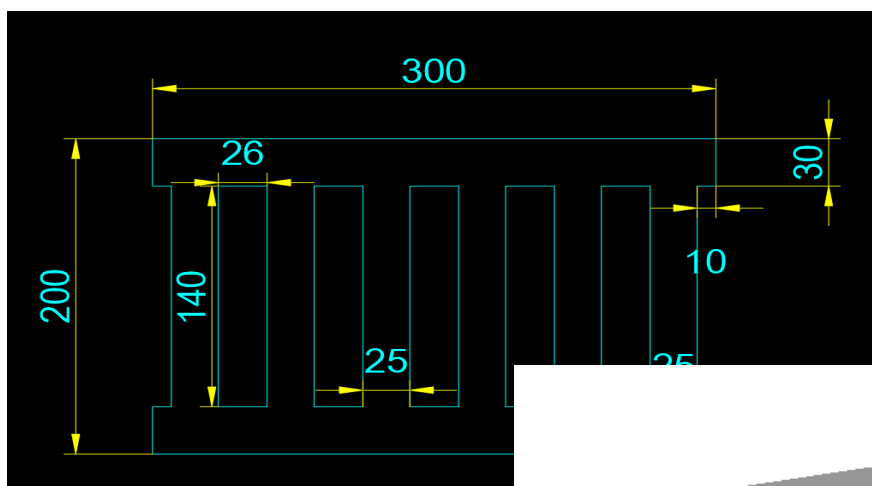


Рисунок 1 - Лицевая сторона решетки

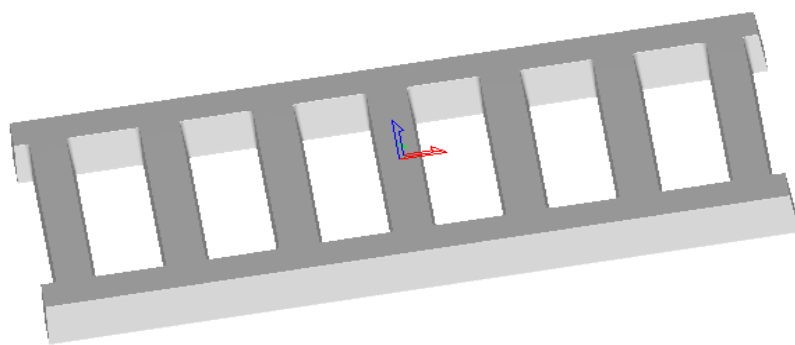


Рисунок 2 - Изометрия решетки  
расчеты  
размеров  
модели из  
дерева

В процессе литья, материал, используемый для заливки – серый чугун. Необходимо также учесть усадку серого чугуна при литье. Отливки из серого чугуна имеют линейную усадку, равную в среднем 1%. По высоте изделия усадки не происходит. Следовательно, размеры модели из дерева должны быть больше желаемого изделия из чугуна на 1%. Произведя необходимые расчеты, определяется размер модели из дерева 303 x 202 мм, размеры отверстий 141.4 x 26.26 мм. Высота останется 30 мм.

#### **Процесс создания векторной модели в программе Artcam 2018.**

ArtCAM 2018 — это интегрированный программный пакет CAD/CAM, предназначенный для проектирования художественных изделий и их последующей обработки на станках с числовым программным управлением (ЧПУ), или на лазерных гравировальных установках.

Необходимо создавать модель с учетом расположения заготовки на рабочей плоскости станка. Так как работа будет производиться конической сферической фрезой ( $D_{\text{хвостовика}} = 8\text{мм}$ ,  $R = 1.5\text{мм}$ , угол полусферы  $\alpha = 3.7$  градуса, рабочая длина  $L = 40\text{мм}$ .), обработка деревянной заготовки будет осуществляться с обратной стороны. В сечении решетка будет иметь форму равнобедренной трапеции. Обратная сторона заготовки – это меньшее основание ( $b$ ), а лицевая – большее основание ( $a$ ). Так как конусная фреза имеет определенный угол, можно вычислить необходимые размеры модели с обратной стороны, используя формулы. Точку привязки модели указываем по центру.

Формулы длин сторон равнобедренной трапеции:

1. Формулы длины сторон через другие стороны, высоту  $h$  и угол  $\alpha$ :

$$a = b + 2h \operatorname{ctg} \alpha;$$

$$b = a - 2h \operatorname{ctg} \alpha.$$

Для фрезерования будет использована коническая сферическая фреза с углом полусферы 3.7 градуса. Следовательно, угол  $\alpha$  при меньшем основании  $= 90 - 3.7 = 86.3$  градуса. Зная длину большего основания  $a$ , угол  $\alpha$  и высоту  $h$ , необходимо подставить приведенные значения в формулы.

Значения длины сторон решетки с обратной стороны:

$$b1 = 303 - 2 \cdot 30 \cdot \operatorname{ctg} 86.3 = 299.12 \text{ мм};$$

$$b2 = 202 - 2 \cdot 30 \cdot \operatorname{ctg} 86.3 = 198.12 \text{ мм}.$$

Значения длины сторон отверстий решетки с обратной стороны:

$$a1 = 141.4 + 2 \cdot 30 \cdot \operatorname{ctg} 86.3 = 145.28 \text{ мм};$$

$$a2 = 26.26 + 2 \cdot 30 \cdot \operatorname{ctg} 86.3 = 30.14 \text{ мм}.$$

После нахождения размеров, с помощью различных инструментов в программе ArtCAM 2018 необходимо построить цифровую модель решетки (рис. 3).

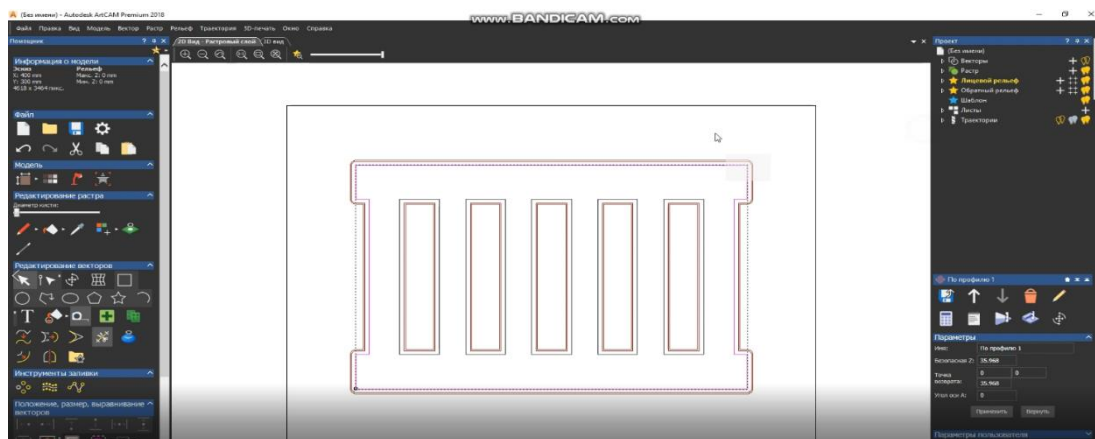


Рисунок 3 - Процесс создания модели в программе Artcam 2018

Далее в программе следует создать УП – управляющую программу для фрезерного станка с ЧПУ. Будет создано 2 УП, одна на вырез отверстий, вторая на вырез изделия по контуру. УП будут контролировать траекторию движения оснастки (фрезы) фрезерного станка. Необходимо загрузить на USB-накопитель подготовленные файлы УП, созданные в программе Artcam 2018.

### Подготовка фанеры.

- Исходный материал – фанера из березы толщиной 15 мм. С помощью электролобзика отрезаются 2 листа фанеры нужного размера 400x300 мм с учетом запаса около 10 см с каждой стороны, учитывая необходимость крепления заготовки на рабочем столе станка с помощью саморезов.
- Листы фанеры промазываются клеем ПВА и скрепляются друг с другом.
- Полученная заготовка стягивается струбцинами и оставляется для сушки в течение 24 часов.

- Размечается лицевая сторона заготовки простым карандашом для нахождения центра.

### **Фрезерование на станке с ЧПУ.**

Для выполнения этапа фрезерования был задействован фрезерный станок с ЧПУ китайского производства (рис.4). Расположение заготовки на рабочем столе станка необходимо осуществить с учетом того, что в программе Artcam 2018 нулевая точка заготовки была указана по центру. Закрепление заготовки из фанеры к рабочему столу станка производится с помощью саморезов.

Перед работой необходимо откалибровать станок. Для этого, включив станок, дать команду установки в нулевую точку по 3 координатным осям станка, X/Y/Z. Как правило, это левый нижний угол рабочей плоскости станка. Станок работает под управлением контроллера NCStudio 5.5.60, который устанавливается в слот PCI32 компьютера и обеспечивает контроль за станком с помощью компьютера под управлением Windows. Управление осуществляется с помощью одноименной программы NCStudio v5.5.60.

Задать нулевую точку координат. С помощью кнопок ручного управления станком подвести кончик фрезы к размеченному центру заготовки. Передвижение осуществляется по 3

координатным осям X/Y/Z.



Рисунок 4 - Фрезерный станок с ЧПУ

Нужно, чтобы кончик фрезы плотно касался поверхности заготовки. Проверить это можно с помощью тонкой пленки, помещенной между фрезой и заготовкой. Если пленка плотно прижата и не двигается из стороны в сторону при механическом воздействии, задать нулевую точку – кнопка Set Origin. Далее нажать кнопку Move to Origin, и фреза поднимается на безопасное расстояние от заготовки – 10 мм. Как только была задана нулевая точка, можно переходить к загрузке управляющей программы, которую была создана ранее в программе Artcam 2018. В первую очередь необходимо вырезать отверстия решетки. В программе нажать на вкладку File -> Open and load. Откроется окно проводника, выбрать исполняемый файл на usb-накопителе -> Открыть. В верхней части окна программы теперь видно название исполняемого файла. Нажать на кнопку Simulate. Запустить симуляцию выполнения траектории, чтобы убедиться, что все подготовлено корректно. Чтобы запустить выполнение программы, нажать кнопку Start (Рис.5).

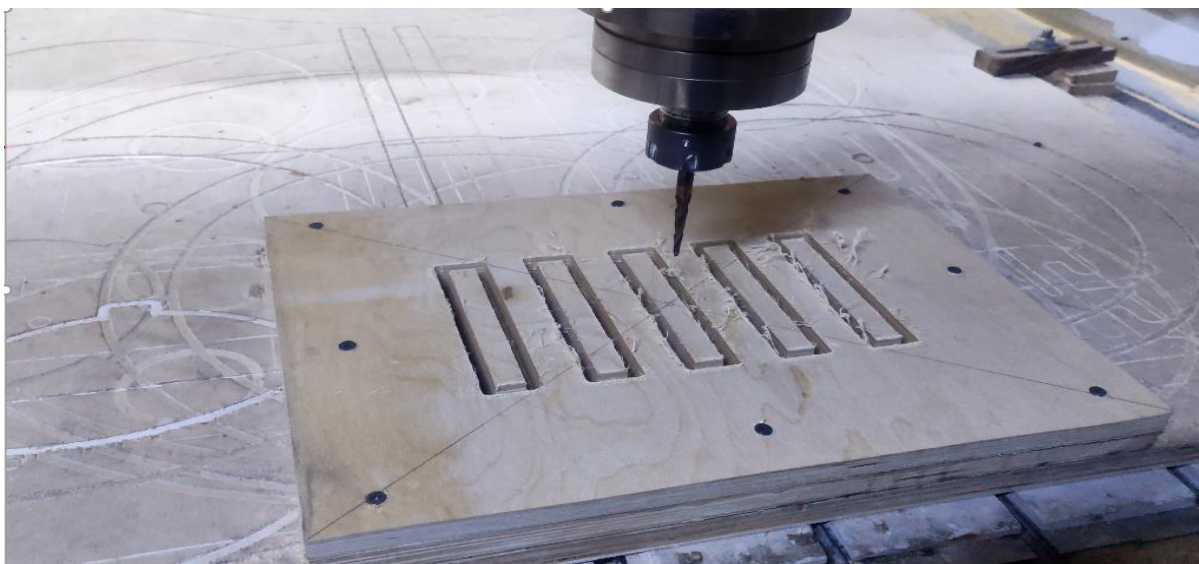


Рисунок 5 - Фрезеровка отверстий решетки

По завершении работы станок автоматически поднимается на высоту 10 мм над центром заготовки. После того, как уже выполнена фрезеровка отверстий, перейти к вырезу детали по контуру. Так как обе этих УП выполняются при помощи одной и той же фрезы, нет нужды в смене инструмента, можно сразу приступить к запуску следующей УП.

После окончания работы станка и остановки шпинделя, с помощью кнопок ручного управления увести фрезу на достаточное расстояние от заготовки. С помощью шуруповерта вынуть все крепежные саморезы из заготовки. Вынуть модель из заготовки. Она пока выглядит не лучшим образом из-за опилок и стружки. Выполнить шлифовку модели наждачной бумагой. Для лучшего шлифования можно использовать специальный инструмент, если таковой имеется в наличии. В данном случае ограничимся наждачной бумагой (рис.6).

#### **Использование полученной деревянной модели.**

Чугунная решетка будет произведена путем литья в песчаные формы с использованием деревянной модели, которая была ранее изготовлена.

**Литьё в песчаные формы** представляет собой способ получения металлических изделий, при котором расплавленный металл заливается в форму, выполненную из плотно утрамбованной песчаной смеси. Форму изготавливают посредством помещения модели в песок. Для обеспечения прочности и связности формы песок смешивают с водой, глиной и различными связующими компонентами. На данный метод приходится более 70% всего объёма производства металлических отливок.



Рисунок 6 - Готовая деревянная модель решётки

Процесс литья включает шесть основных этапов:

1. Размещение модели в опоке с песком для формирования полости будущего изделия.
2. Установка необходимой оснастки — литников и выпоров — для обеспечения поступления расплавленного металла в форму.
3. Извлечение модели из опоки и последующее соединение полуформ.
4. Заливка расплавленного металла в сформированную полость формы.
5. Выдержка формы с застывающим металлом в соответствии с технологическими требованиями.
6. Выбивка готовой отливки из опоки и отделение литниковой системы и выпоров.

Заключение.

Применение цифровых технологий и систем автоматизированного проектирования (САПР) значительно облегчает деятельность инженера-конструктора. Если ранее разработка чертежей и технической документации выполнялась вручную, то в современных условиях эти процессы осуществляются в автоматизированном режиме.

Основные преимущества использования САПР и технологий ЧПУ заключаются в следующем:

- Ускорение процессов проектирования и конструирования машин в 1,5–2 раза.
- Снижение производственных затрат на изготовление изделий до 20%.
- Удешевление и оптимизация процесса разработки.
- Сокращение расходов на создание моделей и проведение испытаний.
- Повышение качества и технического уровня получаемых результатов.
- Обеспечение высокой точности и повторяемости обработки — системы ЧПУ позволяют производить множество одинаковых изделий с минимальными отклонениями от заданных размеров.
- Рост производственной гибкости — для перехода от изготовления одной детали к другой достаточно заменить управляющую программу, которая может использоваться многократно.

Совокупность перечисленных достоинств повышает конкурентоспособность производства за счёт одновременного повышения качества выпускаемой продукции и снижения её себестоимости. Наличие цифровой модели изделия позволяет при необходимости оперативно воспроизвести аналогичную деталь, полностью идентичную исходному образцу по всем геометрическим параметрам. Это особенно важно для литейного производства, где физические модели подвержены износу и имеют ограниченный срок службы.

Главное преимущество станков с числовым программным управлением заключается в значительном повышении уровня автоматизации производственного процесса: участие оператора минимально, а оборудование функционирует практически автономно.

Разработка цифровой и физической модели чугунной решётки с использованием САПР и станка с ЧПУ продемонстрировала эффективность современных технологий в литейном производстве. В целом, интеграция цифровых решений в процессы проектирования и литейного дела значительно повышает конкурентоспособность предприятия.

### Список литературы

1. ArtCAM 2018: русская справка [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://free-stl.ru/manual/ArtCAM\\_2018\\_russkaya\\_spravka.pdf](https://free-stl.ru/manual/ArtCAM_2018_russkaya_spravka.pdf) (дата обращения: 24.12.2025).
2. История литейного производства [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ivlit.ru/litejnoe-proizvodstvo/stati/istoriya-litejnogo-proizvodstva> (дата обращения: 24.12.2025).

3. NC Studio v5.5.60: руководство пользователя [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ncstudio.ru/wa-data/public/site/doc/5/Инструкция-Ncstudio-5.5.60-snczavod.ru.pdf> (дата обращения: 24.12.2025).

4. Сартов, Т. Э. Вопросы внедрения систем технологической подготовки машиностроительного производства в малых и средних предприятиях Кыргызстана [Текст] / Т. Э. Сартов, Ч.Т. Баялиева // Известия КГТУ. – Бишкек: 2023. –№ 1(65) – С. 692–697.

5. Технология литья в песчаные формы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.litshtamp-po.ru/spravochnik/55-2013-05-08-03-04-52/95-tehnologija-litja-v-peschanye-formy> (дата обращения: 24.12.2025).

6. Что такое САПР [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://seniga.ru/chto-takoe-sapr.html> (дата обращения: 24.12.2025).

**Э.К. Абсаматова, М. Атырова**

И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**E.K. Absamatova, M. Atirova**

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
elliza7766@gmail.com

## **ЖАШЫЛ ЭКОНОМИКА — КЫРГЫЗСТАНДА ИННОВАЦИЯЛЫК ИШКЕРДИКТИ ӨНҮКТҮРҮҮНҮН ФАКТОРУ**

### **ЗЕЛЕНАЯ ЭКОНОМИКА КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В КЫРГЫЗСТАНЕ**

### **GREEN ECONOMY AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF INNOVATIVE ENTREPRENEURSHIP IN KYRGYZSTAN**

*Бул илимий иште Кыргыз Республикасындагы инновациялык ишкердикти өнүктүрүүдөгү жашыл экономиканын ролу жана мааниси изилденет [5]. Макалада жашыл экономиканын теориялык негиздери [2], ошондой эле Кыргызстандын ишкердик чөйрөсүндө экологиялык жана технологиялык инновациялардын таралуу деңгээли талданат. Мамлекеттик саясаттын, эл аралык уюмдардын демилгелеринин жана жеке сектордун салымынын ортосундагы өз ара байланыш каралып, жашыл экономиканын алкагында инновациялык ишкердикти өнүктүрүү процессинде пайда болгон жаңы мүмкүнчүлүктөр жана тоскоолдуктар аныкталат. Изилдөөнүн актуалдуулугу өлкөнүн учурдагы социалдык-экономикалык абалы жана энергетикалык көз карандысыздыкты камсыз кылуу зарылчылыгы менен шартталган. Кыргызстан үчүн жашыл экономика экологиялык туруктуулукту, жаңы технологиялык рынокторду ачууну, жаштардын стартаптарын өнүктүрүүнү жана глобалдык атаандаштыкта артыкчылыктарды түзүүнү камсыз кылуучу негизги фактор болуп саналат.*

***Түйүндүү сөздөр:** жашыл экономика [7], инновациялык ишкердик, туруктуу өнүгүү, энергия кризиси, жашыл инновациялар.*

*В данной научной работе исследуется роль и значение зеленой экономики в развитии инновационного предпринимательства в Кыргызской Республике. В статье анализируются как теоретические основы зеленой экономики, так и уровень распространения экологических и технологических инноваций в предпринимательской среде Кыргызстана. Актуальность исследования обусловлена текущим социально-экономическим положением страны и необходимостью обеспечения энергетической независимости. Для Кыргызстана зеленая экономика является ключевым фактором, способствующим экологической устойчивости, открытию новых технологических рынков и развитию молодежных стартапов.*

***Ключевые слова:** зеленая экономика, инновационное предпринимательство, устойчивое развитие, энергетический кризис, зеленые инновации.*

*This scientific paper explores the role and significance of the green economy in the development of innovative entrepreneurship in the Kyrgyz Republic. The article analyzes both the theoretical foundations of the green economy and the level of spread of environmental and technological innovations in the business environment of Kyrgyzstan. The relevance of the study is due to the current socio-economic situation of the country and the need to ensure energy independence. For Kyrgyzstan, the green economy is a key factor contributing to ecological sustainability, the opening of new technological markets, and the development of youth startups.*

**Key words:** green economy, innovative entrepreneurship, sustainable development, energy crisis, green innovations.

## **Киришүү.**

Учурда дүйнөлүк экономика туруктуу өнүгүүгө багытталган жаңы моделдерге өтүү этабында турат. Бул моделдерде экологиялык коопсуздук, энергияны үнөмдөө жана жаратылыш ресурстарын сарамжалдуу пайдалануу артыкчылыктуу орунду ээлейт. Кыргыз Республикасы үчүн бул изилдөөнүн актуалдуулугу энергетикалык көз карандысыздыкты камсыз кылуу жана глобалдык чакырыктар шартында экологиялык туруктуулукка жетишүү зарылчылыгы менен аныкталат [4]. Бүгүнкү күндө республикадагы бардык электр энергиясынын 90%дан ашыгы гидроэлектростанциялар тарабынан өндүрүлөт, бул климаттык тобокелдиктерге жана суунун тартыштыгына карата экономиканы алсыз кылат.

## **Изилдөөнүн максаты:**

Изилдөөнүн максаты Кыргыз Республикасындагы инновациялык ишкердикти өнүктүрүүдөгү жашыл экономиканын ролун жана маанисин аныктоо болуп саналат.

Изилдөөнүн милдеттери:

Жашыл экономиканын теориялык негиздерин жана принциптерин ачып берүү.

Кыргызстандагы инновациялык ишкердиктин учурдагы абалын талдоо.

Экологиялык демилгелердин жана мамлекеттик саясаттын инновацияларга тийгизген таасирин баалоо.

Жашыл принциптерди ишкердик чөйрөсүнө интеграциялоодогу тоскоолдуктарды жана келечектерди аныктоо.

Кыргызстан экономикасында жашыл инновацияларды жандандыруу боюнча сунуштарды иштеп чыгуу.

**Материал жана изилдөө ыкмалары.** Иште жашыл инновациялардын экономикалык натыйжалуулугуна салыштырма талдоо жүргүзүлдү, мамлекеттик стимулдардын жана салыктык жеңилдиктердин ролу изилденди, ошондой эле чакан жана орто ишкердиктин инновациялык активдүүлүгү талданды [1, 5]. Мамлекеттик саясаттын, эл аралык уюмдардын демилгелеринин жана жеке сектордун салымынын ортосундагы өз ара байланышты баалоо үчүн системалык ыкма колдонулду. Ошондой эле, жашыл экономиканын контекстинде ишкердикти өнүктүрүүнүн 2018-2025-жылдардагы динамикасына талдоо жүргүзүлдү.

**Изилдөөлөрдүн натыйжалары жана аларды талкуулоо.** Жашыл экономика – бул табигый ресурстарды натыйжалуу пайдалануу жана туруктуу өнүгүүгө жетишүү үчүн инновациялык технологияларды колдонууга негизделген экономика. Анын негизги принциптери төмөнкүлөр:

- кайра жаралуучу энергия булактарын өнүктүрүү;
- энергия үнөмдөө жана чыгындыны азайтуу;
- кайра иштетүү жана таза өндүрүш системаларын колдоо;
- экологиялык туризмди жана экодизайнды өнүктүрүү.

Мисалы: Ысык-Көл облусунда мектептер менен фельдшердик пункттарга күн панелдери орнотулуп, энергияга көз карандылык азайып, ошол эле учурда орнотуу жана тейлөө менен алектенген чакан бизнес ишканалар пайда болду.

1. Жашыл экономиканын маңызы жана принциптери

Жашыл экономика ресурстук натыйжалуулук, кайра жаралуучу энергия булактарын колдонуу жана төмөн көмүртектүү өнүгүү принциптерине негизделген [2]. Бул Кыргызстанга

экологиялык туруктуулукка жетишүүгө гана эмес, ошондой эле жаңы технологиялык рынокторду ачууга мүмкүндүк берүүчү негизги фактор болуп саналат. Улуттук деңгээлде өнүгүүнүн негизи 2019-2023-жылдарга жашыл экономиканы өнүктүрүүнүн улуттук стратегиясы болуп калды [3].

## 2. Энергетикалык кризис контекстиндеги инновациялык ишкердик

Кыргызстанда акыркы жылдары суунун тартыштыгына байланыштуу киргизилген электр энергиясын керектөө чектөөлөрү инновациялардын күчтүү катализатору катары кызмат кылууда. Кризис альтернативдик жана энергияны үнөмдөөчү чечимдерге болгон суроо-талапты стимулдайт.

Инновациялар үчүн конкреттүү мүмкүнчүлүктөр:

Гидроэнергетика: Бүгүнкү күндө республикадагы чакан дарыялардын гидроресурстарынын өздөштүрүлүшү болгону 1,27% түзөт. Бул факт чакан ГЭСтерди (ЧГЭС) куруу жана эксплуатациялоо жаатындагы инновациялык ишкердик үчүн кеңири мүмкүнчүлүктөрдү ачат [1].

Кайра жаралуучу энергия (ЧГЭСтен тышкары): Кайра жаралуучу энергия булактарын (КЖЭБ) (күн, шамал орнотмолору) жалпы энергия керектөөдө практикалык колдонуу болжол менен 1%ды түзөт.

## 3. Өнүгүү динамикасы (2018-2025) жана көйгөйлөр

2023-жылы электр энергиясын өндүрүүнүн жалпы көлөмү болжол менен 13,8 млрд. кВт/саатты түздү.

Кайра жаралуучу булактардын үлүшү (Чоң ГЭСтерди кошо алганда) жалпы энергия керектөөдө 2023-жылы 29,5% түздү.

Жашыл экономиканы өнүктүрүү инвестициянын жетишсиздиги, кадрдык потенциалдын начардыгы жана калктын маалымат деңгээлинин төмөндүгү сыяктуу көйгөйлөргө туш болууда [5].

Кыргызстанда жашыл экономика[8] боюнча улуттук стратегия кабыл алынган. Ал туруктуу өнүгүү принциптерин жана энергия натыйжалуулугун жогорулатуу, кайра жаралуучу энергия булактарын өнүктүрүү максаттарын камтыйт.

Негизги багыттар жана мисалдар төмөнкүлөр:

– Гидроэнергетика: өлкөдө электр энергиясынын 90%га жакыны ГЭСтер аркылуу алынат. Токтогул ГЭСин модернизациялоо долбоору ишке ашып жатат. Бул иш-аракеттер энергия натыйжалуулугун жогорулатууга жардам берет.

– Күн жана шамал энергиясы: Нарын жана Баткен облустарында пилоттук долбоорлор ишке ашууда. Күн батареяларын орнотуу чакан ишканалардын жана жеке ишкерлердин жаңы бизнес багыттарын ачууда.

– Экологиялык транспорт: Бишкекте жана Ош шаарында электромобилдер үчүн заряддоо станциялары орнотулуп, айрым такси кызматтары электромобилдерге өтө баштады.

– Калдыктарды кайра иштетүү: Tazar жана Recycle KG сыяктуу санариптик платформалар эл арасында калдыктарды бөлүп чогултуу маданиятын жайылтууда.

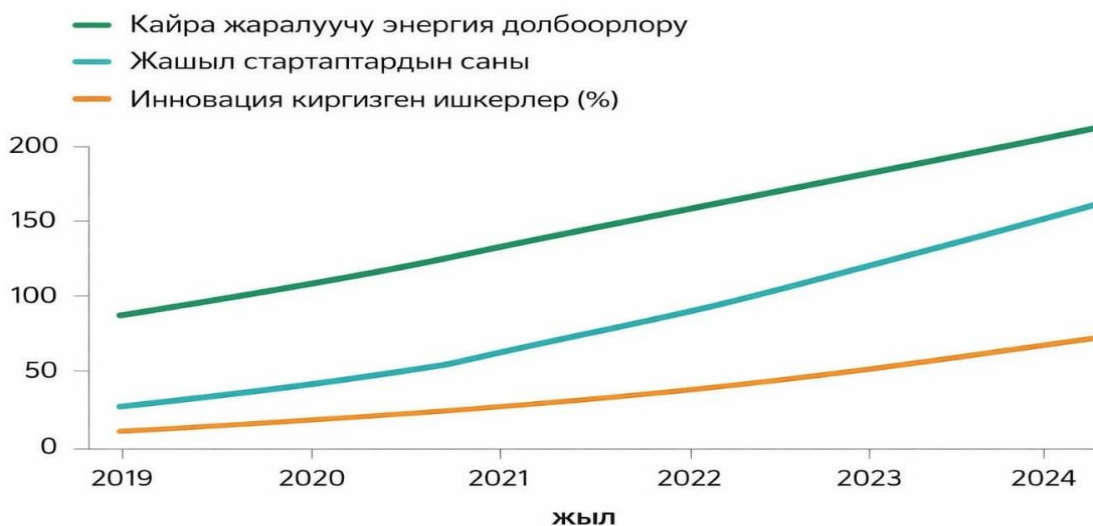
1-таблица. Жашыл экономиканы өнүктүрүү жана энергияны сарамжал пайдалануу

Фактор	Кыргызстандагы мисал	Инновациялык ишкердикке таасири
Кайра жаралуучу энергия	Баткен жана Нарын облусунда күн панелдери орнотулууда	Солярдык системаларды орнотуу жана тейлөө боюнча стартаптардын пайда болушу
Энергия натыйжалуулугу	Токтогул ГЭСин модернизациялоо	Энергияны үнөмдөөчү технологияларды иштеп чыгуу жана санариптик көзөмөл системаларын киргизүү

Экологиялык транспорт	Бишкекте электромобилдер үчүн заряддоо станциялары	Электротакси жана тейлөө кызматтары сыяктуу жаңы рыноктордун пайда болушу
Калдыктарды кайра иштетүү	Tazar жана Recycle KG платформалары	Санариптик экотехнологиялар жана экобизнес долбоорлорунун өнүгүүсү
Экологиялык туризм	Ысык-Көлдөгү экомейманканалар	Жергиликтүү экотуризм жана жашыл архитектура боюнча чакан ишканалардын өнүгүүсү

Кыргызстанда жашыл экономиканын өнүгүү динамикасы акыркы беш жыл ичинде позитивдүү нукта жүрүп жатат. 2019–2024-жылдары кайра жаралуучу энергия долбоорлорунун саны 40%га көбөйгөн, жашыл стартаптардын саны эки эсеге өскөн.

### Жашыл экономиканын өнүгүү динамикасы (2019–2024)



1 - сүрөт. Жашыл экономиканын өнүгүү динамикасы (2019-2024)

Бул мамлекеттин саясаты жана эл аралык өнөктөштөрдүн колдоосу менен тыгыз байланышта. ПРООН жана GIZ программалары аркылуу 2022-жылы эле 25 жашыл бизнес долбооруна грант берилген. Ошондой эле, энергия натыйжалуулугун жогорулатуу боюнча 100дөн ашык ишкана кайра жабдылган.

Динамика көрсөткөндөй, жашыл экономиканын өнүгүшү түздөн-түз инновациялык активдүүлүктүн жогорулашына алып келүүдө. Ишкерлердин 35% жашыл технологиялар жаатында жаңы өнүм же кызмат киргизүүдө.

Жашыл экономика – инновациялык ишкердикти өнүктүрүүнүн фактору катары Жашыл экономика ишкерлер үчүн жаңы рынокторду жана мүмкүнчүлүктөрдү жаратат. Ал инновациялык ишкердикти төмөнкү багыттарда стимулдаштырат:

1. Жаңы рынокторду жана кызматтарды түзөт – кайра иштетүү, энергия, экотуризм.
2. Илимий-техникалык изилдөөлөрдү колдойт – жергиликтүү жабдууларды иштеп чыгуу.
3. Эл аралык инвестицияларды жана гранттарды тартат – ПРООН, ЕБРР, GIZ программалары.
4. Жаңы кесиптерди пайда кылат – энергоаудиторлор, экодизайнерлер, экокеңешчилер.

5. Ишканалардын атаандаштык жөндөмүн арттырат жана экспорттук мүмкүнчүлүктөрдү кеңейтет.

Жашыл инновациялар Кыргызстанда жаңы жумуш орундарын түзүүдө, илимий-техникалык прогрессти илгерилетүүдө жана экспорттук потенциалды кеңейтүүдө маанилүү рол ойнойт. ПРООН жана GIZ программалары аркылуу 2022-жылы эле 25 жашыл бизнес долбооруна грант берилген. Ошондой эле 100дөн ашык ишкана энергия натыйжалуулугун жогорулатуу боюнча кайра жабдылган.

Инновациялык активдүүлүктүн жогорулашы жашыл экономиканын өнүгүшүнө өбөлгө болууда. Ишкерлердин 35% жашыл технология жаатында жаңы өнүм же кызмат иштеп чыгууда.

2- таблица. Негизги көйгөйлөр жана чечүү жолдору

Көйгөй	Чечүү жолу	Инновациялык потенциал
Инвестициялардын жетишсиздиги	Жашыл инновациялар фонду түзүү	Жаңы стартаптарга капитал тартуу
Кадрлардын жетишсиздиги	ЖОЖдордо жашыл экономика боюнча программалар	Жаңы адистерди даярдоо
Маалымдуулуктун төмөндүгү	Маалыматтык кампаниялар жана тренингдер	Коомдук экосананы өнүктүрүү
Инфраструктуранын эскилиги	Модернизациялоо жана энергия үнөмдөөчү системаларды орнотуу	Техникалык инновациялардын кириши

Жашыл экономика – инновациялык ишкердикти өнүктүрүүнүн фактору катары.

Жашыл экономика ишкерлер үчүн жаңы рынокторду жана мүмкүнчүлүктөрдү жаратат. Ал инновациялык ишкердикти төмөнкү багыттарда стимулдаштырат:

1. Жаңы рынокторду жана кызматтарды түзөт – кайра иштетүү, энергия, экотуризм.
2. Илимий-техникалык изилдөөлөрдү колдойт – жергиликтүү жабдууларды иштеп чыгуу.
3. Эл аралык инвестицияларды жана гранттарды тартат – ПРООН, ЕБРР, GIZ программалары.
4. Жаңы кесиптерди пайда кылат – энергоаудиторлор, экодизайнерлер, экокөнөшчилер.
5. Ишканалардын атаандаштык жөндөмүн арттырат жана экспорттук мүмкүнчүлүктөрдү кеңейтет.

Жашыл инновациялар Кыргызстанда жаңы жумуш орундарын түзүүдө, илимий-техникалык прогрессти илгерилетүүдө жана экспорттук потенциалды кеңейтүүдө маанилүү рол ойнойт. ПРООН жана GIZ программалары аркылуу 2022-жылы эле 25 жашыл бизнес долбооруна грант берилген. Ошондой эле 100дөн ашык ишкана энергия натыйжалуулугун жогорулатуу боюнча кайра жабдылган.

**Жыйынтык.** Жашыл экономика Кыргызстандагы инновациялык ишкердиктин өнүгүшү үчүн негизги кыймылдаткыч күч болуп саналат [3]. Ал экологиялык коопсуздукту камсыз кылуу менен бирге, жаңы бизнес-моделдерди жана технологиялык чечимдерди, айрыкча чакан гидроэнергетика жана күн энергиясы жаатында жаратууга өбөлгө түзөт. Мамлекет, бизнес жана жарандык коом биргелешип аракеттенсе, Кыргызстан Борбор Азияда жашыл жана инновациялык экономика боюнча лидерлик позицияга жетише алат [4].

Ал экологияны коргоо менен бирге жаңы экономикалык мүмкүнчүлүктөрдү ачат жана инновациялык ишкердикти өнүктүрүүгө өбөлгө түзөт. Энергия тартыштыгы жана экологиялык көйгөйлөр өлкөнү жаңы, таза технологияларга өтүүгө мажбурлоодо.

Ал экологиялык коопсуздукту камсыз кылуу менен бирге, жаңы бизнес-модельдерди жана технологиялык чечимдерди жаратууга өбөлгө түзөт.

## Адабияттар тизмеси

1. Асанов, У. А. Инновациялык ишкердиктин негиздери [Текст] / У. А. Асанов. - Бишкек: КР Билим берүү жана илим министрлиги, 2021.
2. Бекмаматов, Т. М. Жашыл экономика жана туруктуу өнүгүү концепциясы [Текст] / Т. М. Бекмаматов - Бишкек: “Турак” басмасы, 2020.
3. Кыргыз Республикасынын Экономика жана коммерция министрлиги. Кыргыз Республикасында жашыл экономиканы өнүктүрүү боюнча улуттук стратегия (2019–2023). — Бишкек, 2019.
4. Кыргыз Республикасынын Өкмөтү. Кыргыз Республикасында туруктуу өнүгүүнүн максаттары боюнча Улуттук отчет. — Бишкек, 2022.
5. Мамбетова, Н. Ж. Инновация жана ишкердикти өнүктүрүү боюнча практикалык колдонмо [Текст] / Н. Ж. Мамбетова. - Бишкек: КТУ, 2021.
6. Назаралиев, Б.А. Концентрационные совокупности содержания золота и генетическая классификация руд месторождения Джамгыр [Текст] / Б.А. Назаралиев, Н.Н. Ермошкин и др. // Известия КГТУ. - Бишкек: 2023. – №3(67). – С.1343-1354.
7. Арстанбекова, А.А. Стратегии привлечения инвестиций в зеленые технологии и предпринимательство для устойчивого развития Кыргызстана [Текст] / А.А. Арстанбекова // Известия КГТУ. - Бишкек:2025. - № 2 (74). - С. 603-609.
8. Иманкулова, Э.Т.«Зеленая» экономика как инструмент формирования устойчивого развития [Текст]/ Э.Т. Иманкулова, Л.В. Иваненко, Н.К. Кудабаева. - Известия КГТУ. - Бишкек: -2024.-№4(72). -.стр. 1251 – 1257.

Г.Т. Бегалиева<sup>1</sup>, Н. Акылбек уулу<sup>2</sup>

<sup>1</sup>И. Раззаков атындагы КМТУ, <sup>2</sup>Эл аралык Ала-Тоо университети,  
Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, <sup>2</sup>Международный университет Ала-Тоо (МУА),  
Бишкек, Кыргызская Республика

G. Begaliev<sup>1</sup>, N. Akylbek uulu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>I. Razzakov KSTU, <sup>2</sup>Ala-Too International University (AIU),  
Bishkek, Kyrgyz Republic

bgulzat@mail.ru, nazarbek.akylbekuulu@alato.edu.kg

## КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНДАГЫ САЛЫК ТЕКШЕРҮҮЛӨРҮНҮН ПРАКТИКАСЫНА АНАЛИЗ ЖАНА АЛАРДЫН ИШКАНАЛАРДЫН ФИНАНСЫЛЫК ИШМЕРДҮҮЛҮГҮНӨ ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ

### АНАЛИЗ ПРАКТИКИ НАЛОГОВЫХ ПРОВЕРОК В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ФИНАНСОВУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ

### ANALYSIS OF THE PRACTICE OF TAX AUDITS IN THE KYRGYZ REPUBLIC AND THEIR IMPACT ON THE FINANCIAL PERFORMANCE OF ENTERPRISES

*Бул макалада ишканалардын каржылык ишмердүүлүгүндөгү тобокелдиктерди азайтууда салыктык текшерүүлөрдүн маанилүү ролу жана алардын натыйжалуулугу терең изилденген. Кыргыз Республикасындагы салык системасынын өзгөчүлүктөрү, салыктык көзөмөлдүн уюштурулушу жана алардын каржылык туруктуулукка тийгизген таасири талдоого алынган. Макалада МСКнын Ленин району боюнча башкармалыгынын 2022-2024-жылдарындагы маалыматтары мисал катары колдонулуп, салыктык текшерүүлөрдүн жыйынтыктары аркылуу ишканалардын каржылык абалына болгон таасири бааланган. Изилдөө жыйынтыгында салыктык тартипти жогорулатуу, ишканалардын жоопкерчиликтигин күчөтүү жана каржылык тобокелдиктерди азайтуу боюнча бир катар сунуштар иштелип чыккан.*

**Түйүндүү сөздөр:** МСК, салыктык текшерүү, каржылык туруктуулук, тобокелдик, салык системасы, салыктык тартип, ишкана, салыктык көзөмөл, каржылык талдоо, фискалдык саясат.

*В данной статье рассматривается важная роль налоговых проверок в снижении рисков в финансовой деятельности предприятий и их эффективность. Анализируются особенности налоговой системы в КР, организация налогового контроля и их влияние на финансовую устойчивость предприятий. В статье на примере данных УГНС Ленинского района города Бишкек за 2022-2024 годы дается оценка влияния налоговых проверок на финансовое состояние предприятий. В результате исследования разработан ряд предложений по повышению налоговой дисциплины, усилению ответственности предприятий и снижению финансовых рисков.*

**Ключевые слова:** УГНС, налоговая проверка, финансовая устойчивость, риск, налоговая система, налоговый режим, предприятие, финансовый анализ [11, 12], фискальная политика.

*This article examines the important role of tax audits in reducing risks in the financial activities of enterprises and their effectiveness. The features of the tax system in the Kyrgyz Republic, the organization of tax control and their impact on financial stability are analyzed. The*

article uses data from the Lenin District Department of the State Tax Inspectorate for 2022-2024 as an example and assesses the impact of tax audits on the financial condition of enterprises. As a result of the study, a number of proposals were developed to improve tax discipline, strengthen the responsibility of enterprises, and reduce financial risks.

**Key words:** State Tax Service Administration, tax audit, financial stability, risk, tax system, tax regime, enterprise, tax control, financial analysis, fiscal policy.

Кыргыз мамлекетинин эң негизги бюджет түзүүчү булактарынын бири - салык болуп эсептелет, себеби бюджеттин 70-77% салыктык түшүүлөр аркылуу түзүлөт [9].

Салыктык кирешелер мамлекеттин каржылык туруктуулугун камсыз кылып, социалдык-экономикалык өнүүгүнүн негизин түзөт. Мамлекеттик бюджеттин туруктуулугун камсыздоо жана дефицитти азайтуу максатында салыктык көзөмөлдү күчөтүү зарыл.

Заманбап бизнес шарттары ачык-айкындуулук, мыйзамдуулук жана финансылык туруктуулук жагынан ишканаларга жогорулатылган талаптарды коюп жатат. Салык мыйзамдарынын сакталышын мамлекеттик көзөмөлдөөнүн негизги инструменттеринин бири салыктык текшерүүлөр болуп саналат, алар салык тартибин камсыз кылууда жана мамлекет үчүн да, чарба жүргүзүүчү субъекттердин өздөрү үчүн да финансылык тобокелдиктерди азайтуу үчүн маанилүү роль ойнойт [2].

Салыктык текшерүүлөр ишканалардын каржылык ишмердүүлүгүндө мыйзамдуулукту сактоого, мамлекеттик кирешелерди жогорулатууга жана тобокелдиктерди азайтууга багытталган маанилүү механизм болуп саналат. Мындай текшерүүлөр салыктык дисциплинаны чыңдоого, коррупциялык көрүнүштөрдү алдын алууга жана ишенимдүү каржылык чөйрөнү түзүүгө өбөлгө түзөт [3]. Бул бир жагынан бюджетти толтурууга жардам берсе, экинчи жагынан адилетсиз атаандаштыкты азайтат. Ошол эле учурда салыктык текшерүүлөр бизнес үчүн олуттуу каржылык кесепеттерге алып келиши мүмкүн, алар туумдар жана айыптык санкциялардан тарта ишмердүүлүгүн убактылуу токтотууга чейин, бизнестин финансылык туруктуулугуна терс таасирин тийгизет.

**Изилдөнүн максаты:** Салыктык текшерүүлөрдүн ишканалардын каржылык ишмердүүлүгүндөгү тобокелдиктерди азайтуудагы ролун аныктоо жана алардын натыйжалуулугун жогорулатуу боюнча сунуштарды иштеп чыгуу.

**Материалдар жана ыкмалар:** Изилдөө процессинде аналитикалык салыштырма жана ыкмалар колдонулду. Кыргыз Республикасынын Салык Кодекси, МСКнын Ленин району боюнча башкармалыгынын маалматтары, ошондой эле ишканалар боюнча ачык статистикалык маалыматтар колдонулду. Маалыматтар 2022-2024-жылдар аралыгындагы мезгилди камтыйт.

**Изилдөө натыйжалары:**

Мамлекеттик салык кызматынын Ленин району боюнча, ошондой эле бүтүндөй Кыргыз Республикасындагы салыктык башкаруунун практикасында салыктык укук бузуулардын көйгөйү актуалдуу бойдон калууда. Жүргүзүлгөн талдоолордун негизинде, райондогу салык төлөөчүлөр арасында эң көп жолуккан жана катталган мыйзам бузуулар төмөнкүлөр экендиги аныкталды [1]:

- Салыкты өз учурунда төлөбөө;
- Салык отчетторун белгиленген мөөнөттөрдө тапшырбоо;
- Салыктык каттоосу жок иш жүргүзүү;
- Эл менен эсептешүүдө төлөмдөрдү жүргүзүү үчүн көзөмөл-кассалык машиналарды (ККМ) колдонбоо.

Ленин райондук мамлекеттик салык кызматынын маалыматына ылайык, акыркы жылдын ичинде ондогон салыктык мыйзам бузуулар катталган. Бул көрсөткүч жалпы шаардык деңгээлде салыштармалуу төмөн болгону менен, жергиликтүү бюджеттин киреше бөлүгүнүн калыптанышына белгилүү деңгээлде таасирин тийгизет.

Салыктык мыйзам бузуулар үчүн салынган айыптардын көлөмү да тынымсыз өсүү

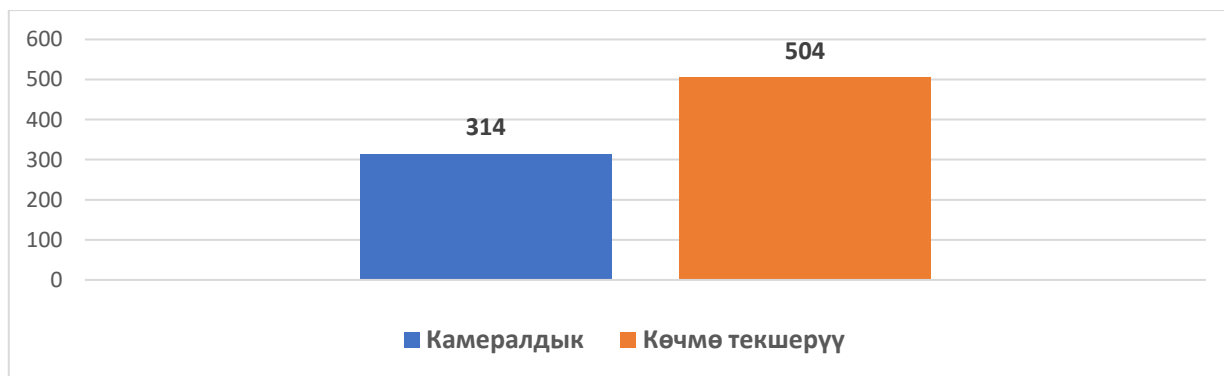
тенденциясын көрсөтүүдө. Бирок, мыйзам бузуулардын көбү административдик мүнөзгө ээ болуп, атайлап жасалган зыяндуу аракеттерге кирбейт.

Салыктык текшерүүлөр салыктык көзөмөлдүн эң натыйжалуу инструменттеринин бири [3]. Алардын негизги максаты салык мыйзамдарын бузуу учурларын аныктоо жана бюджетке түшүүчү салыктардын толук жыйыналышын камсыз кылуу болуп саналат. Бишкек шаарынын Ленин райондук мамлекеттик салык кызматы тарабынан жүргүзүлүүчү салыктык ишмердүүлүктө негизинен камералдык жана жол-жоболоштурулган (чыгып барып жүргүзүлүүчү) текшерүүлөр жүргүзүлөт.

2022-2024-жылдардан алынган маалыматына таянсак, бул жылдары өткөн текшерүүлөр төмөнкү таблицада көрсөтүлгөндөй мыйзам бузууларды каттаган. Алар өз кезегинде кошумча салыктардын эсептелишине жана айып пул салынуусуна алып келген.

1 - таблица. МСКнын Ленин району боюнча башкармалыгынын 2022-2024-жылдар аралыгында жүргүзүлгөн салыктык текшерүүлөр боюнча маалыматтар [6]

Текшерүүнүн түрү	Текшерүүнүн көлөмү		
	2022-ж.	2023-ж.	2024-ж.
Камералдык	373	390	314
Көчмө текшерүү	718	588	504
Жалпы	1091	978	818
	<b>Кошумча эсептелингени (млн сом).</b>		
Камералдык	552,7	599,6	1594,2
Көчмө текшерүү	520,9	1686,3	273,4
Жалпы	1073,6	2285,9	1867,6
	<b>Бюджетке түшкөнү (млн сом).</b>		
Камералдык	431,1	422,9	886,2
Көчмө текшерүү	388	257,8	117,4
Жалпы	819,1	680,7	1003,6



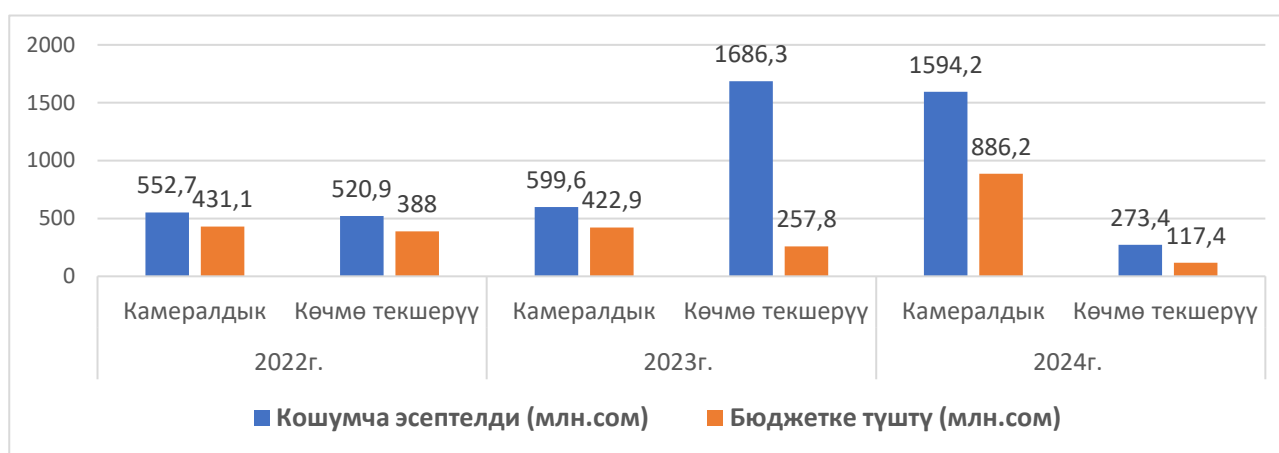
1 - сүрөт. МСКнын Ленин району боюнча башкармалыгынын 2022-2024-жылдар аралыгында жүргүзүлгөн салыктык текшерүүлөрдүн динамикасы

Таблицада көрсөтүлгөндөй каралып жаткан аралыкта жалпы текшерүүлөрдүн саны 1091-ден 818-ге чейин азайган. Эгерде 2022-жылдары камералдык текшерүүнүн көлөмү 373 болсо, 2024-жылы ал 314 жолу жүргүзүлгөн. Негизги текшерүүнүн кыскаруусу көчмө текшерүү текшерүүлөрдүн азайышы менен байланыштуу. Алардын көлөмү 718-ден 504-кө чейин төмөндөгөн. Салыктык текшерүүлөрдүн азайышы көбүнчө тобокелдике негизделген ыкма жана салык органдарынын ишин оптималдаштыруу чараларын көрүү менен түшүндүрүлөт. Ошондой эле белгилеп кете турчу жагдай **Кыргыз Республикасынын Президентинин 2024-жылдын 9-январындагы № 1 "Ишкердик субъекттерине текшерүүлөрдү жүргүзүүгө убактылуу тыюу салууну (мораторий) киргизүү**

жөнүндө" Жарлыгына ылайык айрым салыктык текшерүүлөр убактылуу токтотулган болчу [5].

2 – таблица. Салыктык текшерүүлөрдүн жыйынтыгында түшкөн каражаттарды талдоо (млн сом) [6]

	Текшерүүнүн түрү	Кошумча эсептелди (млн сом)	Бюджетке түштү (млн сом)	Түшкөн үлүшү (%)
2022г.	Камералдык	552,7	431,1	78,00%
	Көчмө текшерүү	520,9	388	74,49%
2023г.	Камералдык	599,6	422,9	70,53%
	Көчмө текшерүү	1686,3	257,8	15,29%
2024г.	Камералдык	1594,2	886,2	55,59%
	Көчмө текшерүү	273,4	117,4	42,94%
	<b>ИТОГО</b>	<b>5227,1</b>	<b>2503,4</b>	<b>47,89%</b>



1 - сүрөт. Салыктык текшерүүлөрдүн жыйынтыгында түшкөн каражаттардын динамикасы

2023-жылы 2285,9 млн сомго чейин кошумча салык эсептелинген. Мындай кескин көбөйүшү ири салык төлөөчүлөрдүн текшерүүсү жана алар тарабынан одоно мыйзам бузгандыгы себеп болгон. Ал эми 2024-жылы кошумча эсептелинген салыктын көлөмү 2023-жылга салыштырмалуу 1867,6 млн сом түзүп, 20% азайды. Айта кетчү жагдай, негизги кошумча эсептелинген салыктын үлүшү көчмө текшерүүлөргө тиешелүү, анткени алар татаал иштерди камтыйт [9].

2024-жылы салыктык текшерүүлөрдүн саны азайган менен бюджетке түшкөн каражаттардын көлөмү 1003,6 млн сомго чейин өскөн. Бул көрүнүш негизинен камералдык текшерүүлөрдүн натыйжалуу жүргүзүлүшү менен түшүндүрүлөт. Ошол эле учурда кирешелерди көчмө текшерүүлөрдүн натыйжалуулугу салыштырмалуу төмөн бойдон калууда. Мисалы, 2023-жылы 1686,3 млн сом өлчөмүндө кошумча эсептелген салыктардын ичинен болгону 257,8 млн сом гана бюджетке түшкөн, бул болгону 15% гана көрсөткүчтү түзөт [8].

2024-жылы бул көрсөткүч андан да төмөндөп, кошумча эсептелген суммалардын ичинен 117,4 млн сом (43% төмөндөө) гана өндүрүлгөн. Текшерүүлөрдүн санынын азайышы алардын сапатынын жогорулашы менен оордун толтурууда. Бул көрүнүш өзгөчө камералдык текшерүүлөрдүн мисалында айкын көрүнүп турат, анткени алардын саны азайганы менен реалдуу түшүүлөр боюнча жакшы жыйынтыктары көрсөткөн.

Ошол эле учурда көчмө текшерүүлөр натыйжалуулугу боюнча көйгөйлү болууда. Бул текшерүүлөрдүн жүрүшүндө чоң көлөмдөгү кошумча эсептелген салыктар менен реалдуу бюджетке түшкөн каражаттардын көлөмү төмөн болуп жатат. Мунун негизги себептери

катары айрым дооматтарды өндүрүү мүмкүн эместигин жана кээ бир текшерүүлөрдүн чечимдеринин жокко чыгарылып кеткендиги саналат.

Салыкты кошумча эсептөөнүн негизги чокусу 2023-жылга туш келген, андан кийин төмөндөө байкалган. Мунун себептери жогоруда айтылгандай, Кыргыз Республикасынын Президенттин "Ишкердик субъекттерине текшерүүлөрдү жүргүзүүгө убактылуу тыюу салууну (мораторий) киргизүү жөнүндө" Жарлыгына байланыштуу [5].

Салыктык текшерүүлөрдүн жүрүшүндө аныкталган ар кандай салыктык бузуулардын ичинен Ленин району боюнча чарбалык субъектилердин ишмердүүлүгүнө мүнөздүү болгон беш негизги категорияны бөлүп көрсөтүүгө болот. (3-таблицада көрсөтүлгөн).

3 - таблица. Бишкек шаарынын МСКнын Ленин району боюнча башкармалыгында аныкталган салыктык укук бузуулардын негизги түзүмү (жалпы аныкталган бузуулардын пайыздык көрсөткүчү менен) [6]

<b>Бузуулардын түрү</b>	<b>2022-ж.</b>	<b>2023-ж.</b>	<b>2024-ж.</b>
Салыктарды белгиленген мөөнөттө төлөө	35%	38%	41%
Салыктык отчеттуулукту тапшырбоо (БСД)	28%	27%	25%
Салыктык каттодон өтпөстөн иш жүргүзүү	18%	16%	15%
ККМди колдонбоо/кассалык чек бербөө	10%	9%	10%
Салыктан төлөөдөн качуу жана бухгалтердик эсепти бурмалоо	9%	10%	9%

Салыктык укук бузуулардын ичинен 2022-2024-жылдары эң чоң үлүштү белгиленген мөөнөттө салык төлөө түзгөн. Экинчи оорунда туруктуу түрдө салыктык отчеттуулукту анын ичинде бирдиктүү салык декларациясын тапшырбоо турат. Үчүнчү оорунда салыктык каттоодон өтпөстөн иш жүргүзүү турат.

Салыкты убагында төлөө ушул тапта да эң кеңири тараган укук бузуунун түрү болуп саналууда. Мунун себептери салыктык тартиптин төмөндөгү, чакан ишкерлердин каржылык кыйынчылыктары жана салыктык милдеттенмелерди аткарууда болгон жоопкерчиликтин жетишсиздиги болуп саналат.

Бирдиктүү салык декларациясын тапшырбоо туруктуу көрүнүш бойдон калууда, айрыкча жеке ишкерлерде отчеттуулук мөөнөтүн унутуп калган же кирешеси жок болсо тапшыруунун кажети жок деп жаңылыш эсептешкен.

Салыктык каттодон өтпөстөн иштөө биринчи кезекте калкка бир жолку кызматтарды көрсөтүүчү жеке жактар үчүн мүнөздүү (мисалга алсак, оңдоо иштерин жүргүзүү, жүк ташуу кызматы жана кеңеш берүү кызматы). Булардын себептери көбүнчө салыктык жүк болбоону каалоо жана мамлекет тарабынан көзөмөлдүн жетишсиздиги.

Ал эми ККМди колдонбоо жана чекти чыгарып бербөө фактылары көбүнчө соода - саттык жана тейлөө тармагында катталат. Бирок бул мыйзам бузуулардын үлүшү аз, бул салыктык көзөмөлү санариптешүү чараларына байланыштуу. Бул бузууну жоюш үчүн калк арасында, дүкөндөрдө, даарыканаларда, базардагы соода түйүндөрүндө сатуучулардан чек талап кылууну жана ошондой эле сатуучулар тарабынан чек талап кылуу жөнүндө баракчаларды илип коюу боюнча түшүндүрүү иштерин жүргүзүлүп жатат.

Салык төлөөдөн качуу жана бухгалтердик эсеп жүргүзүүдөгү алдамчылык негизинен юридикалык жактарга таандык. Алардын аз үлүшүнө карабастан, бул мыйзам бузуулар мамлекеттик бюджет үчүн эң чоң коркунучту түзөт.

Салыктык укук бузууларга күрөш жеке эле санкция менен чектелбестен, салык төлөөчүлөр менен салык органдарынын ортосунда ишенимди жогорулатууга жана мамлекеттик бюджетти толтуруу үчүн жоопкерчиликти жогорулатууга негизделиши керек.

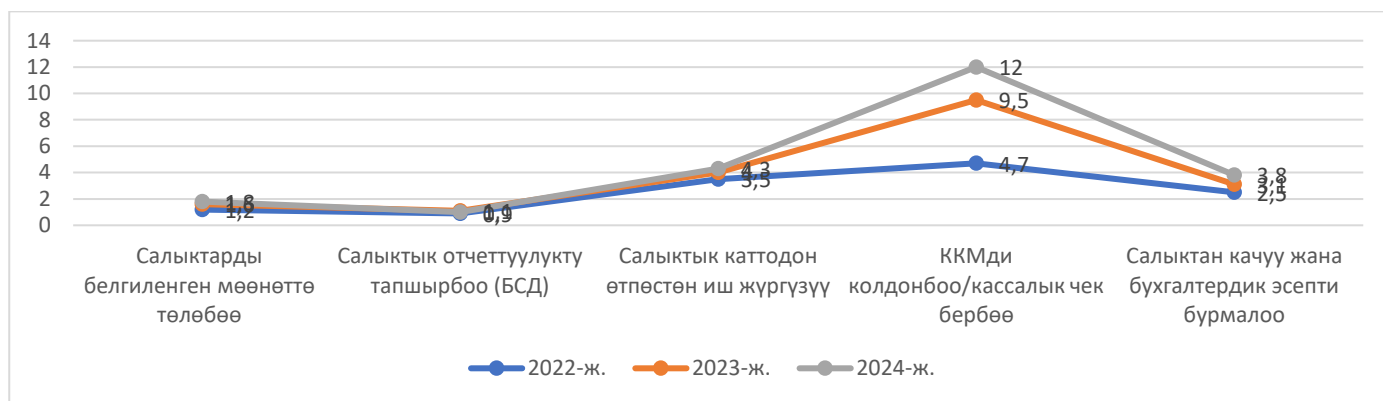
Берилген маалыматтарга таянсак акыркы үч жыл аралыгында салыктык укук бузууларда өзгөрүүлөр байкалып турат. Алардын ичинен салыкты өз убагында тапшыруу тартип бузуу боюнча үлүш жогору бойдон калууда. Бул көрүнүштөр МСК-нын Ленин райондук башкармалыгы тарабынан колдонулган административдик чаралардын көлөмүнө жана динамикасына түздөн түз таасир этет. 4-таблицада 2022-2024-жылдар аралыгында

салыктык укук бузуулар үчүн салынган административдик айыптардын көлөмү жана алардын өзгөрүү тенденциялары көрсөтүлгөн.

Таблицада көрүнүп тургандай эң чоң жазапул санкциялары салыкты өз убагында төлөбөй коюуга байланышкан. 2024-жылы бул категория боюнча айыптын өлчөмү 12 млн сомду түзгөн. Бул мыйзам бузуу системдүү түрдө кайталанып тураары белгилүү болгон.

4 - таблица. МСКнын Ленин райондук башкармалыгы тарабынан 2022-2024-жылдарга салыктык укук бузуулар үчүн салынган административдик айыптардын талдоосу (млн сом)  
[6]

Бузуулардын түрү	2022-ж.	2023-ж.	2024-ж.	Орточо салыштырма салмагы
Салыктарды белгиленген мөөнөттө төлөбөө	1,2	1,6	1,8	7,9%
Салыктык отчеттуулукту тапшырбоо (БСД)	0,9	1,1	1,0	4,4%
Салыктык каттодон өтпөстөн иш жүргүзүү	3,5	4,0	4,3	18,8%
ККМди колдонбоо/кассалык чек бербөө	4,7	9,5	12,0	52,4%
Салыктан качуу жана бухгалтердик эсепти бурмалоо	2,5	3,1	3,8	16,6%
Жалпы	12,8	19,3	22,9	100,0%



4 - сүрөт. Бишкек шаарынын ленин району боюнча МСКнын башкармалыгынын административдик айыптардын көрсөткүчтөрү

5 – таблица. Ленин райондук МСКнын башкармалыгы тарабынан 2022-2024-жылдарындагы салыктык укук бузуулар үчүн административдик айыптарды өндүрүүнүн көрсөткүчтөрү [6]

Көрсөткүчтүн аталышы	2022-ж.	2023-ж.	2024-ж.
Кошумча эсептелген айыптардын жалпы суммасы, млн сом.	12,8	19,3	22,9
Иш жүзүндө түшкөн сумма, млн сом.	5,2	6,0	9,2
Өндүрүү деңгээли, %	40,6%	31,1%	40,2%
Сотко өткөрүлгөн сумма, млн сом.	1,9	2,5	3,1
Сот тарабынан каралып өндүрүлгөн сумма, млн сом.	0,9	1,2	1,6
Сот аркылуу өндүрүлгөн сумманын үлүшү, %	47,4%	48,0%	51,6%

Өндүрүлгөн суммалардын аздыгы бул негизги көйгөйлөрдүн бири. Айрыкча көчмө текшерүүнүн жыйынтыгы боюнча өндүрүүлөр өтө аз. 2023 -жылы жалпы кошумча эсептелинген 19,3 млн сомдон 31,1 гана пайызы түшкөн. Бул жагдай көптөгөн чечимдерин даттануу аркылуу жокко чыгарып алышы себеп болгон. 2024-жылы 40,2% түзүп, абал бир аз турукташып калган, бирок ошого карабастан анын пайызы канаттандыраарлык деңгээлге жеткен эмес.

Талдоо көрсөткөндөй сот аркылуу өндүрүлгөн суммалар төмөн жыйынтыгы менен мүнөздөлгөн. Сотко өткөрүлгөн доо арыз суммалардын ичинен бюджетке түшкөнү жарымын гана түзгөн.

Натыйжалуулукту көбөйтүп, иштерди коштоп жүрүү тартибин өркүндөтүш үчүн мыйзам бузуучулар менен алдын ала иш чараларды өткөрүш керек. Мисалы, сотко түшкөнгө чейин жөнгө салуу иштерин жүргүзүү, чечимдер толук аткарылганга чейин иштерди коштоп жүрүү механизмдерин өркүндүү, карызкор ишканалардын үстүнөн кошумча көзөмөл чараларын киргизүү жана анын ичинен эсептеги операциялырына чектөө киргизүү сунушталат.

Салыктык текшерүүлөр ишканалар үчүн эки тараптуу таасирге ээ. Бир тарабынан алар каржылык жүктү жогорулатса, экинчи тарабынан тартипти жана жоопкерчиликти күчөтөт. Айрыкча майда жана орто бизнес үчүн салыктарды өз убагында төлөө ишенимдерин арттырат.

Базар экономикасын түптөө учурунда Мамлекеттин алдында экономикалык иш аракеттин катышуучулары менен мамлекеттин ортосунан келип чыккан жаңы мамилелердин жөнгө салуу милдети турат [4].

Иш кананын каржылык туруктуулугу банкрот сыяктуу терс көрүнүштүн алдын алуу үчүн шекиз негиз болуп, мүмкүн болгон каржылык тобокелдиктерди өз убагында аныктоого жана азайтууга жардам берет.

Салыктык текшерүүлөрдүн жүрүшүндө аныкталган бузууларды жана алардын кесепеттерин талдоо ишканалардын туруктуу иш алып барышы үчүн салыктык милдеттемерлерди туура аткаруунун маанилүүлүгүн көрсөтөт. Мындай текшерүүлөрдүн жыйынтыктары ишкананын каржылык көрсөткүчтөрүнө гана эмес, алардын жалпы туруктуулугуна жана салыктык тартибине да түздөн-түз таасир этет. Алардын жыйынтыгында кошумча салыкттар, пенялар жана айыптар эсептелип чыгышы мүмкүн, бул өз кезегинде ишкананын ликвиддүүлүгүн төмөндөшүнө, карыз жүгүн жогорулатууга жана кирешелүүлүктүн начарлашына алып келиши ыктымал. Айрыкча бул жагдай чакан жана орто бизнес үчүн олуттуу каржылык жүк жаратат.

Ушуга байланыштуу, салыктык текшерүүлөрдүн ишканалардын каржылык туруктуулугуна жана салыктык тартибине тийгизген таасирин карап чыгуу зарыл.

Салыктык текшерүүлөрдүн ишканаларды бухгалтердик жана салыктык эсепти жакшыртууга, каржылык тартипти чыңдоого жана келечектеги тобокелдиктерди азайтууга түрткү берет.

Ошол эле учурда салыктык текшерүүлөр мыйзам бузуулар аныкталып калган учурларда же болбосо айып пул салынганда каржылык оорчулук жаратышы мүмкүн. 6-таблицада салыктык текшерүүлөрдүн ишканалардын туруктуулугуна жана салыктык тартибине тийгизген таасири көрсөтүлдү. Таблицада көрсөтүлгөндөй салыктык текшерүүлөр ишканалардын каржылык туруктуулугуна бир катар терс таасирлерди тийгизет. Айыптардын жана пенялардын көбөйүшү, текшерүүгө байланыштуу кошумча чыгымдардын чыгышы, ошондой эле ишкананын беделине болгон терс таасирлер алардын каржылык абалынын начарлашына алып келет. Мындан тышкары, кээ бир учурларда ишмердүүлүктүн убактылуу токтоп калышы банкроттук жана жалпы туруксуздук коркунучуна алып келет. Ушундай көрүнүштөр ишканалар үчүн тобокелдиктерди күчөтүп алардык туруктуу өнүгүсүнө тоскоолдук жаратышы мүмкүн.

Ошол эле учурда салыктык текшерүүлөр салыктык тартипти чыңдоого маанилүү оң натыйжаларын берет. Алар салык төлөөчүлөрдүн мыйзамды сактоого коюлган жоопкерчиликтерин көтөрүп отчеттуулуктун сапатын жакшыртат. Мындан тышкары ички көзөмөл механизмдери бекемдеп, башкаруу системасында тартип жогорулайт.

6 - таблица. Салыктык текшерүүлөрдүн ишканалардын туруктуулугуна жана салыктык тартибине тийгизген таасири [7]

Категория	Таасир этүүчү фактор	Натыйжа /тобокелдик	Таасир мүнөзү
Каржылык туруктуулук	Айыптар жана пенялардын	Пайданын төмөндөшү, туруктуулуктун начарлашы	Терс

	тобокелдиги		
	Кошумча чгымдарды өсүшү	Текшерүүгө даярданууга жана юридикалык кызматтарга кетүүчү кошумча чыгымдар	Терс
	Беделинин бузулушу	Өнөктөштөрдүн жана инвесторлордун ишенимин жоготуу.	Терс
	Ишмердүүлүктүн токтоп калышы	Банкроттук жана туруксуздук тобокелдиги	Терс
<b>Салыктык тартип</b>	Мыйзамды сактап калууга түрткү берүү	Салыктык текшерүүлөрдүн болушу салык төлөөчүлөрдүн салыктык милдеттерин так аткаруу маданиятын күчөтөт.	Оң
	Ачык айкындуулукту жогорулатуу	Отчеттуулуктун сапатыны жогорулап, салык төлөөдөн качуу тобокелдиктерин азайтат.	Оң
	Ички контролду бекемдөө	Башкаруу процедуралары иштелип чыгып, жоопкерчиликтер жогорулайт	Оң
	Кайра текшерүүлөрдүн азайышы	Так жана өз убагында төлөм жүргүзүлөт	Оң

6-таблицада көрсөтүлгөндөй, салыктык текшерүүлөр ишканалардын каржылык туруктуулугуна кээ бир терс таасирлерди тийгизгени менен, салыктык тартипти чыңдоого жана мыйзамдуулукту камсыздоого маанилүү рол ойнойт. Бирок бул текшерүүлөрдүн терс кесепеттерин азайтып, оң натыйжаларын жогорулатуу үчүн системалуу түрдө жакшыртуу чаралар керек. Мындай чараларга салыктык көзөмөлдүн сапатын арттыруу, административдик басымды кыскартуу жана салык төлөөчүлөр менен кызматташуу деңгээлин жогорулатуу сыяктуу негизги багыттары кароо зарыл.

Ушул максатта 7-таблицада салыктык текшерүүлөрдүн натыйжалуулугун жогорулатууга багытталган негизги чараларды көрсөтүк.

7 - таблица. Салыктык текшерүүлөрдүн натыйжалуулугун жогорулатуу боюнча негизги багыттар

№	Багыт	Ишке ашыруу чаралары
1	Профилактикалык иштерди өнүктүрүү	Салык төлөөчүлөр үчүн текшерүүнүн алдында түшүндүрүү консультацияларды жана семинарларды өтүү
2	Тобокелдикке негизделген ыкманы киргизүү	Тобокелдиктин критерийлерин аныктап, ишканалардын жогорку салыктык мыйзам бузгандарын максаттуу текшерүү
3	Ачык айкындыкты жогорулатуу жана коомдук ишенимди бекемдөө	Бизнес өкүлдөрү менен жолугушууларды өткөрүп, анын жыйынтыгын жарыялоо
4	Салыктык талаштарды сотко чейинки деңгээлде жөнгө салуу	Медиация жана сүлөшүү процедураларын карап чыгып, талашуу учурларды тез жана калыс чечүү үчүн укуктук механизмдерин өркүндөтүү

Бул чаралардын катарына профилактикалык иштерди өнүктүрүү, тобокелдикке негизделген ыкманы колдонуу, ачык-айкындыкты жана коомдук ишенимди бекемдөө, ошондой эле салыктык талаштарды сотко чейинки деңгээлде жөнгө салуу иштери кирет. Мындай ыкмаларды ишке ашыруу салык системасынын натыйжалуулугун көтөрүп, ишканалардын каржылык туруктуулугун сактоого жана салыктык тартипти жогорулатууга өбөлгө түзөт [10].

**Корутунду:**

Жалпысынан салыктык текшерүүлөр салык боюнча мыйзамды сактоого жана каржылык туруктуулукту кармоого негизги каражаттардын бири катары каралат. Бирок,

ишкерлерге ашыкча жүк пайда кылбаш үчүн, салыктык текшерүүнүн жүрүшү адилеттүү жана ачык айкындуу болуу абзел.

Ленин районунун МСКнын ишмердүүлүгүнүн жыйынтыктары көрсөткөндөй, текшерүүнүн жалпы саны кыскарган менен, алардын сапаты жана натыйжалуулугу жогорулаган. Бул салыктык башкаруунун жакшыртылышы салыктык тартиптин деңгээлин жогорулатууга өбөлгө түзүп жатканын далилдейт. Ошол эле учурда катталган эмес же салыктык милдеттерин аткармаган субъекттер боюнча көйгөлөр дагы деле бар. Бул көзөмөл механизмдерин андан ары өркүндөтүүш керек экенин көрсөтөт.

Салыктык текшерүүлөр ишканалар үчүн кээде каржылык жүк жаратса да, узак мөөнөттүү мезгилде алар экономиянын туруктуу өнүгүшүнө жана салыктык тартиптин чыңдалышына өбөлгө түзөт.

Эң башкысы текшерүү процесси адилеттүү, ачык – айкын жана тобокелдикке негизделген болушу керек. Мындай ыкма салык органдары менен ишкерлердин ортосунда өз ара ишенимди күчөтүп, мамлекеттик фискалдык туруктуулугун бекемдейт.

### Адабияттар тизмеси

1. Кыргыз Республикасынын Салык Кодекси [Текст] / Кыргыз Республикасы. — 2022-жылдын 18-январы № 3 (Кыргыз Республикасынын 2022-жылдын 18-январындагы № 4 Мыйзамы менен 2022-жылдын 1-январынан тартып колдонууга киргизилди).

2. Идрисова, Э. К. Ишкерлердин чакан жана орто бизнес тармагындагы ишмердүүлүгүн салыктык жөнүгө салуу [Текст] / Э. К. Идрисова // Каржы - Каражат. — Бишкек:2014. — № 3. — С. 25–30.

3. Малецкий, А. А. Салыктык көчмө текшерүүлөрдү өркүндөтүү жолдору [Текст] / А. А. Малецкий, А. А. Асабин // III Бүткүл россиялык сырткыэлектрондук илимий конференция «Эсеп, талдоо жана салык салуу маселелери».

4. Кыргыз Республикасынын жаңы салык саясаты жөнүндө: бизнестин жана бийликтин позициясы Жаңылыктар. — 14 апрель 2023-ж.

5. Кыргыз Республикасынын Президентинин 2024-жылдын 9-январындагы № 1 "Ишкердик субъекттерине текшерүүлөрдү жүргүзүүгө убактылуу тыюу салууну (мораторий) киргизүү жөнүндө" Жарлыгы Кыргыз Республикасы. — 2024.

6. Стамлекеттик салык инспекциясы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://sti.gov.kg>.

7. Ишкердик жана салыктык максаттар боюнча макала [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://econf.rae.ru/article/6662>.

8. Кыргыз Республикасынын Министрлер Кабинети — Салыктык портал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://cbd.minfin.gov.kg>.

9. Улуттук статистикалык комитет [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://stat.gov.kg/ru>.

10. Сопровождение налоговой проверки в Бишкеке [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://referent.kg/2024/10/21/soprovozhdenie-nalogovoj-proverki-v-bishkeke/?utm\\_source=chatgpt.com](https://referent.kg/2024/10/21/soprovozhdenie-nalogovoj-proverki-v-bishkeke/?utm_source=chatgpt.com).

11. Баймуратова, Б.Б. Теоретические основы финансовой устойчивости банковской системы: факторы и аспекты [Текст] / Б.Б. Баймуратова, Б.К. Мейманов // Известия КГТУ. - Бишкек:2024. - № 2 (72). – С.1237-1244.

12. Бегалиева Г.Т., Атаходжаев Ш.Х., Имангазы кызы Г., Олегов Н.М. К вопросу анализа затрат себестоимости работ и услуг в подрядных строительных организациях Кыргызской Республики. [Текст] / Г.Т.Бегалиева, Ш.Х.Атаходжаев, Имангазы кызы Г. Н.М.Олегов // Известия КГТУ. - Бишкек: 2025. - № 2 (74) – стр. 518 – 524.

**Б.К. Рахматиллаев, А.Дж. Картанова**  
И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**B.K. Rakhmatillaev, A.Dzh. Kartanova**  
Razzakov Univeristy, Bishkek, Kyrgyz Republic  
im.baktyiar@kstu.kg, asel.kartanova@kstu.kg

## **ПОСТРОЕНИЕ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГА ПРЕДПРИЯТИЯ**

### **ИШКАНА ҮЧҮН ИНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГ БИЗНЕС-ПРОЦЕССТЕРИНИН КОНЦЕПТУАЛДЫК МОДЕЛИН ТҮЗҮҮ**

### **CONSTRUCTION OF A CONCEPTUAL MODEL OF BUSINESS PROCESSES OF INTERNET MARKETING FOR ENTERPRISE**

*Чакан жана орто бизнес үчүн интернет-маркетинг Кыргыз Республикасында санариптештирүү шартында инновациялык өнүгүү жана алардын натыйжалуулугун жогорулатуу үчүн стратегиялык курал катары кызмат кыла алат. Интернет-маркетинг бизнеске географиялык камтуусун жана кардарлар базасын бир топ кеңейтүүгө, салттуу бөлүштүрүү каналдарынын аймактык чектөөлөрүн жана ири ишканалар менен атаандаштыкты жеңүүгө мүмкүндүк берет. Бул изилдөөдө Кыргыз ишканаларынын ишмердүүлүгүндө интернет-маркетингди ишке ашыруунун актуалдуулугу жана натыйжалуулугу каралат. Кыргыз Республикасында интернет-маркетингди жана электрондук коммерцияны өнүктүрүү үчүн өбөлгөлөрдүн жана жагымдуу шарттардын теориялык сереби берилген. Электрондук коммерциянын артыкчылыктары жана интернет-маркетингдин өзгөчөлүктөрү тутумду башкарууга процесстик ыкманын көз карашынан каралат. Тутумдун элементтери, объектилери жана аракеттери, маалымат агымдары жана процесстери, суроо-талаптар жана билдирүүлөр, талдоо жана статистика, ошондой эле маалыматтар жана аналитика баса белгиленген. Ишкананын интернет-маркетинг тутумун концептуалдык модели UML нотацияларын колдонуу менен, объектке багытталган талдоо методологиясын жана бизнес-процесстерди моделдөөгө интеграцияланган ыкманы колдонуу менен курулган.*

**Түйүндүү сөздөр:** интернет-маркетинг, чакан жана орто бизнес[15], электрондук коммерцияны ишке ашыруу, бизнес-процесстер, концептуалдык модели, тутумунун элементтери, UML.

*Интернет-маркетинг для предприятий малого и среднего бизнеса может послужить стратегическим инструментом в деле инновационного развития и повышения эффективности их деятельности в условиях цифровизации Кыргызской республики. Интернет-маркетинг позволяет предприятиям существенно расширить географические рамки деятельности и клиентскую базу, преодолевая территориальные ограничения традиционных каналов сбыта и конкуренцию с крупными предприятиями. Данное исследование посвящено обоснованию актуальности и эффективности внедрения интернет-маркетинга в деятельность предприятий КР. Проведен теоретический обзор предпосылок и благоприятных условий для развития интернет-маркетинга и электронной коммерции в КР. Рассмотрены преимущества электронной коммерции и особенности интернет-маркетинга с точки зрения процессного подхода к управлению системой, выделены элементы системы, объекты и действия, информационные потоки и процессы,*

запросы и сообщения, анализ и статистика, данные и аналитика. Построена концептуальная модель системы интернет-маркетинга предприятия в нотациях универсального языка моделирования UML с применением методологии объектно-ориентированного анализа и комплексного подхода к моделированию бизнес-процессов.

**Ключевые слова:** интернет-маркетинг, МСБ, внедрение электронной коммерции, бизнес-процессы, концептуальная модель, элементы системы UML.

*Internet marketing for small and medium-sized businesses can serve as a strategic tool for innovative development and improving their efficiency in the context of digitalization in the Kyrgyz Republic. Internet marketing allows businesses to significantly expand their geographic reach and customer base, overcoming the territorial limitations of traditional distribution channels and competition with larger enterprises. This study is devoted to substantiating the relevance and effectiveness of introducing Internet marketing into the activities of enterprises in the Kyrgyz Republic. A theoretical review of the prerequisites and favorable conditions for the development of Internet marketing and e-commerce in the Kyrgyz Republic was conducted. The advantages of e-commerce and the specifics of internet marketing are examined from the perspective of a process-based approach to system management. System elements, objects and actions, information flows and processes, requests and messages, analysis and statistics, and data and analytics are highlighted. A conceptual model of the enterprise's internet marketing system is constructed using UML notations, applying object-oriented analysis methodology and an integrated approach to business process modeling.*

**Key words:** internet marketing, SME, e-commerce implementation, business processes, conceptual model, system elements, UML.

**Введение.** В условиях цифровой трансформации экономики Кыргызской республики (КР) интернет-маркетинг играет немаловажную роль в развитии предприятий различных отраслей, такие как торговля, сфера услуг, банковский сектор и электронная коммерция. Для предприятий Кыргызстана, работающих в условиях ограниченного внутреннего рынка и высокой конкуренции, интернет-маркетинг становится эффективным инструментом расширения клиентской базы и повышения рыночной устойчивости.

Преимуществами использования цифровых платформ, социальных сетей, поисковых систем и маркетплейсов является обеспечение доступа к широкой аудитории клиентов с относительно низкими затратами сравнительно с традиционным маркетингом. Цифровые инструменты интернет-маркетинга позволяют проводить персонализацию во взаимодействии с клиентами путем анализа поведения пользователей интернет-магазина, их предпочтений и покупательской активности и тем самым формировать будущие индивидуальные предложения.

Персонализация способствует повышению лояльности клиентов, росту процента потенциальных потребителей, что позволяет предприятию выстраивать долгосрочные и плодотворные отношения с клиентами, повышая прибыль и оптимизируя маркетинговые стратегии. Как известно, внедрение цифровизации в деятельность предприятий и применение компьютерных технологий обеспечивает прозрачность учета и контроля затрат, начиная с продвижения товаров и завершая рациональным распределением ресурсов.

Таким образом, интернет-маркетинг для предприятий послужит стратегическим инструментом в деле инновационного развития и эффективной деятельности. Интернет-маркетинг позволяет предприятиям существенно расширить географические рамки деятельности, преодолевая территориальные ограничения традиционных каналов сбыта и в особенности повышает конкурентоспособность малого и среднего бизнеса по сравнению с крупными компаниями.

**Теоретический обзор.** В Кыргызстане малое и среднее предпринимательство занимает ключевое место в экономике, так как по данным Национального статистического

комитета КР около 95% предприятий относятся именно к категории малого и среднего бизнеса (МСБ), табл. 1 [1].

Динамика развития МСБ за последние шесть лет демонстрирует рост количества предприятия на 25% (с 16 978 единиц в 2019 г. до 22 248 единиц в 2024 г.). Выручка от реализации продукции предприятий МСБ за анализируемый период возросла в 2,1 раза и составила 309 651,3 млн. сом. Вместе с этим следует отметить, что их вклад в ВВП колеблется: пиковое значение в анализируемом периоде было достигнуто в 2023 г. (26,5%), тогда как в 2024 г. показатель снизился до 20,3% [1].

Например, в Кыргызстане торговые и сервисные предприятия активно используют социальные сети (Instagram, Facebook, TikTok) в качестве канала коммуникации с потребителями. Многие локальные бренды одежды и продуктов питания в Кыргызстане продвигают свою продукцию преимущественно через Instagram, тем самым конкурируя с крупными фирмами без расходов на рекламу и другие формы продвижения товаров.

Таблица 1- Показатели развития малого и среднего бизнеса в Кыргызстане за период 2019-2024 гг

Наименование показателя	Годы					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Количество предприятий малого и среднего бизнеса, единиц	16 978	17 019	17 050	17 375	20 173	22 248
– малый бизнес, единиц	16 199	16 302	16 252	16 587	19 245	21 250
– средний бизнес, единиц	779	717	798	788	928	998
Выручка (валовой доход) от реализации продукции (товаров, работ, услуг), млн. сом.	147 892,5	135 325,0	202 964,3	258 783,3	353 591,7	309 651,3
– малый бизнес, млн. сом.	98 084,7	92 848,2	134 866,2	171104,2	237230,1	225 347,8
– средний бизнес, млн. сом.	49 807,9	42 476,8	68 098,1	87679,1	116361,6	84 303,5
Доля МСБ в ВВП, %	22,6	21,2	25,9	25,4	26,5	20,3

Интернет-маркетинг играет значительную роль и в развитии онлайн-сервисов, таких как сервис заказа такси, доставки продуктов питания и еды, банковских услуг. При этом кыргызские компании, работающие с цифровыми услугами, используют инструменты контекстной рекламы, мобильного маркетинга и push-уведомлений для стимулирования повторных покупок и повышения лояльности клиентов, что в свою очередь способствует росту клиентской базы и увеличения прибыли предприятий.

Кроме того, интернет-маркетинг позволил Кыргызстанки предприятиям выйти на внешний рынок и продвигать свою продукцию в странах ЕАЭС, это дало толчок для интеграции предприятий КР в региональную и международную цифровую экономику. Следовательно, в настоящее время интернет-маркетинг в условиях Кыргызстана является стратегическим инструментом, который обеспечивает узнаваемость отечественных брендов, а также рост продаж и укрепление конкурентных позиций предприятий на международном рынке.

В поддержку развития интернет-маркетинга правительство КР запустило «Программу развития электронной коммерции на 2023–2026 годы», направленную на повышение конкурентоспособности отечественной продукции и привлечение инвестиций. В программе отмечается, что в структуре электронной коммерции преобладают операции с потребительской электроникой и техникой (42%), одеждой и обувью (13%) и автозапчастями (10%), хотя в настоящее время Кыргызская Республика не ведет статистику объемов электронной коммерции в силу отсутствия запроса на ведение таких данных по рынку и четкого определения по каким параметрам оценивать рынок электронной коммерции [2].

По данным Международной мониторинговой организации "InternetWorldStats.com" КР лидирует среди стран Центральной Азии по уровню проникновения интернета 40%, далее идет Казахстан - 34%, Узбекистан - 17% и т.д. На данный момент в КР представлено несколько провайдеров интернет-услуг, среди которых большая часть территориально охватывает только столицу. Основными провайдерами являются ОАО "Кыргызтелеком", компании "Элкат" и "Акнет" [2].

С 2019 года электронная коммерция в Кыргызстане переживает стремительный рост, обусловленный улучшением интернет-инфраструктуры и ростом использования мобильных платежей. Однако сохраняются и проблемы, такие как ограниченное доверие потребителей к онлайн-покупкам и ограниченный доступ к интернету в сельских районах, где проживает 60% населения.

В сотрудничестве с Министерством экономики и торговли Кыргызстана ПРООН разрабатывает нормативно-правовую базу для создания парка электронной коммерции. Эта инициатива направлена на создание благоприятной среды для предприятий электронной коммерции, привлечение инвестиций и развитие экосистемы цифровой торговли, а также на превращение Кыргызстана в логистический и цифровой торговый центр, способствующий процветанию предпринимателей [3].

Прогнозируется, что сектор электронной коммерции Кыргызстана вырастет с 525 миллионов долларов США в 2025 году до 600 миллионов долларов США к 2028 году [4].

В Кыргызстане существуют все условия для развития электронной коммерции. За последние пять лет рынок связи Кыргызстана увеличился на 70% - с 21,6 млрд сом в 2020 году до 36,5 млрд сом в 2024 году. Устойчивый рост рынка на протяжении последних лет обусловлен увеличением числа пользователей мобильной связи и интернета. На конец 2024 года в стране зарегистрировано 7,8 млн абонентов сотовой связи и 7,1 млн пользователей интернета - при численности населения 7,28 млн человек. В 2025-2027 годах рынок будет расти в среднем на 10,4% — это выше, чем в большинстве стран СНГ, где ожидается рост на 4-6% ежегодно. По прогнозам Nexign и TelecomDaily, в 2027 году рынок связи Кыргызстана достигнет 49 млрд сом [5,6].

Ключевым драйвером роста является развитие информационно-коммуникационных технологий и дальнейшая цифровизация бизнеса, которые повышают привлекательность онлайн-торговли. Потребители все больше оценивают удобство, разнообразие и доступность онлайн-платформ для совершения покупок.

Изменение потребительских предпочтений, особенно среди молодежи, является основным фактором роста электронной коммерции. По данным исследований, более 80% людей в возрасте 20–30 лет предпочитают делать покупки через интернет-магазины и маркетплейсы. Ожидается, что этот тренд будет усиливаться по мере взросления этого поколения [7].

Такая положительная динамика роста интернет-пользователей создает благоприятные условия для развития электронной коммерции, поскольку большое количество покупок совершаются в онлайн-формате через мобильные устройства. Поэтому увеличение числа пользователей мобильного интернета расширяет целевую аудиторию потенциальных потребителей интернет-магазинов и способствует росту онлайн-платежей и повышает эффективность деятельности предприятий через цифровые каналы, такие как социальные сети, контекстная реклама и мессенджер-маркетинг.

Представленные данные статистики подтверждают необходимость развития электронной коммерции в Кыргызстане, что будет способствовать повышению эффективности интернет-маркетинга любых предприятий в эпоху цифровых преобразований экономики страны. Эти тенденции обуславливают целесообразность внедрения аналитико-ориентированных цифровых моделей интернет-маркетинга на предприятиях.

**Материалы и методы.** Цель данного исследования - проведение предпроектного анализа эффективности внедрения интернет-маркетинга в деятельность предприятия и построение концептуальной модели интернет-маркетинга для торгового предприятия, осуществляющего продажу потребительских товаров через интернет. Основным каналом продаж этого предприятия – официальный веб-сайт, страницы в социальных сетях (Instagram, Facebook, Telegram) и его деятельность ориентирована на рынок B2C.

Как известно, B2C (business to consumer или фирма – потребитель,) – это популярная модель электронной коммерции, где подразумевается осуществление розничной электронной торговли, продажи товаров и оказание услуг непосредственно потребителям или конечным пользователям. На рисунке 1 показан цикл электронной коммерции по модели B2C, состоящего из шести этапов: посещение покупателем сайта, оформление заказа, совершение оплаты, обработка заказа и укомплектовка, отправка заказа клиенту и служба поддержки клиентов [8].



Рисунок 1 - Цикл электронной коммерции B2C

Сценарий функционирования разрабатываемой системы по бизнес-модели электронной коммерции будет следующим: покупатель посещает веб-сайт или интернет-магазин, просматривает предлагаемые товары и выбирает товар, помещая его в онлайн-корзину. После завершения выбора, он переходит в свою корзину и оформляет адрес доставки и производит оплату через системы онлайн платежей.

С другой стороны, компания обрабатывает заказ (укомплектовывает товары) и готовит его к отправке. Затем заказ отправляется и клиент получает уведомление об этом этапе. Клиент может обратиться в службу поддержки клиентов, если возникнут какие-либо проблемы с заказом или доставкой. Обычно после получения клиентом заказа его просят оставить отзыв о купленных товарах и работе компании. В случае недовольства клиента, он

может обратиться в службу поддержки и обсудить варианты решения проблемы. В настоящее время многие представители электронной коммерции позволяют клиентам возвращать товары, этикетка для возврата создается автоматически для печати, клиенту просто необходимо упаковать товар и отправить его обратно через транспортную компанию.

Методология для построения концептуальной модели интернет-маркетинга предприятия базируется на объектно-ориентированном анализе и комплексном подходе с применением языка универсального моделирования UML (unified modelling language) для визуализации, проектирования и документирования бизнес-процессов в информационной системе [9].

Универсальный язык моделирования позволяет построить диаграммы двух типов: структурные и поведенческие. Структурные диаграммы, например диаграммы классов, компонентов отображают структуру системы, содержащую различные объекты и классы, используется для визуализации иерархии классов внутри программы. Поведенческие диаграммы, такие как диаграммы вариантов использования, последовательности и деятельности, отображают алгоритм поведения системы, последовательность действий, варианты решений и полученные результаты действий. На этих диаграммах можно увидеть всю бизнес-логику системы, функционал и варианты использования системы внешними по отношению к ней экторами (actor) или действующими лицами [10].

Наглядно сценарий бизнес-модели электронной коммерции можно показать на диаграммах деятельности и последовательности в нотациях универсального языка моделирования UML, см. рисунок 2-3. Они схожи с диаграммами бизнес-процессов в нотациях BPMN (Business Process Model and Notation) и представляют, по сути, блок-схему, но с более расширенной семантикой и описывают действия системы и участников процесса в последовательном потоке их взаимодействия.

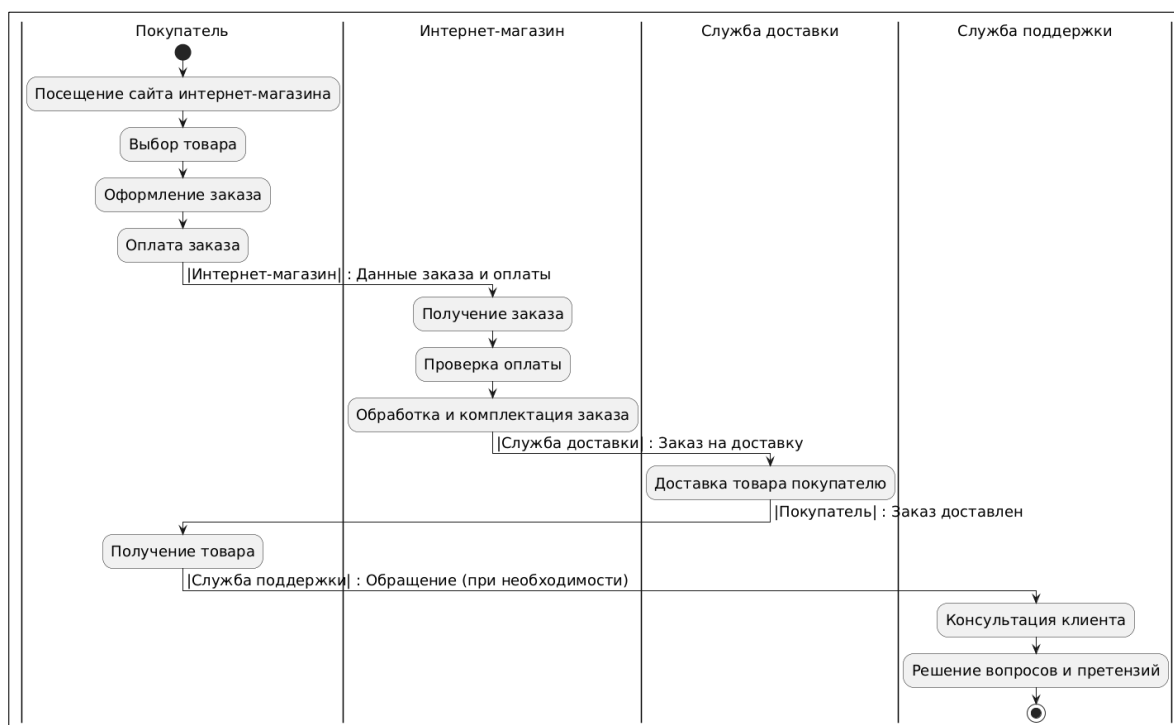


Рисунок 2 - Диаграмма деятельности электронной коммерции (activity diagram)

Диаграммы последовательности применяются для наглядного отображения взаимодействий между участниками процесса в системе, где показаны сообщения, которыми они обмениваются в потоке и во временном промежутке, а также их жизненный цикл. Эти диаграммы просто и удобно демонстрируют совместное взаимодействие всех участников бизнес-процесса. Основные элементы, из которых состоит диаграмма последовательности:

объекты (серые прямоугольники), линии жизни (вертикальные пунктирные линии), сообщения (указаны со стрелками), бизнес-процессы (прямоугольники на горизонтальных линиях). Для удобства клиента в системе функционируют рекламная платформа, веб-сайт интернет-магазина, CRM-система, платёжный шлюз, служба доставки и служба поддержки клиентов. На рисунке 3 показаны все бизнес-процессы и взаимодействие между участниками процессов: привлечение клиента (показ рекламы и переход на сайт), взаимодействие с сайтом (просмотр и выбор товаров, фиксация визита и персонализированные предложения), оформление заказа (добавление товара в корзину, оформление заказа и создание заказа), оплата заказа (запрос на оплату, подтверждение платежа, изменение статуса оплаты, обновление статуса заказа), исполнение заказа (передача данных заказа, укомплектование и доставка заказа, статус доставки), постмаркетинг (удержание клиента, программа лояльности и обратная связь: отзывы и претензии, история клиента).

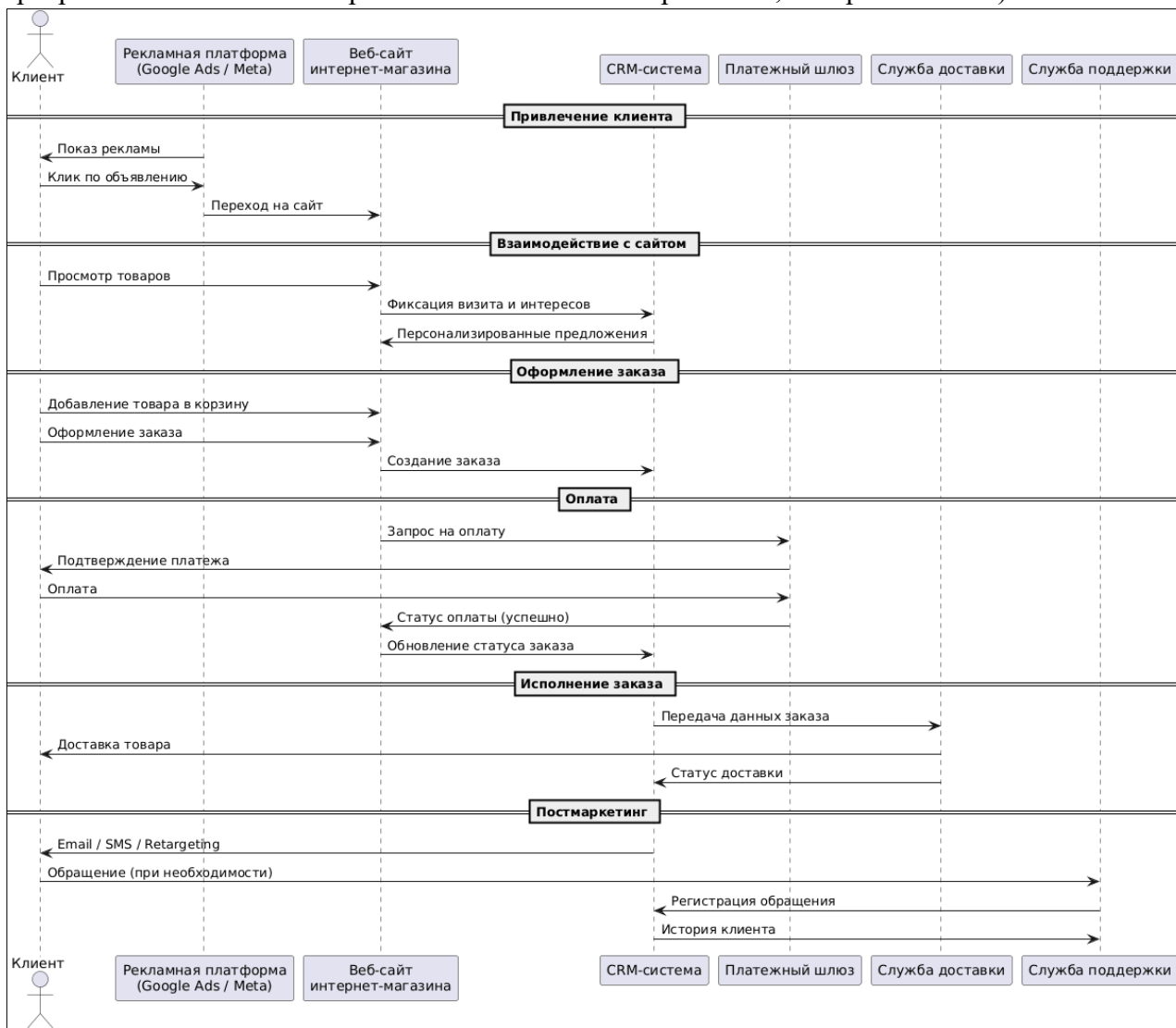


Рисунок 3 - Диаграмма последовательности электронной коммерции (sequence diagram)

**Результаты и обсуждение.** Моделирование бизнес-процессов является важным этапом в проектировании информационных систем. Моделирование бизнес-процессов (Business Process Modeling) — один из методов повышения эффективности и прозрачности работы предприятия. В его основе лежит процессный подход к управлению: процессы описываются через присущие им элементы — действия, данные, события, материалы. Полученное описание позволяет глубоко разобраться в бизнес-процессах, увидеть потенциал их улучшения и эффективно организовать взаимодействие всех участников.

Проведение объектно-ориентированного анализа интернет-маркетинга предприятия и применение процессного подхода к моделированию бизнес-процессов позволил выделить элементы, информационные процессы и потоки системы, сущности и взаимосвязи между ними.

В результате построена концептуальная модель системы интернет-маркетинга в нотациях универсального языка моделирования UML, которая представлена на следующих диаграммах. Во-первых, на рисунке 4 показана диаграмма вариантов использования системы интернет-маркетинга действующими лицами: клиентом, маркетологом и аналитической системой.

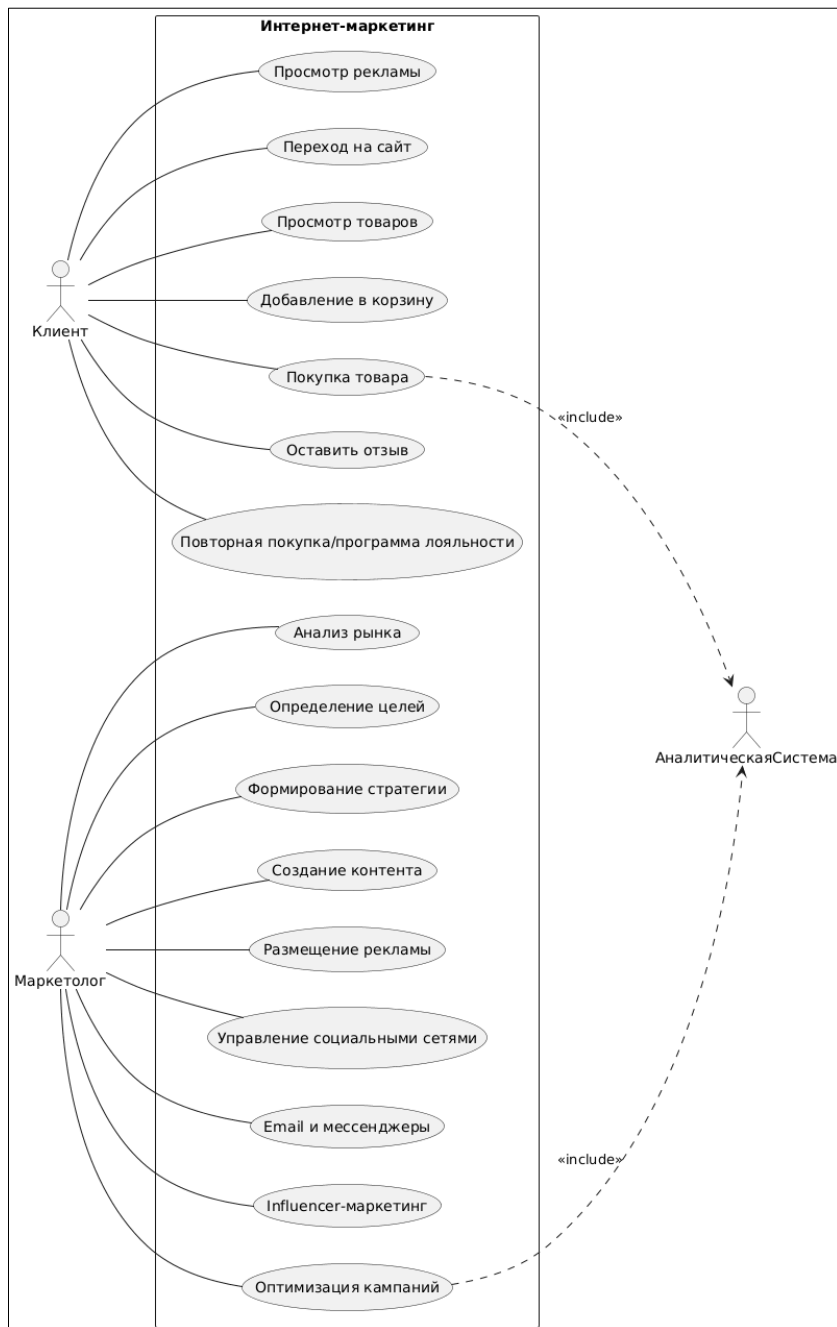


Рисунок 4 - Варианты использования системы интернет-маркетинга действующими лицами

На диаграмме вариантов использования отражены основные процессы бизнес-логики интернет-магазина: стратегическое планирование (включает: анализ рынка, определение целей маркетинга, формирование маркетинговой стратегии), создание и управление маркетинговыми кампаниями (вкл.: контент-маркетинг, размещение рекламы, управление социальными сетями, e-mail и мессенджер-маркетинг, influencer-маркетинг), взаимодействие

с клиентом (вкл.:привлечение трафика, взаимодействие с контентом, покупка товара, поддержка клиентов, удержание клиентов), аналитика и оптимизация (вкл.:сбор данных, анализ эффективности каналов продаж, оптимизация процессов, отчетность и прогнозирование). Как видно, все эти бизнес-процессы связаны с действующими лицам, тем самым отражают функциональные требования к системе и действия каждого участника.

Согласно сценарию клиенту доступны функции в системе интернет-маркетинга: просмотр рекламы, переход на сайт, просмотр товаров, выбор и добавление в корзину, покупка товара, путем оформления заказа, отправка отзыва о товаре, повторная покупка и участие в программе лояльности. Главная роль в этой системе принадлежит маркетологу, который проводит анализ рынка, определяет цели и формирует стратегии маркетинга, работает над контентом сайта интернет-магазина и размещает рекламу, управляет социальными сетями и проводит influencer-маркетинг, управляет push-уведомлениями, электронной почтой и мессенджерами, а также оптимизирует кампании по продвижению товаров и услуг. В свою очередь аналитическая система контролирует продажи, собирает данные на основе отчетов о продажах, проводит анализ эффективности интернет-маркетинга и оптимизацию кампаний по продвижению товаров и услуг.

На рисунке 5 показана структурная диаграмма классов: клиент, товар, маркетолог, кампания, аналитическая система и KPI – ключевые показатели эффективности находят из отношений:  $CTR = \text{клики} / \text{показы}$ ,  $CPA = \text{затраты} / \text{заказы}$ ,  $\text{конверсия} = \text{заказы} / \text{трафик}$ ,  $LTV = \text{доход от клиента}$ ,  $ROI = (\text{доход} - \text{затраты}) / \text{затраты}$ .

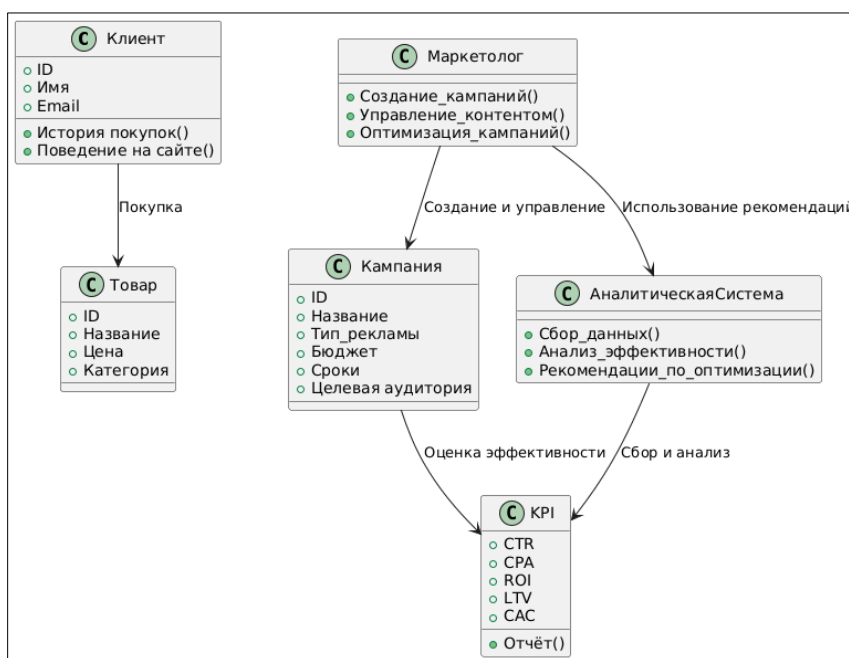


Рисунок 5 - Диаграмма классов интернет-маркетинга (class diagram)

На рисунке 6 изображена поведенческая диаграмма деятельности системы интернет-маркетинга, где можно увидеть последовательность действий – функционал, распределенных по четырем потокам, соответствующим действующим лицам системы (маркетолог, интернет-магазин, клиент, аналитическая система).

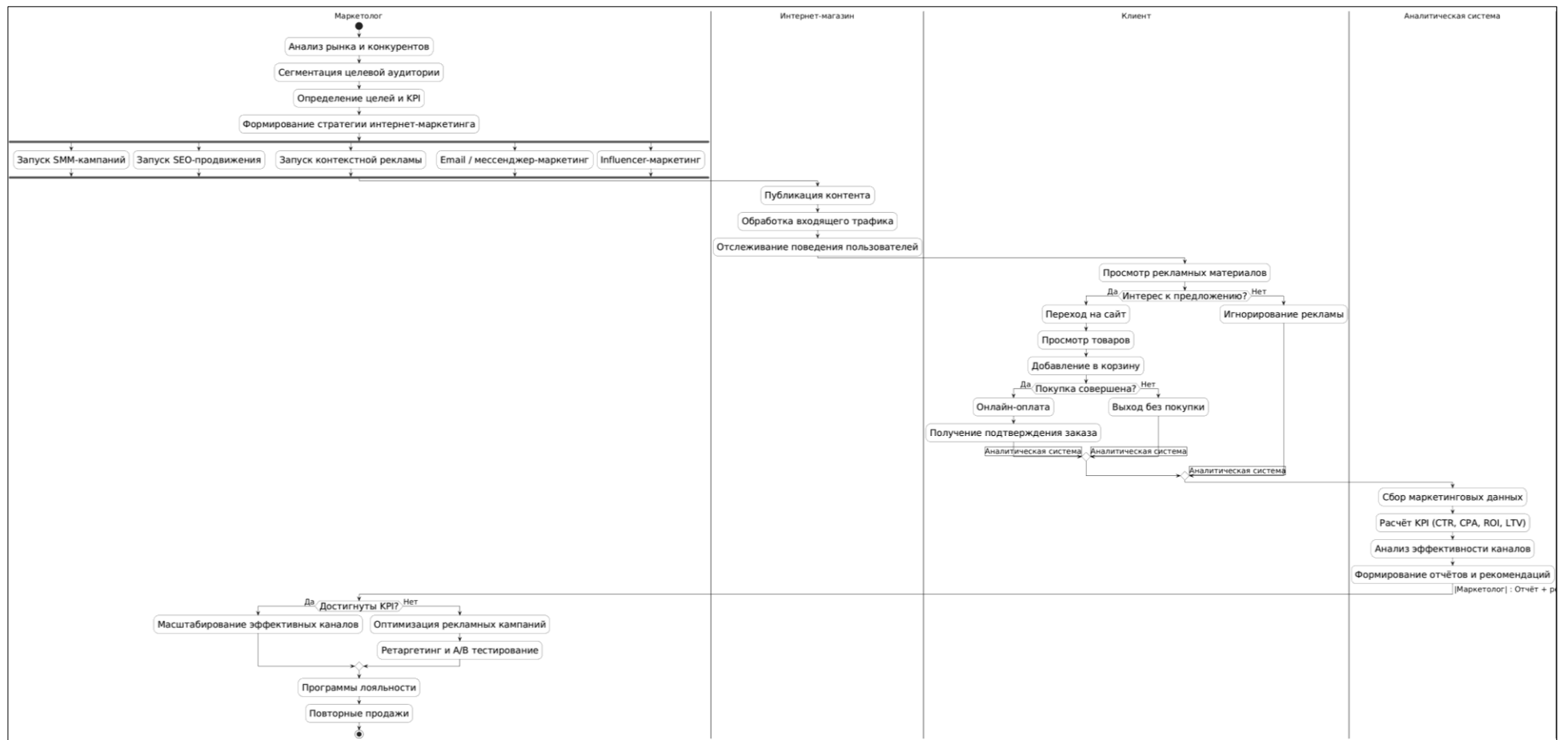


Рисунок 6 - Диаграмма деятельности предприятия с интернет-маркетингом (activity diagram)

Здесь еще подробнее отражается бизнес-логика интернет-маркетинга предприятия и поведение каждого действующего лица согласно порядку действий в системе. Такие диаграммы используются при моделировании взаимодействия между объектами в сценарии, визуализация их жизненного цикла и обмена сообщениями во времени, и применяются при проектировании систем.

Алгоритм действий и поведение системы интернет-маркетинга начинается с маркетолога, который проводит анализ рынка и конкурентов, сегментацию целевой аудитории, определяет цели и ключевые показатели эффективности и формирует стратегию интернет-маркетинга. На основе стратегии запускаются SMM-кампании, SEO-продвижение, контекстная реклама, e-mail и мессенджер маркетинг, Influence маркетинг. Только после этого в интернет-магазине проводится публикация контента сайта и обработка входящего трафика и отслеживается поведение пользователей, потенциальных клиентов интернет-магазина. В свою очередь клиент просматривает рекламные материалы и, если его заинтересовало предложение он переходит на сайт интернет-магазина и совершает все операции по покупке товаров (выбор и добавление товаров в корзину, оформление и проводка оплаты заказа, и получение подтверждения заказа).

В целях расчета и анализа эффективности стратегии интернет-маркетинга, в системе собираются маркетинговые данные и рассчитываются показатели KPI. Аналитическая система на основе интеллектуального анализа формирует отчеты и дает рекомендации по оптимизации стратегии маркетинга в интернете, если показатели KPI не достигнуты, такие как оптимизация рекламных кампаний и ретаргетинг и A/B тестирование, в противном случае масштабируются каналы продаж. В результате разрабатываются программы лояльности клиента для его удержания и заинтересованности, а также проводятся повторные продажи.

Организация маркетинговой деятельности предприятия по этому алгоритму позволяет внедрить интернет-маркетинг на предприятии, рисунок 7.

Процесс внедрения будет иметь итерационный характер, так как технология интернет-маркетинга оценивается с точки зрения многошаговой оптимизации взаимодействий. С каждой следующей итерацией информационный поток интернет-маркетинга включает потребителей с более целевыми характеристиками (формируется система, описывающая взаимодействие подсистем маркетолога и предприятия). Целью процесса станет результативное расходование маркетингового бюджета (число целевых запросов с определенной стоимостью) [11].

В среднесрочной перспективе (от 3 до 5 лет): представляется реалистичным переход от простых агрегирующих функций к более сложным механизмам цифрового взаимодействия: персонализация предложений через алгоритмы машинного обучения, с возможностями интеллектуальной автоматизации процессов взаимодействия в клиентами; интеграция с государственными сервисами и системами электронного удостоверения личности в целях обеспечения безопасности и защиты данных; развитие пользовательских рейтингов и отзывов как элемента саморегулирования цифровой среды для дальнейшей систематизации поддержки принятия решений [12].

В КР существует государственный сервис и системы электронного удостоверения – электронная система связи «Тундук», которая дает возможность государственным и муниципальным органам власти, и юридическим лицам обмениваться данными, которые нужны для оказания услуг гражданам и организациям в электронном виде. Система является основным национальным планом в области электронного правительства, кроме этого, она является центром электронного взаимодействия, и ее огромная польза заключается в том, что любые документы, проходящие через систему «Тундук», подписываются цифровой подписью и становятся документом, имеющим юридическую силу [13-14].

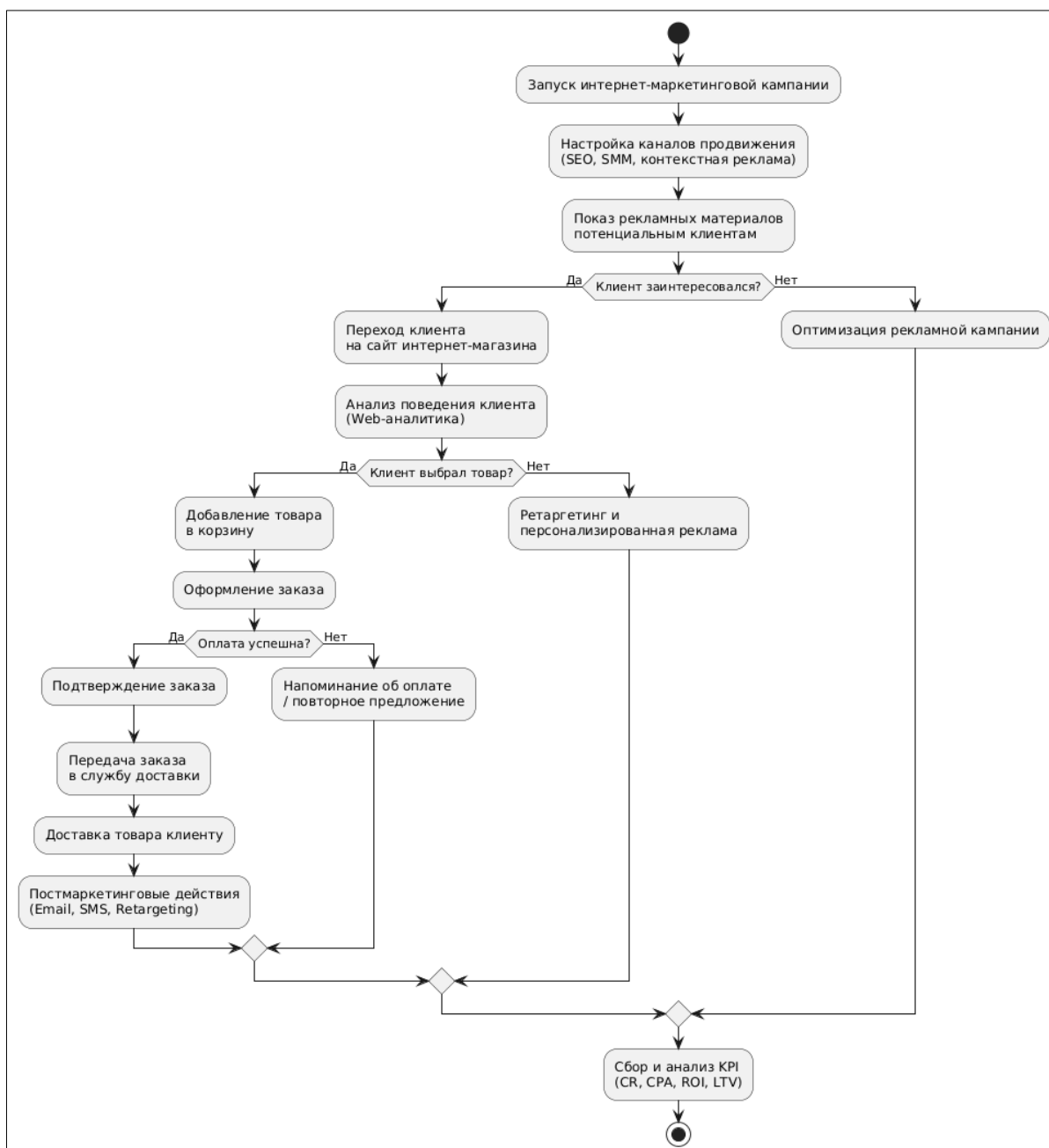


Рисунок 7 - Диаграмма деятельности по внедрению интернет-маркетинга на предприятии

**Заключение.** На данном этапе все условия для развития электронной коммерции существуют, необходимо лишь участие самих предприятий и готовность поменять традиционные методы работы на инновационно-коммуникационные. Интернет-маркетинг предоставляет возможности целенаправленной деятельности на потребителя, круглосуточного взаимодействия с клиентами и межконтинентальный охват аудитории, гибкого ведения бизнеса и быстрого реагирования на развитие внешней среды, а также организации дополнительных направлений для деятельности в процессе существующего бизнеса.

Построенная концептуальная модель системы интернет-маркетинга предприятия в нотациях универсального языка моделирования UML с применением методологии объектно-ориентированного анализа и комплексного подхода к моделированию бизнес-процессов. наглядно демонстрирует преимущества электронной коммерции и особенности интернет-маркетинга с точки зрения процессного подхода к управлению системой.

## Список литературы

1. Сыдыкова, Ч.К. Развитие электронного бизнеса в Кыргызстане: симбиоз малого предпринимательства, технологий и социальных трансформаций [Текст] / Ч.К. Сыдыкова, А.А. Аманутрова, Б.А. Аманутрова // Экономика и бизнес: теория и практика. – Бишкек:2025. – № 3 (121). – С. 304-309.
2. Программа по поддержке и развитию электронной коммерции в Кыргызской Республике на 2023-2026 годы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cbd.minjust.gov.kg/53-321/edition/1213520/ru>
3. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://www.undp.org/kyrgyzstan/stories/undp-supports-e-commerce-growth-kyrgyzstan?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.undp.org/kyrgyzstan/stories/undp-supports-e-commerce-growth-kyrgyzstan?utm_source=chatgpt.com)
4. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://economist.kg/ekonomika/2025/10/30/obiem-rynka-eliektronnoi-kommiertsii-kyrgyzstana-dostigh-525-mdollarov/?utm\\_source=chatgpt.com](https://economist.kg/ekonomika/2025/10/30/obiem-rynka-eliektronnoi-kommiertsii-kyrgyzstana-dostigh-525-mdollarov/?utm_source=chatgpt.com)
5. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://www.tuz.kg/news/4559\\_rynok\\_sviazi\\_kyrgyzstana\\_i\\_chno\\_o\\_nem\\_dymaut\\_eksperty.html](https://www.tuz.kg/news/4559_rynok_sviazi_kyrgyzstana_i_chno_o_nem_dymaut_eksperty.html)
6. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nexign.com/ru/map-telecom/kirgiziya>
7. Матненко, Н.Н. Развитие рынка электронной коммерции в условиях цифровизации экономики [Текст] / Н.Н. Матненко, Т.С. Сальникова, Ю.А. Мезяков // Экономические системы. – 2024. – Том 17, – № 4. – С. 39–50. DOI 10.29030/2309-2076-2024-17-4-39-50.
8. Алышбаев, К.С. Электрондук соода платформаларынын техникалык интеграциясы жана жергиликтүү, эл аралык санариптик экономикадагы киреше менен пайданы көбөйтүүнүн ролу [Текст] / К.С. Алышбаев // Известия КГТУ. – Бишкек:2024. – №4 (72). – С. 1106-1111.
9. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.cybermedian.com/ru/uml-activity-diagram-a-comprehensive-guide/>
10. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.businessstudio.ru/help/docs/current/doku.php/ru/csdesign/csdesign>
11. Коваленко, А. Е. Разработка алгоритма внедрения технологий интернет-маркетинга в сфере предприятий малого бизнеса [Текст] / А. Е. Коваленко, О. С. Буторина, В. А. Ткаченко, Е. А. Терещук // Вестник евразийской науки. – М:2022. – Т. 14. – № 2 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://esj.today/PDF/19ECVN222.pdf>
12. Бондарева, В.С. Финансовый маркетинг как инновационный инструмент реализации услуг [Текст] / В.С. Бондарева // Вестник Кыргызско-Российского авянского университета. – М:2025. – Т. 25. – № 7. – С. 20-26.
13. Жалилов, А.Ж. Автоматизация расчёта и уплаты налогов: протокол взаимодействия между salyk.kg, банковскими системами и организациями [Текст] / А.Ж. Жалилов, А.Д. Картанова // In the World of Science and Education. – Бишкек:2025. – № 5. – С. 8-18.
14. Алышбаев, К.С. Анализ достоинств и недостатков местных международных платформ электронной коммерции [Текст] / К.С. Алышбаев // Известия КГТУ. – Бишкек:2023. – № 4 (68). – С. 1799-1805.
15. Алышбаев, К.С. Электрондук соода платформаларынын техникалы интеграциясы жергиликтүү жана эл аралык санариптик экономикадагы киреше менен пайданы көбөйтүүнүн ролу [Текст] / К.С. Алышбаев // Известия КГТУ. – Бишкек: 2024. - №4.(72). - стр.1106 -1111.

**Г.О. Осмонкулова, Сюй Чже**  
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**G. Osmonkulova, Xu Zhe**  
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
guosor@yandex.ru, 1257854836@qq.com

## ТРАНСГРАНИЧНАЯ E-COMMERCE КЫРГЫЗСТАН-КИТАЙ

### КЫРГЫЗСТАН-КЫТАЙ ТРАНСЧЕК АРАЛЫК ЭЛЕКТРОНДУК КОММЕРЦИЯ

#### CROSS-BORDER E-COMMERCE KYRGYZSTAN-CHINA

*Трансчек аралык электрондук коммерция экономиканын санариптешүүсү шартында эл аралык сооданын өнүгүүсүнүн маанилүү багыттарынын бири болуп саналат. Кыргыз Республикасы үчүн электрондук коммерция тармагында алдыңкы орундарды ээлеген жана өлкөнүн негизги соода-экономикалык өнөктөшү болуп эсептелген Кытай Эл Республикасы менен кызматташтык өзгөчө мааниге ээ. Санариптик соода платформаларын пайдалануу Кыргыз ишкерлеринин тышкы рынокторго чыгуу мүмкүнчүлүктөрүн кеңейтип, экспорттук потенциалдын өсүшүнө өбөлгө түзөт. Макалада Кыргызстан менен Кытайдын ортосундагы трансчек аралык электрондук коммерциянын учурдагы абалы талданып, анын өнүгүшүнө таасир эткен факторлор статистикалык маалыматтарды талдоо, салыштырма жана аналитикалык ыкмалардын негизинде аныкталган. Изилдөөнүн жыйынтыктары эки өлкөнүн ортосундагы электрондук соода өнүгүп жатканын көрсөтөт, бирок логистикалык кыйынчылыктар, бажы тоскоолдуктары жана санариптик компетенциялардын жетишсиз деңгээли сыяктуу бир катар чектөөлөргө дуушар болууда. Ошол эле учурда бул багыттын мындан ары өнүгүүсү үчүн олуттуу мүмкүнчүлүктөр бар экени аныкталды.*

**Түйүндүү сөздөр:** трансчек аралык электрондук коммерция; санариптик соода [11]; Кыргызстан; Кытай; электрондук платформалар [12].

*Трансграничная электронная коммерция является важным направлением развития международной торговли в условиях цифровизации экономики. Для Кыргызской Республики особую значимость приобретает сотрудничество с Китайской Народной Республикой, которая занимает лидирующие позиции в сфере электронной коммерции и выступает ключевым торгово-экономическим партнёром страны. Использование цифровых торговых платформ расширяет возможности Кыргызских предпринимателей по выходу на внешние рынки и способствует росту экспортного потенциала. В работе проанализировано современное состояние трансграничной электронной коммерции между Кыргызстаном и Китаем, выявлены факторы, влияющие на её развитие с применением методов анализа статистических данных, сравнительный и аналитический методы. Результаты исследования показывают, что электронная торговля между двумя странами развивается, однако сталкивается с рядом ограничений, включая логистические сложности, таможенные барьеры и недостаточный уровень цифровых компетенций. Вместе с тем выявлены значительные перспективы дальнейшего развития данного направления.*

**Ключевые слова:** трансграничная электронная коммерция; цифровая торговля; Кыргызстан; Китай; электронные платформы.

*Cross-border electronic commerce is an important direction in the development of international trade in the context of the digitalization of the economy. For the Kyrgyz Republic, cooperation with the People's Republic of China is of particular significance, as China holds leading positions in the field of electronic commerce and acts as a key trade and economic partner of the country. The use of digital trading platforms expands opportunities for Kyrgyz entrepreneurs to enter foreign markets and contributes to the growth of export potential. This paper analyzes the current state of cross-border electronic commerce between Kyrgyzstan and China and identifies the factors influencing its development using statistical data analysis, as well as comparative and analytical research methods. The results of the study show that electronic trade between the two countries is developing; however, it faces a number of constraints, including logistical challenges, customs barriers, and an insufficient level of digital competencies. At the same time, significant prospects for the further development of this area have been identified.*

**Key words:** *cross-border e-commerce; digital trade; Kyrgyzstan; China; e-commerce platforms.*

В условиях цифровизации мировой экономики электронная коммерция становится одним из ключевых факторов развития международной торговли. Особое значение в последние годы приобретает трансграничная электронная коммерция, обеспечивающая прямое взаимодействие между производителями, продавцами и потребителями различных стран посредством цифровых платформ. Для Кыргызской Республики развитие данного направления представляет особый интерес в контексте расширения внешнеэкономических связей и интеграции в региональные и глобальные торгово-экономические процессы.

Китайская Народная Республика является одним из крупнейших торгово-экономических партнёров Кыргызстана и ведущим мировым центром развития электронной коммерции. Активное распространение китайских цифровых торговых платформ, таких как Alibaba, JD.com и других, оказывает существенное влияние на структуру внешней торговли и потребительского рынка Кыргызской Республики. В то же время для кыргызских субъектов малого и среднего бизнеса трансграничная электронная коммерция открывает новые возможности выхода на ёмкий рынок Китая, сокращения транзакционных издержек и расширения экспортного потенциала.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью комплексного анализа современного состояния трансграничной электронной коммерции между Кыргызстаном и Китаем, выявления её ключевых особенностей, проблем и ограничений. Недостаточная развитость логистической инфраструктуры, различия в таможенно-тарифном регулировании, вопросы цифровой безопасности и нормативно-правового обеспечения сдерживают более активное использование потенциала электронной торговли между двумя странами. В этой связи особое значение приобретает изучение факторов, влияющих на эффективность трансграничной электронной коммерции, а также определение перспектив её дальнейшего развития.

В данной статье проанализировано современное состояние развития трансграничной электронной коммерции между Кыргызской Республикой и Китайской Народной Республикой и вместе с тем выявлены основные проблемы и перспективы её дальнейшего развития. В ходе исследования использован комплекс общенаучных и специальных методов, направленных на анализ современного состояния трансграничной электронной коммерции между Кыргызской Республикой и Китайской Народной Республикой. Основным методом исследования стал анализ научной и аналитической литературы, включающей труды отечественных и зарубежных авторов, посвящённые вопросам электронной коммерции, цифровой торговли и внешнеэкономических связей.

Для оценки особенностей развития трансграничной электронной коммерции применялся сравнительный метод, позволивший сопоставить показатели электронной торговли, институциональные условия и практики взаимодействия между Кыргызстаном и Китаем. В работе также использовался анализ статистических данных официальных органов,

международных организаций и профильных аналитических обзоров, отражающих динамику электронной торговли и внешней торговли между двумя странами.

Анализ современного состояния трансграничной электронной коммерции между Кыргызской Республикой и Китайской Народной Республикой показывает, что данное направление развивается в русле общих тенденций цифровизации международной торговли, однако характеризуется рядом специфических особенностей. В последние годы электронная коммерция стала одним из наиболее динамичных сегментов двусторонних торгово-экономических отношений, обеспечивая рост товарооборота и расширение ассортимента товаров, доступных для потребителей Кыргызской Республики.

По данным официальной статистики и аналитических обзоров, Китай остаётся крупнейшим источником товаров, приобретаемых кыргызскими потребителями через трансграничные электронные платформы. Основную долю составляют товары лёгкой промышленности, бытовая техника, электроника и товары повседневного спроса. Использование китайских маркетплейсов позволяет существенно сократить транзакционные издержки и время выхода продукции на рынок, что повышает привлекательность электронной торговли по сравнению с традиционными каналами импорта [1].

В то же время результаты исследования свидетельствуют о том, что экспортная составляющая трансграничной электронной коммерции Кыргызской Республики в направлении Китая остаётся недостаточно развитой. Кыргызские предприниматели в ограниченной степени используют цифровые платформы для продвижения отечественной продукции на китайский рынок, что связано с рядом объективных факторов, включая высокие логистические издержки, требования к сертификации и стандартизации товаров, а также недостаточный уровень цифровых и маркетинговых компетенций субъектов малого и среднего бизнеса [3].

На современном этапе трансграничная электронная коммерция между Кыргызстаном и Китаем носит преимущественно импортно-ориентированный характер. Вместе с тем наблюдается постепенное вовлечение кыргызских предпринимателей в электронную торговлю, что создаёт предпосылки для диверсификации внешнеторговых потоков и расширения экспортного потенциала страны при условии устранения существующих барьеров [4].

В таблице 1 обобщены основные характеристики и направления развития трансграничной электронной коммерции между Кыргызской Республикой и Китайской Народной Республикой, отражающие структуру торговых потоков, используемые цифровые каналы и ключевые ограничения [3].

Таблица 1 – Основные характеристики трансграничной электронной коммерции между Кыргызстаном и Китаем

Показатель	Характеристика
Преобладающее направление торговли	Импорт товаров из КНР в КР
Основные товарные группы	Одежда и обувь; электроника; бытовая техника; товары повседневного спроса
Основные каналы электронной торговли	Китайские маркетплейсы (Alibaba, AliExpress, JD.com и др.)
Участники со стороны КР	Субъекты малого и среднего бизнеса, индивидуальные предприниматели
Экспорт через e-commerce	Ограниченный объём, эпизодический характер
Основные барьеры развития	Логистические издержки; таможенные процедуры; сертификация; цифровые компетенции
Потенциал развития	Рост экспорта; вовлечение МСБ; развитие логистических коридоров

Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что трансграничная электронная коммерция между Кыргызстаном и Китаем на современном этапе ориентирована преимущественно на импорт товаров из Китайской Народной Республики. Такая структура обусловлена высокой конкурентоспособностью китайских товаров, развитостью цифровых торговых платформ и доступностью онлайн-каналов поставок. В то же время экспортные возможности Кыргызской Республики через электронные платформы используются в ограниченной степени, что на наличие структурных и институциональных барьеров.

Как отмечают аналитические исследования, при сохранении текущих тенденций ключевыми направлениями роста трансграничной электронной коммерции могут стать развитие логистической инфраструктуры, упрощение таможенных процедур и повышение цифровой грамотности предпринимателей. Реализация данных мер способна способствовать диверсификации торговых потоков и расширению участия кыргызских производителей в международной электронной торговле [2].

На рисунке 1 представлена динамика объёмов трансграничной электронной торговли между Кыргызской Республикой и Китайской Народной Республикой, отражающая изменение импортных потоков в условиях цифровизации внешней торговли.

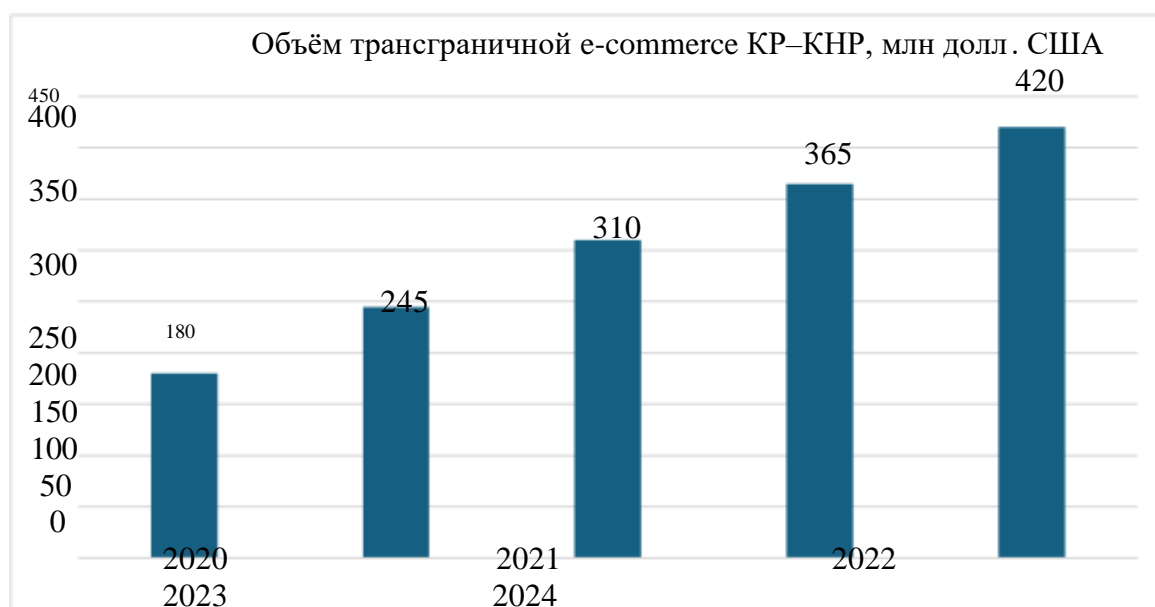


Рисунок 1 - Динамика объёмов трансграничной электронной торговли между Кыргызстаном и Китаем

Данные, представленные на рис. 1, свидетельствуют о поступательном росте объёмов трансграничной электронной торговли между Кыргызской Республикой и Китайской Народной Республикой за анализируемый период. Начиная с 2020 года наблюдается устойчивая положительная динамика, что связано с активным развитием цифровых торговых платформ, расширением онлайн-потребления и ростом спроса на импортируемые товары из Китая.

Особенно заметное увеличение объёмов электронной торговли отмечается в 2022–2024 годы, что объясняется ускорением цифровизации торговли, изменением потребительского поведения и адаптацией предпринимателей к электронным каналам сбыта. Вместе с тем рост показателей преимущественно обеспечивается за счёт импортных операций, что подтверждает сохраняющийся дисбаланс в структуре трансграничной электронной коммерции и указывает на необходимость стимулирования экспортного направления [4].

Полученные результаты подтверждают, что развитие трансграничной электронной коммерции между Кыргызской Республикой и Китайской Народной Республикой происходит в рамках общемировых тенденций цифровизации торговли, однако имеет ряд национальных и региональных особенностей. Устойчивый рост объёмов электронной торговли свидетельствует о возрастающей роли цифровых платформ в формировании внешнеторговых связей и трансформации традиционных моделей торговли.

В то же время выявленный импортно-ориентированный характер трансграничной электронной коммерции указывает на структурный дисбаланс в двусторонних торговых отношениях. Подобная ситуация характерна для экономик с ограниченным экспортным предложением и недостаточной интеграцией национальных производителей в глобальные цифровые цепочки добавленной стоимости. Для Кыргызстана это означает, что потенциал электронной коммерции в части продвижения отечественной продукции на рынок Китая используется не в полной мере.

Сравнение с международным опытом показывает, что успешное развитие трансграничной электронной коммерции во многом определяется уровнем развития логистической инфраструктуры, цифровых платёжных систем и институциональной поддержки бизнеса. В этом контексте особую значимость приобретает упрощение таможенных процедур, внедрение электронного декларирования и повышение цифровой грамотности субъектов малого и среднего бизнеса. Без решения данных задач дальнейшее расширение трансграничной электронной коммерции будет ограничено преимущественно импортными потоками.

Таким образом, трансграничная электронная коммерция между Кыргызстаном и Китаем выступает не только каналом торговли, но и инструментом структурной модернизации внешнеэкономической деятельности. Её дальнейшее развитие требует комплексного подхода, сочетающего меры государственной поддержки, развитие инфраструктуры и активное вовлечение предпринимательского сектора в цифровую торговлю. Проведённое исследование позволило проанализировать современное состояние развития трансграничной электронной коммерции между Кыргызской Республикой и Китайской Народной Республикой и выявить ключевые особенности данного процесса. Установлено, что электронная торговля между двумя странами демонстрирует устойчивую положительную динамику, обусловленную активным развитием цифровых платформ и ростом онлайн-потребления.

Вместе с тем результаты исследования показывают, что трансграничная электронная коммерция между Кыргызстаном и Китаем в настоящее время носит преимущественно импортно-ориентированный характер. Ограниченное участие кыргызских производителей в электронной торговле сдерживает использование экспортного потенциала страны и снижает возможные экономические эффекты от цифровизации внешней торговли. Перспективы дальнейших исследований связаны с углублённым анализом отраслевой структуры трансграничной электронной коммерции, оценкой эффективности мер государственной поддержки и изучением влияния цифровых платформ на конкурентоспособность национальной экономики.

В заключении следует отметить возможность использования результатов анализа в разработке мер поддержки малого и среднего бизнеса и совершенствовании институциональной среды внешнеэкономической деятельности, а также при подготовке государственной политики, программы в сфере электронной коммерции.

### Список литературы

1. UNCTAD. Digital Economy Report 2023: Cross-Border E-commerce and Development. – Geneva: United Nations, 2023. – 214 p.
2. UNCTAD. E-commerce and Development Report 2024. – Geneva: United Nations, 2024.–198 p.

3. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. Внешняя и взаимная торговля Кыргызской Республики. Статистический сборник. – Бишкек, 2023. – 256 с.
4. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. Внешняя и взаимная торговля Кыргызской Республики с Китайской Народной Республикой. – Бишкек, 2024. – С. 88–94.
5. Министерство экономики и коммерции Кыргызской Республики. Отчёт о развитии электронной коммерции и цифровой торговли в Кыргызской Республике. – Бишкек, 2024. – 74 с.
6. World Trade Organization. World Trade Report 2023: Re-globalization for a Secure, Inclusive and Sustainable Future. – Geneva: WTO, 2023. – P. 102–110.
7. OECD. Digital Trade and Cross-Border Data Flows. – Paris: OECD Publishing, 2022. – 96 p.
8. Liu C., Li J. Cross-Border E-commerce and International Trade: Evidence from China. // Journal of International Trade & Economic Development. – 2021. – Vol. 30, No. 4. – P. 567–583.
9. Zhu K., Kraemer K. L.E-commerce Metrics for Net-Enhanced Organizations: Assessing the Value of E-commerce to Firm Performance. // Information Systems Research. – 2020. – Vol. 31, No. 1. – P. 1–20.
10. Алиев, Р.А. Развитие трансграничной электронной торговли в странах Центральной Азии [Текст] / Р.А.Алиев // Экономика региона. – Бишкек: 2022. – № 3. – С. 89–97.
11. Алышбаев, К.С. Санариптик соода жана жасалма интеллект [Текст] / К.С.Алышбаев. –Известия КГТУ. – 2024.- №2(70). – стр. 514 – 520.
12. Алышбаев, К.С. Санариптик эл аралык соода үчүн чет элдик платформаларды изилдөө [Текст] / К.С.Алышбаев. –Известия КГТУ. – 2024. №3(71) - стр. 808 – 814.

**Г. Б. Сапарова, Г. Абылкасымова, Б. Жапаркулова**  
М. Адышев атындагы Ош технологиялык университети, Ош, Кыргызстан  
Ошский технологический университет им. М. Адышева, Ош, Кыргызстан

**G.B. Saparova, G. Abylkasymova, B. Zhaparkulova**  
Osh Technological University named after M. Adyshev, Osh, Kyrgyzstan  
gulya141005@mail.ru

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

### КАРЖЫЛЫК УБАКЫТТЫК КАТАРЛАРДЫ ПРОГНОЗДОО

#### FORECASTING FINANCIAL TIME SERIES

*Бул макалада каржылык убакыт серияларын болжолдоонун классикалык ыкмалары каралат (авто регрессиялык моделдер, интеграцияланган моделдер, шарттуу гетероскедастикалуулуку моделдери) ошондой эле, каржылык убакыт серияларын талдоонун жана болжолдоонун негизги ыкмалары. Алар убакыттын өтүшү менен экономикалык көрсөткүчтөрдүн байкоо ырааттуулугун билдирет. Бул катарлар экономика, каржы, инженерия жана коомдук илимдерде активдүү колдонулат. Убакыт катарынын мүнөздөмөлөрү, аны иштетүү кадамдары, ошондой эле болжолдоонун классикалык жана заманбап моделдери келтирилген. Өзгөчө басым эсептөө модели жана машина окутуу ыкмалары берилет. Каржылык маалыматтарга карата алардын артыкчылыктары жана чектөөлөрү да талданат. Алынган жыйынтыктар статистикалык, ошондой эле интеллектуалдык методдорду камтыган комплекстүү мамиле кыйла ишенимдүү жана туруктуу болжолдоолорду камсыз кылаарын тастыктайт.*

**Түйүндүү сөздөр:** болжолдоо, убакыт, катар, моделдер, нейрон тармактары, ЖКК, болжолдоо, тренддер.

*В данной статье рассматриваются классические подходы к прогнозированию финансовых временных рядов (авто регрессионные модели, интегрированные модели, модели условной гетероскедастичности) также, основные методы анализа и прогнозирования финансовых временных рядов. Они представляют собой последовательности наблюдений экономических показателей во времени. Эти ряды активно применяются в экономике, финансах, технике и социальных науках. Приведены характеристики временного ряда, этапы его обработки, а также классические и современные модели прогнозирования. Особое внимание уделено модели ARIMA и методам машинного обучения. Также анализируются их преимущества и ограничения при применении к финансовым данным. Больше изучены вопросы предварительной обработки данных, выявление трендов и сезонности, а также оценке точности прогнозов с использованием критериев MAPE, RMSE и др. Полученные результаты подтверждают, что комплексный подход, включающий как статистические, так и интеллектуальные методы, обеспечивает более надежные и устойчивые прогнозы.*

**Ключевые слова:** прогнозирование, временной, ряд, модели, нейронные сети, ARIMA, прогноз, тренды.

*This article discusses classical approaches to forecasting financial time series (autoregressive models, integrated models, and conditional heteroskedasticity models), as well as the main methods for analyzing and forecasting financial time series. They are widely used in economics, finance, engineering, and social sciences. The article provides an overview of time*

*series characteristics, processing steps, and classical and modern forecasting models. Special attention is given to the ARIMA model and machine learning techniques. The article also analyzes their advantages and limitations when applied to financial data. More studied issues of data pre-processing, identification of trends and seasonality, as well as assessing the accuracy of forecasts using the criteria MAPE, RMSE, etc. The results obtained confirm that a comprehensive approach, which includes both statistical and intellectual methods, provides more reliable and sustainable forecasts.*

**Key words:** forecasting, time series, models, neural networks, ARIMA, forecast, trends.

**Введение.** Временные ряды представляют собой последовательность наблюдений, упорядоченных по времени. К таким данным относятся экономические показатели, спрос на продукцию, экологические измерения, медицинские параметры и множество других процессов.

Цель прогнозирования временных рядов — определить будущие значения на основе прошлой динамики. Задача актуальна потому, что точный прогноз позволяет принимать более обоснованные управленческие решения, снижать риски и оптимизировать процессы. Для корректного прогнозирования важно учитывать характеристики временного ряда:

1. **Тренд** — долговременное направление изменения (рост, спад).
2. **Сезонность** — периодически повторяющиеся колебания.
3. **Цикличность** — нерегулярные длительные циклы, связанные с экономикой или внешними факторами.
4. **Случайные колебания (шум)** — непредсказуемые отклонения.
5. **Стационарность** — неизменность статистических свойств во времени.

Прогнозирование временных рядов финансовых данных (цен акций, доходностей, курсов валют) важно для риска – менеджмента, алгоритмической торговли и планирования. Сложности: не стационарность, волатильность, тяжелые хвосты. Начать удобно с простых моделей, таких как ARIMA, ARMA, GARCH, как эталонных.

#### **Постановка задачи.**

Большинство моделей требуют приведения ряда к стационарному виду. Процесс прогнозирования включает несколько шагов:

1. **Сбор и подготовка данных** – проверка корректности, удаления пропусков, агрегирование.
2. **Визуализация** - построение графиков, коррелограмм, диаграмм трендов.
3. **Проверка стационарности** - тесты Дики–Фуллера и KPSS.
4. **Выявление компонентов** - разложение временного ряда на тренд, сезонность и шум (STL, классическое декомпозирование).
5. **Выбор и обучение модели** - статистические или машинные методы.
6. **Оценка точности прогноза** - ошибки MAE, RMSE, MAPE.
7. **Построение прогноза** - кратко- или долгосрочного.

#### **Методы решения.**

Рассмотрим классические методы прогнозирования, такие как:

1. **Скользящее среднее.** Применяется для сглаживания и краткосрочных прогнозов, по формуле:

$$\hat{y}_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_{t-i}.$$

2. **Экспоненциальное сглаживание.** Модель эффективна для данных с выраженными сезонными колебаниями. Использует веса, убывающие во времени:

$$\hat{y}_t = \alpha y_{t-1} + (1 - \alpha) \widehat{y}_{t-1}.$$

3. **Модель ARIMA.** Одним из популярных инструментов является модель **ARIMA** ( $p, d, q$ ), где:  $p$  – порядок авторегрессии;  $d$  – степень дифференцирования (делает ряд стационарным);  $q$  – порядок скользящей средней.

Общая формула **ARIMA**, имеет вид:

$$\phi(L)(1-L)^d y_t = \theta(L)\varepsilon_t,$$

где  $L$  – лаг – оператор.

**ARIMA - преимущества:**

- хорошо работает на средних объемах данных;
- прозрачная структура;
- позволяет учитывать как тренд, так и сезонность (SARIMA).

**ARIMA - недостатки:**

- плохо предсказывает при нелинейности;
- требует значительной предварительной обработки.

**Современные модели машинного обучения.**

В последнее время для прогнозирования стали применять методы машинного обучения, вида:

1. **Регрессионные модели.**

- Random Forest, Gradient Boosting – хорошие результаты на данных со сложными взаимодействиями.

2. **Нейронные сети.**

- LSTM (Long Short – Term Memory) – учитывают длительные зависимости;
- GRU – более компактная и быстрая версия LSTM;
- Temporal Convolutional Networks (TCN) – хорошо работают на больших выборках;
- Transformers – современные модели, дающие высокую точность в долгосрочных прогнозах.

Преимущество нейронных сетей – это способность решать нелинейности.

Недостатки – необходимость больших объемов данных и вычислительных мощностей.

3. **AR(p), MA(q), ARMA (p, q), ARIMA (p, q, d)** – линейные модели для стационарных или интегрированных рядов.

4. **GARCH** – моделирование условной дисперсии (волатильности).

5. Скалярные методы: экспоненциальное сглаживание, модели состояния.

**Оценка качества прогноза. Основные метрики:**

- MAE (mean absolute error) – средняя абсолютная ошибка;
- RMSE – корень средней квадратической ошибки;
- MAPE – средняя относительная ошибка;
- $R^2$  – коэффициент детерминации.

Хорошая модель показывает низкие значения ошибок на тестовой выборке.

**Практические области применения.**

Прогнозирование временных рядов применяются в таких науках, как в:

- экономике (ВВП, инфляция, курсы валют);
- финансах (цены акций, спрос на кредиты);
- логистике (планирование запасов, спрос);
- энергетике (потребление электроэнергии);
- экологии (изменение температуры, уровень загрязнений);
- здравоохранении (эпидемиологические данные);
- социальных исследованиях (демография, поведение населения).

Актуальность данной задачи подтверждается рядом исследования, опубликованных в журнале исследований Кыргызского государственного технического университета, таких как (Аблабеков Б.С., Аблабекова А.Б., №1(69), 2024, Известия КГТУ, С.235 - 242)

**Задача 1** - Прогнозирование ежемесячного спроса на товар методом **ARIMA**. Данные о месячном спросе на товар (в условных единицах) за 12 месяцев даны в таблице:

										0	1	2
сл. ед.	20	35	50	60	70	65	80	90	00	10	20	30

Требуется построить прогноз на 3 следующих месяца.

**Решение: 1.** Анализ временного ряда.

Из заданных данных видно:

- наблюдается устойчивый рост (тренд);
- сезонность отсутствует;
- ряд не стационарен, так как среднее увеличивается.

**2.** Приведение к стационарности.

Применим первое дифференцирование:

$$y'_t = y_t - y_{t-1}.$$

Запишем полученные данные в таблицу:

										0	1	2
сл. ед.	20	35	50	60	70	65	80	90	00	10	20	30
$y'_t$		5	5	0	0	5	5	0	0	0	0	0

После дифференцирования ряд почти постоянный – стал стационарным.

**3.** Выбор модели **ARIMA**

Так как, имеем:

- $d = 1$  (одно дифференцирование);
- ряд при дифференцировании почти плоский;
- автокорреляции убывают быстро. В этом случае подходит модель **ARIMA (1, 1, 0)**.

**4.** Оценка параметров **ARIMA (1, 1, 0)**

Модель будет иметь вид:

$$y_t - y_{t-1} = \phi(y_{t-1} - y_{t-2}) + \varepsilon_t.$$

Оценка коэффициента  $\phi$  (корреляция между соседними дифференцированными значениями):

$$\phi \approx 0,6.$$

**5.** Построение прогноза. Последнее значение исходного ряда:

$$y_{12} = 230.$$

Последнее дифференцированное значение:

$$y'_{12} = 10.$$

**Прогноз шага 1.  $t = 13$ :**

$$\widehat{y}_{13}' = \phi \cdot y_{12}' = 0,6 \cdot 10 = 6;$$

$$\widehat{y}_{13} = y_{12} + \widehat{y}_{13}' = 230 + 6 = 236;$$

**Прогноз шага 2.**  $t = 14$ :

$$\widehat{y}_{14}' = \phi \cdot y_{13}' = 0,6 \cdot 6 = 3,6;$$

$$\widehat{y}_{14} = y_{13} + \widehat{y}_{14}' = 236 + 3,6 = 239,6;$$

**Прогноз шага 3.**  $t = 15$ :

$$\widehat{y}_{15}' = \phi \cdot y_{14}' = 0,6 \cdot 3,6 = 2,16;$$

$$\widehat{y}_{15} = y_{14} + \widehat{y}_{15}' = 239,6 + 2,16 = 241,76.$$

Таким образом, итоговый прогноз получается

$t$	13	14	15
<b>Прог</b>	236	239,6	241,76
<b>ноз</b>		6	6

**Задача 2.** Дан временной ряд  $x_t$ . Пусть описывается моделью  $AR(1)$ :

$$x_t = \mu + \varphi(x_{t-1} - \mu) + \varepsilon_t,$$

где,  $\mu$  – средняя (долгосрочное ожидание),  $\sigma^2$  – дисперсия шумов.

$$\varphi = 0,6; \mu = 0,01; \sigma = 0,02.$$

Текущее наблюдение:  $x_t = 0,02$ . Текущая доходность равна 2%. Средняя доходность равна 1%.

Требуется сделать прогноз на 1,2,3,4,5 шагов вперед.

**Решение:**

### 1. Вычисление прогнозов

Формула:

$$\widehat{x}_{t+h|t} = \mu + \varphi^h(x_t - \mu).$$

Найдем:

$$x_t - \mu = 0,02 - 0,01 = 0,01.$$

Для  $h$ :

$$h = 1: \varphi^1 = 0,6. \widehat{x}_{t+1|t} = 0,01 + 0,6 \cdot 0,01 = 0,01 + 0,006 = 0,0160.$$

$$h = 2: \varphi^2 = 0,6^2 = 0,36. \widehat{x}_{t+2|t} = 0,01 + 0,36 \cdot 0,01 = 0,01 + 0,0036 = 0,0136.$$

$$h = 3: \varphi^3 = 0,6^3 = 0,216. \widehat{x}_{t+3|t} = 0,01 + 0,216 \cdot 0,01 = 0,01 + 0,00216 = 0,01216.$$

$$h = 4: \varphi^4 = 0,6^4 = 0,1296. \widehat{x}_{t+4|t} = 0,01 + 0,1296 \cdot 0,01 = 0,01 + 0,001296 = 0,011296.$$

$$h = 5: \varphi^5 = 0,6^5 = 0,07776. \widehat{x}_{t+5|t} = 0,01 + 0,07776 \cdot 0,01 = 0,01 + 0,0007776 = 0,0107776.$$

Интерпретация: прогноз стремится к среднему  $\mu = 0,01$  экспоненциально со скоростью  $\varphi$ .

### 2. Дисперсия ошибки прогноза и стандартное отклонение.

Формула:

$$Var_t(x_{t+h}) = \sigma^2 \frac{1 - \varphi^{2h}}{1 - \varphi^2}.$$

Так как,  $\sigma^2 = 0,02^2 = 0,0004$ . Также  $\varphi^2 = 0,36$ ,  $1 - \varphi^2 = 0,64$ .

Посчитаем для каждого  $h$ :

$$h = 1: 1 - \varphi^{2 \cdot 1} = 1 - 0,36 = 0,64.$$

$$Var = 0,0004 \cdot \frac{0,64}{0,64} = 0,0004.$$

Стандартное отклонение

$$SE = \sqrt{0,0004} = 0,02.$$

$$h = 2: \varphi^4 = 0,6^4 = 0,1296.$$

$$1 - \varphi^4 = 1 - 0,1296 = 0,8704.$$

$$Var = 0,0004 \cdot \frac{0,8704}{0,64} \approx 0,0004 \cdot 1,360 = 0,000544.$$

Стандартное отклонение

$$SE = \sqrt{0,000544} \approx 0,0233238.$$

$$h = 3: \varphi^6 = 0,6^6 = 0,046656.$$

$$1 - \varphi^6 = 1 - 0,046656 = 0,953344.$$

$$Var = 0,0004 \cdot \frac{0,953344}{0,64} \approx 0,0004 \cdot 1,4896 = 0,00059584.$$

Стандартное отклонение

$$SE = \sqrt{0,00059584} \approx 0,0244098.$$

$$h = 4: \varphi^8 = 0,6^8 = 0,01679616.$$

$$1 - \varphi^8 = 1 - 0,01679616 = 0,98320384.$$

$$Var = 0,0004 \cdot \frac{0,98320384}{0,64} \approx 0,0004 \cdot 1,5362559999999998 = 0,0006145024.$$

Стандартное отклонение

$$SE = \sqrt{0,0006145024} \approx 0,0247892.$$

$$h = 5: \varphi^{10} = 0,6^{10} = 0,0060466176.$$

$$1 - \varphi^{10} = 1 - 0,0060466176 = 0,9939533824.$$

$$Var = 0,0004 \cdot \frac{0,9939533824}{0,64} \approx 0,0004 \cdot 1,553 = 0,000621220864.$$

Стандартное отклонение

$$SE = \sqrt{0,000621220864} \approx 0,0249243.$$

### 3. 95% - доверительные интервалы прогноза.

Используем приближение нормальности:  $\hat{x} \pm 1,96 \cdot SE$ .

Посчитаем интервалы (округления до 6 знаков):

$$h = 1: \hat{x} = 0,0160, SE = 0,02 \rightarrow 95\% CL: 0,0160 \pm 1,96 \cdot 0,02 = 0,0160 \pm 0,0392 \rightarrow [-0,0232, 0,0552].$$

$$h = 2: \hat{x} = 0,0136, SE \approx 0,0233238 \rightarrow \pm 1,96 \cdot 0,0233238 \approx 0,045; \\ \text{Точное: } 0,045(0,0457147). \\ CL \approx [-0,032115; 0,059315].$$

$$h = 3: \hat{x} = 0,01216, SE \approx 0,0244098 \rightarrow \pm 1,96 \cdot SE \approx 0,047827; \\ CL \approx [-0,035683; 0,060003].$$

$$h = 4: \hat{x} = 0,011296, \quad SE \approx 0,0247892 \rightarrow \pm 1,96 \cdot SE \approx 0,048587; \\ CL \approx [-0,037291; 0,059883].$$

$$h = 5: \hat{x} = 0,0107776, \quad SE \approx 0,0249243 \rightarrow \pm 1,96 \cdot SE \approx 0,048852; \\ CL \approx [-0,038074; 0,059629].$$

#### 4. Интерпретация результатов.

- Прогноз стремится к среднему  $\mu = 0,01$ : начиная с текущего  $x_t = 0,02$  ожидается возврат к среднему. Чем больше  $\varphi$ , тем медленнее возврат.
- Дисперсия прогноза растет с  $h$ , но асимптотически стремится к стационарной дисперсии процесса.
- Широкие доверительные интервалы показывают, что даже при знании параметров прогнозы ненадежны, если волатильность велика; в реальных данных параметры оцениваются с ошибкой, что еще сильнее расширяет интервалы.

#### 5. Практическое значения (о применении к реальным финансовым рядам).

- В реальной задаче параметры  $\varphi, \mu, \sigma$  оцениваются по выборке. Необходимо учитывать ошибки оценивания в доверительных интервалах.
- Часто финансовые доходности близки к непарам – стационарным, используют дифференцирование (ARIMA) или моделируют лог – цену.
- Для моделирования волатильности используют GARCH; прогноз дисперсии важен для VaR и риск – менеджмента.
- Валидация: сплит на *train/test*, скользящая проверка и метрики – RMSE, MAE, MAPE (для доходности лучше RMSE и MAE).

#### Заключение.

Прогнозирование временных рядов представляет собой важный инструмент анализа динамических процессов. Разнообразие методов – от простых скользящих средних до трансформеров – позволяет выбирать модель с учетом структуры данных и поставленной задачи. Грамотная предварительная обработка, анализ сезонности и оценка ошибок являются ключевыми элементами успешного прогноза.

На основе анализа временного ряда и применения модели **ARIMA (1, 1, 0)**:

- рост спроса продолжается;
- темп роста постепенно замедляется;
- прогноз на ближайшие три месяца показывает значения в диапазоне 236 – 242.

Показан наглядный аналитический пример прогнозирования в AR (1) – модели: формулы для прогноза и для дисперсии ошибки прогноза позволяют получить интервал прогнозной неопределенности. Для практического применения нужно учитывать оценочную погрешность параметров и, возможно, усложнить модель (ARMA + GARCH, нейросети) в зависимости от свойств ряда.

Полученные результаты показывают эффективность метода решения, показанные ранее в работах (Абдыраимова К.С., Сатыбаева А.Дж., Канцырев Б.Л., №1(73), 2025, Известия КГТУ, С. 213 - 220)

#### Список литературы

1. Брокуэлл, П. Дж. Введение в анализ и прогнозирование временных рядов [Текст] / П. Дж. Брокуэлл, Р. А. Дэвис. - Нью-Йорк: Спрингер, 2016. - 425 с.
2. Карпов, А. В. Методы прогнозирования временных рядов: учебное пособие [Текст] / А. В. Карпов. — М.: КноРус, 2019. — 214 с.

3. Мишина, М. А. Применение моделей ARIMA для прогнозирования финансовых временных рядов [Текст] / М. А. Мишина // Прикладная эконометрика. — М:2020. — №2. — С. 45–57.
4. Спилиотис, Е. «Обобщение результатов соревнования M4 на новые данные и области» [Текст] / Е. Спилиотис, С. Макридакис, В. Ассимакапулос // International Journal of Forecasting. – М:2020. Т. 36(1). С. 86–101.
5. Чернов, В. А. Нейросетевые модели в задаче прогнозирования цен на финансовых рынках [Текст] / В. А. Чернов, П. В. Гришин // Финансовая аналитика. — М:2021. — №5. — С. 12–25.
6. Макридиса, С., Спилиотис Э., Асимакапулос В. The M4 Competition: Results, findings, conclusion and way forward // International Journal of Forecasting. — 2020. — 36(1). — 54–74.
7. Аблабеков, Б.С. Обратная задача определения коэффициента в уравнении Аллера с переопределением во всей внутренней точке [Текст] / Б.С. Аблабеков, А.Б. Аблабекова // Известия КГТУ. - Бишкек:2024.-№1(69). С.235-242.
8. Абдыраимова, К.С. Исследование статистических данных банков КР для прогнозирования реакции национальной валютно – банковской системы [Текст] / К.С. Абдыраимова, А.Дж. Сатыбаев, Б.Л. Канцырев // Известия КГТУ. - Бишкек:2025.-№1(73). С.213-220.
9. Сапарова, Г.Б. Метод обратных вычислений для задач оптимизации [Текст] / Г.Б. Сапарова // ОшГУ Вестник. - О:2024.- №1(40). С.179 – 184.

**А.А. Чонкоева, Г.Ш. Асанова**

И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**A.A. Chonkoeva, G.Sh.Asanova**

Razzakov Univeristy, Bishkek, Kyrgyz Republic  
asel.chonkoeva@kstu.kg gulmira.asanova@kstu.kg

## **КУРУЛУШ УЮМДАРЫНЫН ФИНАНСЫЛЫК ЖАНА ЭКОНОМИКАЛЫК КООПСУЗДУК СИСТЕМАЛАРЫН КАЛЫПТАНДЫРУУНУН МЕТОДОЛОГИЯЛЫК НЕГИЗДЕРИ**

### **МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ФИНАНСОВО- ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

#### **METHODOLOGICAL BASIS FOR DEVELOPING A FINANCIAL AND ECONOMIC SECURITY SYSTEM FOR CONSTRUCTION ORGANIZATIONS**

*Бул макалада капиталдын жогорку сыйымдуулугу, инвестициялык жана өндүрүштүк циклдин узактыгы жана карыздык каржылоого көз карандылык менен байланышкан курулуш тармагынын өзгөчөлүктөрү эске алынып, курулуш уюмдарынын финансылык жана экономикалык коопсуздук системаларын калыптандыруунун методологиялык негиздери каралды. Негизги көрсөткүчтөр системасы, аларды нормалдаштырууну жана интегралдык индексти эсептөөнү камтыган финансылык жана экономикалык коопсуздук деңгээлин баалоо үчүн индикатордук ыкманы колдонуунун ылайыктуулугу негизделди. Финансылык жана экономикалык коопсуздук деңгээлин аныктоого, башкаруу чечимдерди туура кабыл алууга мүмкүндүк берүүчү баалоонун жыйынтыктарын чечмелөө механизми сунушталды. Изилдөөнүн эмпирикалык бөлүгү 2020–2024-жылдарга карата Кыргыз Республикасынын расмий статистикалык маалыматтарына негизделген жана көпчүлүк курулуш уюмдарында финансылык жана экономикалык коопсуздуктун алгылыктуу же төмөндөтүлгөн деңгээлинин бар экендигин тастыктайт.*

**Түйүндүү сөздөр:** финансы-экономикалык коопсуздук, курулуш уюмдары, методологиялык негиздер, индикатордук ыкма, интегралдык индекс, финансылык тобокелдиктер, курулуш тармагы.

*В статье рассматриваются методологические основы формирования системы финансово-экономической безопасности строительных организаций с учётом отраслевой специфики, связанной с высокой капиталоемкостью, длительным инвестиционно-производственным циклом и зависимостью от заемного финансирования. Обоснована целесообразность применения индикаторного подхода к оценке уровня финансово-экономической безопасности, включающего систему ключевых показателей, их нормализацию и расчёт интегрального индекса. Предложен механизм интерпретации результатов оценки, позволяющий выделять уровни финансово-экономической безопасности и увязывать их с управленческими решениями. Эмпирическая часть исследования основана на официальных статистических данных Кыргызской Республики за 2020–2024 гг. и подтверждает наличие допустимого либо пониженного уровня финансово-экономической безопасности у большинства строительных организаций.*

**Ключевые слова:** финансово-экономическая безопасность, строительные организации[11], методологические основы, индикаторный подход, интегральный индекс, финансовые риски[12], строительная отрасль.

*This article examines the methodological foundations for developing a financial and economic security system for construction organizations, taking into account industry specifics associated with high capital intensity, a long investment and production cycle, and dependence on debt financing. The feasibility of using an indicator-based approach to assessing the level of financial and economic security, including a system of key indicators, their normalization, and the calculation of an integral index, is substantiated. A mechanism for interpreting the assessment results is proposed, allowing for the identification of levels of financial and economic security and linking them to management decisions. The empirical part of the study*

*is based on official statistical data of the Kyrgyz Republic for 2020–2024 and confirms the presence of an acceptable or reduced level of financial and economic security for the majority of construction organizations.*

**Key words:** *financial and economic security, construction organizations, methodological foundations, indicator approach, integral index, financial risks, construction industry*

**Киришүү.** Курулуш тармагынын азыркы өнүгүүсү макроэкономикалык туруксуздуктун күчөшү, финансылык тобокелдиктердин өсүшү жана инвестициялык ресурстарды тартуу механизмдеринин татаалдашуусу менен мүнөздөлөт. Жогорку капитал сыйымдуулугу, узак инвестициялык-өндүрүштүк цикл жана карыздык каржылоодон олуттуу көз карандылык шартында, курулуш уюмдарынын финансылык-экономикалык коопсуздугун камсыз кылуу көйгөйү өзгөчө актуалдуулукка ээ болууда.

Кыргыз Республикасынын курулуш ишканалары үчүн пайыздык чендердин термелүүсү, инвестициялык активдүүлүктүн өзгөрүшү жана буюртмачылардын эсептешүү тартибинин өзгөчөлүктөрү кошумча мааниге ээ, бул акча агымдарынын туруктуулугуна жана карыздык жүккө түз таасирин тийгизет. Мындай шарттарда финансылык-экономикалык коопсуздуктун деңгээлине мониторинг жүргүзүүнүн жана баалоонун илимий негизделген системасын калыптандыруу тармактын уюмдарынын туруктуу иштешинин зарыл шарты болуп калат.

Изилдөөнүн актуалдуулугу курулуштун тармактык өзгөчөлүктөрүн комплекстүү эсепке алууга мүмкүндүк берүүчү жана индикаторлор системасынын жана интегралдык көрсөткүчтүн негизинде финансылык-экономикалык коопсуздуктун деңгээлин салыштырмалуу сандык баалоону камсыз кылуучу методологиялык мамилени иштеп чыгуу зарылчылыгы менен шартталган.

**Изилдөөнүн максаты:** тармактык өзгөчөлүктөрдү жана Кыргыз Республикасынын курулуш секторунун иштөө шарттарын эске алуу менен, индикатордук мамилени негизинде курулуш уюмдарынын финансылык-экономикалык коопсуздук системасын калыптандырууну теориялык-методологиялык жактан негиздөө.

**Изилдөөнүн материалдары жана методдору.** Изилдөөнүн маалыматтык базасын Кыргыз Республикасынын Улуттук статистика комитетинин 2020–2024-жылдардагы расмий статистикалык маалыматтары, Кыргыз Республикасынын Экономика жана коммерция министрлигинин материалдары, Кыргыз Республикасынын Улуттук банкынын пайыздык чендер боюнча статистикасы, ошондой эле экономикалык коопсуздук жана тобокелдиктерди башкаруу (риск-менеджмент) маселелери боюнча илимий басылмалар түздү. Экономикалык коопсуздук теориясынын жоболору, финансылык анализ жана тобокелдикке багытталган башкаруу (ISO 31000, COSO ERM) изилдөөнүн теориялык-методологиялык негизи катары кызмат кылды.

Изилдөөнүн жүрүшүндө анализ жана синтез методдору, системалык жана структуралык мамилелер, баалоонун индикатордук методу, көрсөткүчтөрдү чектик маанилерге карата нормалдаштыруу жана финансылык-экономикалык коопсуздуктун интегралдык индексин эсептөө колдонулду. Көрсөткүчтөрдүн салыштырмалуу маанилүүлүгүн аныктоо үчүн эксперттик баалоонун элементтери пайдаланылды. Эмпирикалык бөлүгү курулуш активдүүлүгүнүн динамикасын жана Кыргыз Республикасынын курулуш уюмдарынын финансылык туруктуулугунун факторлорун статистикалык талдоого негизделди.

**Изилдөөнүн натыйжалары жана аларды талкуулоо.** Бүгүнкү күндө курулуш экономиканын жигердүү өнүгүп жаткан тармагы катары бааланат жана белгилүү бир деңгээлде Кыргыз Республикасынын социалдык-экономикалык өнүгүүсүнүн абалынын көрсөткүчү болуп саналат. Бирок, туруксуз экономикалык кырдаал мезгилинде ата мекендик курулуш уюмдарынын көбү өндүрүштүн төмөндөшүнө көп учурап, оор абалга туш болууда [1].

Курулуш тармагынын заманбап өнүгүүсү тышкы экономикалык чөйрөдөн, финансылык жана инвестициялык тобокелдиктердин болуусунан, финансылык ресурстарды тартуу жана пайдалануу механизмдеринин татаалдыгынан көз каранды. Курулуш уюмдары үчүн бул процесстер капиталдын жогорку сыйымдуулугу, инвестициялык жана өндүрүштүк циклдин узактыгы, карыздык каржылоонун олуттуу үлүшү жана ресурстардын наркынын өзгөрүшү менен байланыштуу. Мындай шарттарда финансылык жана экономикалык коопсуздукту камсыз кылуу системалуу башкаруу маселелеринин мүнөзүнө ээ болот, ал чарбалык субъекттин финансылык жана экономикалык кызыкчылыктарын коргоого жана келечекте узак мөөнөттүү анын ишмердүүлүгүнүн туруктуулугун сактоого багытталат [2, 3, 8].

Илимий изилдөөлөрдө финансылык жана экономикалык коопсуздук – бул уюмдун финансылык агымдарынын туруктуулугун сактоо, милдеттенмелерди аткаруу, ички жана тышкы

коркунучтарга каршы өнүгүүнү камсыз кылуу жөндөмдүүлүгү катары каралат. Методологиялык жактан бул категория экономикалык коопсуздук теориясынын, финансылык талдоонун жана тобокелдиктерди башкаруунун кесилишинде түзүлөт. Эл аралык практикада ISO 31000 [4] стандартында бекитилген тобокелдикке негизделген жол үстөмдүк кылат, ага ылайык, коопсуздукту башкаруу тобокелдиктерди аныктоого, көзөмөлдөөгө жана баалоого, андан кийин корпоративдик башкаруу системасына тиешелүү жол-жоболорду интеграциялоого негизделет. COSO комитети тарабынан иштелип чыккан ERM (Enterprise Risk Management) концепциясы кошумча методологиялык негиз болуп саналат [5], анда финансылык туруктуулук жана коопсуздук корпоративдик максаттарга жетүү жана стратегиялык башкаруунун элементтери катары каралат.

Курулуш уюмдарына карата колдонулганда - бул ыкмалар тармактын өзгөчөлүгүнө ылайыкташтырууну талап кылат. Курулуш бүткөрүлө элек өндүрүштүн жогорку үлүшү, чыгымдардын алдын ала төлөнүшү, долбоордук тобокелдиктер, кардарлардын төлөм тартибине көз карандылыгы жана банктык насыялоонун жеткиликтүүлүгү менен мүнөздөлөт. Курулуш-монтаждоо иштеринин токтотулушу, негизинен, объекттин курулушун өз убагында каржылабоонун же курулуш процессинин белгилүү бир этабында анын толук токтоп калышынын кесепетинен болот [6].

Кыргыз Республикасында карызга алынган ресурстардын наркы мааниге ээ, анткени Кыргыз Республикасынын Улуттук банкынын маалыматы боюнча насыялар боюнча орточо салмактанып алынган пайыздык чендер жогору бойдон калууда жана макроэкономикалык кырдаалга жараша өзгөрүп турат [9]. Бул курулуш уюмдарына дагы тиешелүү. Насыялардын наркынын жогорулашы курулуш долбоорлорунун наркына, карыздын деңгээлине жана ишканалардын төлөө жөндөмдүүлүгүнө түздөн-түз таасир этет.

Жогорудагы факторлорду эске алуу менен, курулуш уюмунун финансылык жана экономикалык коопсуздугун, анын финансылык жана экономикалык кызыкчылыктарын коргоо, кайра өндүрүү процессинин туруктуулугун камсыз кылуу, келишимдик милдеттенмелерди аткаруу, ички жана тышкы чөйрөдөн келип чыккан тобокелдиктерге дуушар болуу шартында стратегиялык максаттарга жетүү абалы катары аныктоого болот. Методологиялык жактан финансылык жана экономикалык коопсуздук системаларын калыптандырууну индикатордук ыкма менен ишке ашырууга болот, ал коргоочулуктун жана туруктуулуктун сапаттык мүнөздөмөлөрүн өлчөнө турган көрсөткүчтөр системасына которууга мүмкүндүк берет жана уюмдун абалын үзгүлтүксүз көзөмөлдөөнү камсыз кылат.

Изилдөөдө финансылык жана экономикалык коопсуздуктун негизги блоктору боюнча топтоштурулган индикаторлор системасы: финансылык туруктуулук, ликвиддүүлүк, карыз жүгү, ишмердүүлүктөгү натыйжалуулук, эсептешүү тартиби жана долбоордук тобокелдиктер колдонулат. Колдонулган негизги көрсөткүчтөр автономия коэффициенти, учурдагы ликвиддүүлүк коэффициенти, финансылык рычагдын коэффициенти, сатуунун рентабелдүүлүгү, дебитордук карыздын жүгүртүүсү жана активдердеги бүткөрүлбөгөн курулуштун үлүшү болуп саналат. Бул көрсөткүчтөр финансылык талдоонун жалпы кабыл алынган ыкмаларына туура келет, ошондой эле курулуш уюмдарынын капиталды имобилизациялоо жана узак операциялык цикл менен байланышкан тармактык өзгөчөлүктөрүн эске алууга мүмкүндүк берет.

1-таблица. Курулуш уюмунун финансылык жана экономикалык коопсуздугун баалоодогу индикаторлор системасы

Блок	Индикатор	Формула	Башкаруучулук-тун мааниси	Босого*
Туруктуулук	Автономия (К1)	$\frac{\Theta}{K/A}$	өздүк капиталдын үлүшү	$\geq 0,40$
Ликвиддүүлүк	Учурдагы ликвиддүүлүк (К2)	$\frac{Ж}{A/KMM}$	кыска мөөнөттүү карыздык милдеттенмелерден кутулуу	$\geq 1,50$
Карыз жүк	Финансылык рычаг (К3)	$\frac{K}{K/\Theta K}$	карыздык каражаттардан көз карандылык	$\leq 1,50$
Натыйжалуулук	Сатуунун рентабелдүүлүгү (К4)	$\frac{Д}{П/K}$	негизги ишмердүүлүктүн маржиналдуулугу	$\geq 0$ (жана/же $\geq$ орточо тармактык)

Эсептешүү тартиби	Дебитордук карыздын күндөрү (К5)	(Д Корт. / К)×365	кирешенин кайтарымдуулугу	≤ келишимдик мөөнөттөр
Долбоордун тобокелдиктери	Бүткөрүлбөгөн курулуштун үлүшү (К6)	БК / А	долбоорлордо ресурстарды имобилизациялоо	≤ 0,30–0,35

Белгилер: *ӨК* – өздүк капитал; *А* - активдер; *ЖА* - жүгүртүү активдери; *КММ* - кыска мөөнөттүү милдеттенмелер; *КК* - карыздык капитал; *ДП* - дүң пайда; *К* - киреше; *ДКорт.* - орточо дебитордук карыз; *БК* - бүткөрүлбөгөн курулуш.

Босого көрсөткүчтөр баштапкы катары колдонулат жана тармактык статистиканын/компаниянын практикасынын негизинде такталат, босого логикасы финансылык диагностикага жана тобокелдикке негизделген башкарууга жалпы кабыл алынган ыкмаларга негизделген [4].

Босого маанилерине карата нормалдаштыруу жол-жобосу финансылык жана экономикалык коопсуздук деңгээлин жалпы баалоо жана көрсөткүчтөрдү салыштырууну камсыз кылуу үчүн колдонулат. Финансылык жана экономикалык коопсуздук деңгээлинин өсүшүнө оң таасирин тийгизген көрсөткүчтөр үчүн, нормалдаштырылган маани (1) формула боюнча аныкталат:

$$N_i = \min\left(\frac{K_i}{K_i^{\text{босого}}}, 1\right) \quad (1)$$

$N_i$  -индикатордун нормалдаштырылган мааниси,  $K_i$  - көрсөткүчтүн чыныгы мааниси -, ал эми  $K_i^{\text{босого}}$  - анын босого мааниси.

Финансылык жана экономикалык коопсуздук деңгээлинин төмөндөшүн жана коркунучтардын пайда болуусун көрсөткөн көрсөткүчтөр үчүн (2) формула колдонулат:

$$N_i = \min\left(\frac{K_i^{\text{босого}}}{K_i}, 1\right) \quad (2)$$

Андан кийин, курулуш уюмунун финансылык жана экономикалык коопсуздугунун интегралдык көрсөткүчүн эсептөө жолу менен жүргүзүлөт, ал нормалдаштырылган индикаторлордун салмакталган суммасы болуп саналат (3):

$$I_{\text{ФЭК}} = \sum_{i=1}^n w_i \cdot N_i \quad (3)$$

$w_i$  - анын маанисинин салмак коэффициентти,  $n$  - колдонулган индикаторлордун саны, эгерде  $\sum_{i=1}^n w_i \cdot N_i = 1$ .

Финансылык жана экономикалык коопсуздуктун өзүнчө блокторунун салыштырмалуу маанисин салмактоо коэффициенттери чагылдырат жана социалдык-экономикалык системаларды көп критерийлүү баалоо жана тобокелдикке негизделген башкаруу заманбап мамилелерге шайкеш келген эксперттик же болбосо иераохиялык талдоо ыкмалары менен аныкталышы мүмкүн.

Интегралдык көрсөткүчтөрдүн маанилерин чечмелөө бизге финансылык жана экономикалык коопсуздуктун жогорку, алгылыктуу, төмөнкү жана өтө төмөн деңгээлдерин аныктоого мүмкүндүк берет, баалоо жыйынтыктары менен башкаруу чечимдеринин ортосундагы практикалык байланышты камсыз кылат -учурдагы финансылык көзөмөл режимдерин сактоодон баштап, кризиске каршы чараларды ишке ашырууга жана милдеттенмелерди реструктуризациялоого чейин ( 2 табл.) Бул тобокелдикке негизделген башкаруунун логикасы ISO 31000 эл аралык стандарттарында жана COSO ERM сунуштарында бекитилген жоболоруна шайкеш келет.

2-таблица. Финансылык жана экономикалык коопсуздуктун интегралдык көрсөткүчүн чечмелөө

$I_{\text{ФЭК}}$ мааниси	Коопсуздук деңгээли	Абалдын мүнөздөмөлөрү
≥ 0,75	Жогорку	Туруктуу финансылык абалы
0,50–0,74	Алгылыктуу	Орточо тобокелдиктер, мониторинг талап кылынат
0,30–0,49	Төмөнкү	Алсыздыктын жогорулашы
< 0,30	Оор абал	Туруктуулукту жоготуу коркунучу

Булак: ISO 31000:2018 стандартынын жана COSO ERM концепциясынын негизинде автор тарабынан түзүлдү [4, 5].

Сунушталган эмпирикалык ыкма Кыргыз Республикасынын шарттарына расмий статистикалык жана макроэкономикалык маалыматтарды колдонууга негизделген. Кыргыз Республикасынын Улуттук статистика комитетинин маалыматы боюнча, курулуш тармагы жумуш көлөмүнүн жана инвестициялардын туруктуу өсүшүн көрсөтүүдө, бирок ошол эле учурда каржылоонун карызга алынган булактарына жана кардарлардын төлөм тартибине өтө көз-каранды бойдон калууда. Кыргыз Республикасынын Экономика жана коммерция министрлигинин расмий маалыматтарында дагы жалпы макроэкономикалык шарттар, анын ичинде ИДПнын өсүү темптери жана инвестициялык жигердүүлүк чагылдырылган [10]. Финансылык жана экономикалык коопсуздукту мониторингдөө системасында - бул факторлорду эске алуу тышкы чөйрөнү курулуш уюмдарынын ликвиддүүлүгүнө, рентабелүүлүгүнө жана карызынын туруктуулугуна таасир этүүчү тобокелдик факторлорунун жыйындысы катары кароого мүмкүндүк берет.

3-таблицадагы маалыматтар 2020–2024-жылдары Кыргыз Республикасында курулуш ишмердүүлүгүнүн туруктуу өсүшүн көрсөтүп турат. Айрыкча 2023-2024-жылдары курулуш иштеринин физикалык көлөмүнүн индекси 110,3% жана 131,1%га жеткени байкалууда. Бул динамика курулуштагы инвестициялык жигердүүлүктүн өсүшүн көрсөтөт. Бул, бир жагынан, курулуш уюмдарынын финансылык агымдарынын көбөйүүсүнө көмөктөшсө, экинчи жагынан, жүгүртүү (айланма) капиталына, карыздык милдеттенмелерге, долбоордук тобокелдиктерди тескөөгө жүктөмдү жогорулатат, ошондой эле финансылык жана экономикалык коопсуздук деңгээлине түздөн-түз таасирин тийгизет.

3-таблица. 2020–2024-жылдарга Кыргыз Республикасындагы курулуш иштеринин физикалык көлөмүнүн индексинин динамикасы

Жылы	Курулуш иштеринин физикалык көлөмүнүн индекси, өткөн жылга карата %
2020-ж.	100,8
2021-ж.	101,3
2022-ж.	104,2
2023-ж.	110,3
2024-ж.	131,1

Булак: Кыргыз Республикасынын Улуттук статистикалык комитети – «Курулуш» бөлүмү, расмий статистикалык бюллетендер жана оперативдүү маалыматтар [7].

Кыргыз Республикасындагы курулуш уюмдарынын практикалык ишмердүүлүндө төмөнкү көйгөйлөр: кыска мөөнөттүү каржылоо булактарынын басымдуулугу, кардарлардын алдын ала төлөмдөрүнө жогорку көз карандылыгы жана долбоорду ишке ашыруу баскычтарында акча агымынын дисбалансы бар экенин баса белгилеп кетүүгө болот. Финансылык жана экономикалык коопсуздуктун индикатордук мониторингин колдонуу карызынын көбөйүшүн, төлөм тартибинин начарл жана бүткөрүлбөгөн курулуштун көбөйүшүн өз убагында аныктоого мүмкүндүк берет, бул айрым ишканалардын деңгээлинде да, курулуш ишмердүүлүгүн жөнгө салуу боюнча тармактык саясаттын алкагында да алдын алуучу башкаруу чечимдерин кабыл алуу үчүн негиз түзөт.

Карыздык каржылоонун наркы Кыргыз Республикасындагы курулуш уюмдарынын финансылык жана экономикалык коопсуздугуна таасир этүүчү маанилүү тышкы фактор болуп саналат. Каржылоо булактарынын түзүмүндө кыска мөөнөттүү банк насыяларынын басымдуулук кылышын эске алганда, пайыздык чендердин жогорулашы каржылык чыгымдардын көбөйүшүнө жана курулуш долбоорлорунун маржиналдык кирешелүүлүгүнүн төмөндөшүнө алып келет, бул карызды көбөйтөт, ошондой эле финансылык жана экономикалык коопсуздуктун интеграцияланган көрсөткүчтөрүнө терс таасирин тийгизет. Мониторинг системасында бул факторду эске алуу өзгөрүп жаткан макроэкономикалык чөйрөдө курулуш уюмдарынын туруктуулугун кыйла баалоого мүмкүндүк берет.

Жалпысынан алганда, сунушталган методологиялык ыкма курулуш уюмдарынын финансылык жана экономикалык коопсуздугун ички финансылык абалынын параметрлерине да, тышкы макроэкономикалык жана тармактык факторлорго да сезгич динамикалуу система катары кароого мүмкүндүк берет. Интегралдык индексти эсептөөнү, индикатордук баалоону, көрсөткүчтөрдү нормалдаштырууну интеграциялоо үзгүлтүксүз мониторинг жүргүзүү жана финансылык туруктуулукка коркунучтарды өз убагында аныктоо үчүн негиз түзөт, бул өзгөчө

капиталдын жогорку сыйымдуулугу жана узак операциялык цикли менен курулуш индустриясы үчүн актуалдуу.

Изилдөөдө курулуш уюмдарынын финансылык жана экономикалык коопсуздугун камсыз кылуунун теориялык жана методологиялык ыкмалары системалаштырылып, Кыргыз Республикасынын курулуш секторунун тармактык өзгөчөлүктөрүн жана иштөө шарттарын эске алуу менен алардын практикалык колдонулушу негизделди.

**Жыйынтыктоо.** Изилдөөнүн негизинде төмөнкүдөй жыйынтыкты чыгарууга болот:

1. Курулуш уюмдарынын финансылык жана экономикалык коопсуздугу алардын финансылык агымдарынын туруктуулугун, милдеттенмелерди аткаруусун, ошондой эле ички жана тышкы тобокелдиктерге карабастан стратегиялык максаттарга жетишүүнү камсыз кылуу жөндөмдүүлүгүнүн комплекстүү мүнөздөмөсү экендиги аныкталды. Капиталдын жогорку сыйымдуулугу, инвестициялык жана өндүрүштүк циклинин узактыгы жана карызга алынган каржылоого көз карандылыгы менен курулуш тармагы үчүн - бул категория өзгөчө маанилүү болуп саналат.

2. Курулуш уюмдарынын финансылык жана экономикалык коопсуздук системаларынын калыптануусунун методологиялык негизи катары индикаторго негизделген ыкманы колдонуунун мүмкүнчүлүгү негизделген. Финансылык туруктуулук, ликвиддүүлүк, карыз жүгү, ишмердүүлүктүн натыйжалуулугу, эсептешүү тартиби жана долбоордук тобокелдиктер блокторуна топтолгон көрсөткүчтөр системасы курулуштун тармактык өзгөчөлүктөрүн эске алууга мүмкүндүк берет жана финансылык абалды комплекстүү баалоону камсыз кылат.

3. Босого маанилерге карата көрсөткүчтөрдү нормалдаштыруунун жана интегралдык индексти эсептөөнүн негизинде финансылык жана экономикалык коопсуздуктун деңгээлин баалоо механизми жол-жоболоштурулган. Финансылык жана тобокелдиктерди башкаруу жаатында интегралдык баалоону колдонуу талдоо жыйынтыктарынын салыштырмалуулугун камсыздайт, коопсуздук деңгээлин классификациялоого жана туура башкаруу чечимдерди кабыл алууга мүмкүндүк берет.

4. 2020-жылдан 2024-жылга чейин Кыргыз Республикасындагы курулуш ишмердүүлүгүнүн динамикасынын эмпирикалык талдоосу курулуш иштеринин көлөмүнүн туруктуу өсүшүн көрсөттү, бул бир эле учурда жүгүртүү капиталына жана каржылык тобокелдиктерге жүктөмдү жогорулатат. Бул тармактагы оң динамика дайыма эле курулуш уюмдарынын финансылык жана экономикалык туруктуулугунун пропорционалдуу жогорулашы менен коштоло бербестигин тастыктайт.

5. Методологиялык ыкманы практикалык жактан текшерүү көрсөткөндөй, Кыргыз Республикасындагы көпчүлүк курулуш уюмдары карыз жүгүнүн өсүшү, дебитордук карыздардын жүгүртүлүшүнүн басаңдашы, бүткөрүлбөгөн курулуштун үлүшүнүн көбөйүшү менен шартталган финансылык жана экономикалык коопсуздуктун алгылыктуу же төмөндөгөн деңгээлин көрсөтөт. Карыздык каржылоонун наркы - бул процесстерге олуттуу таасир этет, бул мониторинг системасында тышкы макроэкономикалык факторлорду эске алуу зарылдыгын күчөтөт.

#### Адабияттар тизмеси

1. Чонкоева, А.А. Кыргыз Республикасындагы курулуш тармагынын финансылык-экономикалык коопсуздугунун абалы [Текст] / А.А. Чонкоева, Г.Ш. Асанова, Ш.Х. Атаходжаев // Борбордук Азия өлкөлөрүнүн бухгалтерлеринин жана аудиторлорунун Ысык-Көл форумунун жарчысы. – 2024. - № 2 (45). - 290-295-бб.

2. Неупокоева, Т.Э. Курулуш уюмдарынын финансылык туруктуулугун камсыз кылуунун тобокелдикке багытталган механизмдин өркүндөтүү багыттары [Текст] / Т.Э. Неупокоева, А.Д. Васильева // СПБМЭУнун жарчысы. – 2022. - [Электрондук ресурс] – Кирүү режими: <https://cyberleninka.ru/article/n/napravleniya-sovshenstvovaniya-risk-orientirovannogo-mehanizma-obespecheniya-finansovoy-ustoychivosti-stroitelnyh-organizatsiy>

3. Таланбек, К.Б. Кыргыз Республикасынын экономикалык коопсуздугунун азыркы абалы [Текст] / К.Б. Таланбек // Илим жарчысы. – 2025. - [Электрондук ресурс] – Кирүү режими: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82611375>

4. ISO 31000:2018 Risk management — Guidelines [Электрондук ресурс] – Кирүү режими: [ISO 31000:2018 - Risk management — Guidelines](https://www.iso.org/standard/75401.html)

5. COSO. Enterprise Risk Management (ERM) guidance / Integrating with Strategy and Performance [Электрондук ресурс] – Кирүү режими: <https://www.coso.org/guidance-erm>

6. Чонкочова, А.А. Кыргыз Республикасындагы бүтпөгөн курулуштун көйгөйлөрү жана аны кыскартуунун жолдору [Текст] / А.А. Чонкочова // Экономика жана бизнес: теория жана практика. – 2024. - № 4-3 (110). - 138-141-бб.

7. Кыргыз Республикасынын Улуттук статистика комитети. [Электрондук ресурс] – Кируу режими: <https://stat.gov.kg/kg/statistics/stroitelstvo/>

8. Куликов, Я.Е. Азыркы экономикалык чакырыктардын шартында курулуш уюмунун финансылык коопсуздугун камсыз кылуунун негизги маселелери [Текст] / Я.Е. Куликов // Экономика жана башкаруу. – 2024. [Электрондук ресурс] – Кируу режими: <https://cyberleninka.ru/article/n/klyuchevye-voprosy-obespecheniya-finansovoy-bezopasnosti-stroitelnoy-organizatsii-v-usloviyah-sovremennyh-ekonomicheskikh-vyzovov>

9. Кыргыз Республикасынын Улуттук банкы. Кредиттер боюнча пайыздык чендердин статистикасы [Электрондук ресурс] – Кируу режими: <https://www.nbkr.kg>

10. Кыргыз Республикасынын Экономика жана коммерция министрлиги. 2024-жылдын жыйынтыктары боюнча кыскача экспресс-маалымат [Электрондук ресурс] – Кируу режими: [mineconom.gov.kg](https://mineconom.gov.kg)

11. Бегалиева, Г.Т. К вопросу анализа затрат себестоимости работ и услуг в подрядных строительных организациях Кыргызской Республики [Текст] / Г.Т. Бегалиева, Ш.Х. Атаходжаев, Имангазы кызы Г., Н.М. Олегов. - Известия КГТУ. - 2025.- 2(74). – с. 518 – 525.

12. Айтбаева, Н.К. Мировой опыт управления финансами в строительной сфере [Текст] / Н.К. Айтбаева, М.А. Болотова, Б.Б. Сасыкулов. - Известия КГТУ. - 2025.- 2(74). – с.547 - 553.

И. РАЗЗАКОВ АТЫНДАГЫ КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК ТЕХНИКАЛЫК  
УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ

**Теориялык жана колдонмо илимий-техникалык журнал**  
2-том №1 (77) 2026

ИЗВЕСТИЯ КЫРГЫЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА им. И. РАЗЗАКОВА

**Теоретический и прикладной научно-технический журнал**  
Том 2 №1 (77) 2026

THE BULLETIN OF I. RAZZAKOV KYRGYZ STATE TECHNICAL  
UNIVERSITY

**theoretical and applied scientific technical journal**  
**Vol. 2. №1 (77) 2026**

Редакторы А.Б. Аманкулова, Ж.А. Кожомамбетова  
Тех. редактор М.М.Черикбаев

Подписано к печати 31.03.2026г. т. 0551-797-914, E-mail: kalem14@mail.ru  
www.kalem.com.kg