

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

И. РАЗЗАКОВ АТЫНДАГЫ КЫРГЫЗ  
МАМЛЕКЕТТИК ТЕХНИКАЛЫК  
УНИВЕРСИТЕТИНИН

## ЖАРЧЫСЫ

ТЕОРИЯЛЫК ЖАНА КОЛДОНМО  
ИЛИМИЙ-ТЕХНИКАЛЫК  
ЖУРНАЛ  
2024  
№1 (69)

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

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

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

ISSN 1694-8335

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

Басууга 15.03.2024 кол коюлду.  
Нускасы 50 даана.

«Калем» типографиясында басылып чыккан.

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

**Башкы редактордун орун басары: Б.Т.Төрөбеков** –  
т.и.д., профессор, КМТУнун илимий иштер  
проректору  
Тел.: (312)54-51-40  
Электрондук почтасы: [torobekov@kstu.kg](mailto:torobekov@kstu.kg)

**Жооптуу катчы: А.Б.Аманкулова**  
Тел.:0550-660-442  
0505-660-442

## РЕДКОЛЛЕГИЯ МҮЧӨЛӨРҮ:

**С. А. Алымкулов** - т. и. д., профессор  
**М. З. Алмаматов** - т. и. д., профессор  
**М. К. Асаналиев** – педагогика и. д., профессор  
**А. А. Акунов** – тарых и. д., профессор  
**М. Б. Баткибекова** – химия и. д., профессор  
**А.Б. Бакасова** – т.и.д., профессор  
**Ж. И. Батырканов** - т. и. д., профессор  
**И. В. Бочкарев** - т. и. д., профессор  
**У. Н. Бримкулов** - т. и. д., профессор, КР УИАнын  
корр. мүчөсү  
**Ж.Т. Галбаев**– т.и.д.профессор  
**М. Дж. Джаманбаев** – физ.-мат. и. д.,  
профессор  
**М. С. Джуматаев** – т. и. д., профессор, КР УИАнын  
академиги  
**У. Р. Давлятов** – т. и. д., профессор, КР УИАнын  
корр.мүчөсү  
**Т. Б. Дуйшеналиев** - физ.-мат. и. д., профессор  
**Т. Ш. Джунушалиева** - химия и. д., профессор  
**К. М. Иванов** - т. и. д., профессор, (Россия)  
**А. С. Иманкулова** - т. и. д., профессор  
**Г. Дж. Кабаева** - физ.-мат. и. д., профессор  
**К. Ч. Кожогулов** - т. и. д., профессор, КР УИАнын  
корр. мүчөсү  
**Т. Ы. Маткеримов** - т. и. д., профессор  
**М. М. Мусульманова** - т. и. д., профессор  
**А.Дж. Обозов** – т. и. д., профессор, КР УИАнын  
корр.мүчөсү  
**К. О. Осмонбетов** - геология-минералогия и. д.,  
профессор  
**Н. Д. Рогалев** - т. и. д., профессор, (Россия)  
**А. Б. Салиев** - физ.-мат. и. д., профессор  
**Р. М. Султаналиева**- физ.-мат. и. д., профессор, КР  
УИАнын корр.мүчөсү  
**А. Т. Татыбеков** - т. и. д., профессор  
**Ж. Ж. Тургумбаев** -т. и. д., профессор  
**А.С. Уметалиев** - д.э.н., профессор

© 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  
2024

№1 (69)

Теоретический и прикладной научно-технический  
журнал

Учредитель: Кыргызский государственный  
технический университет им. И.Раззакова  
Адрес редакции: 720044, Кыргызская Республика,  
город Бишкек, г. Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66,  
каб.272.

Тел.: +996(312) 54-51-40

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

Журнал зарегистрирован В Министерстве юстиции  
Кыргызской Республики  
Свидетельство № 925 от 16 января 2004 года.

ISSN 1694-8335

Журнал зарегистрирован В Российском индексе  
научного цитирования

Материалы журнала проходит независимое  
рецензирование

Подписан в печать 15.03.2024

Тираж 50 экз.

Отпечатано в типографии «Калем»

**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](mailto:rector@kstu.kg)

Заместитель главного редактора: *Б.Т. Торобеков*,  
доктор технических наук, профессор,  
проректор по научной работе

**Тел.:** Тел.: (312)54-51-40

**Электронная почта:** [torobekov@kstu.kg](mailto:torobekov@kstu.kg)

**Ответственный секретарь:** *А.Б. Аманкулова*  
**тел.:** 0550-660-442  
0505-660-442

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

*С.А. Алымкулов* - д. т. н., профессор  
*М.З. Алмаматов* - д. т. н., профессор  
*М.К. Асаналиев* – д. педаг. н. профессор  
*А.А. Акунов* – д. истор. н., профессор  
*М.Б. Баткибекова* – д. хим. н., профессор  
*А.Б. Бакасова* – д.т. н., профессор  
*Ж.И. Батырканов* - д. т. н., профессор  
*И.В. Бочкарев* - д. т. н., профессор  
*У.Н. Бримкулов* - д. т. н., профессор, чл.-корр.  
НАН КР  
*Ж.Т. Галбаев* – д.т.н., профессор  
*М. Дж. Джаманбаев* – д. физ.-мат. н. профессор  
*М.С. Джуматаев* – д. т. н., профессор, академик  
НАН КР  
*У.Р. Давлятов* - д. т. н., профессор, член-корр. НАН  
КР  
*Т.Б. Дуйшеналиев* - д. физ.-мат. н., профессор  
*Т.Ш. Джунушалиева* - д. хим. н., профессор  
*К.М. Иванов* - д. т. н., профессор (Россия)  
*А.С. Иманкулова* - д. т. н., профессор  
*Г.Дж. Кабаева* - д. физ.-мат. н., профессор  
*К. Ч. Кожоголов* - д. т. н., профессор, чл.-корр.  
НАН КР  
*Т.Ы. Маткеримов* - д. т. н., профессор  
*М.М. Мусульманова* - д. т. н., профессор  
*А.Дж. Обозов* – д.т.н., профессор, член-корр. НАН  
КР  
*К.О. Осмонбетов* – д. геолого-минерал. н.,  
профессор  
*Н.Д. Рогалев* - д. т. н., профессор (Россия)  
*А.Б. Салиев* - д. физ.-мат. н., профессор  
*Р.М. Султаналиева* - д. физ.-мат. н., профессор,  
член-корр. НАН КР  
*А.Т. Татыбеков* - д. т. н., профессор  
*Ж.Ж. Тургумбаев* - д. т. н., профессор  
*А.С. Уметалиев* – д.э.н., профессор

© Кыргызский государственный технический  
университет им. И. Раззакова, 2022

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

**JOURNAL**  
of KYRGYZ STATE TECHNICAL  
UNIVERSITY  
named after I.RAZZAKOV  
THEORETICAL AND APPLIED  
SCIENTIFIC TECHNICAL JOURNAL

2024

№1 (69)

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 272.

Tel.: +996(312) 54-51-40

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

ISSN 1694-8335

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: B.T. Torobekov, Doctor of  
Technical Sciences, Professor, Vice-Rector for  
Research  
Tel.: (312) 54-51-40  
E-mail: [torobekov@kstu.kg](mailto:torobekov@kstu.kg)

Executive secretary: A.B. Amankulova,  
tel.: 0550-660-442  
050-660-442

**EDITORIAL BOARD:**

*S.A. Alymkulov*, D.Sc. (Engineering), Professor

*M.Z. Almatov*, D.Sc. (Engineering), Professor

*M.K. Asanaliev*, D.Sc. (Pedagogic), Professor

*A.A. Akunov*, D. Sc. (Historics), Professor

*Zh.I. Batyrkanov*, D.Sc. (Engineering), Professor

*A.B. Bakasova*, D.Sc., Professor

*M.B. Batkibekova*, D.Sc (Chemistry), Professor

*I.V. Bochkarev*, D.Sc. (Engineering), Professor

*U.N. Brimkulov*, D.Sc. (Engineering), Prof.,  
associate of the National Academy of Science

*Zh.T. Galbaev*, Doctor of Technical  
Sciences, Professor

*M. Dzh. Dzhamanbaev*, Doctor of Phys.-  
Math. n. Professor

*M.S. Dzhumataev*, D.Sc. (Engineering), Prof.,  
Academician of the National Academy of Science

*U.R. Davlyatov*, Doctor of Technical  
Sciences, Professor, associate of the National  
Academy of Science

*T.B. Duishenaliev*, D.Sc. (Physical and Mathematical),  
Professor

*T.Sh. Dzhunushalieva*, D.Sc (Chemistry),  
Professor

*K.M. Ivanov*, D.Sc. (Engineering), Professor, (Russia)

*A.S. Imankulova*, D.Sc. (Engineering), Professor

*G.Dzh. Kabaeva*, D.Sc. (Physical and  
Mathematical), Professor

*K.Ch. Kozhogulov*, D.Sc. (Engineering), Prof.,  
associate of the National Academy of Science

*T.Y. Matkerimov*, D.Sc. (Engineering), Professor

*M.M. Musulmanova*, D.Sc (Engineering), Professor

*A.J. Obozov*, Doctor of Technical Sciences,  
Professor, associate of the National Academy  
of Science

*K.O. Osmonbetov*, D.Sc. (Geological and  
Mineralogical), Professor

*N.D. Rogalev*, D.Sc. (Engineering), Professor (Russia)

*A.B. Saliev*, D.Sc. (Physical and  
Mathematical), Professor

*R.M. Sultanalieva*, D.Sc. (Physical and  
Mathematical), professor, associate of the  
National Academy of Science

*J.J. Turgumbaev*, D.Sc. (Engineering), Professor

*A.T. Tatybekov*, D.Sc. (Engineering), Professor

*A.S. Umetaliev* - Doctor of Economics, Professor

The journal is published quarterly

All materials that come to the Editorial Board of the  
journal are subject to independent peer-review

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Р.А.МЕНДЕКЕЕВУ 65 ЛЕТ</b> .....	7
------------------------------------	---

### ГЕОДЕЗИЯ, КАРТОГРАФИЯ

<b>Замирова А.З., Абдурашитов А.Ш., Имамбеков Э.Ж.</b> Применение методов дистанционного зондирования земли в лесном хозяйстве .....	9
<b>Калыков А.С., Сыдыков А.Б., Чолпонбек у. А.</b> Применение беспилотных технологий при создании цифровых моделей местности .....	17
<b>Тыныбекова А.Т., Исмаилов Н.Ы., Абдрашитов А.Р.</b> Применение дистанционного зондирования и гис для тематического картирования бассейна реки Нарын в Кыргызстане .....	23
<b>Юлдашев Ш.Р., Бектурсунова Н.Б., Акылбек к. А, Имамбеков Э.Ж.</b> Применение дистанционного зондирования земли при изучении экологической катастрофы Аральского моря .....	30
<b>Родионова Е.Г., Чоргомбаев У. Т., Шергазыев Н. Ш.</b> Применение современных методов съемки для поиска и обследования инженерных коммуникаций .....	36

### ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО

<b>Джаманбаев М. Дж., Омуралиев С.Б., Фалалеев Г.Н.</b> Расчет устойчивости оползневого склона методом ФР в Сузакском районе Кыргызстана .....	45
<b>Пазылов Т.Ш., Рахматов С.Н., Коробовский Н.В. , Курманалиев К.З.</b> Анализ соглашений проекта Кумтор. Правовые аспекты .....	52
<b>Рахматов С.Н., Пазылов Т.Ш., Коробовский Н.В., Курманалиев К.З.</b> Горная отрасль в Кыргызской Республике, состояние и проблемы .....	61
<b>Рычков Б.А., Комарцов Н.М. , Гончарова И.В., Кулагина М.А.</b> Критерий прочности и паспортные характеристики горных пород .....	71
<b>Сатыбеков М.Б., Зарлыков А.К., Шамшиев О.Ш.</b> Влияние метода оценки и ограничения выдающихся проб на вывод среднего содержания .....	80
<b>Сатыбеков М.Б., Зарлыков А.К., Шамшиев О.Ш.</b> Особенности оценки основных параметров оруденения жильного золото кварцевого месторождения .....	92
<b>Султаналиева Р. М., Омуралиев С.Б., Фалалеев Г.Н.</b> Влияние влажности и толщины песчано-глинистого заполнителя межблочного пространства на режимы скольжения .....	107

### ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

<b>Кожобеков М. Ч., Карыева А. К.</b> «Кыргыз» этнонимине байланышкан чаташуулар туурасында .....	115
<b>Кожокулова А. Н., Кыдыралиев Д. С.</b> Особенности подготовки архитекторов и дизайнеров в условиях актуальных проблем совершенствования высшего образования в Кыргызстане .....	122
<b>Кувшинов А.А., Ларина Н.А., Кожобаева С.Т.</b> Архитектор инженер как универсальный специалист будущего в малоэтажном строительстве .....	130
<b>Раимкулова А.С.</b> Цифровизация как фактор качественных преобразований в сфере образования .....	137
<b>Сияев Т.М., Батырова Ы.М., Омуралиева М.Н.</b> Болочоктогу педагогдордун инструменталдык компетенцияларын калыптоонун абалы .....	143
<b>Сияев Т.М., Бердибекова С.К., Батырова Ы.М., Омуралиева М.Н.</b> Социалдык тармактын педагогикалык процесске тийгизген таасири .....	150

<b>Султаналиева Р.М., Байболотова Б.Б., Тельтаева А.К., Керменбаева Н.С.</b> Кыргызстанда физикалык олимпиадаларды өткөрүүнү өркүндөтүүнүн илимий-методикалык жолдору .....	156
<b>Султаналиева Р.М., Тынышова А.М., Керменбаева Н.С.</b> Физика сабагында студенттердин өз алдынча иштерин уюштурууда инновациялык технологиялар .....	163
<b>Кадыркулова К. К., Михеева Н. И., Нурлан у. Камчыбек.</b> Автоматизированная интеллектуальная система тестирования студентов .....	172
<b>Орозбек к.Э., Абакиров К.</b> “Сейтек” эпосундагы Сейтектин душмандарынын көркөм образдары.....	180
<b>Шаршенова Р.А.</b> Кыргыз тилин окутууда көркөм тексттер менен иштөөнүн жолдору....	186
<b>Станалиева Г.М.</b> Кубатбек Жусубалиевдин «Гимн» аңгемесиндеги абсурддун чагылдырылышы.....	193
<b>Орозбек к.Э., Абакиров К. Касманбетова С.Э.</b> “Сейтек” эпосу: көпчүлүк варианттарга мүнөздүү туруктуу ыр саптары .....	199

## ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА, ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА

<b>Канетов Б.Э., Сактанов У.А.</b> Об одном принципе выбора .....	205
<b>Канетова Д.Э.</b> Индекс компактности равномерных пространств.....	211
<b>Тынышова Т. Д., Исманов Ю. Х., Абдулаев А. А.</b> Метод предварительной обработки сложных интерферограмм .....	219
<b>Садиева А.Э., Душенова М.А., Коклоева У.У.</b> Графо-аналитикалык ыкма менен сызыктуу кыймылдаткычтуу гидравликалык механизмдердин кыймылын изилдөө .....	229
<b>Аблабеков Б.С., Аблабекова А.Б.</b> Обратная задача определения коэффициента в уравнении Аллера с переопределением во внутренней точке .....	235

## ТРАНСПОРТ, МАШИНОСТРОЕНИЕ

<b>Мендекеев Р.А., Иманалиев Т.О.</b> К расчету динамической ветровой нагрузки башенных кранов .....	242
<b>Bayaliev A. Zh., Noruzbaev Zh. D., Studenikin R. R.</b> Improvement of the design of the carcasse passenger railway carriage ( <i>Совершенствование конструкции кузова пассажирского вагона</i> ).....	255
<b>Кожоголов К.Ч., Исагалиева С.У., Ганиев Ж.М.</b> Анализ факторов, влияющих на систему вентиляции автодорожного тоннеля им. К. Кольбаева при чрезвычайных ситуациях .....	261

## ЭКОЛОГИЯ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

<b>Гуринович А.Д., Коваленко В.Н., Трипутько А.И.</b> Комплексная интеграция электронных моделей систем водоснабжения с географическими информационными технологиями.....	269
<b>Джолдошева А.Б.</b> Анализ влияния текстильных отходов на экологическое состояние города Бишкек .....	278
<b>Логинов Г.И., Токтогулова А.Ш., Дуйшочков К.Д., Жумаев Т.</b> Теоретические основы методов предотвращения заторов льда на реках Ала-Арча и Аламедин в черте города Бишкек .....	284
<b>Текбаева Э.Э., Абыкаева А.К.</b> Способы эффективного управления многоквартирным жилым домом .....	291
<b>Toktoraliev E.T., Mukanbet kyzy E.</b> Recreational activity planning features (case study: Issyk-Kul basin) ( <i>Особенности планирования рекреационной деятельности (на примере: Иссык-Кульская котловина)</i> ) .....	300

<b>Сарбаева Н.М.</b> Перспективы применения крупноформатных керамических блоков для ограждений в каркасном многоэтажном домостроении .....	310
<b>Суйунтбекова И. А., Курумшиев Б.Б., Жылкычиев М.К.</b> Расчет дальности образования и глубины размыва дна сопрягающего участка Араван-Акбуринского канала свободно отброшенной струёй .....	317

## ЭКОНОМИКА, МЕНЕДЖМЕНТ

<b>Tashtobaeva В.Е., Chynybaev М.К., Kurmanova N.M., Omurov N.K.</b> Analysis and research of the needs of the universities of Kyrgyzstan in financial autonomy ( <i>Анализ и исследование потребностей университетов Кыргызстана в финансовой автономии</i> ) ....	322
<b>Мейманов Б.К., Сайфудинов Б.Н.</b> Источники инвестиций инновационного энергетического кластера в экономике Кыргызской Республики и их эффективность .....	334
<b>Омуралиева А.К., Кириенко Е.А.</b> Внутренняя и внешняя среда и ее воздействие на организацию в современных условиях .....	340
<b>Абдужалиева Э.Д., Исабаева К.Б., Ногойбаева Р.К.</b> Реалии развития предпринимательства в строительной индустрии Кыргызской Республики.....	348
<b>Сапарова А.З., Ишеналиев А.А.</b> Экономическая устойчивость субъектов естественной монополии в энергетическом секторе как одна из составляющих экономической безопасности.....	354
<b>Ковалева И.В., Баранов А.С.</b> Функциональные возможности развития трансграничного агроориентированного региона в системе транспортно-логистических коридоров.....	362
<b>Акназарова Р.К., Кожогулова А.Ж., Алджембаева Н.С., Элдиярова А.Т.</b> Инновационное развитие экономического роста в строительной отрасли.....	370
<b>Мейманов Б.К., Осмонкул Амангелди.</b> Миграциянын Кыргыз Республикасынын экономикасына тийгизген таасири.....	378

## ЭНЕРГЕТИКА

<b>Дун Чэнбяо, Гунина М.Г.</b> Исследования по управлению частотой микросетей.....	386
<b>Оморов Т.Т., Такырбашев Б.К., Асиев А.Т., Иманакунова Ж.С., Закиряев К.Э.</b> Концепция построения автоматизированного экспериментального комплекса на платформе современных АСКУЭ.....	394
<b>Обозов А.Дж., Ашимбекова Б.А., Ураимов Р. Ж.</b> К одной из задач исследования гравитационной водоворотной гидроэлектростанции .....	402
<b>Касмамьтов Н.К., Макаева К.М., Ласанху К.А., Асанбеков Ш.К., Донбаев Н.Э.</b> Разработка составов глазурей для высоковольтных фарфоровых керамик на основе местного сырья.....	413
<b>Касымова В.М., Архангельская А.В., Куржумбаева Р.Б.</b> Методологические подходы и опыт разработки долгосрочной энергетической стратегии для Кыргызской Республики .....	420



**65 лет**



### **Мендекееву Райымкулу Абдыманановичу**

В 1990-96гг. по совместительству работал зав. Отдела науки, Ученым секретарем Инженерной академии КР (ИА КР), внес свой большой вклад в развитие этой первой отраслевой академии КР.

В период октябрь 1996г. - сентябрь 2011г., по приглашению вновь созданного Кыргызско-Узбекского университета (сейчас КУМУ, г.Ош), работал проректором по науке и внешним связям, по совместительству был деканом Инженерно-технологического факультета, доцентом и профессором кафедр КУУ. Здесь он внес значительный вклад при формировании и развитии структуры и подразделений научной деятельности только что созданного молодого ВУЗа. За этот период преподавателями были защищены ок. 50 диссертаций, в т.ч. 4 докторские, создавались 6 научных центров, Аспирантура и Докторантура, Диссертационный совет (кандидатский), редакция научного журнала «Наука, образование, техника» (НОТ), который издается с 1999 года и сейчас является одним из ведущих изданий КР, входящих в БД НАК КР и РИНЦ.

**С сентября 2011г. Р.А.Мендекеев работает в КГТУ (до 2022г. КГУСТА) профессором каф. «ЭТТМ» и с 2013г. является директором НИИ СС и НТЦ СиА (до 2023г. НТЦ «Технопарк»).**

**Научная деятельность проф. Р.А.Мендекеева.** Он является одним из известных ученых КР в области горных и строительных машин, геотехнологии и сейсмостойкого строительства.

Им разработаны основы теории технологического процесса направленного откола блоков камня и выпиливания строительных изделий непосредственно из горного массива природного камня, направленного раскола каменных заготовок при производстве колотых строительных изделий. Для реализации этих технологий им были разработаны конструкции, созданы и внедрены опытные образцы машин. Разработана оригинальная конструкция Гидроклинового устройства с индивидуальным приводом высокого давления типа ГКИ-1 (50-70 МПа) для добычи блоков камня и безвзрывного разрушения монолитных бетонных, кирпичных и др. сооружений буроклиновым способом. Создана и внедрена модернизированная Передвижная гидроклиновая установка ПГУ-1 «Аскатеш». В ряде объектов были внедрены технологии направленного безвзрывного разрушения с помощью гидро-клиновых устройств: «Дарда» Е1 (ФРГ) при пассивировке блоков камня на заводе камнеобработки (г.Токмок); ДС-230/А «Диамонд» (Япония) на карьере «Сары-Таш» (с.Узген, Ошс. обл.) при добыче блоков камня; КМ-45 «Росортгехстром» (Россия) при реконструкции цеха ИФиМПП АН Кирг. ССР (ныне ИГОН НАН КР) и путепровода по ул. Советской (Байтик Баатыра) г.Фрунзе (Бишкек); ПГУ-1 при селективной разборке кирпичных зданий на выставочном комплексе ВДНХ СССР (Москва). В те 1985-90гг. экономический эффект этих работ составил св. 45 тыс. руб. в год (1 руб. = ок. 1,42 долл.).

В период работы в в КУУ (г.Ош) были созданы и внедрены следующие машины: Передвижной модуль камнекольного пресса ПКА-800п и Винтовой электромеханический камнекольный пресс ВКП-1 и ВКП-2 (НИЦ «Природный камень» КУУ); Переносной буровой станок ПБС-1 (карьер «Сары-Таш» ОАО «Ош Ак-Таш»); Карьерная камнераспиловочная машина ККМ-1

**Нашему коллеге, доктору технических наук, профессору, академику Инженерной Академии КР, директору Научно-исследовательского института «Сейсмостойкое строитель-ство» (НИИ СС) и Научно-технического центра «Строительство и Архитектура» (НТЦ СиА) КГТУ им. И.Раззакова Р.А.Мендекееву 29 декабря 2023г. исполнилось 65 лет.**

**Искренне поздравляем его с этой юбилейной датой !**

Р.А.Мендекеев родился в 1958г. в с. Ак-Муз Ат-Башинского района Нарынской области. Окончив школу в 1976г., как отличник-активист поддержал вызовы райкома партии и организовал из одноклассников (ок. 40 чел.) комсомольско-молодежную бригаду «Тан шооласы», которая очень хорошо помогала в решении хозяйственных дел родного колхоза.

В 1977г. поступил в Инженерно-строительный факультет ФПИ (ныне КИСИ им. Н.Исанова КГТУ) и окончил его в 1982г. с отличием по специальности «ПТСДМ». Был направлен в Институт автоматизации АН Кирг. ССР. Здесь он с 1982 по 1996гг. работал в научной лаборатории «Теория и конструкция камнедобывающих машин» Отдела горного машиноведения (ныне ИМА НАН КР), на должностях от инженера до старшего научного сотрудника. В 1986-89гг. учился в аспирантуре АН Кирг. ССР и в 1990г. успешно защитил кандидатскую диссертацию по специальности «Горные машины» под руководством акад. О.Д.Алимова и д.т.н. М.Т.Мамасаидова.

(карьер «Ак-Таш» рудника Терек-Сай ОАО «Кыргызалтын»). Разработаны конструкция мобильного камнекольного агрегата МКА-800 на базе автомобиля КраЗ-257, теория расчета и конструкции новых машин для аварийно-спасательных и строительных работ – мобильных навесных гидравлических ножниц МГН-1 и МГН-2 «Кескич» на базе экскаваторов, ручных гидроножниц типа РКГ-1. На конструкции этих машин и способы добычи блоков камня были получены 6 авторских свидетельств СССР и 6 патентов КР на изобретение. Эти машины применялись при реализации: технологии получения колотых строительных изделий (брусчатки, тротуарные плитки, бортовые камни) из речных камней «сай таш» и отходов камнераспиловки, мощении тротуаров в КУУ и на склоне горы Сулайман-Тоо; технологии получения облицовочных и стеновых изделий из массива камня на карьере ракушечника «Ак-Таш» (Ала-Букинский район); технологии добычи блоков камня на карьере «Сары-Таш» (Узгенский район). Экономический эффект от внедрений в те 1997-2007гг. составлял от 200 тыс. до 2,5 млн. сомов в год.

На основе этих разработок его аспиранты М.М.Исманов, Н.А.Калдыбаев, Б.М.Жоробеков и И.Э.Исаев (сорука. – акад. М.Т.Мамасаидов) защитили кандидатские диссертации, а сам Р.А.Мендекеев в сентябре 2008г. успешно защитил докторскую диссертацию по специальностям 05.05.06-Горные машины и 25.00.22-Геотехнология (открытая, подземная, строительная).

*С переходом в 2011г. в КГУСТА, Р.А.Мендекеев начал заниматься с научными проблемами строительства.* Им разработана и успешно апробирована (соавтор Орунбаев С.Ж.) метод определения физического состояния и сейсмостойкости зданий и сооружений с помощью микросейсм. Обобщены технологии строительства зданий и различных сооружений из нетрадиционных материалов (из соломенных блоков, пластиковой тары). Он ведет исследования по скважинной технологии добычи полезных ископаемых бесшахтным способом, технологии бестраншейной прокладки коммуникаций в строительстве путем проходки скважин в грунте, разработан эскизный проект оригинального электро-гидро-импульсного устройства (соавторы А.А.Асанов, Ж.Усубалиев, К.Эликбаев) для проходки скважин при реализации названных технологий. Разработана (соавтор Тургунбаев М.С.) конструкция нового ковша строительных экскаваторов с упругими элементами (защищен патентом КР) для повышения эффективности разработки каменистых грунтов при строительстве. Руководя НИИ СС и НТЦ СиА, ведет исследования по сейсмостойкости индивидуальных жилых домов из местных материалов, мостов и др. сооружений, по анализу технологий строительных компаний КР. Исследован и обобщен мировой опыт создания и применения технологии и устройств навесных вентилируемых фасадов для различных зданий, совместно с инженерами ОсОО «Стилекс» (Р.О.Сайдилканов) разработаны и освоено производство (на базе ОсОО), испытана сейсмостойкость подконструкций навесного вентфасада, которыми отделаны фасады многих высотных зданий г.Бишкек и сейчас применяются ведущими строительными компаниями КР (Авангард-Стиль и др.).

Р.А.Мендекеев успешно руководит деятельностью НИИ СС и НТЦ СиА, где с 2013г. ведутся грантовые госбюджетные НИР и работы по коммерциализации разработок путем заключения и выполнения договорных НИР и проектно-изыскательских работ. Только в 2023г. в НИИ СС КГТУ выполнены 4 проекта на общую сумму св. 4,8 млн. сомов, на 2024г. намечены 8 проектов на сумму св. 9 млн. сомов. НТЦ ежегодно выполняет договорные работы по заказам предприятий и организаций, одним из очень значимых для КР работ стало строительство железной дороги «Балыкчы-Кочкор» с протяженностью 63,4 км, которое впервые в истории нашей страны осуществляется собственными силами. Изыскание и проектирование данной дороги выполняют ученые НТЦ СиА на основе Договора с ГП «Мостоотряд» Национальной компании «Кыргыз темир жолу» на общую сумму ок. 49 млн. сомов.

За цикл этих работ в 2018г. он был избран членом-корреспондентом Международной Инженерной Академии (МИА, г.Москва) по специальности «Строительство». Является членом диссертационных советов по защите докторских диссертаций при Институте машиноведения и Институте геомеханики и освоения недр НАН КР. Научные статьи его опубликованы в изданиях, входящих в БД Веб-оф-сайнс, РИНЦ, в журналах и сборниках Кыргызстана, Казахстана, Узбекистана, Туркмении, Белоруссии, России и США. Он автор ок. 220 трудов, в т.ч. 5 книг, св. 170 статей и 13 изобретений.

За такие работы Р.А.Мендекеев награжден Почетной Грамотой КР, Почетной Грамотой и Дипломами Кыргызпатента за лучшие изобретения, является Отличником образования КР, награжден Золотыми медалями МИА и Международной Транспортной Академии (г.Москва), Дипломом «Лучший профессор года» и Сертификатом «Лучший Директор года» КГУСТА им. Н.Исанова.

Поздравляем нашего дорогого коллегу, профессора Р.А.Мендекеева с 65-летием и желаем ему крепкого здоровья, долгих лет жизни и счастья, дальнейших успехов в научной карьере!

*Ректорат и коллектив КГТУ им. И.Раззакова*



**А.З.Замирова, А.Ш.Абдурашитов, Э.Ж.Имамбеков**  
И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**A.Z.Zamirova, A.Sh.Abdurashitov, E.Zh.Imambekov**  
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: zamirovaadinai03@gmail.com

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ В ЛЕСНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

### ТОКОЙ ЧАРБАСЫНА ЖЕРДИН АРАЛЫКТАН БАЙКАШТЫРУУ ЫКМАЛАРЫН КОЛДОНУУ

#### APPLICATION OF EARTH REMOTE SENSING METHODS IN FORESTRY

*Бул макалада токой чарбасында жерди аралыктан байкаштыруу ыкмаларын колдонуу талкууланат. Жерди алыстан байкаштыруу – спутниктерди, учактарды жана башка алыскы каражаттарды колдонуу менен алыстан Жер жөнүндө маалыматтарды чогултуу жана талдоо процесси. Токой чарбасынын контекстинде бул ыкмаларды токой ресурстарын изилдөө жана көзөмөлдөө үчүн колдонсо болот.*

**Түйүндүү сөздөр:** аралыктан байкаштыруу, мониторинг, классификация.

*Данная статья обсуждает применение методов дистанционного зондирования земли в лесном хозяйстве. Дистанционное зондирование земли представляет собой процесс сбора и анализа информации о Земле из дистанции, с использованием спутников, самолетов и других дистанционных средств. В контексте лесного хозяйства, эти методы могут быть использованы для изучения и мониторинга лесных ресурсов.*

**Ключевые слова:** дистанционное зондирование, мониторинг, классификация

*This article discusses the application of land remote sensing techniques in forestry. Earth remote sensing is the process of collecting and analyzing information about the Earth from a distance, using satellites, aircraft and other remote means. In the context of forestry, these methods can be used to study and monitor forest resources.*

**Key words:** remote sensing, monitoring, classification

**Введение.** Дистанционное зондирование играет ключевую роль в различных аспектах лесного хозяйства, помогая более эффективно управлять и защищать леса, а также принимать обоснованные решения на основе данных и научного подхода.

Использование дистанционного зондирования в лесном хозяйстве имеет множество применений и играет важную роль в охране и управлении лесными ресурсами. Благодаря этим технологиям мы можем более эффективно работать с лесами и сохранять их ценные экосистемы для будущих поколений.

#### **Оценка пожарного риска и мониторинг лесных пожаров:**

- Использование специальных технологий позволяет оценить вероятность возникновения пожаров в лесах и следить за их развитием. Такой мониторинг помогает быстро обнаружить и реагировать на возгорания, минимизируя ущерб для лесных экосистем и окружающей среды.

#### Мониторинг деформации и лесных изменений:

- С помощью специальных методов и приборов можно отслеживать вырубку лесов и изменения в их составе. Это позволяет оценить потери и повреждения, которые причиняются лесам, и разрабатывать планы для их сохранения и восстановления.

#### Оценка углеродного запаса и выбросов парниковых газов:

- При помощи технологий зондирования можно определить, сколько углерода хранится в лесах и какие выбросы парниковых газов происходят. Это важно для борьбы с изменением климата и разработки экологически устойчивых проектов в лесном секторе.

#### Мониторинг биоразнообразия и охрана видов:

- С помощью дистанционного зондирования можно отслеживать видовое разнообразие в лесах и оценивать состояние и сохранение различных видов растений и животных. Это помогает разрабатывать меры охраны природы и сохранения биоразнообразия.

#### Планирование инфраструктуры и расширение лесного хозяйства:

- Зондирование позволяет определить наилучшие места для расширения лесного хозяйства и строительства дорог и другой инфраструктуры. Такой подход помогает минимизировать воздействие на окружающую среду и эффективно планировать использование лесных ресурсов.

#### Определение и оценка угроз и рисков:

- Дистанционное зондирование помогает выявлять и оценивать различные угрозы и риски в лесной среде, такие как эрозия почвы, наводнения или вредные насекомые. Это позволяет предупреждать и принимать меры для снижения возможных проблем и сохранения экологической устойчивости лесных экосистем.

#### Мониторинг роста и здоровья лесных насаждений:

- С помощью дистанционного зондирования можно изучать рост и состояние деревьев и других растений в лесах. Это позволяет определить здоровье лесных насаждений, выявить проблемы, такие как болезни или вредители, и разработать меры для их контроля и восстановления.

#### Предотвращение и борьба с незаконной лесозаготовкой:

- Дистанционное зондирование способствует выявлению незаконной вырубки леса и других незаконных действий в лесном секторе. Это помогает органам правопорядка и охране окружающей среды контролировать и предотвращать незаконную деятельность и сохранять лесные ресурсы.

#### Оценка эффективности лесопользования и восстановления:

- Дистанционное зондирование позволяет оценить результаты деятельности по управлению лесами и проведению мероприятий по их восстановлению. Это важно для определения эффективности программ и стратегий, а также для принятия решений по дальнейшему улучшению управления лесами.

#### Исследование лесной экосистемы и ее взаимодействия с окружающей средой:

- Дистанционное зондирование лесного покрытия позволяет исследовать сложные экосистемы в лесах и изучать их взаимодействие с климатом и другими компонентами окружающей среды. Это помогает лучше понять роль лесов в экологической устойчивости и принимать меры для их сохранения и защиты.

Поддержка принятия решений и планирования с использованием данных о лесных ресурсах:

- Данные, полученные из дистанционного зондирования, предоставляют ценную информацию при принятии решений и разработке планов по управлению и использованию лесных ресурсов. Это помогает учитывать экологические, социальные и экономические аспекты и достигать устойчивого развития лесного сектора.

#### Мониторинг изменений климата и адаптация лесных экосистем:

- Дистанционное зондирование позволяет отслеживать изменения климатических условий и их влияние на лесные экосистемы. Используя данные о температуре, осадках и

других климатических параметрах, можно предсказывать возможные изменения в росте и развитии растительности и адаптировать лесные экосистемы к новым условиям.

Поддержка экологического планирования и сохранение биоразнообразия:

- Дистанционное зондирование позволяет исследовать разнообразие видов и экосистем в лесах и определять их границы и характеристики. Это важно для разработки планов по сохранению биоразнообразия и учета экологических факторов при проектировании новых лесных областей или проведении лесопосадочных мероприятий.

Предупреждение и борьба с эпидемиями и болезнями в лесах:

- Дистанционное зондирование может помочь в раннем обнаружении и мониторинге распространения эпидемий и вредоносных организмов, таких как насекомые или грибы, в лесах. Это позволяет предпринять меры по предотвращению и контролю заболеваний, минимизируя их влияние на лесные экосистемы.

Оценка углеродного запаса и роль лесов в борьбе с изменением климата:

- Дистанционное зондирование позволяет оценить углеродный запас и динамику в лесных экосистемах. Эти данные помогают определить роль лесов в поглощении углерода и борьбе с изменением климата. Они также могут использоваться для разработки проектов по компенсации выбросов углерода и участия в международных программы по сокращению выбросов парниковых газов.

Мониторинг лесных пожаров и поддержка пожаротушения:

- Дистанционное зондирование способствует обнаружению и мониторингу лесных пожаров. Это позволяет оперативно реагировать на возгорания и координировать пожаротушение, снижая риск распространения огня и минимизируя ущерб лесным ресурсам и окружающей среде.

Повышение эффективности и безопасности лесозаготовительных работ:

- Дистанционное зондирование позволяет планировать и контролировать процессы лесозаготовительных работ, такие как вырубка и транспортировка древесины. Это помогает улучшить эффективность использования ресурсов, снизить воздействие на окружающую природу и обеспечить безопасность работников.

Мониторинг землепользования и оценка потенциала лесного хозяйства:

- Дистанционное зондирование позволяет анализировать землепользование и оценивать потенциал для развития лесного хозяйства. Это включает исследование доступных земельных участков, определение их пригодности для различных видов лесных культур и планирование оптимального использования этих земельных ресурсов.

Мониторинг эрозии почвы и устойчивости лесных экосистем:

- Дистанционное зондирование позволяет обнаружить и мониторить процессы эрозии почвы в лесной зоне. Это помогает оценить устойчивость лесных экосистем, выявить уязвимые участки и разработать меры по предотвращению и уменьшению эрозии, такие как ландшафтное планирование, насаждения защитных полос и регулирование водных режимов.

Поддержка принятия решений по управлению лесными ресурсами:

- Дистанционное зондирование предоставляет ценные данные и информацию, которые могут быть использованы для принятия решений по управлению лесными ресурсами. Это включает планирование вырубки и лесоразведения, определение оптимальных мест для лесных плантаций, оптимизацию транспортных маршрутов и многое другое. Этот анализ помогает улучшить эффективность использования ресурсов и минимизировать отрицательное воздействие на окружающую среду.

Оценка состояния лесных экосистем и мониторинг их восстановления:

- Дистанционное зондирование позволяет оценить состояние лесных экосистем, включая здоровье деревьев, биологическое разнообразие, структуру и функции леса. Это позволяет обнаружить проблемные области, требующие внимания и вмешательства, а также отслеживать процессы восстановления леса после возгораний, вырубки или других воздействий.

Предоставление информации и образование для широкой аудитории:

- Дистанционное зондирование может быть использовано для создания карт и графиков, а также визуализации данных, которые могут быть доступны широкой аудитории. Это может помочь образовательным учреждениям, научным организациям и государственным службам предоставлять информацию о состоянии лесов, их роли в экологической системе и необходимости их охраны.

Содействие международному сотрудничеству и обмену опытом:

- Дистанционное зондирование предоставляет возможность для международного сотрудничества и обмена опытом в области управления лесными ресурсами. Данные и информация, полученные с помощью дистанционного зондирования, могут быть общедоступными и использоваться для сравнительного анализа и принятия решений на международном уровне, способствуя лучшей охране и управлению лесами по всему миру.

Предотвращение незаконной вырубki и борьба с вырубкой лесов:

- Дистанционное зондирование позволяет мониторить лесные участки и выявлять незаконную вырубку. Это помогает в борьбе с незаконной вырубкой и способствует контролю и управлению лесными ресурсами. Данные, полученные с помощью дистанционного зондирования, могут использоваться как доказательства в правоохранительных операциях и судебных разбирательствах.

Оценка воздействия климатических изменений на лесные экосистемы:

- Дистанционное зондирование позволяет анализировать воздействие климатических изменений на лесные экосистемы. Это включает исследование изменений в распределении растительного покрова, динамики роста деревьев, пожаров и других факторов, связанных с климатическими изменениями. Эта информация помогает разрабатывать стратегии адаптации и смягчения последствий климатических изменений для лесных экосистем.

Исследование и мониторинг биологического разнообразия в лесах:

- Дистанционное зондирование позволяет изучать и мониторить биологическое разнообразие в лесных экосистемах. Это включает обнаружение и классификацию различных видов растений, животных и микроорганизмов, а также анализ изменений в их распределении и популяционной динамике. Эта информация важна для оценки состояния биологического разнообразия и принятия мер по его сохранению.

Поддержка лесных пожаров и чрезвычайных ситуаций:

- Дистанционное зондирование может быть использовано для обнаружения и мониторинга лесных пожаров и других чрезвычайных ситуаций. Это позволяет своевременно реагировать на пожары и координировать усилия по их тушению. Кроме того, дистанционное зондирование может быть использовано для оценки повреждений после пожара и планирования мер по восстановлению леса.

Исследование и мониторинг лесных ресурсов для экономического развития:

- Дистанционное зондирование позволяет исследовать и мониторить лесные ресурсы с целью их устойчивого использования и экономического развития. Это включает оценку запасов древесины, определение оптимальных методов вырубki и обработки древесины, а также оценку потенциала развития лесного хозяйства и лесопромышленности.

Моделирование и прогнозирование изменений лесного покрова:

- Дистанционное зондирование используется для создания моделей и прогнозирования изменений лесного покрова. Это помогает в изучении динамики роста и разрушения лесов, а также в планировании устойчивого управления лесными ресурсами.

Оценка эффективности программ охраны лесов и контроля их использования:

- Дистанционное зондирование позволяет оценивать эффективность программ охраны лесов и контроля их использования. Это включает анализ данных о лесных ресурсах, мониторинг зон охраны, выявление нарушений и оценку результатов охранных мероприятий.

Поддержка принятия решений в лесном хозяйстве:

- Дистанционное зондирование предоставляет данные и информацию, необходимые для принятия решений в лесном хозяйстве. Это включает определение оптимальных

местоположений для вырубki и восстановления леса, оценку экономической эффективности мероприятий и планирование устойчивого использования лесных ресурсов.

Исследование и мониторинг лесных экосистем для научных целей:

- Дистанционное зондирование является мощным инструментом для исследования и мониторинга лесных экосистем в научных целях. Это позволяет изучать процессы, происходящие в лесах, анализировать взаимодействие различных компонентов экосистемы и понимать экологические взаимосвязи.

Отслеживание воздействия антропогенных активностей на леса:

- Дистанционное зондирование позволяет отслеживать воздействие антропогенных активностей на лесные экосистемы. Это включает оценку разрушительных последствий вырубki лесов, деградации почв, загрязнения водных систем и других форм антропогенного воздействия, а также определение мер для минимизации этих воздействий.

Поддержка программ восстановления и реабилитации лесов:

- Дистанционное зондирование предоставляет ценную информацию для программ восстановления и реабилитации лесов после вырубki, пожаров или других бедствий. Это включает определение оптимальных мест для посадки деревьев, оценку прогресса восстановления, мониторинг эффективности мероприятий и планирование долгосрочных стратегий по восстановлению лесов.

Поддержка исследований и образования в области лесного хозяйства:

- Дистанционное зондирование является важным инструментом для исследований и образования в области лесного хозяйства. Это позволяет студентам, ученым и практикам получить доступ к данным об изменениях в лесных экосистемах, изучать методы анализа и интерпретации данных, а также разрабатывать новые подходы и технологии для устойчивого управления лесными ресурсами.

Это лишь несколько примеров того, как дистанционное зондирование может использоваться в лесном хозяйстве. Эти методы помогают более эффективно управлять лесными ресурсами и сохранять их для будущих поколений.

На примере рассмотрим лесные пожары в Австралии с применением NDVI

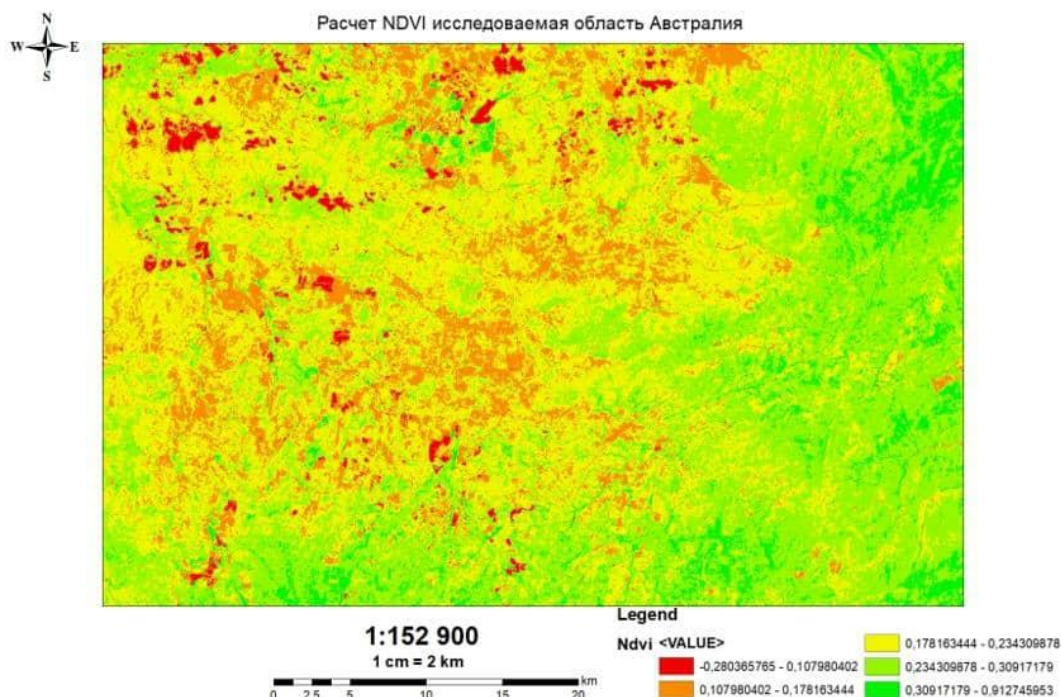


Рис. 1. Расчет NDVI исследуемая область в Австралии

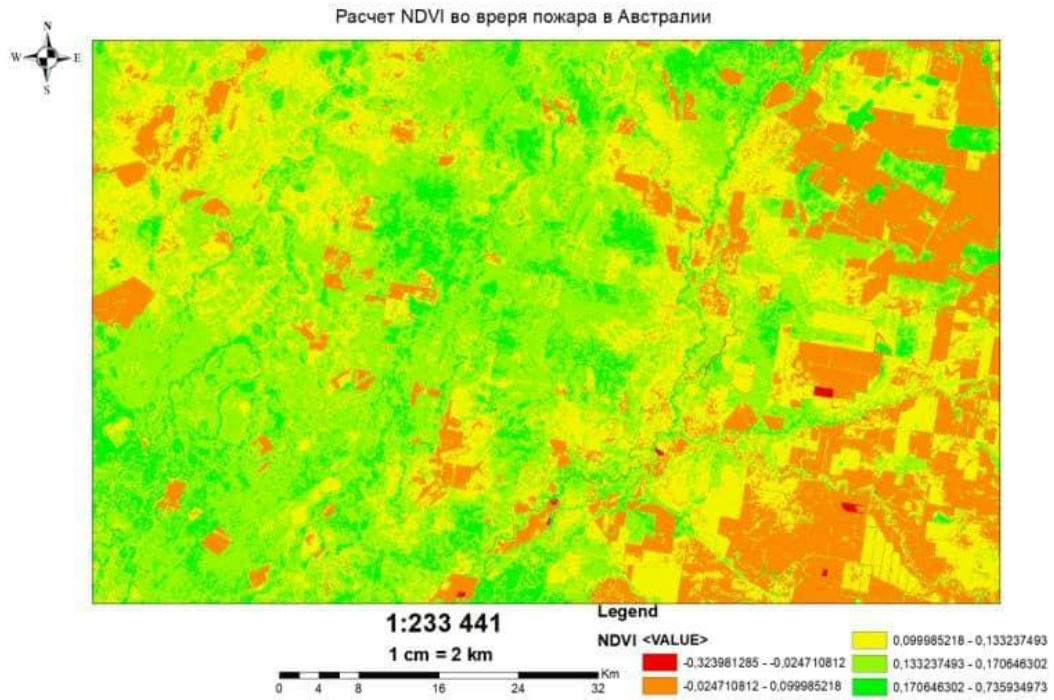


Рис. 2: Расчет NDVI исследуемой области во время пожара

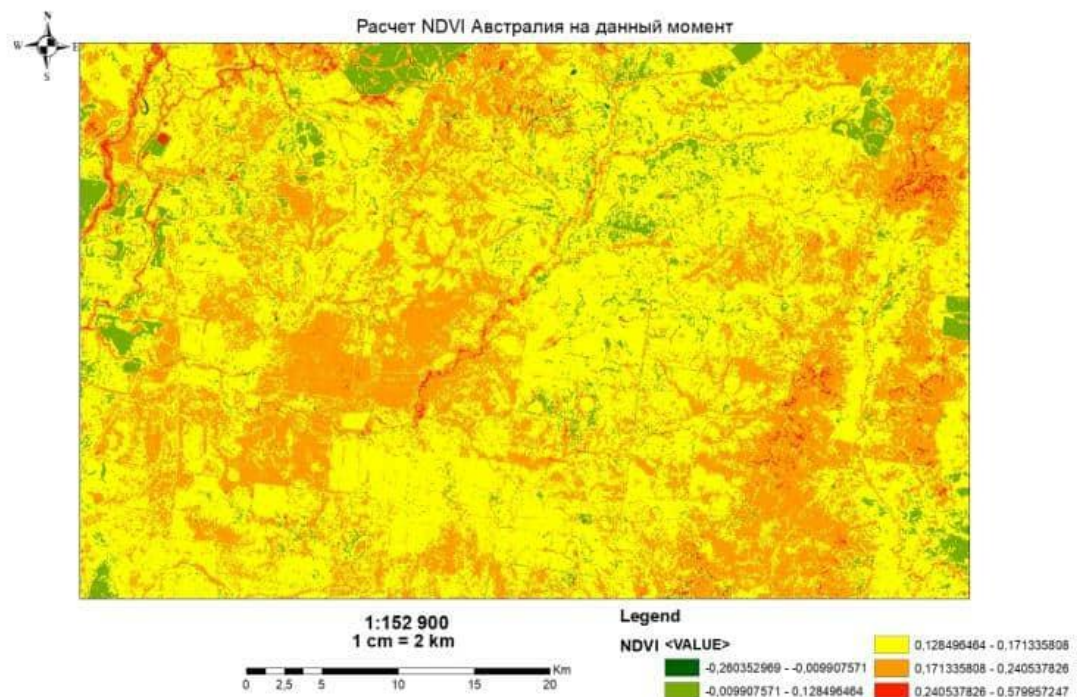


Рис. 3. Расчет NDVI исследуемой области на 2023 год

В данных рисунках(1,2,3) мы можем рассмотреть как изменяется вегетационный индекс растительности, то есть после пожара растительность в исследуемых областях сильно поврежден.

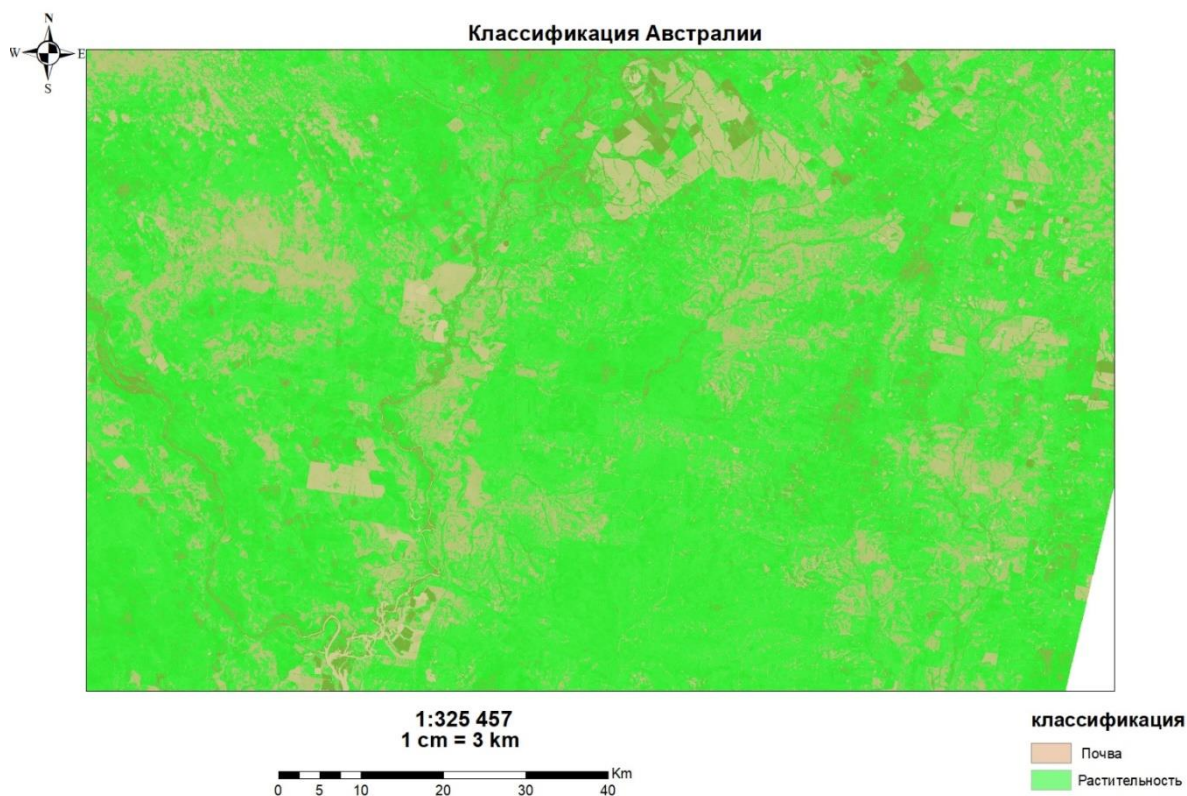


Рис.4.Классификация исследуемой области до лесных пожаров

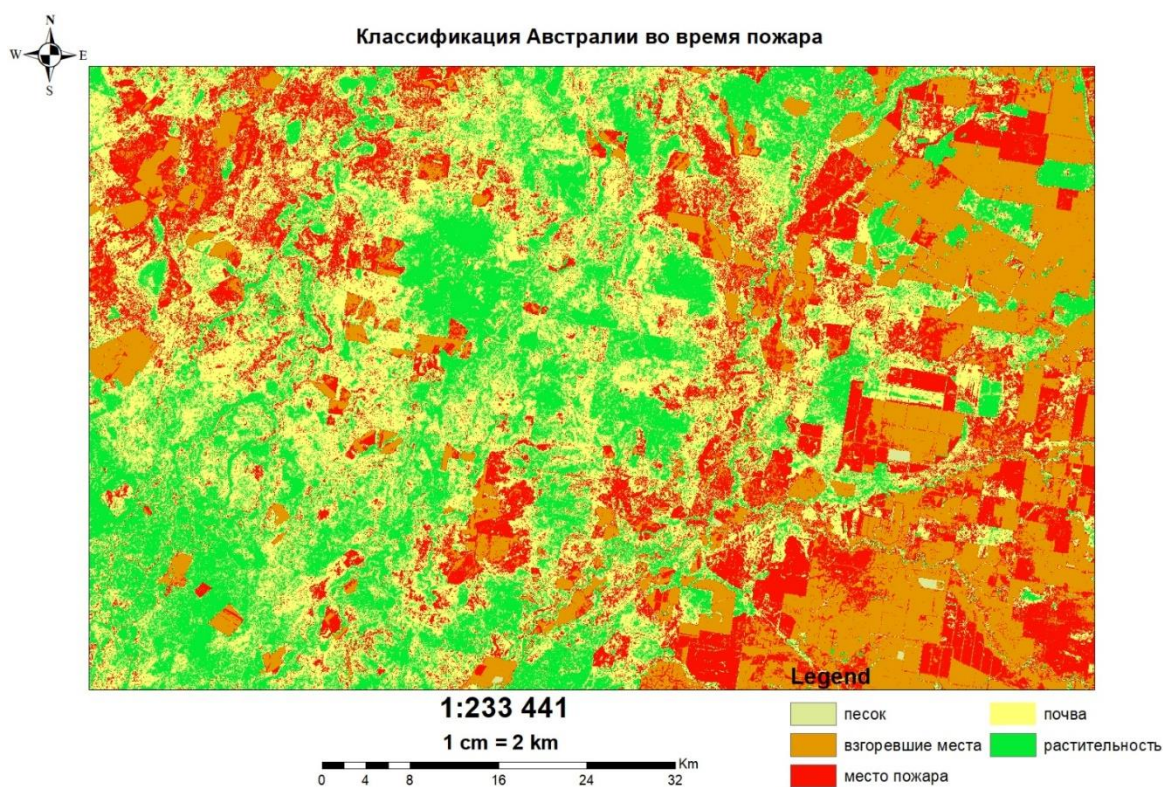


Рис 5: Классификация исследуемой области во время лесных пожаров

---

### Список литературы

1. Турлапов, В.Е. Геоинформационные системы в экономике: учебно-методическое пособие / В.Е.Турлапов. – Нижний Новгород: НФ ГУ-ВШЭ, 2007.
2. Геоинформатика: А.Д. Иванников, В.П. Кулагин, А.Н. Тихонов, В.Я. Цветков.-М.: МАКС Пресс, 2001.
3. Берлянта, А.М. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов / А.М. Берлянта, А.В. Кошкарева. - М.: ГИС-Ассоциация, 1999.
4. Бугаевский, Л.М. Геоинформационные системы: учебное пособие для вузов / Л.М.Бугаевский, В.Я. Цветков. - М.: 2000.
5. Лебедева, О.А. Картографические проекции: методическое пособие / О.А.Лебедева. - Новосибирский учебно-методический центр по ГИС и ДЗ.
6. Королев, Ю.К.Общая геоинформатика. Часть 1. Теоретическая геоинформатика / Ю.К.Королев. – Москва: Издательство ООО СП Дата, 1998. - 118 с.
7. Лопандя, А.В. Основы ГИС и стран тематического картографирования: учебно-методическое пособие / А.В.Лопандя, В.А.Немтинов. - Тамбов: 2007. – 72.



**А.С.Калыков, А.Б.Сыдыков, Чолпонбек у. А.**  
И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**A.S.Kalykov, A.B. Sydykov, Cholponbek u. A.**  
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
aidar.kalykov@kstu.kg

## ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СОЗДАНИИ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ МЕСТНОСТИ

### САНАРИПТИК РЕЛЬЕФ МОДЕЛДЕРИН ТҮЗҮҮДӨ УЧКУЧСУЗ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ КОЛДОНУУ

### APPLICATION OF UNMANNED TECHNOLOGIES IN CREATING DIGITAL TERRAIN MODELS

*Жогорку учкучсуз технологиялар, дрондор менен айдоочусуз жүрүүчү автомобилдер аймактардын топографиялык санариптик моделдерин түзүүдө олуттуу курал болуп калды. Бул макала геодезия менен картография илиминде адам башкаруусуз аппараттарды кеңири пайдалануу жана абдан маанилүү экендигин иликтейт. Маалыматтардын абдан тактыгы, маалымат жыйноодогу ылдамдык, адам жетүүгө кыйын болгон жерлерге жетүү жана маалыматтарды өз мезгилинде жаңыртып туруу сыяктуу артыкчылыктарды белгилейт. Аймактардын санариптик моделин (АСМ) түзүүгө пайдаланылчу ар кыл учкучсуз технологиялар менен сенсорлор баяндалат. Бул аймактарга шаар куруу, чулук, айылчарба, экология жана башка тармактагы аймактар кирет. Учкучсуз технологиялар учурда аймактардын санариптик моделин түзүүдө негизги курал болуп калды жана ар түрдүү тармактардын өнүгүшүнө, чечим кабыл алуу процессинин тездигине чоң көмөк тийгизип жатат.*

**Түйүндүү сөздөр:** жогорку беспилоттук технологиялар, дрондор, аймактын санарип модели, геодезия, картография, маалымат тактыгы, маалымат жыйноо.

*Современные беспилотные технологии, включая дроны и беспилотные автомобили, стали ключевым инструментом для создания цифровых моделей местности. Эта статья исследует важность и широкий спектр применения беспилотных аппаратов в геодезии и картографии. Она рассматривает преимущества, такие как точность данных, увеличение скорости сбора информации, доступ к труднодоступным местам и обновление данных в режиме реального времени. Также описываются различные беспилотные технологии и сенсоры, используемые для создания ЦММ, и приводятся примеры их применения в различных отраслях, включая градостроительство, сельское хозяйство, экологию и многие другие. Эта статья демонстрирует, как беспилотные технологии стали неотъемлемой частью современного создания цифровых моделей местности и как они способствуют улучшению процессов принятия решений и развитию различных отраслей..*

**Ключевые слова:** беспилотные технологии, дроны, цифровые модели местности, геодезия, картография, точность данных, сбор информации.

*Modern unmanned technologies, including drones and self driving cars, have become a key tool for creating digital terrain models. This article explores the importance and wide range of applications of unmanned vehicles in geodesy and cartography. She considers benefits such as data accuracy, increased speed of information collection, access to hard-to-reach places and real-time data updates. It also describes the various unmanned technologies and sensors used to create*

*DTMs, and provides examples of their application in various industries, including urban planning, agriculture, ecology and many others. This article demonstrates how drone technology has become an integral part of modern digital terrain modeling and how it is helping to improve decision-making processes and advance various industries.*

**Key words:** *unmanned technologies, drones, digital terrain models, geodesy, cartography, data accuracy, information collection.*

**Введение.** Цифровые модели местности – это ключевой элемент в современном мире, способствующий более глубокому пониманию и эффективному управлению нашей окружающей средой. Они представляют собой трехмерные виртуальные представления поверхности Земли, обогащенные разнообразными географическими данными. Создание и обновление цифровых моделей местности имеют огромное значение во многих отраслях, включая геодезию, картографию, городское планирование, агрокультуру, авиацию, транспорт, и многие другие.

Зачем же нам нужны цифровые модели местности и как они влияют на нашу повседневную жизнь? Ответ прост: они предоставляют бесценную информацию для принятия важных решений и решения сложных задач. Эти модели помогают понять климатические изменения, предотвращать стихийные бедствия, улучшать транспортные маршруты, планировать новые застройки и многое другое.

Однако, для того чтобы цифровые модели местности были актуальными и полезными, необходимы постоянные обновления и точные данные. И здесь на сцену выходят беспилотные технологии. Благодаря дронам, автономным автомобилям, и другим автономным системам, сбор данных для цифровых моделей местности стал более эффективным, доступным и точным. Эти технологии революционизировали способы, которыми мы создаем и обновляем цифровые модели местности, и вносят значительный вклад в нашу способность адаптироваться к изменяющейся окружающей среде.

**Обсуждение.** В данной статье мы рассмотрим, как именно беспилотные технологии используются для создания цифровых моделей местности, и какие преимущества они приносят. Мы также обсудим вызовы и риски, связанные с этими технологиями, а также перспективы и будущее развитие данной области. Наше исследование позволит понять, почему современное создание цифровых моделей местности невозможно без участия беспилотных систем, и как эта симбиозная связь способствует нашему более глубокому пониманию мира вокруг нас.

Цифровая модель местности (ЦММ) представляет собой численное или графическое представление поверхности Земли в цифровой форме. Она охватывает разнообразные аспекты местности, включая топографию (горы, долины, реки), здания и инфраструктуру (дороги, мосты, здания), растительность, гидрографию (озера, реки, болота), и другие географические характеристики. ЦММ обогащаются геопространственными данными, такими как высота, координаты точек, и атрибутивная информация.

Цифровые модели местности создаются с использованием различных методов сбора данных, включая геодезические измерения, дистанционное зондирование с помощью спутников и лидар (лазерное сканирование), а также данные, собранные с помощью беспилотных технологий, таких как дроны и автономные автомобили.

Эти модели являются важными инструментами для множества приложений, включая:

Картографию: создание подробных карт и атласов для навигации и географического анализа.

Городское планирование: помощь в разработке инфраструктуры и градостроительстве.

Анализ климатических изменений и природных бедствий: мониторинг изменений в ландшафте и определение уязвимых зон.

Транспорт и логистика: оптимизация маршрутов и управление транспортом.

Сельское хозяйство: управление сельскими угодьями и оптимизация использования земли.

Экология и охрана окружающей среды: мониторинг экосистем и ресурсов.

Разработка видеоигр и виртуальной реальности: создание реалистичных игровых миров.

Цифровые модели местности служат основой для анализа и принятия решений в различных отраслях и являются важным инструментом для понимания и управления окружающей средой.

Цифровые модели местности (ЦММ) играют важную роль в различных областях и являются ключевым инструментом для решения множества задач. Ниже приведены некоторые области и сферы применения, где цифровые модели местности имеют большое значение:

1. География: Исследования ландшафта и топографии: ЦММ используются для изучения географических особенностей, таких как горы, долины, реки, и озера. Климатология: ЦММ помогают в анализе климатических данных и прогнозе изменений в климате. Экология: Модели местности используются для мониторинга экосистем, оценки воздействия человеческой деятельности на окружающую среду и сохранения биоразнообразия.
2. Картография: Создание карт и атласов: ЦММ служат основой для создания подробных карт для навигации и географического анализа. Геодезия: Используются для определения географических координат и высот точек на Земле.
3. Городское планирование: Разработка инфраструктуры: ЦММ помогают в планировании городской инфраструктуры, включая дороги, жилые районы и коммерческие зоны. Земельное управление: Оценка земли, зонирование и оптимизация использования земельных ресурсов.
4. Транспорт и логистика: Маршрутное планирование: ЦММ используются для оптимизации маршрутов и управления транспортом. Планирование доставки: Помогают определить оптимальные места для складов и распределительных центров.
5. Сельское хозяйство: Управление сельскими угодьями: Оптимизация использования земли и анализ почвенных характеристик. Мониторинг роста растений: Используются для анализа состояния сельскохозяйственных культур и определения уровня увлажненности почвы.
6. Экология и охрана окружающей среды: Мониторинг экосистем: ЦММ позволяют отслеживать изменения в природной среде и выявлять угрозы для окружающей среды. Управление ресурсами: Используются для управления природными ресурсами, такими как леса и водные бассейны.
7. Геоинформационные системы (ГИС): ГИС используют ЦММ для хранения, анализа и визуализации географических данных в различных областях, включая геологию, транспорт, здравоохранение и многое другое.

Эти области применения лишь небольшая часть того, как цифровые модели местности влияют на нашу повседневную жизнь и различные аспекты общества. Они играют существенную роль в улучшении наших знаний о мире и помогают в принятии более информированных решений в разных сферах.

Для создания цифровых моделей местности (ЦММ) используются различные технологии и методы сбора данных. Вот несколько основных технологий, которые применяются в этом процессе:

**1. Дистанционное зондирование с помощью спутников:**

Спутники, такие как Landsat, Sentinel и другие, оснащены сенсорами, которые могут собирать данные о Земле, включая информацию о рельефе, использовании земли и изменениях в растительности.

Эти данные могут быть использованы для создания высокодетализированных ЦММ, особенно в масштабах крупных территорий.

**2. Лидар (лазерное сканирование):**

Лидар использует лазерные лучи для измерения расстояний до объектов на поверхности Земли.

Это позволяет создавать очень точные и подробные цифровые модели местности, особенно для местностей с сложным рельефом.

### 3. **Геодезические измерения:**

Геодезические инструменты и методы, такие как тахеометры и глобальные навигационные спутниковые системы (ГНСС), используются для точного определения координат и высот точек на поверхности Земли.

Эти данные могут быть использованы для создания высокоточных ЦММ.

### 4. **Дроны (Беспилотные летательные аппараты):**

Дроны оборудованы камерами и лидаром и могут быть использованы для съемки воздушных и наземных изображений.

Они предоставляют возможность создавать ЦММ с высоким разрешением и детализацией для относительно небольших территорий.

### 5. **Фотограмметрия:**

Фотограмметрия использует изображения с разных ракурсов для создания трехмерных моделей.

Это позволяет создавать ЦММ на основе аэрофотосъемки или фотографий, сделанных с разных точек.

### 6. **Интерферометрический радар (InSAR):**

InSAR использует радиосигналы, отраженные от поверхности Земли, для измерения изменений в рельефе.

Эта технология широко используется для мониторинга смещений земной коры, например, в случае землетрясений или сезонного оползня.

### 7. **Глубокое обучение и компьютерное зрение:**

Методы машинного обучения и компьютерного зрения могут использоваться для обработки и анализа изображений и данных, полученных с различных источников.

Они помогают автоматизировать процесс создания ЦММ и выявления объектов на поверхности Земли.

Комбинирование этих технологий и методов позволяет создавать цифровые модели местности различных масштабов и разрешений, что делает их важными инструментами для различных областей, включая географию, картографию, городское планирование, агрокультуру и многое другое.

Беспилотные технологии играют важную роль при создании цифровых моделей местности (ЦММ) и обогащении их данными. Вот несколько способов, как беспилотные технологии влияют на процесс создания и обновления ЦММ:

1. *Дроны (Беспилотные летательные аппараты):*
2. *Автономные автомобили:*
3. *Беспилотные суда:*
4. *Беспилотные подводные аппараты:*
5. *Беспилотные роботы на суше:*

Роль беспилотных технологий заключается в предоставлении эффективных и точных средств сбора данных для создания и обновления ЦММ. Они позволяют собирать информацию в режиме реального времени, улучшая точность и область покрытия данных. Это способствует более полному и актуальному представлению о поверхности Земли в различных областях и обеспечивает актуальность и полезность ЦММ для множества приложений.

Беспилотные технологии играют ключевую роль в сборе данных для создания и обновления цифровых моделей местности (ЦММ). Вот некоторые из способов, как они применяются в этом процессе:

1. *Дистанционное зондирование и аэрофотосъемка:*
2. *Лидар и радар:*
3. *Глубокое обучение и искусственный интеллект:*
4. *Сбор данных в реальном времени:*

5. *Беспилотные автомобили и морские суда:*

Применение беспилотных технологий в сборе данных значительно увеличивает эффективность и точность процесса создания и обновления цифровых моделей местности. Они позволяют собирать данные в разнообразных условиях, включая местности с ограниченным доступом, и обеспечивать актуальность и детализацию ЦММ, что важно для множества приложений, от географии и городского планирования до экологии и сельского хозяйства.

Обработка и анализ данных, собранных с помощью беспилотных технологий, являются важными этапами при создании цифровых моделей местности (ЦММ). Вот основные шаги и методы обработки и анализа данных:

1. *Обработка данных:*
2. *Создание точечных облаков:*
3. *Обработка изображений:*
4. *Сегментация и классификация:*
5. *Интеграция и визуализация:*
6. *Анализ данных:*
7. *Хранение и обновление данных:*

Обработка и анализ данных, собранных с помощью беспилотных технологий, позволяют создавать актуальные, детализированные и информативные цифровые модели местности, которые находят применение во многих областях, от геодезии и картографии до научных и инженерных исследований.

**В заключение,** создание цифровых моделей местности (ЦММ) с использованием беспилотных технологий играет критическую роль в современном мире. Эти технологии обогащают данные, предоставляют детальные и актуальные сведения о местности и открывают новые возможности в различных областях. Важно подчеркнуть следующие ключевые моменты:

1. **Значимость ЦММ:** Цифровые модели местности являются неотъемлемой частью современной геоинформационной инфраструктуры. Они поддерживают множество областей, включая географию, картографию, городское планирование, сельское хозяйство, экологию и многое другое.
2. **Беспилотные технологии и сбор данных:** Беспилотные летательные аппараты, дроны, лидар и другие средства позволяют собирать разнообразные данные о местности в реальном времени. Это расширяет возможности для создания ЦММ и обеспечивает высокую точность и детализацию данных.
3. **Обработка и анализ данных:** Обработка и анализ данных являются неотъемлемой частью создания ЦММ. Они включают в себя коррекцию, фильтрацию, сегментацию, классификацию, интеграцию и визуализацию данных, что позволяет получить информацию о местности и ее характеристиках.
4. **Широкий спектр применения:** Цифровые модели местности находят применение в множестве областей, включая географию, городское планирование, сельское хозяйство, экологию, сельское хозяйство, а также в разработке видеоигр и виртуальной реальности.
5. **Создание актуальных и полезных ресурсов:** Цифровые модели местности, обогащенные данными от беспилотных технологий, способствуют более глубокому пониманию окружающей среды, улучшению навигации, управлению ресурсами и принятию обоснованных решений.

Все эти факторы подчеркивают важность интеграции беспилотных технологий в процессы сбора данных и создания цифровых моделей местности. Это содействует развитию наших знаний о мире и улучшению качества жизни через более информированные решения и инновации в различных областях.

---

### Список литературы

1. Elakkiya, R., & Ponselvakumar, K. (2021). A survey on UAV applications in remote sensing. In Proceedings of the 3rd International Conference on Inventive Systems and Control (ICISC) (pp. 1731-1735). IEEE.
2. Colomina, I., & Molina, P. (2014). Unmanned aerial systems for photogrammetry and remote sensing: A review. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 92, 79-97.
3. James, M. R., Robson, S., & d'Oleire-Oltmanns, S. (2017). Optical remote sensing for high-resolution topographic reconstruction of hostile environments. *Earth-Science Reviews*, 173, 98-123.
4. Petrie, G., Wulfmeyer, V., & Bauer, H. S. (2019). Drones in climate research: overview of the existing fleet and available sensors, their use, data handling and challenges. *Atmospheric Measurement Techniques*, 12(5), 2695-2712.
5. Ribeiro, A., Santos, T., & Macedo, J. (2020). Drones, photogrammetry, and GIS-based techniques to develop 3D geospatial models in civil engineering. *Remote Sensing*, 12(3), 488.
6. Sun, Y., Liu, X., Zhu, X., Xu, L., & Yu, Q. (2020). Applications of unmanned aerial vehicles (UAVs) in the construction industry: A comprehensive review. *Automation in Construction*, 110, 103001.
7. Turner, W., Spector, S., Gardiner, N., Fladeland, M., Sterling, E., & Steininger, M. (2015). Free and open-access satellite data are key to biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 173, 173-176.

**А.Т. Тыныбекова<sup>1</sup>, Н.Ы. Исмаилов<sup>2</sup>, А.Р. Абдрашитов<sup>3</sup>**  
<sup>1,2,3</sup> И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1,2,3</sup> КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика  
<sup>1</sup>ORCID: 0000-0001-9825-978X  
<sup>2</sup>ORCID: 0000-0002-1788-8611

**A.T. Tynybekova<sup>1</sup>, N.Y. Ismailov<sup>2</sup>, A.R. Abdrashitov<sup>3</sup>**  
<sup>1,2,3</sup> I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: [alina.tynybekova@kstu.kg](mailto:alina.tynybekova@kstu.kg), [nursultan.ismailov@kstu.kg](mailto:nursultan.ismailov@kstu.kg)

## ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ И ГИС ДЛЯ ТЕМАТИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ БАССЕЙНА РЕКИ НАРЫН В КЫРГЫЗСТАНЕ

### КЫРГЫЗСТАНДАГЫ НАРЫН ДАРЫЯСЫНЫН БАССЕЙНИН ТЕМАТИКАЛЫК КАРТАГА ТҮШҮРҮҮҮҮҮЧҮН АРАЛЫКТАН БАЙКАШТЫРУУ ЖАНА ГИСТИ КОЛДОНУУ

### THE APPLICATION OF REMOTE SENSING AND GIS FOR THEMATIC MAPPING OF THE NARYN RIVER BASIN IN KYRGYZSTAN

*Бул макалада Кыргызстандагы Нарын дарыясынын бассейнинин тематикалык картасын түзүү үчүн аралыктан байкаштыруу ыкмаларын жана геомаалыматтык системаларды (ГИС) колдонуу изилденген. Нарын бассейни жаратылыш ресурстарын натыйжалуу башкаруу үчүн комплекстүү талдоону талап кылган өлкөнүн суу ресурстарынын жана экосистемасынын маанилүү региондук элементи болуп саналат.*

***Түйүндүү сөздөр:** учкучсуз учактар, аэрофотосүрөт тартуу, карта, рельефтин санарип модели, ГИС, ArcGIS программасы.*

*В этой статье исследуются применение методов дистанционного зондирования и геоинформационных систем (ГИС) для создания тематического картирования бассейна реки Нарын в Кыргызстане. Бассейн Нарын является важным региональным элементом водных ресурсов и экосистемы страны, требующим комплексного анализа для эффективного управления природными ресурсами.*

***Ключевые слова:** БПЛА, аэрофотосъемка, цифровые модели рельефа, ГИС, карта, ArcGIS.*

*This article analyzes the application of remote sensing methods and geographic information systems (GIS) to create a thematic mapping of the Naryn River basin in Kyrgyzstan. The Naryn basin is an important regional element of the country's water resources and ecosystem that requires comprehensive analysis for effective natural resource management.*

***Key words:** UAV, aerial photography, DEM, GIS, map, ArcGIS.*

Как важнейший элемент гидрологической системы в Кыргызской Республике бассейн реки Нарын представляет собой обширную территорию, охватывающую водосборные участки, через которые проходит река Нарын и её притоки. Река Нарын является одной из крупнейших водотоков в Центральной Азии.

Основные черты бассейна реки Нарын в Кыргызстане включают в себя: Географию, так как бассейн реки Нарын простирается по территории Кыргызстана, охватывая различные ландшафты, от высокогорных гор до долин и равнин.

Водные ресурсы: Река Нарын является источником воды для многих регионов, обеспечивая водоснабжение для сельского хозяйства и населения. Её притоки и озёра в бассейне также играют важную роль в водных ресурсах региона.

Экосистема: Бассейн реки Нарын предоставляет уникальную экосистему с разнообразием флоры и фауны. Изучение и охрана этой экосистемы важны для поддержания биоразнообразия.

Проблемы и управление ресурсами: Интенсивное использование водных ресурсов, изменения в использовании земли, а также природные и человеческие факторы могут воздействовать на устойчивость бассейна. Управление этими ресурсами требует комплексного подхода и современных технологий, таких как дистанционное зондирование и геоинформационные системы.

Необходимость осуществления мониторинга бассейна реки на огромных территориях, особенности природно-географических условий и недостаточное развитие инфраструктуры ряда регионов побуждают рассматривать дистанционные, и в особенности спутниковые наблюдения в качестве приоритетного источника информации о состоянии и динамике реки Нарын, что определяет актуальность развития соответствующих методов обработки получаемых данных. Использование методов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и геоинформационных систем (ГИС) обеспечивает практически недостижимое другими существующими средствами повышение уровня достоверности, оперативности и регулярности измерения ключевых характеристик состояния и динамики бассейна реки Нарын.

На мировой практике уделяется всестороннее внимание исследованию различных бассейнов рек по всему миру, так как данная среда является местоположением обитания человека. Важнейшим правом человека является право на жизнь в благоприятной для его здоровья окружающей среде. Применение технологий дистанционного зондирования Земли и геоинформационных систем позволить нам обнаружить изменения уровня воды в реках, озерах и в водохранилищах, что позволит нам избежать от нехватки воды на Земле.

Река — это естественный водоток, образующийся под воздействием географических, климатических и геологических условий. Река представляет собой поток воды, обычно текущий по ложу (речному руслу) с выходом в море, озеро или другую реку. Она играет важную роль в гидрологическом цикле, обеспечивает водоснабжение для природы и человека, формирует ландшафт, и является важным элементом экосистемы. Реки часто служат важными путями для транспорта, источниками питательных веществ для земледелия, а также обладают рекреационным и природоохранительным значением. Они формируются за счет стока воды с поверхности земли, осадков, растаявшего снега и подземных источников.

Наш объект исследования расположен в Нарынской области, которая находится на юго-востоке Кыргызстана и граничит на востоке с Иссык-Кульской, на севере — с Чуйской, на западе — с Жалалабатской и Ошской областями, на юге — с Китайской Народной Республикой. Основной проблемой бассейна реки может стать резкое уменьшение потоков воды из-за климатических изменений.

Тематика исследований очень актуальная так как все это представляет огромную опасность для жителей сел за счет изменения русла реки и промывания берегов близлежащих сел расположенных в Нарынской области.

Применение дистанционного зондирования и геоинформационных систем (ГИС) для картирования бассейна реки Нарын в Кыргызстане представляет собой важный и актуальный подход в современных исследованиях и ресурсном управлении. Вот несколько аспектов, подчеркивающих актуальность использования этих технологий:

1. Мониторинг водных ресурсов;

Дистанционное зондирование позволяет проводить анализ состояния реки Нарын, выявлять изменения в русле, мониторить уровень воды и определять качество воды.

2. Оценка земельного покрова и использования земли;



Геоинформационные системы и дистанционное зондирование помогают определить типы почв в бассейне, что важно для агроклиматического зонирования и оптимизации сельскохозяйственных практик.

3. Мониторинг растительности и экосистем;

Космические снимки полученные при помощи спутниковых данных позволяет создавать карты распределения растительности, что полезно для оценки биоразнообразия и планирования природозащитных мероприятий.

4. Анализ изменений в ландшафте;

Дистанционное зондирование позволяет выявлять изменения в ландшафте, такие как расширение сельскохозяйственных угодий, деградация почв, исчезновение лесных массивов и другие изменения в использовании земли.

5. Прогнозирование и управление рисками;

Геоинформационные системы позволяют строить модели для прогнозирования рисков и разрабатывать стратегии управления водными ресурсами в предотвращении чрезвычайных ситуаций.

6. Поддержка принятия решений в управлении водными ресурсами;

Геоинформационные системы объединяют различные данные, такие как карты, статистика и результаты дистанционного зондирования, обеспечивая основу для разработки эффективных стратегий управления водными ресурсами.

Актуальность вышеприведенных данных и технологий в контексте бассейна реки Нарын вытекает из их способности предоставлять обширную и точную информацию о природной среде, что в свою очередь способствует устойчивому управлению водными ресурсами, природопользованию и экологической безопасности региона.

Для получения тематического картирования исследуемого объекта в первую очередь необходимо получить информацию о рельефе местности.

Информация о рельефе местности нужна для реализации геоинформационных проектов, а также ортотрансформирования полученных данных дистанционного зондирования Земли. Главным источником вышеуказанной информации является цифровая модель местности (ЦММ) или цифровая модель рельефа (ЦМР), в этих двух данных содержатся информация о высоте непосредственной поверхности Земли. Глобальные цифровые модели местности и рельефа строятся, в основном по данным стереоскопической, оптической и интерферометрической радиолокационной космической съемки.

Для начала необходимо загрузить SRTM данные для бассейна реки Нарын на сайте <http://erthexplorer.usgs.gov> (рис 1).

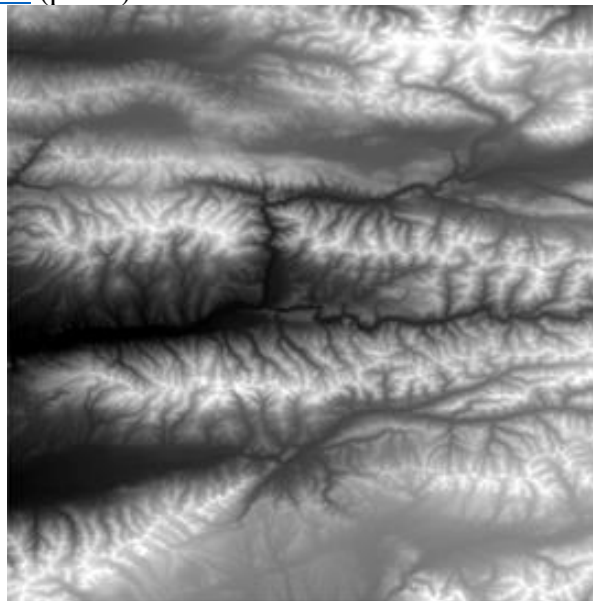


Рис. 1. SRTM изображение реки Нарын

После скачивания SRTM изображений мы экспортируем его в программу ArcGIS.

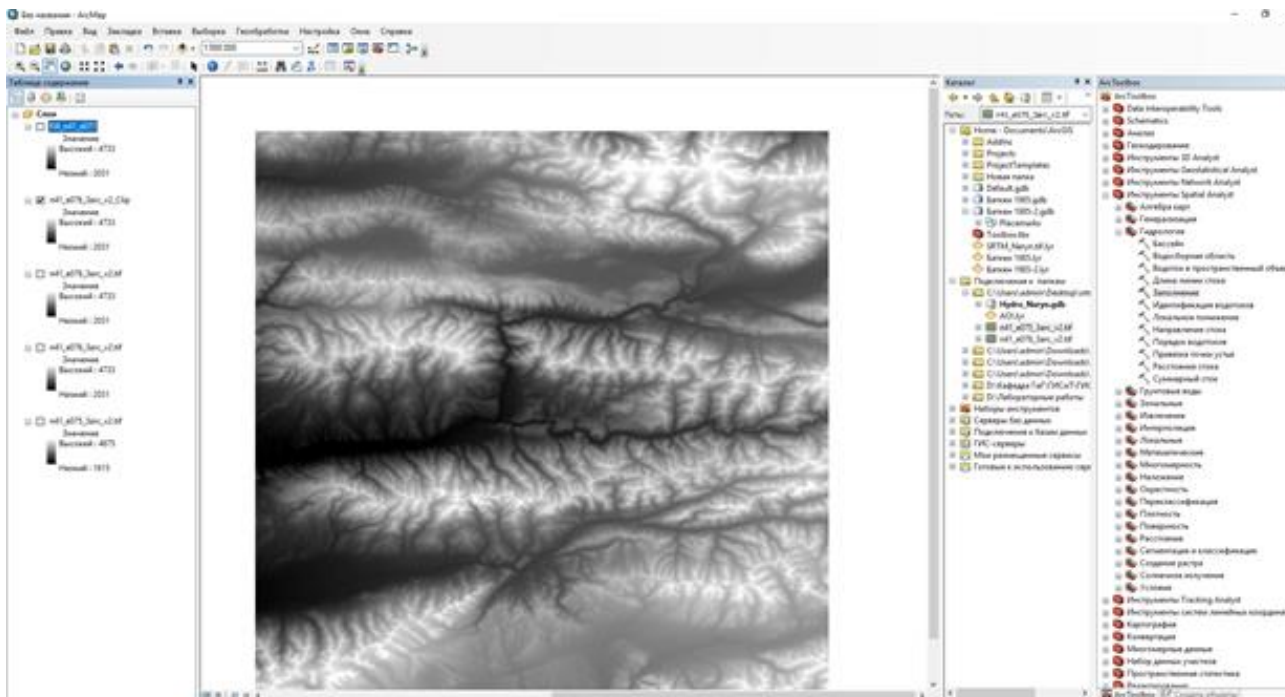


Рис. 2. Импорт SRTM в программу ArcGIS

Далее нам необходимо его вырезать для своего исследуемого района и создать \*.shp файл и сделать заполнение стоков. В программе ArcGIS, процесс вырезки обычно относится к операции обрезки одного географического слоя по границам другого слоя. Это позволяет вам создать новый слой, ограниченный границами другого слоя.

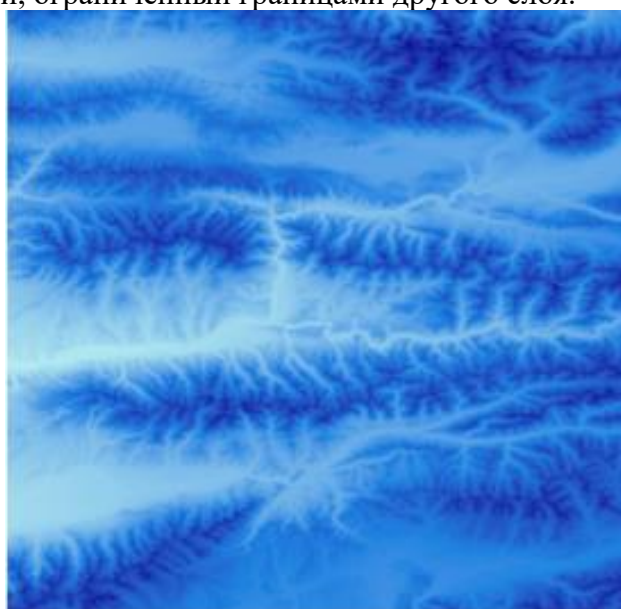


Рис. 3. Заполнение ячеек в программе ArcGIS

“Направление стока” в гидрологии обычно означает направление движения воды по рельефу от высоких к низким точкам, то есть в сторону места, где вода стекает и формирует водотоки. Это концепция широко используется для понимания гидрологических процессов и моделирования водных ресурсов. В ArcGIS, направление стока может быть вычислено с использованием анализа растровых данных.

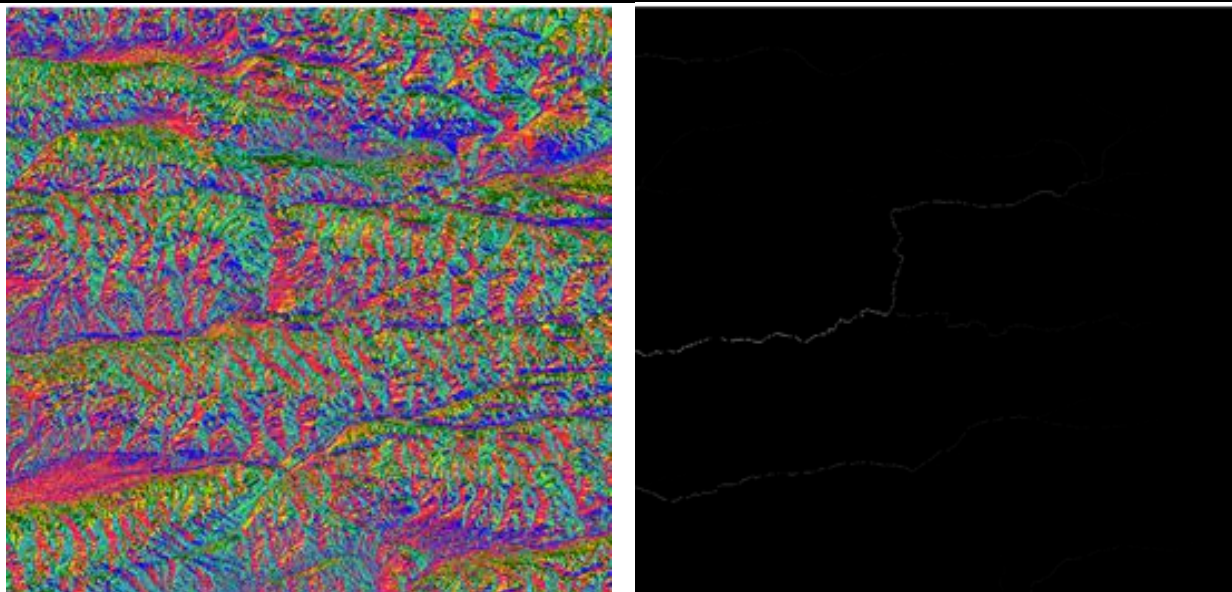


Рис. 4. Направление стока реки Нарын

“Суммарный сток воды” обычно означает общий объем воды, который проходит через определенный водный объект за определенный период времени. Этот термин часто используется в гидрологии и связан с изучением потоков воды в реках, водохранилищах или водосборах. Суммарный сток может быть измерен в кубических метрах, кубических футах, литрах и т.д. Для оценки суммарного стока воды могут использоваться различные методы и инструменты, включая гидрометрические измерения, дистанционное зондирование, гидрологические модели и т.д. Различные организации и агентства, такие как гидрометеорологические службы, занимаются мониторингом и анализом суммарного стока для понимания изменений водных ресурсов и разработки стратегий управления водными ресурсами.

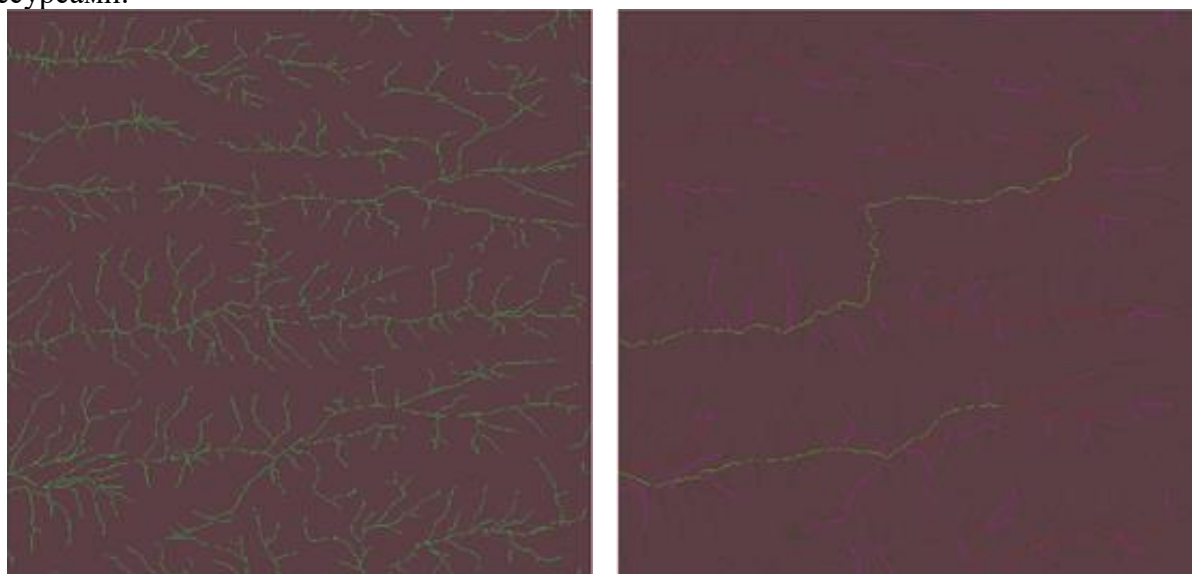


Рис. 5. Сумарный сток и бассейн реки Нарын

“Бассейн реки” обозначает область, внутри которой вся водосборная поверхность сливается в одну определенную реку или водоток. Эта область включает в себя все водные потоки, водоемы и водосборные участки, которые сливают свои воды в данную реку или речной бассейн. Речной бассейн является естественной географической единицей, и его границы определяются рельефом местности и гидрологическими характеристиками. Границы бассейна реки определяются высокими точками, где вода начинает стекать в

сторону данной реки. Эти точки называются "водоразделами" или "гидрографическими разделами". Вода с одной стороны водораздела стекает в одну реку, а с другой - в другую.

Изучение бассейна реки важно для понимания гидрологических процессов, планирования водных ресурсов, предотвращения наводнений и охраны водных экосистем. Географические информационные системы (ГИС) часто используются для анализа и визуализации бассейнов рек. Используя выше перечисленные данные дистанционного зондирования Земли и геоинформационные системы, было выполнено моделирование гидрологических процессов в геоинформационной системе (ГИС). Гидрологический процесс в ГИС отражает изучение и моделирование водных явлений и ресурсов, используя пространственные данные и методы анализа. Выполнив вышеуказанные шаги гидрологического процесса мы получили следующие результаты которые показаны на рисунке 6 и 7.

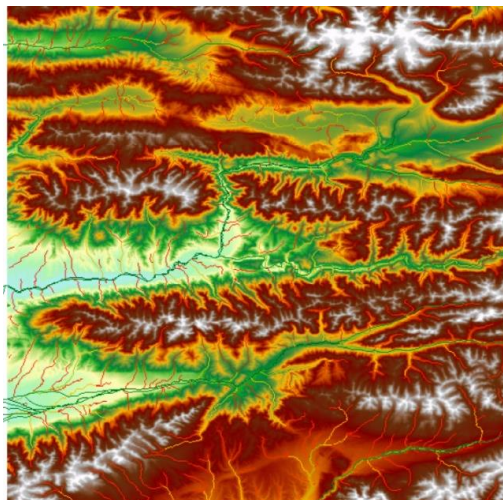


Рис. 6. Конвертация в растр линии бассейна реки Нарын



## Гидрология бассейна реки Нарын

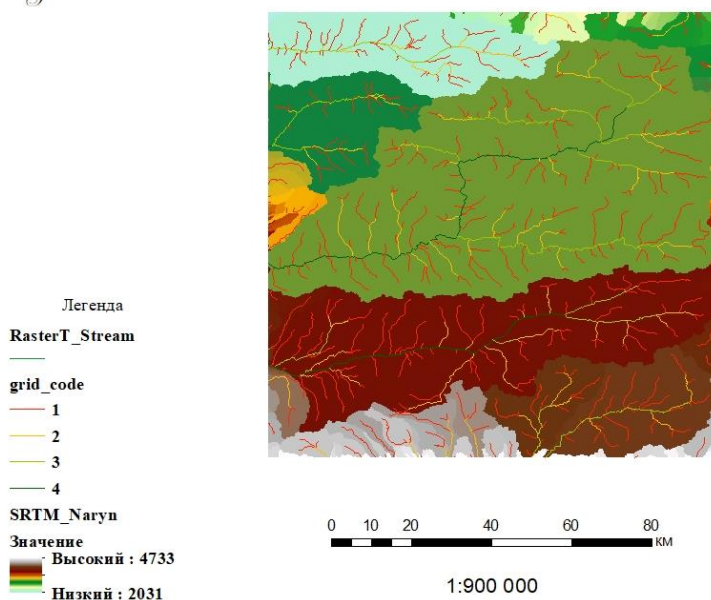


Рис. 7. Макет картирования бассейна реки Нарын

**В заключении** исследования по применению дистанционного зондирования и геоинформационных систем для тематического картографирования бассейна реки Нарын в Кыргызстане подчеркивается важность этих технологий для гидрологического анализа и

управления природными ресурсами. Полученные результаты исследования отражают современный подход к мониторингу и оценке гидрологических процессов, предоставляя ценную информацию для принятия обоснованных решений в различных областях. В целом, заключение должно подчеркивать не только успешное применение дистанционного зондирования и ГИС в исследовании бассейна реки Нарын, но и важность этих инструментов для более эффективного управления водными ресурсами и решения экологических задач в регионе или по всей территории Кыргызской Республики.

### Список литературы

1. Дистанционное зондирование и географические информационные системы / Чандра А.М., Гош С.К.. –М.: Техносфера , 2008. – 312 с.
2. Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, 2013.
3. "Fundamentals of Remote Sensing" George Joseph and C Jeganathan, 2018.
4. Электронный ресурс, режим доступа <http://erthexplorer.usgs.gov>
5. Геоинформационные системы / А.У.Чымыров., А.К.Бектуров., Акылбек у.Б.; МОиН КР, Бишкек, 2021. – 163 с.

**Ш.Р. Юлдашев, Н.Б. Бектурсунова, Акылбек к. А, Э.Ж. Имамбеков**

И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**Sh.R.Yuldashev, N.B.Bektursunova, Akylbek k. A, E.Zh. Imambekov**

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

**dassuldass@gmail.com**

## **ПРИМЕНЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КАТАСТРОФЫ АРАЛЬСКОГО МОРЯ**

### **АРАЛ ДЕҢИЗИНИН ЭКОЛОГИЯЛЫК КЫРСЫГЫН ИЗИЛДӨӨДӨ АРАЛЫКТАН БАЙКАШТЫРУУНУ КОЛДОНУУ**

### **APPLICATION OF REMOTE SENSING IN STUDYING THE ARAL SEA ECOLOGICAL DISASTER**

*1960-жылдарга чейин Арал деңизи болжол менен 68 000 км<sup>2</sup> аянты менен дүйнөдөгү эң чоң төртүнчү көл болгон. Акыркы беш он жылдыкта дүйнөлүк ирригациялык долбоорлордун натыйжасында суунун кескин азайышы байкалды. Арал деңизинин кургашы региондо жаңы экосистемалардын пайда болушуна, кыртыштын асылдуулугунун жана жер астындагы суулардын өзгөрүшүнө алып келди. Бүгүнкү күндө суу соолуп, кургаган жер аянты 50,000 км<sup>2</sup> ашуун аянтты ээлейт. Арал деңизинин ордун изилдөөнүн жана бул аймакта карта түзүүнүн маанилүүлүгү, көлдүн кургаган аянты айлана-чөйрөгө кум жана чаңдын таркашына өбөлгө болот. . Бул иште ГИС технологияларын колдонуу менен Арал деңизинин бетиндеги өзгөрүүлөргө баа берүү боюнча изилдөө жүргүзүлгөн.*

**Түйүндүү сөздөр:** Борбордук Азия, Арал деңизи, аралыктан байкаштыруу, карта түзүү, өсүмдүк өскөн жер катмарынын өзгөрүшү.

*До 1960-х годов Аральское море являлось четвертым по величине озером в мире с площадью около 68 000 км<sup>2</sup>. В следствии глобальных ирригационных проектов в течение последних пяти десятилетий здесь наблюдается катастрофическое уменьшение водного покрова. Высыхание Аральского моря привело к возникновению в регионе новых экосистем и изменению плодородия почвы и грунтовых вод. К настоящему времени, территория высушенной поверхности занимает площадь более 50 000 км<sup>2</sup>. Важность изучения поверхности Аральского моря и картирования в данном районе заключается в том, что сухая часть озера подвержена влиянию переноса песка и пыли в окружающую среду. В данной работе проведено исследование по вопросам оценки изменения поверхности Аральского моря с помощью ГИС технологий.*

**Ключевые слова:** Центральная Азия, Аральское море, дистанционное зондирование, картографирование, изменение растительного покрова.

*Until the 1960s, the Aral Sea was the fourth largest lake in the world with an area of about 68,000 km<sup>2</sup>. Global irrigation projects over the past five decades have resulted in a catastrophic decrease in water cover. The drying up of the Aral Sea has led to the emergence of new ecosystems in the region and changes in soil and groundwater fertility. By now, the dried surface area covers an area of more than 50,000 km<sup>2</sup>. The importance of studying the Aral Sea surface and mapping in this area is that the dry part of the lake is affected by the transport of sand and dust into the environment. In this paper, a study on the assessment of the Aral Sea surface change using GIS technologies has been carried out.*

**Key words:** Central Asia, Aral Sea, remote sensing, mapping, land cover change.

**Введение.** Дистанционное зондирование Земли — космическая технология, позволяющая собирать информацию о нашей планете с использованием спектральных данных, полученных со спутников и самолетов. Он служит ценным инструментом в изучении и решении различных тенденций, таких как экологические катастрофы. Дистанционное зондирование предоставляет жизненно важную информацию о состоянии природных ресурсов, изменениях климата, выявлении загрязняющих веществ и других факторах, влияющих на экосистемы.

**Обсуждение.** Экологическая катастрофа Аральского моря является одной из наиболее серьезных проблем, с которыми сталкивается Центральная Азия. За последние несколько десятилетий уровень воды в Аральском море резко снизился, что свидетельствует о разрушительном воздействии на экосистему региона. На этот процесс повлияло загрязнение воздуха, в частности сельскохозяйственное орошение из реки, впадающей в Аральское море. Использование технологий дистанционного зондирования играет решающую роль в изучении этой катастрофы и ее последствий.

В середине XX века Аральское море было одним из крупнейших внутренних водоемов мира, окруженным пяти странами: Казахстаном, Узбекистаном, Туркменистаном, Таджикистаном и Кыргызстаном. Это богатое водными ресурсами озеро обеспечивало жизнь более 60 видам рыб и предоставляло средства к существованию местным жителям. Однако в 1960-х годах строительство ирригационных систем для сельского хозяйства привело к сокращению водооборота рек Амударья и Сырдарья, которые впадают в Аральское море. В результате озеро начало уменьшаться, и его уровень воды быстро понизился.

В 1980-х и 1990-х годах Аральское море было разделено на два отдельных водоема - Северное и Южное Аральское моря. Экологические последствия этой катастрофы были катастрофическими: высыхание озера привело к колонизации почв, высокой смертности рыб и птиц, а также падению уровня подземных вод. Разрушительные песчаные бури, несущие соленую пыль, начали угрожать здоровью человека и окружающей среде.

Применение ДЗЗ при изучении экологической катастрофы Аральского моря:

с помощью ДЗЗ можно определить динамику изменения уровня воды в Аральском море на протяжении длительного времени. Это позволяет оценить степень его снижения и сделать выводы о разрушительных последствиях для экосистемы и человеческого здоровья.

ДЗЗ позволяет отслеживать изменения береговой линии Аральского моря. Изменение береговой линии свидетельствует о масштабах разрушения, а также о влиянии катастрофы на близлежащие территории, также позволяет выявлять следующие проблемы:

1. Выявление загрязнений: ДЗЗ можно использовать для выявления загрязнений, таких как соли, пестициды и другие вещества, которые отложились на дне Аральского моря в результате его сокращения. Это помогает оценить состояние воды и ее пригодность для использования в сельском хозяйстве и жизни местных жителей.

2. Мониторинг экологических последствий: С помощью ДЗЗ можно изучать изменения в растительности, биологическом разнообразии и других экологических показателях Аральского моря. Эти данные играют важную роль в оценке экологических последствий и принятии решений по восстановлению региона.

Сравнение снимков до и после экологической катастрофы в Аральском море является важным методом исследования и наглядной демонстрации того, как радикально изменилась эта экосистема под воздействием человеческой деятельности. Вот какие изменения можно наблюдать при сравнении снимков 1977, 2002 и 2023 года.:

Изменение площади водного тела: на снимках до экологической катастрофы видна значительно большая площадь Аральского моря, которое было крупным солоно-водным водоемом. После катастрофы видно, как море разделилось на две части - Северное и Южное Аральское море, а площадь значительно уменьшилась.

Снижение уровня воды: снимки после катастрофы показывают, как существенно снизился уровень воды в Аральском море. Береговая линия отошла далеко от той, что была до начала катастрофы.



Рис.1. Изменение площади водного тела

Изменение прибрежных экосистем: на снимках после катастрофы видно, как прибрежные экосистемы, включая влажные зоны и биоразнообразие, пострадали от изменений водного уровня и солености воды. Многие растения и животные были вытеснены или исчезли.

Соленость и цвет воды: сравнение снимков может также показать изменения в цвете воды и ее химическом составе. Вода в Аральском море стала более соленой и загрязненной, что видно по разному оттенку и прозрачности воды на снимках.

Инфраструктура: снимки после катастрофы могут также показать изменения в инфраструктуре и поселениях вблизи Аральского моря, так как регион потерял доступ к водным ресурсам и подвергся экономическим и социальным изменениям.

Сравнение снимков является мощным инструментом для наглядного исследования и демонстрации того, какие изменения произошли в Аральском море в результате экологической катастрофы. Эти снимки помогают подчеркнуть важность устойчивого управления водными ресурсами и охраны окружающей среды в регионе.

Расчет NDWI объект исследования Аральское море  
источник снимка Landsat 2 DATE\_ACQUIRED = 1977-09-02

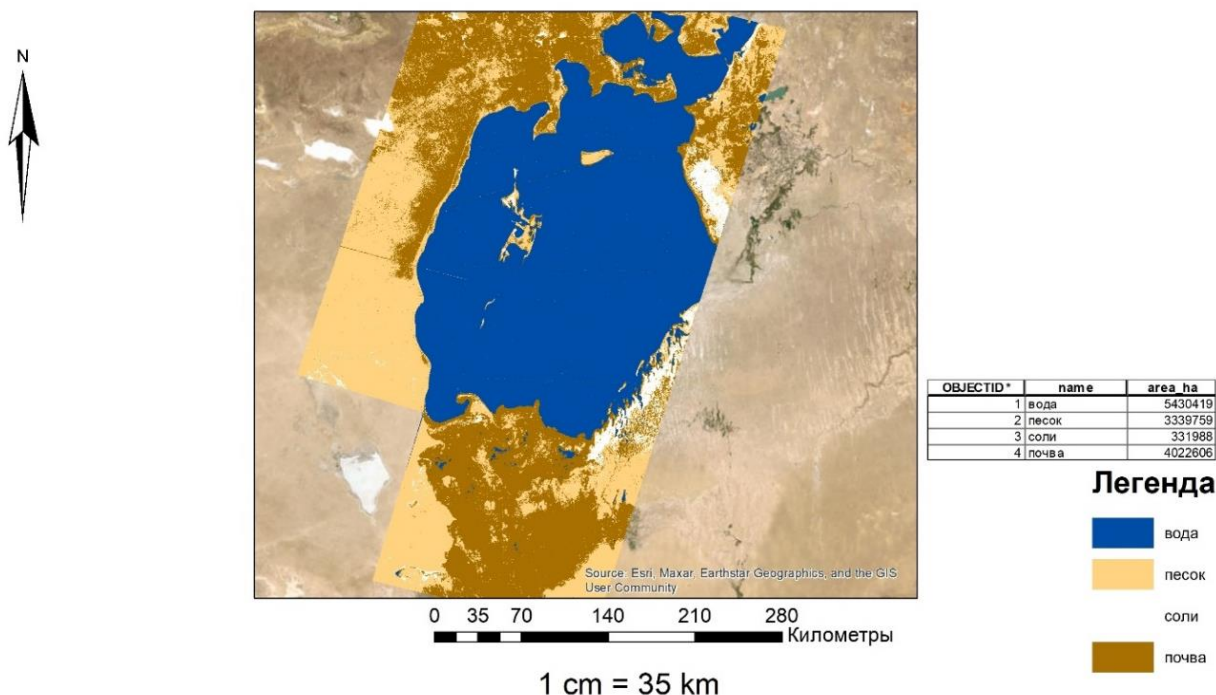


Рис.2. Снимок Аральского моря в 1977 году



Расчет NDWI объект исследования Аральское море  
 источник снимка Landsat 5 DATE\_ACQUIRED = 2002-07-11

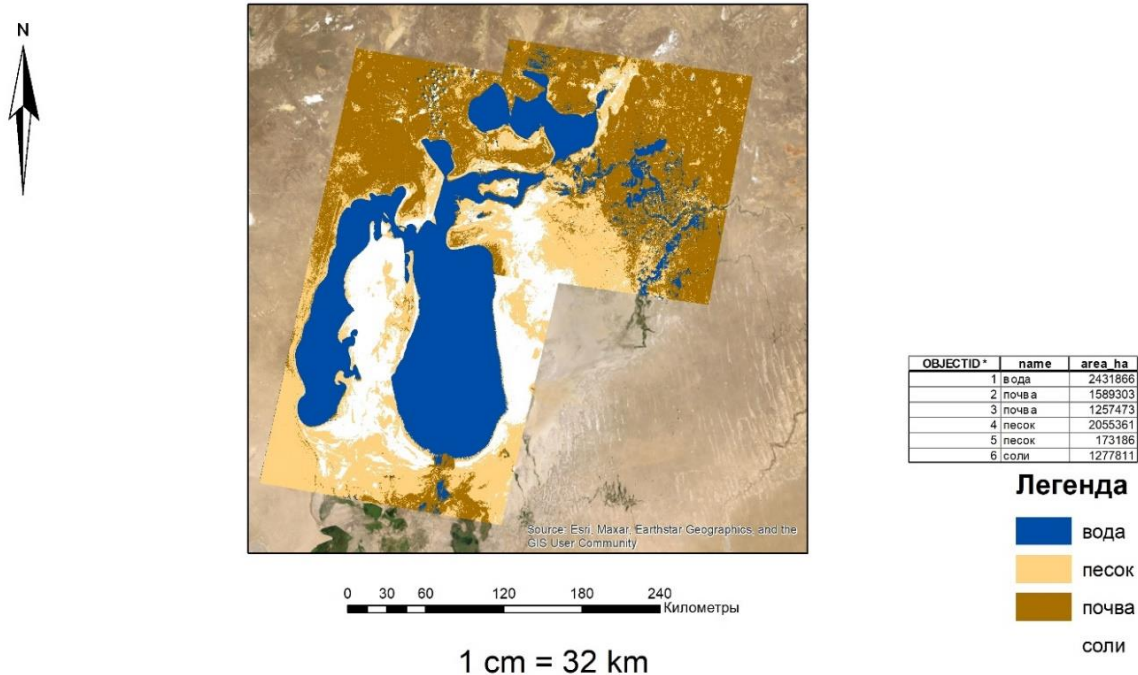


Рис.3. Снимок Аральского моря в 2002 году

Расчет NDWI объект исследования Аральское море  
 источник снимка Landsat 9 DATE\_ACQUIRED = 2023-07-29

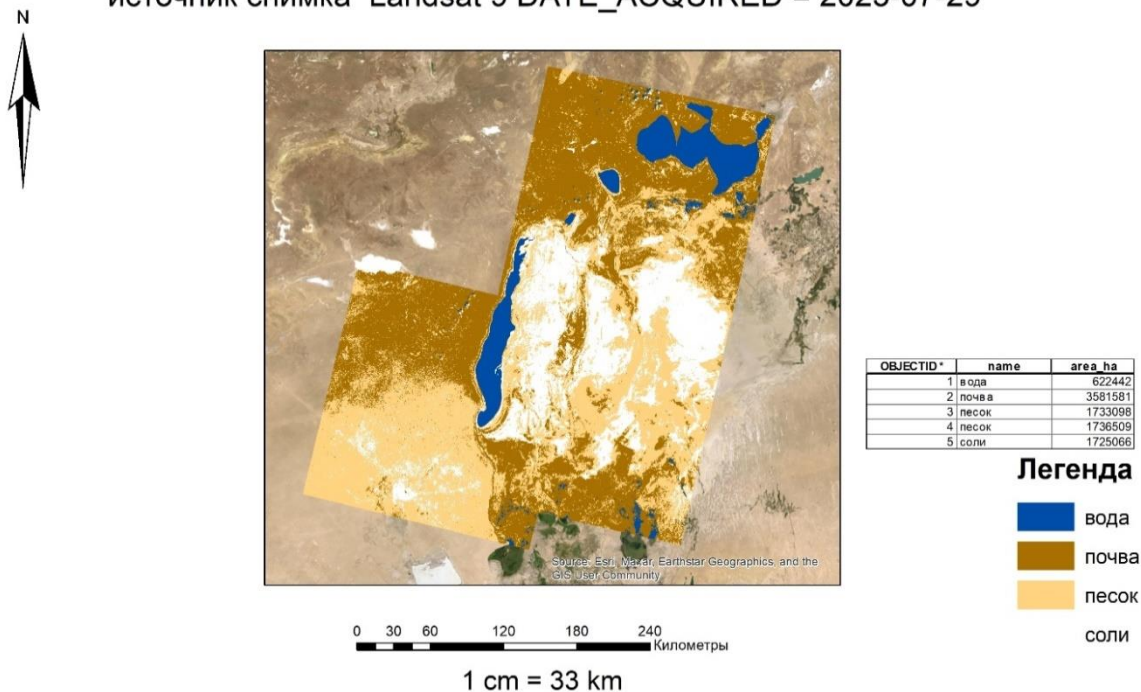


Рис.4. Снимок Аральского моря в 2023 году

На этих изображениях, снимки обработаны в программе ArcGIS с данными взятых с сайта earthexplorer.usgs.gov. В обработанных снимках показана площадь почвы, песка, соли и самое главное, что рассматривается в нашей статье это площадь воды. На снимках показано, что в 1977 году площадь воды составляло 5 430 419 гектар, после 2002 году 2 431 866 гектар,

данный момент в 2023 году вода занимает 622 442 гектар. За 46 лет площадь Аральского моря уменьшилось на 4 807 977 гектар. Из этого выходит, что в Аральском море в 2002 году площадь воды составляло 44%, а после в 2023 году осталось лишь 11% воды из 100%.

Значимость исследований Аральской экологической катастрофы выходит за пределы конкретного региона и имеет глобальное значение. Вот несколько ключевых аспектов, подчеркивающих важность этих исследований:

1. Предупреждение будущих катастроф: исследования Аральской экологической катастрофы помогают понять механизмы, которые могут привести к разрушительным изменениям в экосистемах. Это позволяет разрабатывать стратегии для предотвращения подобных катастроф в будущем.
2. Учение из ошибок: Аральская катастрофа является примером неудачной экологической и водопользовательской политики. Изучение этого случая позволяет выявить ошибки, сделанные в прошлом, и извлечь уроки для устойчивого управления водными ресурсами в других регионах мира.
3. Влияние на климат и погоду: Экологические изменения в Аральском регионе имеют потенциальное воздействие на климат и погоду в более широком контексте. Исследования в этой области могут помочь предсказывать и понимать климатические последствия подобных экологических катастроф.
4. Загрязнение и здоровье человека: Аральская катастрофа также имеет прямое воздействие на здоровье человека, включая проблемы с водоснабжением и заболеваниями, связанными с загрязнением воды и воздуха. Исследования позволяют оценить этот вред и разрабатывать меры для его смягчения.
5. Участие международного сообщества: Аральская катастрофа привлекла внимание мирового сообщества к проблемам устойчивого развития и управления водными ресурсами. Исследования этой катастрофы способствуют сотрудничеству между странами и разработке мер, направленных на улучшение ситуации в регионе.
6. Восстановление и устойчивость: Исследования позволяют разрабатывать планы по восстановлению Аральского моря и его экосистем, а также стратегии для достижения устойчивого развития в регионе.

**Заключение.** Исследования Аральской экологической катастрофы подчеркивают важность гармоничного соседства человека и природы, а также необходимость устойчивого управления ресурсами для будущих поколений. Эти исследования служат примером того, как экологические изменения могут иметь долгосрочные последствия, и почему сохранение природы и устойчивое управление важны для благополучия планеты и человечества.

Изучение экологической катастрофы Аральского моря с использованием ДЗЗ играет важную роль в понимании масштабов проблемы и выработке эффективных стратегий восстановления региона. Данные, полученные с помощью ДЗЗ, позволяют способствовать более глубокому пониманию проблемы и разработке эффективных мер по восстановлению региона и позволяют мониторить изменения уровня воды, береговой линии, выявлять загрязнения и анализировать экологические последствия. Улучшение технологий ДЗЗ и продолжение исследований, и развитие методов ДЗЗ могут сыграть важную роль в борьбе с экологическими катастрофами и способствовать сохранению природных ресурсов для будущих поколений.

Улучшение технологий ДЗЗ и расширение ее применения могут быть ключевыми в решении подобных экологических проблем в будущем.

### Список литературы

1. Пулатов, А.С. Применение фильтров дистанционного зондирования земли с целью улучшения качества снимков на примере Сырдарьинской области (Узбекистан) / А.С.Пулатов, Ж.В. Герц // Экологическое обозрение. – Ташкент: 2014. - №10 (162). - С. 7-9.

2. Aslanov I. et al., Evaluation of soil salinity level through using Landsat-8 OLI in Central Fergana valley, Uzbekistan // E3S Web Conf., vol. 258, p. 03012, May 2021, doi: 10.1051/e3sconf/202125803012.
3. Dubertret F., Tourneau F. Le, Villarreal M.L., and Norman L.M., Monitoring Annual Land Use / Land Cover Change in the Tucson Metropolitan Area with Google Earth Engine (1986 – 2020), pp. 1–22, 2022
4. Gerts J., Juliev M., Pulatov A., Multi-temporal Monitoring of Cotton Growth through the Vegetation Profile Classification for Tashkent Province, Uzbekistan // GeoScape 14 (1), 2020, pp. 47-54
5. Khasanov, S. (2019). Assessment of desert extension and soil salinity in Mirzachul Steppe, Uzbekistan. MSc thesis, 93 p. Wageningen University, Wageningen, The Netherlands.
6. Platonov A., Karimov A., & Prathapar S., Using satellite images for multi-annual soil salinity mapping in the irrigated areas of Syrdarya province // Journal of Arid Land Studies, 2015, 25-3, 225-228.
7. Кривошей, М.И. Арал и Каспий: (Причины катастрофы) / М.И. Кривошей. - СПб.: Гидрометеиздат, 1997. – С. 89–95.
8. Израэль, Ю.А. Мониторинг природной среды в бассейне Аральского моря / Ю.А. Израэль. - СПб.: Гидрометеиздат, 1991. – С. 118–138.

**Е.Г. Родионова, У. Т. Чортombaев, Н. Ш. Шергазыев**  
И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**E.G. Rodionova, U. T. Chortombaev, N. Sh. Shergazyev**  
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
erodionova.geo@mail.ru., ulan.chortombaev@kstu.kg

## **ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ СЪЕМКИ ДЛЯ ПОИСКА И ОБСЛЕДОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ**

### **ИНЖЕНЕРДИК КОММУНИКАЦИЯЛАРДЫ ИЗДӨӨ ЖАНА ИЗИЛДӨӨ ҮЧҮН ЗАМАНБАП ТАРТУУ БЫКМАЛАРЫН КОЛДОНУУ**

### **USING MODERN SURVEYING TECHNIQUES FOR SEARCH AND SURVEYS OF ENGINEERING COMMUNICATIONS**

*Макалада шаарларды жана башка калктуу пункттарды жакшыртуу, калк үчүн ыңгайлуу шарттарды түзүү үчүн инженердик коммуникацияларды жүргүзүүнүн азыркы кездеги ыкмаларын колдонуу талкууланат. Жер астындагы коммуникацияларды геодезиялык изилдөөнүн заманбап технологиялары жумуш убактысын бир топ кыскартууга, аткарылган иштердин натыйжалуулугун жана сапатын жогорулатууга, ошондой эле аткарылган иштердин комплексине чыгымдарды азайтууга мүмкүндүк берет. Инженердик коммуникацияларды тепловизордук текшерүү аралыктан башкаруу болуп саналат жана жылуулук изоляциясындагы, электр жана жылуулук жабдууларындагы, түтүктөрдүн агып кетүүсүндөгү жана башка жашыруун кемчиликтерди аныктоого мүмкүндүк берет.*

**Түйүндүү сөздөр:** жер астындагы инженердик коммуникациялар; жер астындагы коммуникацияларды издөө үчүн аспаптар, инженердик коммуникацияларды тепловизордук текшерүү.

*В статье рассмотрены вопросы применения современных методов съемки поиска и обследования инженерных коммуникаций, для благоустройства городов и других населенных пунктов, и обеспечения комфортных условий населения. Современные технологии производства геодезической съемки подземных инженерных коммуникаций позволяют существенно сократить сроки работ, повысить эффективность и качество производимых работ, а также снижение затрат на выполняемый комплекс работ. Тепловизионное обследование инженерных коммуникаций является бесконтактным контролем и позволяет выявить скрытые дефекты термоизоляции, электрического и теплового оборудования, утечки трубопроводов и другие.*

**Ключевые слова:** инженерные подземные коммуникации; приборы поиска подземных коммуникаций, тепловизионное обследование инженерных коммуникаций.

*The article discusses the use of modern methods of surveying and surveying engineering communications for the improvement of cities and other populated areas, and providing comfortable conditions for the population. Modern technologies for geodetic surveying of underground utilities can significantly reduce work time, increase the efficiency and quality of work performed, as well as reduce costs for the complex of work performed. Thermal imaging inspection*

*of utilities is a non-contact control and allows you to identify hidden defects in thermal insulation, electrical and thermal equipment, pipeline leaks and others.*

**Key words:** *underground engineering communications; devices for searching underground communications, thermal imaging inspection of utilities.*

Обеспечение своих граждан необходимым комфортабельным жильем является одной из основных задач государства. На Всемирной конференции ООН – Habitat-III в 2016 году (г. Кито, Республика Эквадор, Южная Америка) были рассмотрены основные проблемы и рекомендованы долгосрочные меры, на 20 летнюю перспективу, по решению в странах проблем со строительством жилых зданий.

В Кыргызской Республике на 2020-2030 годы в целях реализации Программы развития на период 2018-2022 годы «Единство. Доверие. Созидание», разработана стратегия развития строительной отрасли, которая определяет государственную политику градостроительного развития, обустройства и благоустройства территории Кыргызской Республики и является программой определяющей перспективы развития строительной отрасли.

Основная задача Стратегии: определение проблемных направлений по формированию и обустройству среды обитания и жизнедеятельности населения – граждан Кыргызской Республики.

Столица Кыргызстана – город Бишкек по занимаемой территории и строительству крупнейший и наиболее развивающийся город страны. Развитию, строительству и благоустройству города уделяется особое внимание. Правительством Кыргызской Республики утвержден новый Генеральный план развития города Бишкека в перспективе.

Строительство в городе новых промышленных и гражданских объектов неизбежно влечет и увеличение количества инженерных коммуникаций. Инженерные коммуникации входят в комплекс работ по благоустройству города и предназначены для функционирования в нем хозяйственных и промышленных отраслей, необходимых для населения города.



Рис. 1. Строительство в г. Бишкек и схема заложения инженерных коммуникаций

По результатам анализа текущей ситуации в архитектурно-градостроительной деятельности на территории республики, одним из сдерживающих факторов является отсутствие генеральной схемы развития сетей инженерно-технического обеспечения на местном, региональном и на республиканском уровнях.

В Бишкекглавархитектуре отмечают что, строительная отрасль Кыргызстана относительно быстро развивается. В связи с этим строительные компании и физические лица вынуждены самостоятельно решать вопросы подключения к инженерным сетям при возведении какого-либо объекта строительства.

Член правления Союза архитекторов Кыргызстана Бейсен Кариев заявил, что одной из проблем, с которой сталкиваются строители, это слабость и недоразвитость инженерных сетей. «От советского наследия нам остались сети, которые были монополизированы. Все акционировалось, но это привело к тому, что все действуют в собственных интересах, хотя

должны обеспечивать инженерными сетями. А сейчас мы постоянно сталкиваемся с тем, что строительная отрасль упирается, на то что инженерные сети и их мощности недоразвиты. Мне кажется, эта проблема требует решения на государственном уровне. Они должны на 5-6 лет опережать строительство», - сказал он.

Инженерные коммуникации служат специализированными сооружениями для доставки жидкостей, газов и передачи энергии хозяйственным, промышленным и гражданским объектам. Современный город и строительство не обходится без внутренних и наружных инженерных коммуникаций (канализация, отопления, водопровод, вентиляции, линий электроснабжения, телефонизация и других).

Инженерные коммуникации располагаются как на поверхности земли, так и под землей, под слоями асфальтовых и грунтовых покрытий. Подземные инженерные коммуникации располагаются довольно плотно друг к другу что значительно усложняет прокладку новых и замену или ремонт существующих, а также их обслуживание.

Представители мэрии Бишкека и МП «Бишкекглавархитектура», ПЭУ «Бишкекводоканал» и ОАО «Бишкектеплосеть» констатируют о трудностях при строительстве и обслуживании инженерных сетей в столице.

На примере ОАО «Бишкектеплосеть» на балансе которого 436 км сетей и более 112 тыс. абонентов, и задача которого надежное и бесперебойное обеспечение жителей и предприятий города тепловой энергией и горячей водой.

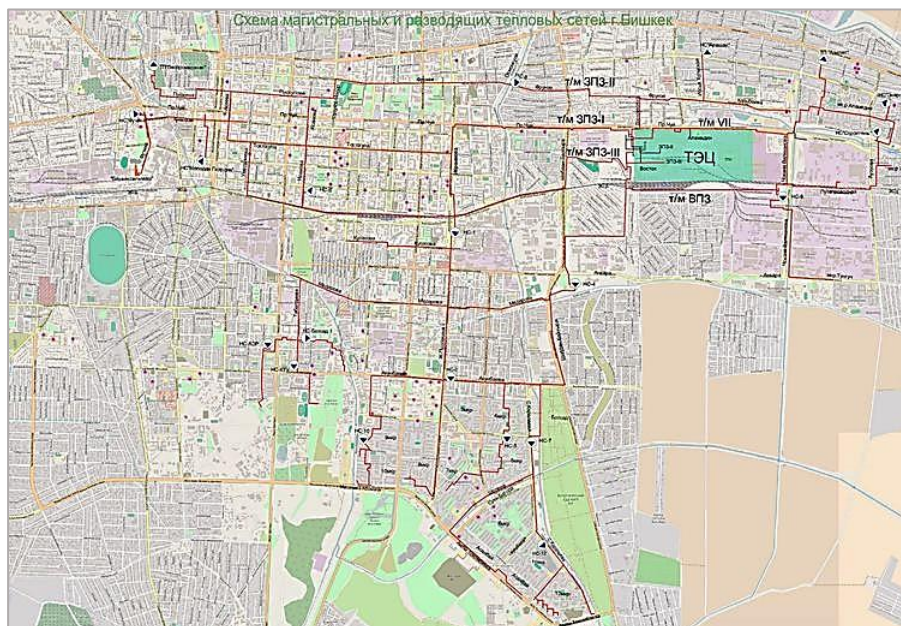


Рис. 2. Схема магистральных и разводящих тепловых сетей г. Бишкек

Потребителями тепла являются жилые, административные, культурно-бытовые здания, производственные предприятия и другие объекты. Но в связи с большой изношенностью оборудования тепловых сетей с каждым годом растет объем ремонтных работ, так ежегодно на тепловых сетях происходит до 300 повреждений. В течение лета проводят гидравлические испытания, после которых и до начала отопительного сезона выполняются ремонтные работы и устраняются выявленные дефекты.



Рис. 3. Состояние магистральных и разводящих тепловых сетей г. Бишкек

В настоящее время перед ОАО «Бишкектеплосеть» стоят задачи обновления тепловых сетей и оборудования, улучшение качества, надежности и эффективности теплоснабжения потребителей, на которые ежегодно необходимо привлечение больших инвестиций (в объеме до 300 млн.сом ежегодно).

В городе сеть инженерных коммуникаций сильно изношена и их мощности недостаточно, а южная зона столицы не осваивалась. Из-за отсутствия инженерных и коммуникационных сетей строительство и реконструкция города сталкивается с проблемой подключения строящихся объектов к инженерным коммуникациям. В мэрии города основной задачей для решения проблем строительства и реконструкции считают задачу строительства и реконструкцию инженерных сетей.

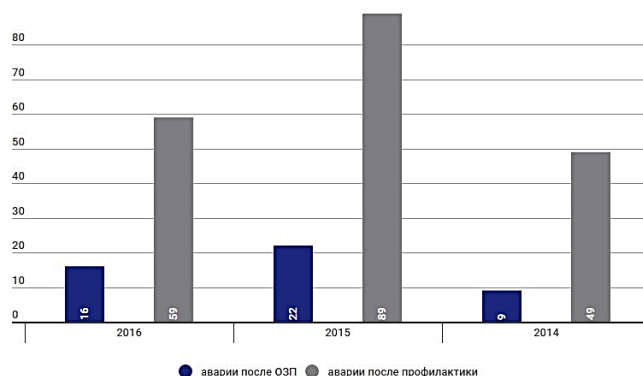


Рис. 4. Схема повреждения тепловых сетей г. Бишкек

Прокладка инженерных коммуникаций ведется геодезическими методами в соответствии с требованиями и точностью проекта, а также нормативно правовых документов. Для решения проектных задач выполняется топографическая съемка инженерных коммуникаций, которая включает и топографическую съемку городской территории, как для объектов реконструкции, так и новых объектов недвижимости для сдачи их в эксплуатацию.

Съемка имеет особое значение для проектирования, строительства и эксплуатации инженерных коммуникаций, так как позволяет решать такие задачи, как создание точных планов и профилей коммуникаций, контроль за деформациями и осадками, определение местоположения и глубины подземных сооружений, выявление дефектов и повреждений и другие.

Геодезическая съемка инженерных коммуникаций может быть выполнена различными методами с применением специальных инструментов и приборов, а также использованием беспилотных аппаратов и дронов. Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки. Выбор метода зависит от конкретных задач и условий съемки.

Выполнение топографической съемки инженерных коммуникаций можно выполнить, используя традиционные методы, такие как геодезическое нивелирование и теодолитная

съемка, створов, перпендикуляров и линейных засечек, которые позволяют с точностью определить координаты и высоты точек коммуникации, необходимые для создания плана и профиля инженерных коммуникаций.

Определение местоположения подземных коммуникаций и глубины их заложения традиционными методом выполняют методом шурфования. Вскрытие подземных коммуникаций шурфами ведет к нарушению обустройства территории и перекрытию транспортных потоков при работе на дорогах.

В настоящее время наиболее оптимальным и эффективным решением является применение современных методов съемки для поиска и обследования инженерных коммуникаций. Современными методами топографической съемки инженерных коммуникаций: электронно-тахеометрическая съемка и GPS-съемка (современные спутниковые технологии). Для поиска и обследования инженерных коммуникаций применяют методы неразрушающего контроля, радиолокационная и тепловизионная съемки, расположение инженерных коммуникаций может быть определено и специальными приборами (трассоискателей и трубокабелеискателей).

В настоящее время наиболее широко при съемке инженерных коммуникаций применяется электронно-тахеометрическая съемка, выполняемая электронными тахеометрами компаний Trimble, Nikon, Leica, Sokkia, Topcon и других. Электронные тахеометры имеют встроенное программное обеспечение для производства геодезических работ (развитие геодезических сетей, съёмка и вынос в натуру, расчёт площадей, вычисление засечек и других), с угловой точностью от 1" до 5" в зависимости от их класса точности. Роботизированные тахеометры, имеющие функцию слежения при съёмке объектов, увеличивают производительность работ до 80%.

Электронно-тахеометрическую съемку выполняют как правило в отражательном режиме, при наведении на отражатель, установленный на точке регистрируются горизонтальные и вертикальные углы, угол наклона и горизонтальное проложение по которым определяются координаты точек инженерных коммуникаций. Результаты измерений сохраняются на USB-флеш накопителе с обработкой в программе Credo DAT, а составление плана и профилей инженерных коммуникаций можно выполнить в программе AutoCAD.



Рис. 5. Съёмка инженерных коммуникаций спутниковыми приемниками и электронными тахеометрами, составление плана инженерных коммуникаций в программе AutoCAD

При выполнении съемки инженерных коммуникаций спутниковыми приемниками плановые координаты местоположения точек коммуникаций определяют в режиме реального времени с погрешностью 2-3 см. При производстве съемки инженерных коммуникаций GPS/ГЛОНАС – измерения точек выполняются в кинематическом режиме, а привязка к пунктам исходной геодезической основы статическим способом (который позволяет обеспечить наивысшую точность). Точность определения координат местоположения точек коммуникаций в статическом режиме – 3мм +0.5ppm, отметок 3,5мм +0.4ppm. Предварительное уравнивание спутниковой сети выполняют в системе координат WGS-84 с контролем геометрических характеристик, а окончательное уравнивание спутниковой сети выполняют в местной (условной) системе координат.



Для определения местоположения подземных коммуникаций и глубины их заложения применяют специальные приборы – трассоискатели и трубокабелеискатели. В принципе их работы эффект электромагнитной индукции, позволяющий с помощью электротока установить положение линии электропередач, телефонные кабели, трубопроводы и другие коммуникации.



Рис. 6. Определение местоположения подземных коммуникаций и глубины их заложения специальными приборами – трассоискателями и трубокабелеискателями

Точность определения проложения подземных коммуникаций зависит от применяемого устройства и случайных погрешностей. Ожидаемые погрешности определения местоположения подземных коммуникаций равны: для планового  $M_n = 0.75 \cdot 1/100 = 0.0075\text{м}$  и высотного  $M_n = 2 \cdot 0.75 \cdot 1/100 = 0.015\text{м}$ , при глубине заложения равной  $0,75\text{м}$ . Ошибки фиксации минимума напряженности магнитного поля равны  $m_n=0,03\text{мм}$  и  $m_r=0,08\text{мм}$ .

Если подземные коммуникации расположены в благоприятных условиях, то при глубине заложения равной  $0,75\text{м}$  точность их поиска равна в плане  $m_l=0,056\text{мм}$ , а по высоте  $m_h= 0,098\text{мм}$ . Графическая точность плана подземных коммуникаций не должны превышать  $0,4\text{ мм}$  в масштабе создаваемого плана.

На ряду с поиском и съемкой инженерных коммуникаций стоит задача получения информации о состоянии коммуникаций. Применяя современные методы съемки и приборы можно получить данные о состоянии инженерных коммуникаций без их разрушения – методом неразрушающего контроля. К данным методам съемки можно отнести радиолокационную и тепловизионную съемки. Каждый метод съемки имеет свои особенности и преимущества и применяется в зависимости от конкретной задачи и условий съемки.

Радиолокационная съемка основана на использовании радиоволн для получения информации о структуре и состоянии подземных коммуникаций и позволяет выявить скрытые дефекты, трещины и неоднородности в структуре подземных коммуникаций.

Для специальных исследований и мониторинга состояния инженерных коммуникаций одним из оптимальных методов является тепловизионное обследование, которое позволит выявить скрытые дефекты инженерных коммуникаций методом теплового неразрушающего контроля на ранней стадии развития, что предотвратит аварии и неполадки в период эксплуатации.

Тепловизионные камеры основываясь на разнице температур создают четкие тепловые изображения коммуникации. Сложные алгоритмы камер считывают температурные значения и представляют их в цветовой гамме. Изображения коммуникации окрашиваются, в зависимости от температуры: горячие места в красный, оранжевый и желтый цвета и холодные места в синий и чёрный. На рисунке 7 отображена картина состояния трубопровода в температурных значениях изображения.

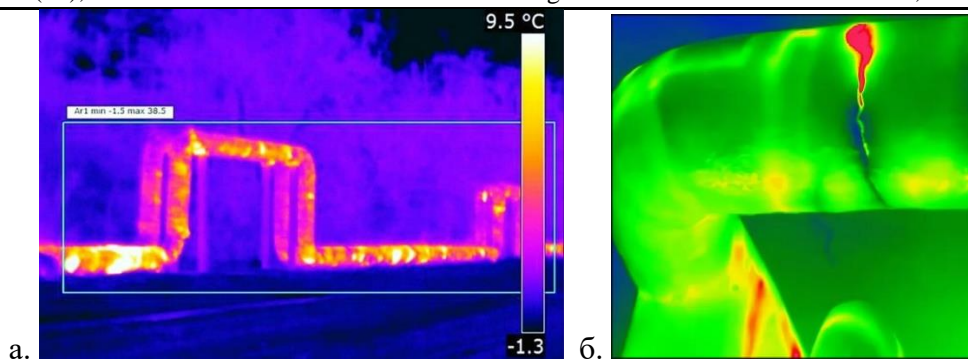


Рис. 7. а – состояние трубопровода в температурных значениях изображения; б – картина температурных значений в местах развития трещины и подверженных коррозии.



Рис. 8. Тепловизионная съемка для выявления тепловых потерь и тепловизионное обследование трубопроводов

При обследовании термограмма при помощи тепловизионного прибора дает изображение в инфракрасных лучах, которое основано на распределении температурных полей объекта, и создает снимок с четким изображением мест перегретой или переохлажденной поверхности.

Тепловизионное обследование тепловых сетей позволяет определить и состояние тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей с участками тепловых потерь. Тепловизионное обследование систем отопления. Со временем в процессе эксплуатации внутренние поверхности систем отопления загрязняются, а тепловизионное обследование позволяет оценить наличие и степень загрязнения.



Рис. 9. Тепловизионное изображение тепловых сетей и отопительных радиаторов

Проведение тепловизионного обследования электрических сетей и электрооборудования позволяет выявить зоны аномального перегрева электрооборудования. Своевременное диагностирование и выявление дефектов на ранней стадии позволяют предупредить аварию или выход из строя дорогостоящего оборудования и др.

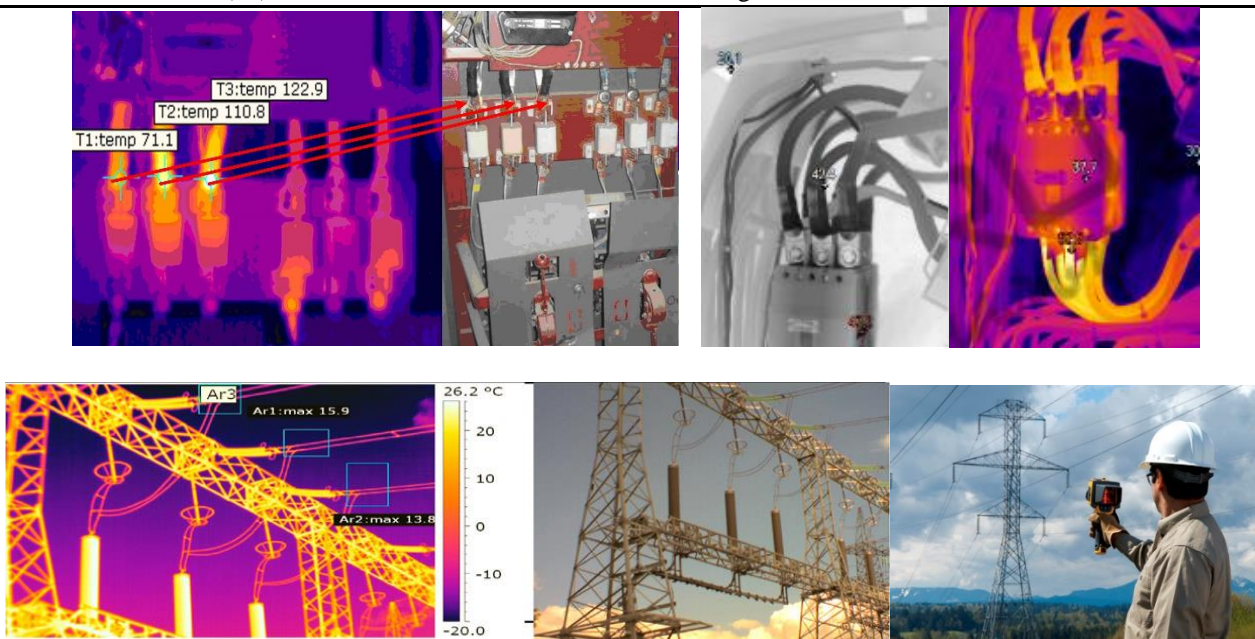


Рис. 10. Тепловизионное обследование электрооборудования и сетей ЛЭП

Применение строительных и промышленных тепловизоров позволяет своевременно выявить возможные дефекты и опасные неисправности в инженерных коммуникациях и высоковольтных линиях электропередач, утечку в газопроводах. Тепловизоры по применению классифицируют для обследования: электрооборудования и электрики; поиска утечек тепла; скрытых протечек воды и газа; научных исследований.

Принцип работы тепловизора заключается в преобразовании излучения инфракрасных волн в электрический сигнал и его вывод на устройство индикации. Спектральный диапазон тепловизоров позволяют хорошо видеть инфракрасное излучение в пределах от 3 до 5.5 мкм и от 8 до 14 мкм, при которой видны объекты с температурой от -50 °C до +500 °C.

Обследование систем инженерных коммуникаций тепловизорами – это рациональное и эффективное решение, которое поможет выявить проблемы с минимальными затратами.



Рис. 11. Строительные и промышленные тепловизоры, применяемые при обследовании сооружений, инженерных сетей и оборудования

Инженерные коммуникации являются важными элементами благоустройства городов, с быстрым ростом которых неизбежно растет и количество надземных и подземных

инженерных сетей. Современные технологии съемки и обследования инженерных коммуникаций способствуют определению и точному нанесению их на специализированные планы и карты, для бесперебойного функционирования инженерных сетей, дальнейшего строительства и ремонта. Это позволяет снизить затраты на поиск имеющихся и прокладку необходимых инженерных сетей.

Тепловизионное обследование инженерных коммуникаций позволяет выявить дефекты термоизоляции, электрического и теплового оборудования, утечки трубопроводов и другие. Преимуществом обследования является тепловизионный бесконтактный контроль, т.е. дистанционный процесс обследования.

Благодаря проведению тепловизионной съемки повышается эффективность использования всех соответствующих инженерных коммуникаций, а также увеличивается степень мониторинга проведения обследования заблаговременно.

### Список литературы

1. Вавилов, В.П. Тепловидение для инженеров: учебное пособие / В.П. Вавилов. – Томск: изд. Томского политехн. университета, 2012.
2. Абрамова, Е.В. Методические рекомендации по энергетическому аудиту строительных зданий и сооружений с использованием метода инфракрасной термографии / Е.В.Абрамова, В.П. Вавилов, А.О. Чулков, И.А. Лариошина. – Томск: изд. Томского политехн. университета, 2012.
3. Оленников, А.А. Тепловизионная съемка для поиска скрытых дефектов в тепловой защите зданий /А.А. Оленников, Е.В. Осокин, П.П. Кирилов, Е.Л. Гуца, В.В. Николенко // Вестник Сибирского государственного индустриального университета 2015. - № 4 (14).
4. Фельдман, В.Д. МДС 11-21.2009. Методика определения точного местоположения и глубины залегания, а также разрывов подземных коммуникаций (силовых, сигнальных кабелей трубопроводов газо-, водоснабжения и др.) предотвращающих их повреждения при проведении земляных работ/ В.Д. Фельдман, Л.М. Мережко и др. – М.: ОАО «ЦПП», 2009.
5. Методические рекомендации по комплексному теплотехническому обследованию наружных ограждающих конструкций с применением тепловизионной техники. – МДС 23–1.2007. – М.: ФГУП «НИЦ «Строительство», 2007.
6. Методика диагностики и энергетических обследований наружных ограждающих конструкций строительных сооружений тепловизионным бесконтактным методом (летний вариант). Свид. об аттестации МВИ № 02/442-2002 от 9 августа 2002 г.
7. Пронина Л.А., Мадиев А. Г., Юсова Ю. С. Современные геодезические технологии съёмки подземных инженерных коммуникаций // Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. - 2019. - №2 (17) апрель - июнь. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e-journal.omgau.ru/images/issues/2019/2/00714.pdf>. - ISSN 2413-4066
8. Постановление правительства КР. О Концепции комплексной защиты населения и территории Кыргызской Республики от чрезвычайных ситуаций на 2018-2030 годы. от 29 января 2018 года № 58.
9. Стратегия развития строительной отрасли Кыргызской Республики на 2020-2030 годы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/157432>
10. Дроздов, В.А., Термография в строительстве / В.А.Дроздов, В.И. Сухарев. – М.: Стройиздат, 1987.
11. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2004. – 47 с.
12. Инструкция по съемке и составлению планов подземных коммуникаций [Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР]. –М.: «Недра», 1978.
13. Юров, С.И. Руководство по топографическим съемкам в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500/ С.И. Юров, И.Н. Мещерский, А.И. Спиридонов и др. – М.: «Недра», 1977.

## ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО

УДК 622.83:624.131

DOI:10.56634-16948335.2024.1.45-51

**М. Дж. Джаманбаев<sup>1</sup>, С.Б. Омуралиев<sup>2</sup>, Г.Н. Фалалеев<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, <sup>2,3</sup>Улуттук илимдер академиясынын геомеханика жана жер казынасын өздөштүрүү институту, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, <sup>2,3</sup> Институт геомеханики и освоения недр Национальной академии наук, Бишкек, Кыргызская Республика

**M.Dj. Djamanbaev<sup>1</sup>, S.B. Omuraliev<sup>2</sup>, G.N. Falaleev<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n.a. I. Razzakov, <sup>2,3</sup> Institute of Geomechanics and Subsoil Development, National Academy of Sciences, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: jamanbaevm@mail.ru, Sagynd.omuraliev@yandex.ru, falaleevgn@mail.ru

## РАСЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ ОПОЛЗНЕВОГО СКЛОНА МЕТОДОМ $F_p$ В СУЗАКСКОМ РАЙОНЕ КЫРГЫЗСТАНА

### КЫРГЫЗСТАНДЫН СУЗАК РАЙОНУНДАГЫ ЖЕР КӨЧКҮ БЕТТИН ТУРУКТУУЛУГУН $F_p$ В ЫКМАСЫ МЕНЕН ЭСЕПТӨӨ

### CALCULATION OF THE STABILITY OF A LANDSLIDE SLOPE USING THE $F_p$ METHOD IN THE SUZAK DISTRICT OF SOUTH KYRGYZSTAN

*Чополуу топурактардын суу, физикалык жана бекемдик касиеттеринин негизги көрсөткүчтөрү: тыгыздыгы, майда тешиктүүлүгү жана нымдуулугу, ошондой эле ички сүрүлүү бурчу жана илинишүүсү аныкталган. Жылуу сыноолордун натыйжалары боюнча чополуу топурак үлгүлөрүнүн жылышуу көрсөткүчтөрүнүн нымдуулукка көз карандылыгы түзүлдү.  $F_p$  методу менен жер көчкүнүн эңкейишинин туруктуулук коэффициентин аныктоо үчүн жылма бетинин сызыгын көрсөтүүчү узунунан үч кесилиш түзүлгөн. Тандалган участкактор үчүн туруктуулук коэффициентинин нымдуулукка көз карандылыгы аныкталган.*

**Түйүндүү сөздөр:** кесилиш, майда тешиктүүлүк, жер көчкү, топурактын илинишүүсү, ички сүрүлүү бурчу, жаан чачындар, кыртыштын массасы, сууга каныккандыгы, туруктуулук коэффициенти,  $F_p$  ыкмасы.

*Определены основные показатели водных, физических и прочностных свойств суглинистых грунтов: плотность, пористость и влажность, а также угол внутреннего трения и сцепления. По результатам сдвиговых испытаний построены зависимости показателей сдвигу образцов суглинистого грунта от влажности. Для определения коэффициента устойчивости оползневого склона методом  $F_p$  были построены три продольных сечения с указанием линии поверхности скольжения. Для выбранных сечений выявлена зависимость коэффициента устойчивости от влажности.*

**Ключевые слова:** сечение, пористость, оползень, сцепление грунта, угол внутреннего трения, атмосферные осадки, масса грунта, водонасыщение, коэффициент устойчивости, метод  $F_p$ .

*The main indicators of the water, physical and strength properties of loamy soils are determined: density, porosity and humidity, as well as the angle of internal friction and adhesion. Based on the results of shear tests, the dependences of the shear indicators of loamy soil samples on humidity were constructed. To determine the stability coefficient of a landslide slope using the  $F_p$  method, three longitudinal sections were constructed indicating the line of the sliding surface. For selected sections, the dependence of the stability coefficient on humidity was revealed.*

**Keywords:** section, porosity, landslide, soil cohesion, angle of internal friction, precipitation, soil mass, water saturation, stability coefficient,  $F_p$  method.

**Введение.** На большей части территории юга Кыргызстана распространены активные оползневые процессы, которые наносят значительный материальный ущерб, а также приводят к человеческим жертвам. Из анализа следует, что одной из главных причин их возникновения являются атмосферные осадки в виде дождя и снега. Природа возникновения оползней различного характера сложна по существу и до сих пор еще далеко не раскрыта.

Следовательно, для территории юга Кыргызстана исследование смещений суглинистых грунтов от различных атмосферных осадков является актуальной задачей.

В данной работе рассмотрен случай, когда нарушение предельного равновесия происходит из-за увлажнения грунта атмосферными осадками в виде дождя и снега. Большинство оползней на территории юга Кыргызстана развивается на склонах, покрытых с поверхности мощным чехлом лёссов и лёссовидных суглинков [1].

**Цель работы** — расчет устойчивости оползневого склона в Сузакском районе методом  $F_p$  для трех сечений. Необходимо было определить основные показатели водных, физических и прочностных свойств суглинистых грунтов: плотность, пористость и влажность, а также угол внутреннего трения и сцепления.

Сопrotивляемость грунтов сдвигу является наиболее сложным вопросом именно для суглинистых грунтов, в которых происходит развитие и активизация оползневых процессов.

Требуемые расчетные значения параметров сопротивления сдвигу устанавливают по данным инженерно-геологических изысканий, полевых исследований (топографическая съемка) и лабораторных испытаний отобранных грунтов с оползневого склона.

Отбор проб проводился непосредственно в теле оползня в различных его частях. Образцы отбирались в грунтоотборные гильзы для сохранения естественной влажности и природной плотности сложения.

В первую очередь были определены основные показатели водных, физических и прочностных свойств грунта ненарушенного сложения при сдвиге. Отобранные пробы были высушены, раздроблены и просеяны через сито с диаметром 2 мм. Образцы изготавливали из глинистой пасты одинаковой плотности 1,9 г/см<sup>3</sup> при различном процентном содержании воды: (10%, 15%, 16%, 18%, 20%,).

Лабораторные испытания проводили по методике неконсолидированно-дренированного среза на приборе плоского сдвига П1-10С при нормальных давлениях  $P$ : 0,1; 0,2 и 0,3 МПа.

При каждом уровне вертикальных нагрузок были определены значения предельного напряжения сдвига ( $T$ ), сцепления ( $C$ ) и угла внутреннего трения ( $\phi$ ) при выбранных значениях влажности, как для образцов суглинистого грунта, так и для образцов пасты (табл.1)

Таблица 1 - Значения сопротивления сдвигу суглинистого грунта от влажности и от нормального напряжения

№ пробы	Влажность, %	Нормальное напряжение $P$ , МПа	Сопrotивление сдвигу $T$ , МПа	Параметры сдвига	
				$\phi$ , град.	$C$ , МПа
1	2	3	4	5	6
1	10	0,1	0,545	27,9	0,492
		0,2	0,598		
		0,3	0,651		
2	15	0,1	0,131	14,2	0,100
		0,2	0,142		
		0,3	0,181		
	16	0,1	0,12		

3		0,2	0,15	14,1	0,098
		0,3	0,17		
4	18	0,1	0,072	9,8	0,055
		0,2	0,090		
		0,3	0,106		
5	20	0,1	0,051	7,0	0,042
		0,2	0,062		
		0,3	0,071		

Из анализа табл.1 следует, что при влажности 23% и выше, сопротивление сдвигу суглинистых грунтов не существенно зависит от величины нормального напряжения и при этом значение  $\phi$  практически равно нулю.

В табл.2 приведены основные характеристики водных, физических и прочностных свойств оползневого склона Сузакского района [2].

Таблица 2 - Основные характеристики суглинистого грунта

№ п/п	Место отбора	Глубина отбора, м	Плотность частиц грунта, г/см <sup>3</sup>	Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>	Плотность в сухом состоянии, г/см <sup>3</sup>	Природная влажность, %	Степень влажности, %	Пористость, %	Коэффициент пористости, д.е	Влажность на границе текучести, %	Влажность на границе	Число пластичности, %	Показатель текучести, %	Влажность соотв.	Плотность волонасыщенного	Угол внутреннего	Удельное сцепление, МПа
			$\rho_s$	$\rho$	$\rho_d$	$W$	$S_r$	$n$	$e$	$W_l$	$W_p$	$I_p$	$I_l$	$W_{sat}$	$\rho_{sat}$	$\phi$	$C$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>А. Грунт естественного сложения</b>																	
	Про ба 1		2,71	1,91	1,66	15	0,64	39	0,632	34	22	12	<0	23	2,05	14	0,10
	Про ба 2		2,71	1,86	1,60	16	0,63	41	0,690				<0	26	2,01	14	0,097
	Про ба 3		2,71	1,99	1,66	20	0,85	39	0,634				<0	23	2,05	6	0,042
<b>Б. Паста из того же грунта</b>																	
	Про ба 1		2,71	2,02	1,63	24	0,98	40	0,664	34	22	12	0,17	24	2,03	0	0,017
	Про ба 2		2,71	2,12	1,74	22	1,07	36	0,560				0,00	21	2,11	3	0,023
	Про ба 3		2,71	2,14	1,77	21	1,07	35	0,532				0,00	20	2,12	3	0,022
	Про ба 4		2,71	2,09	1,76	19	0,95	35	0,543				<0	22	2,11	2	0,063
	Про ба 5		2,71	2,02	1,71	18	0,84	37	0,583				<0	22	2,08	1	0,063
	Про ба 6		2,71	2,07	1,64	26	1,08	39	0,656				0,33	24	2,04	0	0,013

По результатам сдвиговых испытаний были построены зависимости показателей сдвигу образцов суглинка от влажности (рис. 1 – 2).

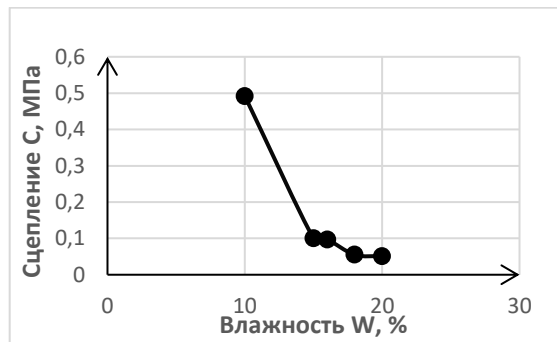


Рис. 1. График зависимости сцепления от влажности грунта

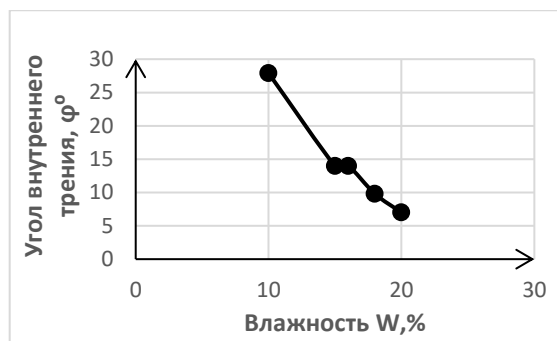


Рис. 2. График зависимости угла внутреннего трения от влажности грунта

Из рисунков 1 и 2 следует, что увеличение влажности грунта приводит к резкому уменьшению параметров ( $C$  и  $\varphi^0$ ) вследствие перехода от пластичного, текуче-пластичного состояния в текучее. Сцепление суглинистого грунта уменьшается от 0,50 до 0,05 МПа, а угол внутреннего трения снижается от 27,9° до 7,0° при увеличении влажности в диапазоне (10 – 20%).

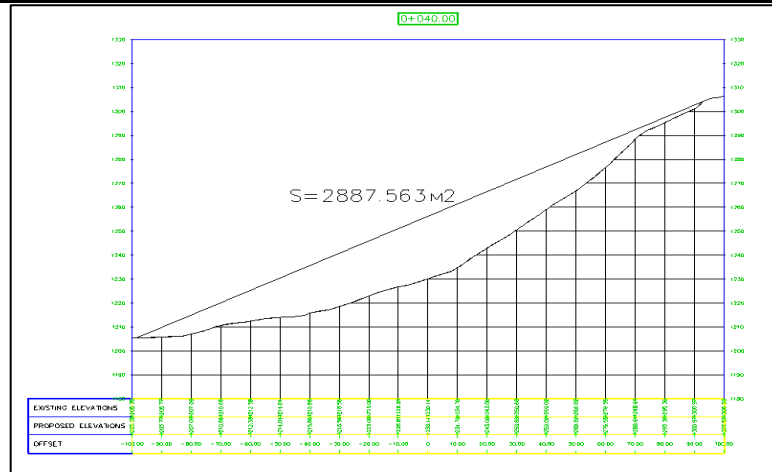
Зависимости параметров  $C(w)$  и  $\varphi(w)$  от влажности имеют следующий вид:

$$C(w) = 1176,9w^{-3,407} , R=0,9897 \quad (1)$$

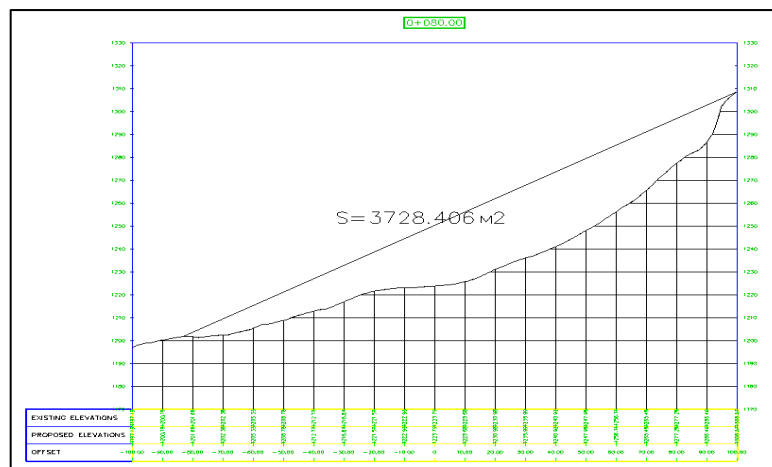
$$\varphi(w) = -30,17 \ln(w) + 97,023 , R=0,9954 \quad (2)$$

Для определения коэффициента устойчивости оползневого склона, были построены три продольных сечения с выделением линии поверхности скольжения (рис.3).

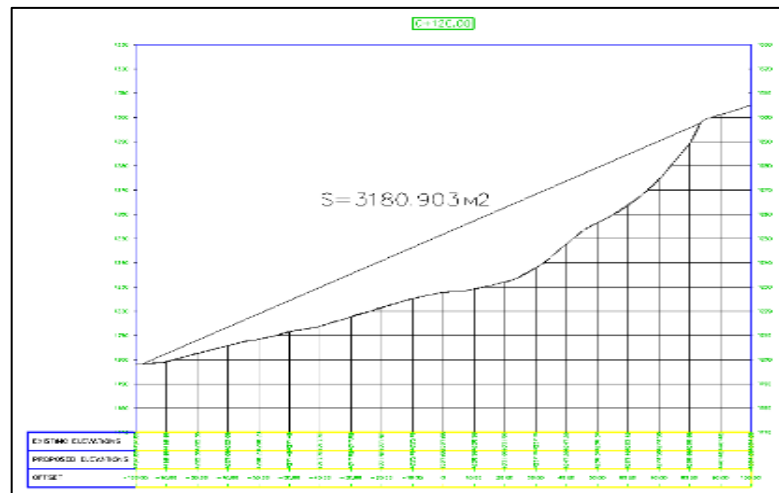




Сечение 1



Сечение 2



Сечение 3

Рис. 3. Продольные сечения оползневого склона Алмалуу-Булак

Ниже приведен расчет устойчивости по методу  $F_r$  для трех сечений (табл.3). Суть метода  $F_r$  основана на том положении, что степень устойчивости откоса или склона определяется минимальной величиной коэффициента  $K_u$  из всех его значений по высоте склона [3, 4, 5].

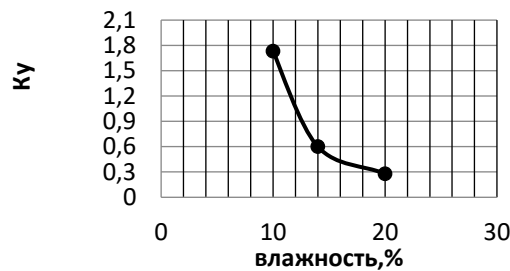
Таблица 3 - Результаты расчета устойчивости склона для трех сечений

Объемный вес, Мн/м <sup>3</sup>	Влажность, %	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Среднее значение коэффициента устойчивости		
				сечение1	сечение2	сечение3
0,019	10	0,49	28	2,20	1,73	1,96
	14	0,1	15	0,73	0,60	0,64
	20	0,042	7	0,31	0,28	0,31

На рис. 4 (а; б; в) приведена зависимость коэффициента устойчивости данного склона от влажности для трех сечений.



а). Сечение 1



б). Сечение 2



в). Сечение 3

Рис. 4. Зависимость коэффициента устойчивости от влажности

Из анализа рис. 4 (а; б; в) следует, что с увеличением влажности грунта коэффициент устойчивости снижается для: сечения 1 в среднем 3,8 раза; сечения 2 в среднем 3,74 раза и сечения 3 в среднем 3,81 раза.

Выявлена зависимость коэффициента устойчивости от влажности для трех сечений степенного вида (табл.4).

Таблица 4 - Зависимость коэффициента устойчивости от влажности для трех сечений

№	Продольные сечения	Уравнение корреляции $Y=Ax^n$
<i>Оползневой склон</i>		
1	Сечение 1	$K_y = 899,67w^{-2,664}$ , R = 0,9911
2	Сечение 2	$K_y = 682,91w^{-2,622}$ , R = 0,9939
3	Сечение 3	$K_y = 818,69w^{-2,654}$ , R = 0,9903

Установлено, что коэффициент корреляции изменяется для рассматриваемых сечений склона в диапазоне от 0,9903 до 0,9939. Таким образом, связь коэффициента устойчивости от влажности близка к функциональной, что позволяет определять коэффициент устойчивости для других значений влажности.

**Выводы.** Нарушение предельного равновесия оползневой склона в Сузакском районе юга Кыргызстана происходит из-за увлажнения суглинистого грунта атмосферными осадками. Большинство оползней на территории юга Кыргызстана развивается на склонах, покрытых с поверхности мощным чехлом лёссов и лёссовидных суглинков. Выявлена зависимость коэффициента устойчивости от влажности исследованного склона в виде степенной функции.

Установлено, что сопротивление сдвигу суглинистого грунта при влажности 10 – 20% снижается от 0,544 до 0,073 МПа, т.е. с увеличением влажности в 2 раза, сопротивление сдвигу грунта снижается в 7,7 раза.

Выявлена, что с увеличением влажности грунта коэффициент устойчивости снижается для: сечения 1 в среднем 3,8 раза; сечения 2 в среднем 3,74 раза и сечения 3 в среднем 3,81 раза.

Установленная степенная зависимость коэффициента устойчивости от влажности для трех сечений, близка к функциональной, что позволяет определять коэффициент устойчивости для других значений влажности изученного объекта.

#### Список литературы

1. Джаманбаев, М. Дж. О применении величины оползневой массы склонов для определения дальности его смещения Ч. 1 / М.Дж.Джаманбаев, С.Б.Омуралиев // Известия КГТУ. — 2019. — № 2 (50). — С. 269 – 274.
2. M. Jamanbaev, S. Omuraliev, T. Umarov, G. Falaleev Study results of soil properties and calculation of stability of the Almaluu-Bulak landslide slohe. //E3S Web of Conferences 420, 03024 (2023) EBWFF 2023. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342003024>.
3. **Маслов, Н.Н.** Условия устойчивости склонов и откосов в гидроэнергетическом строительстве / Н.Н. Маслов. - М.: Госэнергоиздат,1955.
4. **Маслов, Н.Н.** Проблемы устойчивости и деформации грунтов / Н.Н. Маслов. - М.: Госэнергоиздат,1961.
5. **Маслов, Н.Н.** Механика грунтов в практике строительства. (Оползни и борьба с ними) / Н.Н.Маслов. - М.: Стройиздат, 1977. - 320 с.

**Т.Ш. Пазылов<sup>1</sup>, С.Н. Рахматов<sup>2</sup>, Н.В. Коробовский<sup>3</sup>, К.З. Курманалиев<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> ООО «ТИМайнинг», <sup>2</sup> «АльянАлтын», <sup>3</sup> «Горный ключ»

<sup>4</sup> «Геолэкспертпроект»

Бишкек, Кыргызская Республика

**T.Sh. Pazylov<sup>1</sup>, S.N. Rakhmatov<sup>2</sup>, N.V. Korobovsky<sup>3</sup>, K.Z. Kurmanaliev<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> LLC "TIMining", <sup>2</sup> "AlyanAltyn", <sup>3</sup> "Gorny Klyuch"

<sup>4</sup> "Geolexpertproject"

Bishkek, Kyrgyz Republic

<sup>1</sup> Timaspaniard@gmail.com <sup>4</sup> grfgeology@gmail.com

## **АНАЛИЗ СОГЛАШЕНИЙ ПРОЕКТА КУМТОР. ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ**

### **КУМТӨР ДОЛБООРУНУН КЕЛИШИМИН ТАЛДОО. УКУКТУК АСПЕКТИЛЕР**

### **ANALYSIS OF THE AGREEMENTS OF THE KUMTOR PROJECT. LEGAL ASPECTS**

*Кумтөр тоо кен долбоору жарандык укуктук мамилелерге негизделген. 1992-2020-жылдары жер казынасынын менчик ээси менен инвестиция салуучу тараптын ортосундагы келишимдик мамилелерге бир катар реструктуралоо киргизилген. Келишимдик мамилелердеги укуктук өзгөртүүлөр монетизация жаатында гана болуп, долбоордон алынчу кирешени көбөйтүүгө, пайда, дивиденд жана башкаруу тармагындагы үлүштүк катышты жогорулатуу болгон.*

*Бул алтынга баанын өсүшү жана тоо кен долбоорунун запасынын көбөйүшүнө байланыштуу жана запастар менен ресурстардын геологиялык-экономикалык наркына негизделген. Тоо кен рентагына мамлекеттик концепциянын, өлкө үчүн ресурстун баасынын жоктугу, укуктук инструменттердин жана кирешенин баасын чыгаруу жана бөлүштүрүү процедураларынын начардыгы тоо кен ресурстун экономикалык салымын аргументтүү бөлүштүрүүгө шарт түзгөн эмес. Макалада ушулар тууралуу кеп болот.*

**Түйүндүү сөздөр:** кен ордосу, резервдер жана ресурстар, макулдашууларды реструктурадан өткөрүү, долбоордогу салыктар жана үлүш менчиги, биргелешкен жана ачык акционердик компания, тоо кен рентагы, жер казынасы ресурстарынын наркы жана баалуулугу.

*Реализация горного проекта Кумтор основывается на гражданско-правовых отношениях. В период 1992-2020г, произведены ряд реструктуризации договорных отношений собственника недр и инвестиционной стороны. Правовые изменения в договорных отношений связаны с восьмью этапами оценки и только в аспектах монетизации и увеличения отдачи от проекта, регулирование долевого участия в прибыли, дивидендах и управлении. Это связано с ростом цены на золото и наращиванием запасов горного проекта. И основаны на стоимостной геолого-экономической оценке запасов и ресурсов. Отсутствие страновых концепций горной ренты, ценности ресурса для страны, правовых инструментов и процедур оценки и разделения доходов не создают условия для аргументированного разделения экономической отдачи от горного ресурса.*

**Ключевые слова:** месторождение, запасы(резервы) и ресурсы, реструктуризация соглашений, налоги и доля собственности в проекте, совместная и публичная акционерная компания, горная рента, стоимость и ценность ресурсов недр.

*Implementation of the Kumtor mining project is based on civil law relations. In the period 1992-2020, a number of restructurings of the contractual relations between the subsoil owner and the investment party were carried out. Legal changes in contractual relations are associated with eight stages of assessment and only in aspects of monetization and increasing the return on the project, regulation of shared participation in profits, dividends and management. They are connected with the rise in the price of gold and the increase in reserves of the mining project. And they are based on the cost geological and economic assessment of reserves and resources. The absence of national concepts of mining rent, the value of the resource for the country, legal instruments and procedures for the assessment and division of income do not create conditions for the argumentative separation of economic return from the mining resource.*

**Key words:** deposit, reserves (reserves) and resources, restructuring agreement, taxes and share ownership in the project, joint and public joint-stock company, mining rent, cost and value of natural resources.

**Введение.** Детальная разведка золоторудного месторождения Кумтор была завершена в 1989 г. В 1990 году научно-исследовательский институт драгоценных металлов и алмазов «Гиналмаззолото» выполнила геолого-экономическую оценку с подсчётом запасов в контуре карьера с рентабельностью к основным фондам 6% (ГКЗ СССР, протокол №10825). Решение об эксплуатации горного проекта было отложено до 2000 г. В 1991 г. в связи с получением суверенитета Кыргызская Республика (КР) в условиях стремительного падения экономических показателей, внедрения институтов частной собственности, отсутствия золотовалютных резервов и ресурсов государственного строительства приняла решение о вовлечении этого крупнейшего ресурсного актива страны в эксплуатацию.

Первое соглашение было подписано с горнодобывающей компанией Comeco (Канада) в 1992 г., которое корректировалось в процессе Due Diligence в 1993-94 гг. В 1996 г. завершилась стадия строительства рудника и золото-извлекающей фабрики (ЗИФ)[1].

В 2003 г. первая реструктуризация договорных отношений, завершившаяся созданием публичной компании Centerra Gold Ink (CG), IPO на бирже Торонто в 2004 г. После 2005 г. были разработаны новые соглашения от 2007 и 2008 гг., этап завершился в 2009 г. подписанием и ратификацией Соглашения 2009 г. в виде Закона. После 2010 г. началась серия попыток пересмотра соглашения (2012, 2014, 2017), завершившаяся Соглашением 2019 г. с косметическим изменением соглашения 2009 г. После 2020 г., в 2022 г. заключено мировое соглашение о переходе 100% ресурсов, горного имущества, управления владельцу недр – Кыргызской Республике.

Перечисленные периоды и даты попыток и завершившихся актов реструктуризации договорных отношений по проекту отражают коллизию институционального становления горного права Кыргызской Республики. Коллизия заключается в неопределенности управления горным проектом, отсутствии понятия ценности и горной ренты для страны, и стоимостной оценки горного проекта в течение всего периода эксплуатации и договорной базы, рисков и системы управления рисками.

Рассмотрение предпосылок этой коллизии является целью данной статьи. Анализ произведен по шести основным аспектам горного проекта Кумтор - соглашения, ресурсы и горные работы, экономика, разделение дохода, управление и регулирование.

Материалами для обзора и анализа приняты:

- технические рапорта инвестиционной компании в соответствии с инструментом №43-101(СИМ) - 2003, 2006, 2007, 2008, 2012, 2015 и 2016 гг.;
- годовые отчёты инвестиционных компаний Comeco Corp. (CC) за 1996-2004 гг., годовые отчёты Centerra Gold Ink (2004-2020 гг.), годовые отчеты Кумтор Голд Компани (КГК, 1996-2020г);
- инвестиционные соглашения, меморандумы между правительством Кыргызской Республики (ПКР), АО «Кыргызалтын» (КА) и инвестиционными компаниями (1992-1995, 2003, 2006, 2008, 2009, 2013, 2017, 2019);

- материалы и решения государственных и парламентских комиссий Кыргызской Республики проверки деятельности проекта Кумтор (2003, 2008, 2009, 2012, 2013, 2020 гг.);
- пресс-релизы и презентации Centerra Gold Ink (2003-2021 гг.).

Теоретической основой исследования выступает концепция:

- ценностно-ориентированного управления;
- теории инвестиционного анализа;
- управления рисками;
- экономической эффективности недропользования.

Методической основой являются:

- сопоставление разведочных и эксплуатационных параметров оруденения;
- финансовое моделирование для сравнительной оценки экономических показателей;
- экономический анализ «затраты-выгоды»; доходный подход к оценке минеральных активов, предполагающий использование метода моделирования денежных потоков;
- интервальный метод вычислений;
- метод предельного анализа;
- экономико-статистические методы.

#### Анализ соглашений по проекту.

Стоимостная оценка недр в современном институте договорных режимов не предусматривает изменения распределения доходов сторонами в связи с динамикой стоимости продукта - золота. Корреляция эволюции договоров по проекту Кумтор отражает рост цен на золото (рис. 1) и связь с социально-экономическими показателями (таблица 1).



Рис.1. Динамика среднегодовой цены золота, \$/oz, 1991-2020 гг. [<https://www.kitco.com/>].

Таблица 1 - Основные экономические показатели Кыргызской Республики, 1991-2020 гг.(На основе статистических сборников Национального статистического комитета КР).

Параметры	1991	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Численность постоянного населения, тыс. человек	4502,4	4595,9	4922	5189,6	5477,6	6019,5	6578,2
ВВП, млн.\$	52,9	1492,2	1369,6	2459,7	4616,7	6633,4	7740,5
ВВП на душу населения, \$	11,7	324,7	278,3	474,0	842,8	1102,0	1176,7
Экспорт, млн.\$	317	412	510,9	674	1755,9	1482,9	1964,5*
Импорт, млн.\$	420,7	522,4	558,1	1188,7	3222,8	4153,9	3684,1
Прямые иностранные инвестиции, млн.\$	0	95,9	89,6	210,3	666,1	1573,3	477,6
Доходы государственного бюджета млн.\$	6,32	253,78	210,17	496,5	1262,3	1992,29	1 968,2
Доходы госбюджета на душу населения, \$	1,4	55,2	42,7	95,7	230,4	331,0	299,2

\* экспорт без учета золота составил 977,5млн.\$.

Основные цели и задачи заключались в увеличении отдачи через налоги, увеличении доли в распределении прибыли (таблица 2). Таблица

Таблица 2. - Периоды и этапы реструктуризации проекта Кумтор

Год	Средняя цена предшествующего периода, \$/oz	Соглашение по изменению договорных параметров проекта Кумтор, геолого-экономическая оценка проекта (техрапорт). Цели и задачи.
1992-1995	368	Первое соглашение на разработку месторождения. Генеральное соглашение по проекту Кумтор(1992), Договор о концессии (1992)
2003	317	Соглашение о создании публичной компании Centerra Gold Ink, IPO Торонто, 2004г. Соглашения: о концессии, об инвестициях, акционерах, продаже золота, выходе на IPO, оценке активов (серия тех. рапортов NI 43-101 (Кумтор, Рен, Бороо, Гатсуурт).
2006	486	Меморандум, 2007 г. Реструктуризация соглашения 2003 г. Не принят.
2007	695	Соглашение 2008 г. Реструктуризация соглашения 2003 г. Не принят.
2009	786	Соглашение, 2009 г. Реструктуризация соглашения 2003 г. Дополнительные цели и задачи: установление контроля Кыргызской Республики в управлении Centerra Gold Ink. Выход Comeco Corp. Вовлечение новых ресурсов в проект. Принят Законом Кыргызской Республики.
2012	1488	Комиссии Парламента и Правительства, цель- национализация проекта или увеличение отдачи. Изменение налогового режима отрасли золота на прогрессивную шкалу от цены на золото. Не принят.
2013	1488	Меморандум, 2014 г. Выход из Centerra Gold Ink. Обмен 33% пакета акция КР в Centerra Gold на 50% доли в прибыли совместного предприятия. Подписано Правительством Кыргызской Республики, не принят Парламентом.
2017	1269	Соглашение, 2017. Корректировка соглашения 2009 г. Увеличены налоги с 14.0 до 14,4%. Экологический платеж с 0,31 млн.\$\год до 3 млн.\$\год. Социальные выплаты 60 млн. долларов. Не принят.
2019	1306	Корректировка 2017 г. Увеличение социальных выплат. Принят
2022	1800	Мировое соглашение. Формирование 100% государственной доли собственности на проект Кумтор.

### Соглашение 1992 года (с корректировками 1993-94 гг.)[1].

Пакет соглашений составляет:

1. Генеральное соглашение от 04.12.1992 года с изменениями и дополнениями от 16.01.1993 г., 03.09.1993 г, 30.05.1994 г[1].;
2. Концессионный договор от 12.05.1993г.;
3. Ряд постановлений Правительства Кыргызской Республики.

Базовый правовой договор Генеральное соглашение определяет:

1. Цели сторон и структуру управления совместной компанией - регистрацию совместной компании КГК и КОК (операционная компания) Финансирование, ТЭО, обязательства сторон, структуру управления и процедуры выборов и функционирование совета

директоров, обязательства Правительства Кыргызской Республики на расширение минерально-сырьевой базы месторождения;

2. Финансовые и налоговые вопросы: финансирование проекта, кредиты, налогообложение, долевое участие;
3. Разрешение споров: спорные вопросы, процедуры, применяемое право, стабилизация.

Организация проекта была осуществлена как совместное предприятие Кумтор Голд Компани (КГК) - закрытое акционерное общество с акционерным распределением 2/3 Кыргызской Республике и 1/3 Camoco Corp (CC).

Предусматривалось применять действующий в Кыргызской Республике налоговый режим, налоговые каникулы на 5 лет (время выхода на положительные денежные потоки), кроме того, 2% от прибыли в местный социальный фонд, НДС и дорожный налог (0.8% от валового дохода). После налоговых каникул предусматривалось применение действующего в стране налогового режима (до 9% по совокупности налогов в пересчете на долю от валового дохода) и распределение чистой прибыли в соответствии с долевым участием.

Переуступка прав, только дочерним предприятиям. Нет оснований для отчуждения долей сторон.

Управление. Camoco Corp. и Кыргызская Республика в лице АОЗТ «Кыргызалтын» - акционерное общество Кумтор Голд Компани (КГК). Иерархия управления: Собрание акционеров, Совет директоров КГК с представительством пропорционально долевого участию, ограничение КР в контроле операционных компаний на 10 лет от начала производства (до 2007 г.).

Концессия. Площадь, радиус 7,5 км от углов рамки горного отвода по карьере 1995 г. (ТЭО), срок 50 лет.

Разрешение споров. Арбитраж Стокгольм, применимое право Соглашения сторон, а также законодательство Кыргызской Республики с учётом изъятий и исключений, установленных Кыргызской Республикой, право штата Нью-Йорк, США.

Стабилизация. Генеральное и концессионное соглашение.

Договорными отношениями между государством и инвестором по проекту Кумтор по типам договоров определяются: 1) право собственности на добытую продукцию; 2) правовой режим взаимоотношений государства и недропользователь; 3) налоговый режим. Применен договор совместного предприятия, которому передана в аренду собственность на произведенную продукцию с общим для отрасли налоговым режимом. Создана гражданско-правовая система по концессионному соглашению с особенными условиями налогового режима (каникулы).

Сервисные отношения переданы операционной компании КОК - собственности совместного предприятия КГК.

В соответствии с Гражданским Кодексом Кыргызской Республики арендатор приобрел права срочного владения и пользования, без права распоряжения. Собственность на недра сохранена за Кыргызской Республикой. Гражданско-правовой характер договорного режима на собственность определяет взаимоотношения в договоре - КР выступает как собственник недр и арендатор, одновременно. Совместное предприятие КГК - акционерное общество, не относится к публичным.

Дополнением к характеру режима является применяемое право: собственно системы договоров и штата Нью-Йорк, США, который может рассматриваться как страховой элемент с добровольным отказом от суверенного юридического права собственника недр в пользу собственника продукции. Весьма примечательное отношение от властных полномочий публичного (общественного) права в пользу гражданско-правовых отношений.

### **Соглашение 2003 г[2].**

Пакет соглашений:

1. Концессионный договор от 31.12.2003 г. (возобновленный договор 1994 г.).
2. Инвестиционное соглашение от 31.12.2003 г.
3. Соглашение о реструктуризации от 31.12.2003 г.,



4. Соглашение акционеров Centerra Gold от 9.01.2004 г.
5. Постановление Правительства КР от 31.12.2003 г. №835 и серии соглашений акционеров.
6. Соглашение о продаже акций Central Asia Gold Limited от 12 мая, 2004 г.
7. Соглашение об услугах Cameco и Centerra Gold от 1.04.2004 г.
8. Пакет процедур IPO, 2004 г.

В 2002 г. проект вышел на положительные денежные потоки после погашения капитальных затрат 452 млн.\$ (формальный расчет равенства чистых денежных потоков капитальным затратам на строительство). Закончились налоговые каникулы, показатели налогов от 3-5 млн.\$ в год за предыдущий период в 2003 г. возросли до 24,9 млн.\$. С 2007 года предусматривалось разделение Net Cash Flow 67% в пользу Кыргызской Республики.

Компания Comeco Corp. и Кыргызская Республика (в лице АОЗТ «Кыргызалтын»), создали компанию Centerra Gold Ink. с IPO на бирже Торонто (2004 г.). Налоговый режим фактический, действующий в Кыргызской Республике. Распределение акций – Кыргызская Республика - 33%, компания Comeco Corp. - 54% и третьи лица - ок.13%. Слабо аргументированная продажа 17% пакета акций АОЗТ «Кыргызалтын» при IPO снизило влияние Кыргызской Республики на собрании акционеров и совете директоров Centerra Gold.

Вовлечение в публичную компанию активов Comeco Corp. в Монголии (Бороо, Гасуурт), США (Рен) с недостаточно прозрачными и странными механизмами оценки активов привели к весьма значительной недооценки рудника Кумтор (генерация на 2004 год более 70% Cash Flow, при соответствующем объёме ресурсной базы) в объединённой компании.

В последствии в 2018 г. лицензия Гатсуурт (probable 1,3 млн. oz., resources 0,911 млн. oz.) была аннулирована, проект Рен (inferred 1,05 млн. oz.) продан по затратам разведки, запасы Бороо истощены в 2015 г. (всего 1,4млн. oz.).

Попытка внедрить в Кыргызской Республике институт гражданско-правовых отношений в сфере международного публичного права и включение в инвестиционные потоки западного типа, определяется как основная цель и задачи создания создания акционерной публичной компании.

Налоговый режим. Действующий на 2004 г. в горной отрасли Кыргызской Республики.

Собственность. Концессионный договор, 1992 г. (переутверждённый в 2003 г.). 100% собственности на проект Кумтор публичной компанией CG.

Управление. Публичная компания с первичным определением 33% акций для Кыргызской Республики. Иерархия управления - собрание акционеров CG, Совет директоров CG. Операционный режим через Кумтор Оперейтинг Компани (КОК) - 100% Centerra Gold, держатель титула концессии КГК - 100% Centerra Gold.

Стабилизация. Налоговый режим и права недропользования по Концессионному и инвестиционному соглашению.

Разрешение споров. Арбитраж, Стокгольм. применимое право Соглашения сторон, а также законодательство Кыргызской Республики с учётом изъятий и исключений установленных Кыргызской Республикой, право штата Нью-Йорк, США.

Попытка внедрить в Кыргызской Республике институт правовых отношений с компанией публичного типа (фондовая биржа Торонто) и включение в инвестиционные потоки западного типа была связана с требованием Правительства Кыргызской Республики об увеличении отдачи от проекта. При весьма слабом обосновании, была внедрена концепция перехода в публичную компанию. При этом определяются, во-первых, обоснование Comeco Corp. оценки запасов и ресурсов месторождения Кумтор количественно снизило оценку объёмов; во-вторых, преувеличение коэффициентов страхования (геотехнического) при оценке запасов месторождения Кумтор привело к значительной недооценке стоимости единицы запасов; в-третьих, некорректное обоснование оценки резервов, ресурсов месторождений Монголии и США привело к преувеличению их влияния и стоимости; в-

четвертых, в результате долевого участие Кыргызской Республики в публичной компании оценено в 33%; в-пятых, неаргументированная продажа 17% акций доли Кыргызской Республики в Centerra Gold при IPO свело влияние Кыргызской Республики в управлении компании практически к ничтожному.

### **Соглашение 2009 (2007, 2008) г [3,4,5].**

После 2005 г. для удовлетворения требований населения, увеличения экономической отдачи от проекта Кумтор собственник недр – Кыргызская Республика предпринял три раунда пересмотра соглашения 2003 г. В марте 2007г. был подписан меморандум с увеличением налоговой нагрузки до 11% от валового дохода. Comeco Corp. передаёт Кыргызской Республике из своего пакета 6,05% акций. Для поддержания выхода Comeco Corp. выплачивает Кыргызской Республике 40% от продаж акций свыше цены 13.3 Канадских \$. Не реализован.

В августе новое правительство составляет соглашение с увеличением налогового режима до 13% от валового дохода, Comeco Corp. передаёт из своего пакета 32,305 млн. акций. Centerra Gold выпускает в пользу Comeco Corp. 10 млн. акций за концессию. Отклонен Парламентом Кыргызской Республики.

С февраля 2008 года до принятия Правительством и Парламентом Кыргызской Республики в апреле 2009 г. шли новые переговоры по изменению соглашения.

Основные цели и задачи третьего этапа переговоров:

- Обеспечение выхода Comeco Corp. из компании Centerra Gold.  
Специальными разделами и соглашениями оговаривались условия поддержки выхода компании, в том числе передачи части акционерных активов в пользу Кыргызской Республики. Этот раздел был основным в заключительном Соглашении 2009 г.
- Установление контроля Кыргызской Республики над публичной компанией Centerra Gold вместо выбывающей Comeco Corp.  
Дополнительный пакет акций в пользу Кыргызской Республики 43532615 акций, из которых 25300000 передаётся из актива Comeco Corp., 18232615 выпускается Centerra Gold и пользу АОЗТ «Кыргызалтын», так что пакет акций Кыргызской Республики после соглашения составляет 33%, что с учётом продажи при IPO 17% акций составит долевую собственность Кыргызской Республики более 58% (с учётом разводнения и ранее произведённых расщеплений акций). Для Кыргызской Республики это означало, что с применением норм биржи Торонто и законодательства о публичных компаниях Канады, возможность кумулятивного голосования и влияния мажоритарного пакета акций в компании - установление превалирующего влияния при решении вопросов, относимых к избранию и компетенции Совета директоров компании. В сущности, произошла замена одного крупного доминирующего акционера Comeco Corp. на нового - АОЗТ «Кыргызалтын».
- Вовлечение в эксплуатацию двух месторождений золота в Кыргызской Республике. В стадию переговорного процесса были предусмотрены включение в эксплуатацию на основе Соглашения 2009 г. и других месторождений Кыргызской Республики, автоматически входящих в рамки норм соглашения, в том числе налоговый режим и др. (налоговый режим соглашения превышал действующий режим налогов как отношение 9% к 18% от валового дохода).  
К проектным объектам относились известные подготовленные к эксплуатации месторождения Джеруй и Талдыбулак Левобережный, совокупные резервы которых составляли более 7 млн. унций. С обсуждаемой ценой продажи более 300 млн.\$ и обсуждаемым увеличением акций в Centerra Gold, исходя из пропорций 2-4 акции за 1 унцию резервов (от 14 до 28 млн. акций).
- Увеличение отдачи.  
Монетизация прямых потоков налога по соглашению составили 14% от валового дохода (13% в государственный бюджет и 1% в местный фонд). Кроме того, различные налоги и платежи (таможенные, косвенные налоги и другие платежи

составили до 2% от валового дохода), что в совокупности против существующего налогового режима страны составляло превышение более 60%.

- Применение дополнительного элемента горной ренты за прирост запасов. Утвержденным соглашением 2009 года предусматривались налоговые платежи в 4% от валового дохода на прирост минерально-сырьевой базы месторождения Кумтор и эксплуатируемых месторождений в Кыргызской Республике. Сущность налога заключается в оценке растущей ценности месторождения при приросте резервов на каждом последующем этапе разведочных работ и геолого-экономической оценки. Рассматривается как инновационный дополнительный элемент горной ренты.
- Автономизация проекта путём стабилизации законодательства Кыргызской Республики для проекта.

Кроме фундаментальных вопросов, касающихся: правил пользования недрами - охраны недр; правил и норм охраны окружающей среды и экологии; правил охраны труда и промышленной безопасности. Новые нормы по перечисленным блокам не стабилизируются и применяются к проекту Кумтор на недискриминационных условиях.

Характер правовых отношений собственника недр Кыргызской Республики и арендатора недр и собственника продукции недр Centerra Gold не претерпели каких-либо изменений. Возможность получения контроля в совете директоров Centerra Gold и вовлечение в эксплуатацию дополнительных ресурсов по специальному налоговому режиму и с дополнительными отчислениями горной ренты - 4% от валового дохода не получили развитие.

Параллельно концессионному режиму разведки и разработки месторождения Кумтор с 2006 г. для разведки и подготовки к эксплуатации участков Северо-Восточный и Сарытор была инициирована процедура выдачи лицензии на них фактически в рамках концессионного договора с правом разведки и разработки площадей, прилегающих к карьере Центрального участка (радиус 7,5 км от вершин прямоугольника концессионного участка). Концессионным соглашением 2009 года прилегающие площади были введены в площадь концессии.

#### **Соглашение 2013 г. и последующих периодов[6,7].**

После 2010 г. дискуссии вокруг проекта Кумтор - Centerra Gold вспыхнули с новой силой.

Соглашение 2013 г. заключалось в обмене пакета акций Кыргызской Республики в Centerra Gold (32,74%) на совместный проект с разделением собственности и распределением доходов по 50% с Centerra Gold. Проект был отклонен Парламентом и Президентом Кыргызской Республики.

В 2017 году для увеличения некоторых платежей было составлено Соглашение о реструктуризации проекта, скорректированное и принятое в 2019г. («Стратегическое соглашение»). Суть соглашения - принять нормы и правила 2009 г. без изменений, кроме изменения корпоративного налога от валового дохода с 14,0 до 14,4%; изменения экологических платежей с 0,31 млн. \$ до 3 млн. \$; обязательства Centerra Gold по созданию и оплате социальных фондов на сумму около 60 млн.\$[7].

Для большей части заключенных соглашений, как принятых, так и не принятых, свойственно отсутствие целевых стратегических правовых для собственника ресурса показателей, что является следствием недостаточных разработок в теории и нормах процедур, механизмов, обоснований, инструментов экономических и правовых концепций.

#### **Выводы и дискуссия.**

1. Проект Кумтор развивался в режиме договорного права (концессионного, инвестиционного, гражданско-правовых отношений). Система горного права Кыргызской Республики формировалась для реализации проекта Кумтор параллельно с эксплуатацией месторождения, и по мере развития проекта неудачные решения по

- проекту отражались в виде корректировок в систему и, в первую очередь, в лицензионный режим.
2. В проекте Кумтор использованы правовые режимы практически всех типов договорных отношений: концессионное, инвестиционное, договор о совместной деятельности, сервисное (операционное).
  3. Неустоявшийся лицензионный режим горного права Кыргызской Республики вобрал в себя концепции платежного, долевого, управленческого и регулирующих аспектов, которые проецировались для проекта Кумтор, но не реализовались.
  4. Основные правовые и экономические требования к договорному режиму проекта Кумтор направлены на увеличение монетизированной отдачи, количество которой возрастало в корреляции с ростом цены на золото.
  5. Систематические попытки изменений и реализованные изменения в договорном режиме проекта Кумтор, как правомерные, так и сформированные на основе умозаключения без аргументации, очевидно, связаны с отсутствием инструментов, механизмов определения границы раздела от прибыли проекта, налогов, платежей, долевой собственности - институтов управления и регулирования объектов отрасли.
  6. Отсутствие концепции и разработки института горной ренты, ценности и стоимости горного объекта, роли и места инвестиционного капитала, выраженных в виде института управления и регулирования - основная причина отсутствия гармонизации отношений по проекту Кумтор.

### Список литературы

1. Kurmanaliev K. Z., Jelisejevs A. et al. Collisions of subsoil ownership in a transitional economy by the example of modern Kyrgyzstan. *Eurasian mining*, №2, 2023
2. . Investment Agreement, 31 December 2003. Available at: [https://25d82815-61f6-4049-8e72-f1c3fd81e930.usrfiles.com/ugd/25d828\\_15da742ea8424988a44361a1d90e0760.pdf](https://25d82815-61f6-4049-8e72-f1c3fd81e930.usrfiles.com/ugd/25d828_15da742ea8424988a44361a1d90e0760.pdf) (accessed: 30.08.2022).
3. Agreement on New terms for the Kumtor Project, 30 August 2007. Available at: <https://25d82815-61f6-4049-8e72>
4. Agreement on New terms for the Kumtor Project, 30 August 2007. Available at: [https://25d82815-61f6-4049-8e72-f1c3fd81e930.usrfiles.com/ugd/25d828\\_c3e85ce05e224c899c04d7d42c1cd1e7.pdf](https://25d82815-61f6-4049-8e72-f1c3fd81e930.usrfiles.com/ugd/25d828_c3e85ce05e224c899c04d7d42c1cd1e7.pdf) (accessed: 30.08.2022).
5. Agreement on New terms for the Kumtor Project, 24 April 2009. Available at: [https://25d82815-61f6-4049-8e72-f1c3fd81e930.usrfiles.com/ugd/25d828\\_4dab61fde3f44628bbe374468b8bb211.pdf](https://25d82815-61f6-4049-8e72-f1c3fd81e930.usrfiles.com/ugd/25d828_4dab61fde3f44628bbe374468b8bb211.pdf) (accessed: 30.08.2022).
6. NI 43-101 Technical Report on the Kumtor Gold Mine Kyrgyz Republic for Centerra Gold Inc., March 20, 2015. Available at: [https://25d82815-61f6-4049-8e72-f1c3fd81e930.usrfiles.com/ugd/25d828\\_51a44f6db578468c80c41bceb388af29.pdf](https://25d82815-61f6-4049-8e72-f1c3fd81e930.usrfiles.com/ugd/25d828_51a44f6db578468c80c41bceb388af29.pdf) (accessed: 30.08.2022).
7. Global Arrangement Agreement dated 4 April 2022. Available at: [https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1854640/000117184322002520/exh\\_991.htm](https://www.sec.gov/Archives/edgar/data/1854640/000117184322002520/exh_991.htm) (accessed: 28.08.2022).

**С.Н.Рахматов<sup>1</sup>, Т.Ш.Пазылов<sup>2</sup>, Н.В.Коробовский<sup>3</sup>, К.З.Курманалиев<sup>4</sup>**

<sup>1,4</sup>ООО «Альянс Алтын»

<sup>2</sup>ООО «ТИМайнинг»

<sup>3</sup>ООО«Горный ключ»

Бишкек, Кыргызская Республика

**S.N.Rahmatov<sup>1</sup>, T. Sh. Pazylov<sup>2</sup>, N.V.Korobovsky<sup>3</sup>, K.Z. Kurmanaliev<sup>4</sup>**

<sup>1,4</sup> LLC «Alliance Altyn»

<sup>2</sup> LLC “TIMining”

<sup>3</sup> LLC “Gorny kluch”

Bishkek, KR

Timaspaniard@gmail.com \_grfgeology@gmail.com

Timaspaniard@gmail.com \_aziznyrmamatov@gmail.com\_grfgeology@gmail.com

## **ГОРНАЯ ОТРАСЛЬ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ, СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ**

### **КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНДАГЫ ТОО КЕН ТАРМАГЫ, АБАЛЫ ЖАНА ПРОБЛЕМАЛАРЫ**

#### **MINING INDUSTRY IN THE KYRGYZ REPUBLIC, STATE AND PROBLEMS**

*Макалада Кыргызстандын тоо кен тармагындагы пайдалуу кендерге руда тармактары боюнча мүнөздөмө берилди. Чалгындалган алтын чыгуучу 62 кен ордосунан тогузу иштетилип жатат, 30дан ашуун кен ордосунда үзгүлтүксүз чалгындоо иштери жүргүзүлүп жатат. 100дөн ашуун чалгындоонун ар кыл этабындагы жана мамлекеттик баланста турган кен ордолору менен андан башка пайдалуу кен бар деген жерлердин иштетилип жаткандары жок. Өлкөнүн тоо кен тармагынын жалпы нарк баасы 240 млрд. доллардан ашуун өлчөмдү түзөт. Тармакты башкаруунун институционалдык ченемдеринин(туруксуз салыктык, лицензиялык жана укуктук режимдери) талапка ылайык денгээлде иштелип чыкпагандыгы; Кыргызстандын тоо кен тармагынын укуктук режиминин батыштык мүнөздөгү инвестициялык институттардын заманбап тажрыйбасы менен коллизиялык карама-каршылыктары; структураланбаган жана системдешпеген тоо кен укугу тоо кен тармагын өнүктүрүүгө кедерги болуп жаткан факторлор болуп саналат. Бул макалада тоо кен укугун базалык мүнөздө системдештирүү үчүн тоо кен рентасынын белгилери жана критерийлери каралды.*

**Түйүндүү сөздөр:** тоо кен тармагы, кен ордолору, тоо кен укугу, тоо кен рентасы, салык, запас, тармактын нарк баасы.

*В статье горная отрасль Кыргызстана охарактеризована по рудным отраслям полезных ископаемых. Из 62 разведанных рудных месторождений золота в эксплуатации находятся 9, еще более 30 золоторудных проявлений в перманентной стадии разведки. Из более 100 месторождений и проявлений других рудных полезных ископаемых в разной стадии разведанных и учтенных государственным балансом вовлеченных в разработку нет. Общая стоимостная оценка горной отрасли страны составляет более 240 млрд. долларов. Недостаточная разработка институциональных норм управления отраслью в части нестабильных налогового, лицензионного и правового режимов; коллизийные противоречия правового режима отрасли Кыргызстана и практики современных инвестиционных институтов западного типа; неструктурированное и некодифицированное горное право как основные факторы сдерживающие развитие отрасли. Для базовой кодификации горного права рассмотрены признаки и критерии горной ренты.*

**Ключевые слова:** горная отрасль, месторождения, горное право, горная рента, налоги, запасы, стоимостная оценка отрасли.

*The mining industry of Kyrgyzstan is characterized by mineral ore industries. Of the 62 explored gold ore deposits, 9 are in operation, and more than 30 gold ore deposits are in the permanent stage of exploration. Out of more than 100 deposits of other ore minerals at different stages of discovery and included in the state balance sheet, there are none involved in development. The total cost estimate of the country's mining industry is more than 240 billion. dollars Insufficient development of institutional norms of industry management in terms of unstable tax, licensing and legal regimes; collisional contradictions of the legal regime of the Kyrgyz industry and the practice of modern Western-type investment institutions; unstructured and uncodified mining law as the main factors restraining the development of the industry. For the basic codification of mining law, the signs and criteria of mining rent are considered.*

**Key words:** mining industry, deposits, mining rights, mining rent, taxes, reserves, valuation of the industry.

**Введение.** Для развития горной отрасли Кыргызской Республики за период 1991-2020 годов было разработано 8 стратегических планов и более 15 программ по отраслям отдельных полезных ископаемых (золото, уголь). Потенциал сырьевых ресурсов по товарной стоимости оценивается весьма высоко - сотни млрд долларов США. В основу планов и программ закладывались с различной детализацией проработанные эконометрические расчеты, с постановкой целей и задач для выхода на индикативные показатели работ по добыче и инвестициям, запуска в эксплуатацию месторождений, в первую очередь золоторудных, цветных и редких металлов, а также угля.

Представленные в различное время аналитические и программные документы в достаточной мере подробно и тщательно излагают состояние, анализ и перспективы отрасли, а также предлагают различные меры по её развитию. Необходимо признать, что основные показатели не были достигнуты ни по одной из обозначенных стратегий и программ.

Изменения, поправки, редакции программ и законодательства, нормативных актов имеют ситуационный характер и привязаны к возникающим потребностям внутри страны и внешней экономической среде (макроэкономика и цены на металлы, разделение дохода).

В то же время, основные проблемы отрасли, в силу эволюционного и многоэтапного реформирования различных аспектов деятельности отрасли, не могут в полной мере эффективно разрешать и давать импульс вовлечению месторождений в эксплуатацию.

Цель работы: причины стагнации отрасли с установлением соотношения ресурсной экономической сырьевой базы горной отрасли и причинно-следственных связей расхождения между объемом подготовленных к эксплуатации ресурсов и динамикой вовлечения их в эксплуатацию. Экономические, управленческие, правовые аспекты.

**Горная отрасль.** Общая минерально-сырьевая база по рудным полезным ископаемым по состоянию на 2009 год приведена в таблице 1[1].

Таблица 1 – Запасы и прогнозные ресурсы рудных полезных ископаемых

Полезные ископаемые	Ед. изм.	Запасы	Прогнозные ресурсы	Итого
		V+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	P <sub>1</sub> +P <sub>2</sub>	
Железо	млн. т	7.13	1784.233	1791.363
Марганец	млн. т	0.029	20.51	20.539
Ванадий-V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	тыс. т	74.643	3731.848	3806.491
Хром	тыс. т	-	3.52	3.52
Титан-TiO <sub>2</sub>	млн. т	-	126.9	126.9
Алюминий	тыс. т	1083.66	45984.284	47067.944

Полезные ископаемые	Ед. изм.	Запасы	Прогнозные ресурсы	Итого
		B+C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>	P <sub>1</sub> +P <sub>2</sub>	
(бокситы) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				
Алюминий (нефелин. сиенит) Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	тыс. т	299327	106076	405403
Медь	тыс. т	1440.584	5029.755	6470.339
Кобальт	т	515.3	449.3	964.6
Никель	тыс. т	-	1256.959	1256.959
Свинец	тыс. т	467.795	444.205	912.000
Цинк	тыс. т	294.901	158.030	452.931
Олово	тыс. т	235.689	42.001	277.690
Вольфрам-WO <sub>3</sub>	тыс. т	132.818	143.345	276.163
Мышьяк	тыс. т	196.521	74.388	270.909
Молибден	тыс. т	16.164	89.867	106.031
Бериллий	тыс. т	47.180	30.559	77.739
Висмут	тыс. т	6.726	17.997	24.723
Ртуть	тыс. т	43.380	4.886	48.266
Сурьма	тыс. т	317.270	453.550	770.820
Стронций	тыс. т	140.109	215.712	355.821
Редкие земли-TR <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	тыс. т	58.685	16.459	75.144
Тантал Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	тыс. т	1.079	87.455	88.534
Ниобий Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	тыс. т	10.715	24.714	35.429
Золото коренное	т	806.250	1317.491	2123.741
Золото россыпное	т	6.177	19.475	25.652
Серебро	т	1688.239	5718.306	7406.545
Уран коренной	тыс. т	10.673	7.067	17.740
Уран россыпной	тыс. т	3.080	10.352	13.432
Торий коренной	тыс. т	17.483	7.029	24.512
Торий россыпной	тыс. т	6.880	23.358	30.238

Минерально-сырьевая база страны с учтёнными Государственными балансами запасами и месторождениями по нерудным полезным ископаемым по состоянию на 01.01.2022 г. приведена в таблице 2[1].

Таблица 2 - Ресурсы нерудных полезных ископаемых[1]

Вид полезного ископаемого	Единица измерения	Количество месторождений	Запасы по состоянию на 01.01.2022 г.
<b>Топливо-энергетические ресурсы</b>			
Нефть (извлекаемые запасы)	тыс. т	17	25452
Газ (свободный)	млн. м <sup>3</sup>	18	2772
Уголь	млн. т	51	1686
<b>Нерудные полезные ископаемые</b>			
Барит	тыс. т	3	86
Бентонитовые глины	тыс. т	1	1396
Волластонит	тыс. т	2	2899
Гипс	тыс. т	18	52613
Гончарные глины	тыс. т	1	10
Гумины	тыс. т	1	15
Каменная соль	тыс. т	6	242176

Вид полезного ископаемого	Единица измерения	Количество месторождений	Запасы по состоянию на 01.01.2022 г.
Каолин	тыс. т	4	749
Керамзит, аглопорит	тыс. м <sup>3</sup>	5	110270
Кремнезёмное сырьё	тыс. т	12	36870
Минеральная вата	тыс. м <sup>3</sup>	2	10806
Литейное сырьё	тыс. т	3	229
Облицовочное сырьё	тыс. м <sup>3</sup>	47	70684
Песчано-гравийная смесь	тыс. м <sup>3</sup>	246	610890
Серный колчедан	руда – тыс. т сера - тыс. т	1	8592 2547
Слюда мусковита	т (слюда сырец)	1	2131
Строительный известняк	тыс. т	18	62072
Строительный камень	тыс. м <sup>3</sup>	40	106274
Строительный песок	тыс. м <sup>3</sup>	28	81436
Суглинки, глины грубой и строительной керамики	тыс. м <sup>3</sup>	191	316275
Технологическое сырьё	руда – тыс. т графит - тыс. т	1	12685 54,6
Фарфоровый камень Фаянс (каолин)	тыс. т тыс. м <sup>3</sup>	2	9664 1242
Цементное сырьё	тыс. т, тыс. м <sup>3</sup>	48	1111827 145394
Металлургическое сырьё	тыс. т	2	486

Состояние лицензирования недр в Кыргызской Республике по состоянию на 2022г[1] показано в таблице 3.

Таблица 3 - Состояние лицензирования по отраслям полезных ископаемых[1]

Отрасль полезных ископаемых	Количество месторождений с балансовыми запасами	Количество лицензий на поиски	Количество лицензии на геологоразведочные работы	Количество лицензии на разработку
Металлы	51	17	65	23
Золото рудное	59	56*	202*	132*
Золото россыпное	99			
Серебро	28	-	-	-
Черные металлы	4	-	-	-
Уголь	51	142	166	237
Нефть и газ	36	8	21	24
Нерудные полезные ископаемые	683	3	261	642
Пресные воды	44	0	7	539
Итого:		170	520	1465

\* - без разделения лицензий на рудные и россыпные месторождения.

Доля добычи полезных ископаемых относительно ВВП страны на 2021 г. составляет 9,2% (66,5 млрд. сом) от валового внутреннего продукта - 723,1 млрд. сом. Из них реальная добыча золота на 2021 г. составляет 25116,2 кг (Кумтор - 14561 кг, Талдыбулак Левобережный - 4449,1 кг, Джеруй – 3008 кг, Бозымчак - 1355,9 кг, Джамгыр - 507,3 кг,



Иштамберды - 497,2 кг); 558,4 кг приходится на еще на пять рудников. Добыча россыпного золота составляет первые десятки кг [1]. Таким образом из 132 лицензий на разработку золота, только шесть рудников создают продукт.

Указанные в таблице 3 двадцать три рудника на разработку других металлов (цветных и редких), не имеют фиксированных показателей.

Значительны качественные и количественные показатели пользования недрами на разработку нерудных полезных ископаемых. К примеру, добыча угля в 2021 г. составила 2,1млн. тонн. По утверждению Министерства природных ресурсов, экологии и технического надзора Кыргызской Республики «основу организационной структуры угольной промышленности в настоящее время образуют 100 угольных мелких и крупных компаний [1]».

Добыча нефти и газа за 10 месяцев 2022 г. составила, соответственно, 244,1 тыс. т и 23 млн. м<sup>3</sup>.

Агломерированная оценка недр Кыргызской Республики в стоимостном выражении (корректированные показатели [3]), по рудным полезным ископаемым составил, таблица 4:

Таблица 4 – Оценка стоимости рудных и не рудных полезных ископаемых

Полезные ископаемые	Ед. изм.	Продукт	Затраты	Стоимость
Рудная отрасль	млрд. \$	588	328	260
Нерудная отрасль	млрд. \$	131,9	49,8	82,1

Анализируя динамику развития горной отрасли Кыргызской Республики, можно отметить, что достаточно близки к траектории поступательного развития добычных работ только отрасли нерудных полезных ископаемых - сотни эксплуатируемых месторождений. По золоту за тридцать лет вовлечены в эксплуатацию только 9 месторождений из 62 разведанных, опoisкование и разведка ещё более 30 рудопроявлений не произведена. Остальные виды рудных полезных ископаемых - из более 100 месторождений и рудопроявлений 76 разведаны и учтены Государственным балансом запасов, но вовлечённых в эксплуатацию нет[2].

**Краткий анализ проблем отрасли.** Касаясь состояния горной отрасли в целом, следует отметить следующие основные факторы:

*Первое.* За период функционирования суверенной экономики Кыргызстана в горной отрасли разработаны и приняты семь стратегических планов и более десятка отраслевых программ.

В последней, принятой Стратегии развития горной отрасли Кыргызской Республики (среднесрочная и долгосрочная стратегия развития горнодобывающей промышленности Кыргызской Республики, 2014 г.) весьма подробно и добросовестно приведены обобщающие эконометрические данные отрасли - потенциал, перспективы, проблематика. Приведенная стратегия, базируется на достоверных цифровых индикаторах: объёмах производства, привлечении инвестиций, налогах, созданных рабочих местах и др. Тем не менее, целевые показатели, как и по ранее принятым, в подавляющей части не достигнуты.

*Второе.* Горная отрасль Кыргызской Республики чётко делится на две части. Одна - связана с рудными полезными ископаемыми (в первую очередь - золото, олово, редкие земли, сурьма, ртуть и т.д.), вторая - с нерудными полезными ископаемыми. В этом последнем блоке отрасли сосредоточена основная активность. Показатели нерудных отраслей полезных ископаемых в физическом выражении растут сопоставимо росту потребности в стране. Так, к примеру, наблюдается высокопроизводительный рост в добыче угля, песчано-гравийных смесей, суглинков, облицовочных материалов и других строительных материалов. Показатели добычи угля выросли с 500-600 тыс. т. до 2000 тыс. т. за период 2010-2017 гг. Таким образом демонстрируется, что полезные ископаемые, связанные с жизнедеятельностью и потребностями местного населения, добываются во все

возрастающих объемах вне связи с существующей системой управления или законодательства.

Отрасль рудных полезных ископаемых находится в сфере, где любые изменения в законодательстве, структуре управления и т.д. не имеют положительного влияния.

*Третье.* Отрасль нерудных полезных ископаемых по количеству лицензий, показателю занятости населения значительно более ёмкая, против рудных месторождений. При этом совокупная стоимость товарной продукции в сырьевом эквиваленте может оцениваться в сумму более 132 млрд. долларов. Отрасль нерудных полезных ископаемых инвестируется в доминирующем объеме местными ресурсами. Окончательными бенефициарами компаний, занятых с нерудными полезными ископаемыми, так же являются юридические и физические лица Кыргызской Республики. Отмечается достаточная динамика роста производства в физическом выражении и приросте запасов, особенно сырья строительного профиля.

Индекс физического объёма промышленной продукции по видам экономической деятельности (в % к предыдущему году) приведён в таблице 5[1].

Таблица 5 - Индекс физического объема добычных работ

Показатели	Годы											Среднее
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	
Добыча полезных ископаемых	114,6	140,4	95,6	99,5	163,8	120,1	178,4	108,1	118,4	77,6	121,2	121,6
Добыча каменного и бурого угля	145,5	133,5	121,0	124,8	101,3	93,4	100,5	122,0	106,9	101,4	117,7	115,3
Добыча сырой нефти и природного газа	109,8	99,4	101,4	98,8	128,8	128,8	120,1	117,5	117,0	101,1	114,8	112,5
Добыча металлических руд	586,4	256,1	67,4	69,3	475,5	227,1	382,8	91,3	128,5	68,5	122,7	225,0
Добыча прочих полезных ископаемых	85,6	84,5	126,3	93,0	116,0	71,8	111,9	92,9	108,9	79,1	122,8	99,3

Отрасль рудных полезных ископаемых, обладает низкой ёмкостью по рабочим местам, количеству лицензий. Обладателями и окончательными бенефициарами лицензий рудных месторождений в подавляющем большинстве являются иностранные физические и юридические лица. Явно проявляется высокая инвестиционная ёмкость иностранных потоков.

При небольшом числе месторождений рудных полезных ископаемых, относительно нерудных (рудных около 100 месторождений, против сотен месторождений нерудного сырья), последние имеют сопоставимую оценочную стоимость по товарной продукции. Рудные- более 588 млрд. долларов, против 132 млрд. долларов оценки товарной стоимости нерудных полезных ископаемых[3].

*Четвертое.* Следует отметить, что, практически 100% социальных, политических дискуссий и изменений в законодательно-нормативных актах страны приходятся на месторождения рудных полезных ископаемых, в частности золоторудных.

Основная часть проблем по государственному регулированию отрасли, связанных с изменениями в законах, налогах, лицензировании, экологии, судебных процессов, приходятся на рудные месторождения. Так же как и критические исследования, касающиеся различных составляющих инвестиционного климата.

1. Проблемы отрасли в большей части формируют месторождения рудных полезных ископаемых, в количественном выражении по лицензиям, составляющие 24% рудные, нерудные - 76%. Инвестиционный потенциал в рудные месторождения - 87%. Соотношение товарной стоимости сырья: 82% - рудные и 18% - нерудные.

Обычно, при относительном равенстве срока оборотов капитала валовая рентабельность, как отношение чистой прибыли к валовому доходу, для нерудных полезных ископаемых выше таковых рудных, в том числе и золоторудных.

2. Развитие нерудных полезных ископаемых происходит синхронно с темпами развития экономики страны в целом и обладает большей мобильностью по многим аспектам горных, экономических и технологических составляющих, большей ёмкостью возможностей для местных социальных, экономических сфер, в том числе, более приемлемыми для местных инвестиционных целей, низкими показателями первичных капитальных и эксплуатационных затрат.

3. Существует достаточно резкая граница распределения участия инвестиций по месту происхождения. Для рудных месторождений инвестиции имеют иностранное происхождение. Для нерудных, в подавляющем значении, местные.

4. Коллизийные проблемы в подавляющем количестве возникают в сфере рудных полезных ископаемых. К их числу относятся: инвестиционные споры, судебные процессы по собственности и по лицензионным спорам, низкая инвестиционная привлекательность и многочисленные низкие оценки инвестиционного климата.

Это является показателем институционально различных подходов иностранного инвестора и государства, в том числе местных сообществ, к пониманию и толкованию гарантий и собственности на инвестиции и продуцированный капитал.

5. В стагнирующем и проблемном положении находятся месторождения рудных полезных ископаемых, в первую очередь цветных, редких, редкоземельных элементов. Это связано с недостаточно высокой привлекательностью по показателю цена металла/потребность и/или качество месторождения. Месторождения золота более активно изучаются, готовятся к эксплуатации, но инвестиционные потоки даже в строящиеся рудники имеют очень сдержанный характер.

Подобный характер инвестирования складывается, очевидно, из осторожности мажоритарных и миноритарных инвесторов в связи с проблематикой, описываемой как страновой риск.

**Рента. Налоги. Законодательство.** Длинный ряд изменений соглашений по единственному горному проекту реализуемому в Кыргызской Республике на протяжении 1992-2020 гг. утверждённые и неутверждённые соглашения- 1992, 1996, 2003, 2007, 2008, 2009, 2012, 2017, 2019 годов) показывают, что основные причины дискуссий между государством и инвестиционным сообществом по рудной отрасли полезных ископаемых находятся в следующих областях: долевая собственность на доходы горного проекта, величина налогов и платежей, экология. Обсуждения других золоторудных и рудных месторождений как действующих, так и выведенных из эксплуатации, так же дискутируются в перечисленных аспектах.

Основная проблематика отрасли находится в узком диапазоне, который можно определить, как взаимосвязанный ряд:

- 1 - стоимостная оценка активов недр,
- 2 - инвестиционный капитал,
- 3 - горная (минеральная рента),
- 4 - прибыль на инвестиционный капитал.

Для активизации горного сектора и увеличения инвестиционной привлекательности, роста объёмов инвестирования необходимо дальнейшее разрешение вопросов оценки и учета собственности. С одной стороны, это собственность на инвестиции и продуцированный капитал, с другой - собственность на природные ресурсы (в частности недра) и связанные с этим ожидания от природной ренты собственнику.

По общепринятому определению, природная рента возникает как добавочная прибыль на функционирующий капитал, в том числе при разработке месторождения с разделением и выплатой части этой добавочной прибыли собственнику ресурса (А. Смит, Д. Рикардо, К. Маркс).

При рассмотрении горной (минеральной) ренты месторождений выделяются абсолютная рента (для всех арендаторов недр вне зависимости от качества) и дифференциальная рента II рода с возникновением монопольной ренты на добавочный капитал для объектов с уникальными особенностями и повышенной прибыльностью за счет улучшенных параметров или использования лучших технологий (к таковым можно отнести месторождение Кумтор и другие).

Из представленной дефиниции следует: определены и дифференцированы признаки, существенность и сущность объектов ренты, границы между абсолютной и дифференцированной рентой II. К таковым относятся унифицированная и/или специальные системы налоговых и других видов платежей (пошлины, тарифное регулирование, экологические и социальные платежи, долевая собственность и т.д.). К примеру, проект «Кумтор» находится в автономной зоне и описан специальной системой законодательства Кыргызской Республики. К подобного рода ренты можно отнести и проект «Джеруй» (100 млн.\$ предварительной выплаты бонуса) или проект «Талдыбулак Левобережный» с 40% долевой собственностью государства.

В настоящее время, кроме упомянутых месторождений, нормы для определения минеральной ренты обоих родов слабо и разрозненно разработаны в плане сущностных и формальных правил (законодательство, нормы, инструкции, методические рекомендации и т.д.), кроме общего описания права пользования недрами, общего налогового режима.

Недостатки в разработке этой проблематики очевидно и проявляются в невысоких объемах инвестиций в разведку и разработку месторождений страны, что весьма актуально при недостаточных ресурсах капитала внутри страны. Существующие инвестиционные проекты сопровождаются инцидентами, связанными в большей мере с недоработанной и не внедрённой системой определения, расчёта и изъятия горной ренты.

Этим определяются коллизионные противоречия нормативной базы страны и существующими инструментами инвестиционного института западного типа, имеющими специфику, определяемую подходами к оценке недр по стандартам семейства CRIRSCO, с одной стороны, и стандартом Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых Кыргызской Республики, с другой стороны.

По сути, это определяется институциональным состоянием рыночных институтов, которые не были приспособлены с начальной стадии проекта и прослеживаются до настоящего времени. Отсутствует завершенность и системность, что и ведёт к перманентной (1994-2020 гг.) неоднозначности концептуальных соглашений, в частности касающихся:

- кодекса о недрах (права пользования недрами, в том числе в договорном режиме);
- расхождения во взглядах на налоговые и другие виды платежей, составляющих основу минеральной ренты по этому проекту, несмотря на превышение таковых над абсолютной рентой практически в два раза;
- стандартов оценки месторождения, в первую очередь запасов (резервов) и ресурсов, что может привести к существенным противоречиям при интерпретации принципов охраны недр в Кыргызской Республике.

Эволюция договорных отношений, по сути определяющих размер и механизмы извлечения монополистического типа дифференцированной ренты II рода вылились в сближение позиций сторон на этапах 1992 (1995), 2003, 2009 (2006,2007), 2012, 2017 гг., но до конца так и остались неразрешёнными. Это произошло в первую очередь из-за роста абсолютных, не просчитанных и несогласованных базовых элементов, продуцирующих эту ренту в свою очередь связанных с ростом цен на золото и соответствующей этому динамике оценки ресурсной базы месторождения Кумтор.

**Возможные причины основных проблем горной отрасли Кыргызской Республики.**

1. Отрасль нерудных полезных ископаемых может быть отнесена к группе объектов, формирующих абсолютную горную ренту I рода. Для этих объектов может применяться налоговое и другое законодательство на основе существующего в настоящее время.

2. Рудные месторождения, особенно золоторудные, являются обособленными по геологическим, горным и технологическим параметрам. В силу чего обладают уникальными для каждого объекта особенностями, что создаёт неоднозначную и не описываемую в унифицированном виде экономическую систему.

По видам минерального сырья (медь, олово, вольфрам, редкие земли, золото и т.д.) имеются долгосрочные и краткосрочные периоды колебания цен нередко разнонаправленно изменяющиеся для различных видов минерального сырья. Кроме того, многие месторождения даже одной сырьевой отрасли (к примеру, золото) обладают резко различающимися особенностями геологического, горного строения, что ведет к применению различных методов разведки и разработки месторождений. При этом, даже в одной сырьевой отрасли необходимо применять совершенно различающиеся методы вскрытия, отработки и извлечения полезного компонента, значительно различающиеся по качеству и количеству руды месторождения (объем, содержание, попутные и вредные компоненты) приводят к совершенно уникальным экономическим параметрам.

В этой связи многие месторождения рудных полезных ископаемых (в частности золото) имеют признаки генерирования горной ренты монопольного типа или дифференцированной ренты II рода, что не позволяет выработать единый подход к изъятию горной ренты (вероятно, это путь для стран с большими минеральными ресурсами). В условиях Кыргызской Республики, при наличии всего до 100 месторождений рудных полезных ископаемых, вполне возможно оценивать и разделять горную ренту для месторождений с учётом уникальности[2].

3. Различающиеся параметры извлечения горной ренты могут стать источником значительных социальных и политических коллизий на период выхода новых проектов на проектную мощность.

Для примера:

- проект Кумтор генерирующую горную ренту в 18% от валового дохода (ВД), в виде налогов, при 33% долевой собственности Кыргызской Республики (в настоящее время 100%);
- проект Джеруй, при существующем режиме выплачено 100 млн. долларов, сумма налогов 11%, вероятны дополнительные отчисления от налогов и платежей до 2%;
- проект Талдыбулак Левобережный, 11% налог от ВД и 40% долевая государственная собственность в месторождении;
- для других золоторудных проектов нет вышеприведенных дополнительных рентных составляющих.

4. Существующие множественные противоречия между государством и инвестором, между инвестором и местным сообществом являются следствием отсутствия стоимостной оценки активов страны в недрах и методов разделения горной ренты и капитала на инвестиции.

В этой связи, развитие института оценки горной ренты, внедрение механизмов расчёта горной ренты и установление приемлемой для сторон границы разделений горной ренты и капитала на инвестиции является весьма актуальной проблемой, решение которой позволит иметь инструменты прозрачного, эффективного и понятного подхода при разработке рудных месторождений Кыргызской Республики.

5. Существующие разрозненные фрагменты определения горной ренты и ее изъятия требуют модификации и унификации на основе единого методического подхода.

6. Разграничение потоков горной ренты для Кыргызской Республики и капитала на инвестиции для инвестора позволят снять споры между государством и инвестором, а разделение части горной ренты между государством, региональными и местными органами

власти (соответственно местным населением) видится необходимым и актуальным для решения вопросов горной отрасли и отношения с местными сообществами.

7. Подход к горной отрасли, ее управлению на основе экономических инструментов и механизмов позволяет объединить и унифицировать нормативно-законодательную базу отрасли.

8. Управление отраслью на основе экономического подхода, на фундаментальной основе оценки и внедрения института горной ренты создаст более благоприятную и понятную для инвестиционных сообществ среду, что позволит максимизировать экономическую отдачу для бюджета страны.

**Заключение.** Анализ попыток реформирования, концепций, стратегических и отраслевых (по полезным ископаемым) программ показывает доминирование изменений в предмете управления отраслью. Очевидно, что без детализации самого объекта управления - совокупности природных характеристик месторождений по геологическим, горным, технологическим и экономическим аспектам, изменения в предмете и субъекте управления - не состоятельный путь управления отраслью.

Коллизии между подходами, инструментами и методами, применяемыми инвестиционными институтами в развитых странах (основной источник инвестиций), и эволюционирующее развитие нормативно-законодательной базы и управления горной отраслью являются основными источниками и сдерживающими факторами развития горной отрасли Кыргызской Республики.

Для сглаживания всех аспектов, регулирующих отрасль, и для ускоренного роста отрасли в экономическом плане могли бы быть использованы следующие предположения:

1. Изучение и тщательное исследование полученного опыта по проекту Кумтор. Сопоставление данных разведки, эксплуатационно-разведочных работ и добычных параметров, экономики проекта, налогов, влияния долевой собственности и др. как объекта, предмета и субъекта управления для разработки правовых механизмов, инструментов и процедур законодательно-нормативной базы горной отрасли Кыргызской Республики.
2. Недостаточная достоверность и надёжность оценки недр. Следствие: слабое регулирование недропользования и монетизация отдачи от недропользования.
3. Формализация оценки стоимости недр при отсутствии концепции ценности недр для страны ведёт к нерациональному пользованию и искажениям учета и контроля движения запасов.
4. Без разработки законодательных норм оценки и регулирования недр невозможно введение долевой собственности на горные проекты, привлечение инвестиций и нет структурированной и обоснованной системы для разделения капитала за ценность на недра (горная рента) и инвестиционного капитала.
5. Без структурированного законодательства, регулирующего пользование недрами (Закон об охране недр в Кыргызской Республике) невозможно совместить в едином юридическом поле управление недропользования, как реализуемых частным инвестиционным капиталом, так и государственной собственностью.

#### Список литературы

1. Концепция развития геологической и горнодобывающей отраслей Кыргызской Республики на 2023-2035 гг. (проект). chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfefindmkaj/https://mnr.gov.kg/media/documents/
2. Никоноров, В.В. Рудные месторождения Кыргызстана / В.В.Никоноров. – Бишкек: 2009. – 482 с.
3. Курманалиев, К.З. Актуальность реформ в горнодобывающей и геологической отрасли Кыргызской Республики / К.З.Курманалиев // Сборник Министерства природных ресурсов Кыргызской Республики «Геология и полезные ископаемые». - 2009. - с. 4-9.

**Б.А. Рычков<sup>1</sup>, Н.М. Комарцов<sup>2</sup>, И.В. Гончарова<sup>3</sup>, М.А. Кулагина<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Б.Н. Ельцин атындагы КРСУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1,2,3,4</sup> Кыргызско- Российский славянский университет им. Б.Ельцина, Бишкек, Кыргызская Республика

**B.A. Rychkov<sup>1</sup>, N.M. Komartsov<sup>2</sup>, I.V. Goncharova<sup>3</sup>, M.A. Kulagina<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Kyrgyz-Russian Slavic University n. a. B. Yeltsin, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: rychkovba@mail.ru komartsovm@mail.ru goncharovaiv@mail.ru  
kulagina\_m.a@mail.ru

## КРИТЕРИЙ ПРОЧНОСТИ И ПАСПОРТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОРНЫХ ПОРОД

### КАТУУЛУК КРИТЕРИЙЛЕРИ ЖАНА ТОО ТЕКТЕРИНИН ПАСПОРТТУК МҮНӨЗДӨМӨЛӨРҮ

#### STRENGTH CRITERION AND PASSPORT CHARACTERISTICS OF ROCKS

*Учурда конкреттүү материалдардын: айрыкча тоо тектеринин бекемдик касиеттерин чагылдырган ар кандай күч критерийлеринин интенсивдүү апробациясы жүрүп жатат. Бул үчүн бирдей эмес үч октуу кысуу жана бир октуу кысуу жана чыңалуу шарттарында цилиндрдик үлгүлөрдү сыноонун жыйынтыгы боюнча "нормалдуу - тангенс стресс" координаттарында чектик стресстин эң чоң чөйрөлөрүнүн конверт конструкциясы курулган Мора диаграммасы колдонулат. Бул конверт тоо тектеринин бекемдигинин паспорту катары кабыл алынат (ГОСТ 21153.8-88 ылайык), анын болушу тоо-кен ишинин ар кандай маселелерин чечүүдө зарыл.*

*Кээ бир учурларда, ал жылышуу участогунда жылышуу октору жана нормалдуу стресс компоненттери боюнча эмес, тоо тектеринин чектүү стресс абалынын шарттарын элестетүү кыйла ыңгайлуу болуп саналат, ал эми негизги нормалдуу стресс октору: максималдуу жана минималдуу. Бул ыкма Мора күчү теориясынын синтези менен бирге бул иште колдонулган*

***Түйүндүү сөздөр:** тоо тектери, күч критерийлери, эң чоң Мора чектеринин тегерегин айланып өтүүчү Мора диаграммасы.*

*В настоящее время ведется интенсивная апробация различных критериев прочности, которые отражали бы прочностные свойства конкретных материалов: в частности, горных пород. Для этого используется диаграмма Мора, на которой в координатах «нормальное-касательное напряжение» строится огибающая наибольших кругов предельных напряжений, возникающих на площадке среза в результате испытания цилиндрических образцов в условиях неравномерного трехосного сжатия и одноосного сжатия и растяжения. Эта огибающая принимается в качестве паспорта прочности горных пород (согласно ГОСТ 21153.8-88), наличие которого необходимо при решении различных задач горного дела.*

*В некоторых случаях более удобно графически представлять условие предельных напряженных состояний породы не в осях сдвигающих и нормальных напряжений на площадке сдвига, а в осях главных (нормальных) напряжений: максимального и минимального. Такая зависимость между главными напряжениями также считается паспортной характеристикой для горных пород. Именно такой подход использован в данной работе наряду с синтезом теории прочности Мора.*

**Ключевые слова:** горные породы, критерии прочности, диаграмма Мора, огибающая наибольших предельных кругов Мора.

Currently, intensive testing of various strength criteria is underway, which would reflect the strength properties of specific materials: in particular, rocks. For this, the Mohr diagram is used, on which, in the coordinates “normal - shear stress”, the envelope of the largest circles of ultimate stresses is plotted based on the results of testing cylindrical samples under conditions of uneven triaxial compression and uniaxial compression and tension. This envelope is accepted as a rock strength passport (according to GOST 21153.8-88), the presence of which is necessary when solving various mining problems.

In some cases, it is more convenient to graphically represent the condition of the ultimate stress states of the rock not in the axes of the shear and normal stress components at the shear site, but in the axes of the main normal stresses: maximum and minimum. It is this approach that is used in this work along with the synthesis of Mohr's theory of strength.

**Key words:** rocks, strength criteria, Mohr diagram, envelope of the largest limiting Mohr circles.

**Исходные положения.** Согласно ГОСТ 21153.8–88 [1] паспортом прочности горных пород при объемном напряженном состоянии считается огибающая к наибольшим предельным кругам напряжений Мора, построенным в плоскости нормального ( $\sigma$ ) и касательного ( $\tau$ ) напряжений по результатам измерения главных напряжений ( $\sigma_i, i=1,2,3$ ). Эти круги в лабораторных условиях получаются в эксперименте при нескольких видах трехосного сжатия цилиндрических образцов по схеме Кармана ( $\sigma_1 \geq \sigma_2 = \sigma_3$ ), а также при растяжении и одноосном сжатии.

При заданном напряженном состоянии образца горной породы, имеем уравнение круга Мора:

$$\left(\frac{\sigma_1 + \sigma_3}{2} - \sigma\right)^2 + \tau^2 = \left(\frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2}\right)^2, \quad (1)$$

где главные напряжения  $\sigma_1, \sigma_3$  соответствуют моменту наступления разрушения образца.

Уравнение (1) (для удобства его исследования) записывается в виде:

$$\varphi(\sigma, \tau, \sigma_i) = \sigma^2 + \tau^2 - (\sigma_1 + \sigma_3)\sigma + \sigma_1\sigma_3 = 0, \quad (2)$$

где параметром семейства уравнений ( $\varphi$ ) является напряжение  $\sigma_i, i=1,3$ . Выражение (2) можно рассматривать как алгебраическое уравнение второй степени относительно главных напряжений  $\sigma_1$  и  $\sigma_3$ .

Общее уравнение второй степени относительно осей  $x$  и  $y$  имеет вид [2]:

$$a_{11}x^2 + 2a_{12}xy + a_{22}y^2 + 2a_{13}x + 2a_{23}y + a_{33} = 0, \quad (3)$$

где  $a_{ik} = a_{ki} (i, k=1, 2, 3)$ .

Для рассматриваемого уравнения (3), принимая  $\sigma_1 = x, \sigma_3 = y$ , выразим коэффициенты  $a_{ik}$ , согласно (2):

$$a_{11} = a_{22} = 0; \quad a_{13} = a_{31} = -\sigma/2; \quad a_{23} = a_{32} = -\sigma/2; \quad a_{33} = \sigma^2 + \tau^2 \quad (4)$$

Инварианты уравнения (3), по которым судят о классификации соответствующей ему кривой, таковы:

$$D_{инв.} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}, \quad A_{инв.} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}.$$



Согласно (4):

$$D_{инв.} = -1/4 < 0, A_{инв.} = -\tau^2/4 \neq 0.$$

В соответствии с этими значениями инвариантов  $A_{инв.}$  и  $D_{инв.}$ , выражение (2) представляет собой уравнение гиперболы [3]. Это обстоятельство использовано для формулировки зависимости между главными напряжениями, отражающей установленное свойство предельных кругов Мора, т.е. для представления критерия прочности.

Согласно известной теореме [3], огибающая семейства уравнений вида (2) должна удовлетворять также уравнению:

$$\varphi_{\sigma_i}(\sigma, \tau, \sigma_i) = 0, \varphi_{\sigma_i} = \partial\varphi / \partial\sigma_i. \quad (5)$$

Решением системы уравнений (2) и (5) при  $i=1$  будут координаты огибающей:

$$\sigma = \frac{\sigma_3 + \sigma_1\sigma'_3}{1 + \sigma'_3}, \tau = \pm \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{1 + \sigma'_3} \sqrt{\sigma'_3}, \left( \sigma'_3 = \frac{\partial\sigma_3}{\partial\sigma_1} \right) \quad (6)$$

При  $i=3$

$$\sigma = \frac{\sigma_1 + \sigma_3\sigma'_1}{1 + \sigma'_1}, \tau = \pm \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{1 + \sigma'_1} \sqrt{\sigma'_1}, \left( \sigma'_1 = \frac{\partial\sigma_1}{\partial\sigma_3} \right) \quad (7)$$

Предварительно укажем следующее: уравнение кругов Мора можно представить еще в виде, отличном от (2):

$$\varphi(\sigma, \tau, \sigma_1) = \sigma^2 + \tau^2 - (1+c)\sigma_1\sigma + c\sigma_1^2 = 0, \quad (8)$$

где в качестве параметра данного семейства кругов фигурирует вид напряженного состояния  $c = \sigma_3/\sigma_1$ .

В этом случае координаты огибающей предельных кругов напряжений имеют вид:

$$\sigma = \frac{\sigma_1(\sigma_1 + 2c(\sigma_1)_c)}{\sigma_1 + (1+c)(\sigma_1)_c}, \tau = \frac{(1-c)\sigma_1\sqrt{(\sigma_1 + c(\sigma_1)_c)(\sigma_1)_c}}{\sigma_1 + (1+c)(\sigma_1)_c}, (\sigma_1)_c = \frac{\partial\sigma_1}{\partial c}.$$

Зависимости (6)-(8) будут определены, если известен критерий прочности, т.е. связь между главными напряжениями  $\sigma_1$  и  $\sigma_3$  в момент разрушения испытуемых образцов.

**Критерии прочности.** Для некоторых технологических задач достаточно использовать линейную огибающую, представляющую собой касательную к кругам на растяжение и одноосное сжатие. Пределы прочности при этих двух видах напряженного состояния определяются экспериментально непосредственно для рассматриваемых горных пород при решении конкретных задач [4]. При объемном напряженном состоянии используются различные эмпирические критерии на основе детализации теории прочности Мора [5-10].

Разрабатываемый нами модифицированный [ Рычков Б.А., Комарцов Н.М., Гончарова И.В., Кулагина М.А. Модифицированный критерий прочности горных пород [13] критерий прочности (после корректировки [11] критерия, предложенного в [5] имеет вид:

$$\sigma_3 = A + \sqrt{Q\sigma_1^2 + B^2} \quad (A, B, Q - const), \quad (9)$$

где главные напряжения сжатия ( $\sigma_i, i=1,2,3$ ) считаются положительными и  $\sigma_1 > \sigma_2 = \sigma_3$ .

Входящие в зависимость (9) материальные параметры ( $A, B, Q$ ) можно определить, опираясь на экспериментальные данные при каких-либо трех видах напряженного состояния (выбираемых в качестве «опорных точек»).

На основании формулы (9), выражая зависимость  $\sigma_3 = \sigma_3(\sigma_1)$  при трех видах напряженного состояния  $c = \sigma_3/\sigma_1$  ( $c_i, i=1,2,3$ ), получим систему из трех уравнений относительно трех констант ( $A, B, Q$ ). Ее решение доставляет:

$$A = \frac{(c_1^2 \sigma_{1(1)}^2 - c_2^2 \sigma_{1(2)}^2) - q(c_2^2 \sigma_{1(1)}^2 - c_3^2 \sigma_{1(3)}^2)}{2[(c_1 \sigma_{1(1)} - c_2 \sigma_{1(2)}) - (c_1 \sigma_{1(1)} - c_3 \sigma_{1(3)})q]}, \quad (10)$$

где

$$q = \frac{(\sigma_{1(1)})^2 - \sigma_c^2}{(\sigma_{1(2)})^2 - \sigma_c^2}, \quad \sigma_{1(i)} = \sigma_1|_{c=c_i}, \quad \sigma_c = \sigma_1|_{c=0}, \quad (11)$$

$$Q = \frac{c_2^2 \sigma_{1(2)}^2 - 2c_2 \sigma_{1(2)} A}{\sigma_{1(2)}^2 - \sigma_{1(1)}^2}, \quad (12)$$

$$B = \sqrt{A^2 - Q\sigma_c^2}. \quad (13)$$

Таким образом, зависимость (5) можно представить в виде:

$$\sigma_1(c) = \frac{-Ac + \sqrt{QA^2 - (Q - c^2)B^2}}{Q - c^2} \quad (14)$$

Используя выражение (14), получим:

$$(\sigma_1)_c = \frac{\partial \sigma_1}{\partial c} = \frac{c[2A^2 - (Q - c^2)B^2] - A(Q + c^2)\sqrt{QA^2 - (Q - c^2)B^2}}{(Q - c^2)^2 \sqrt{QA^2 - (Q - c^2)B^2}}. \quad (15)$$

Показано [11], что при  $\sigma_1 \rightarrow \infty$  параметр  $Q \rightarrow 1$ . Поэтому наряду с зависимостью (9) можно рассматривать альтернативную ей следующую зависимость:

$$\sigma_3 = A + \sqrt{\sigma_1^2 + B^2}, \quad (16)$$

после установления области ее применимости.

**Методика определения материальных констант.** Рассмотрим зависимость (16). При одноосном сжатии  $\sigma_3 = 0$ , а напряжение  $\sigma_1$  равно пределу прочности на сжатие ( $\sigma_c$ ), т.е.  $\sigma_1 = \sigma_c$ . Это напряжение будет служить первой «опорной точкой» для определения искомых констант. В этом случае из формулы (16) следует:

$$A^2 - B^2 = \sigma_c^2. \quad (17)$$

Учитывая, что при произвольном виде напряженного состояния  $\sigma_3 = c\sigma_1$ , выразим константу  $A$  согласно (16) и (17):

$$A = \frac{(c^2 - 1)\sigma_1^2 + \sigma_c^2}{2c\sigma_1} \quad (18)$$

В формуле (18) напряжение  $\sigma_1$  можно выбрать при каком-либо конкретном виде напряженного состояния, осуществленного в эксперименте. Целесообразно выбирать такое напряжение при максимальном осуществленном в опыте боковом давлении (т.е. при  $c = c_{\max}$ ). Тогда это напряжение будет служить второй «опорной точкой» для определения константы  $A$  согласно (18). Затем константа  $B$  находится из формулы (17). В итоге (при известных константах  $A$  и  $B$ ) при произвольном виде напряженного состояния напряжение  $\sigma_1$  представим в виде:

$$\sigma_1(c) = \frac{-Ac + \sqrt{A^2 - (1 - c^2)B^2}}{1 - c^2}. \quad (19)$$

Зависимость (19), как и зависимость (9), позволяет определить предел прочности на растяжение (при найденных выше указанным образом константах

(A и B):

$$\sigma_p = A + B \quad (20)$$

Аналогичный по структуре критерий предложен в работе [12], который для ненарушенных (в исходном состоянии) горных пород может быть представлен в виде:

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \sqrt{A_h \sigma_3 + B_h^2} \quad (A_h, B_h - const) \quad (21)$$

Как подчеркивается авторами данного критерия [12], критерий (21) является эмпирическим. Он установлен методом проб и ошибок при согласовании между расчетными и экспериментальными данными трехосного сжатия образцов различных горных пород.

Соотношение (21) представим алгебраическим уравнением второй степени:

$$\sigma_1^2 - 2\sigma_1\sigma_3 + \sigma_3^2 - A_h\sigma_3 - B_h^2 = 0. \quad (22)$$

В соответствии с классификацией уравнений второй степени [3], уравнение (22) (судя по его инвариантам) является уравнением параболы.

Как и при рассмотрении критерия (16), используя в качестве «опорных точек» случай одноосного сжатия и какой либо конкретный вид напряженного состояния, выразим константы  $A_h$  и  $B_h$ , входящие в критерий (21):

$$B_h = \sigma_c; \quad A_h = \frac{\sigma_1^2(1-c)^2 - \sigma_c^2}{\sigma_1 c} \quad (23)$$

При известных константах  $A_h$  и  $B_h$  для построения в случае трехосного сжатия кругов Мора, огибающей к ним и для определения предела прочности на растяжение получим соотношения:

$$\sigma_1 = \frac{A_h c + \sqrt{A_h^2 c^2 + 4(1-c)^2 B_h^2}}{2(1-c)^2} \quad (24)$$

$$(\sigma_1)_c = \frac{A_h(1+c)\sqrt{A_h^2 c^2 + 4(1-c)^2 B_h^2} + 4(1-c)^2 B_h^2 + A_h^2 c(1+c)}{2(1-c)^3 \sqrt{A_h^2 c^2 + 4(1-c)^2 B_h^2}}, \quad \left( (\sigma_1)_c = \frac{\partial \sigma_1}{\partial c} \right) \quad (25)$$

$$\sigma_p = \frac{A_h - \sqrt{A_h^2 + 4\sigma_c^2}}{2}. \quad (26)$$

По критерию Хоека-Брауна, на основании исходной формулы (21) и значения параметра  $B_h$  согласно формуле (23), зависимость  $\sigma_3 = \sigma_3(\sigma_1)$  определяется по формуле:

$$\sigma_3 = \frac{2\sigma_1 + A_h - \sqrt{4(\sigma_1 A_h + \sigma_c^2) + A_h^2}}{2}, \quad (27)$$

а координаты огибающей - формулами (6), в которых производная  $\sigma_3'$  имеет вид:

$$\sigma_3' = \frac{4(A_h \sigma_3 + \sigma_c^2) - 2A_h \sqrt{A_h \sigma_3 + \sigma_c^2}}{4(A_h \sigma_3 + \sigma_c^2) - A_h^2}, \quad (28)$$

где параметр  $A_h$  вычисляется (в отличие от формулы (23)) следующим образом:

$$A_h = \frac{\sigma_p^2 - \sigma_c^2}{\sigma_p}. \quad (29)$$

На основании проведенного исследования можно заключить, что параметр  $Q = 1$  отражает поведение горных пород, у которых приращение величины объемного сжатия к величине одноосного сжатия менее чем 5, а при большей этой величины  $Q < 1$ . Это

обстоятельство служит ориентиром для предварительного выбора формы используемого модифицированного критерия прочности.

Для примера выбраны экспериментальные данные [6] для следующих пород: 1 – талькохлорит, 2 – мрамор-II, 3 – песчаник П-03. Размерность напряжений и параметров  $A, B – МПа \cdot 9,82^{-1}$ .

Изобразим круги Мора и огибающую к ним, например, для талькохлорита .

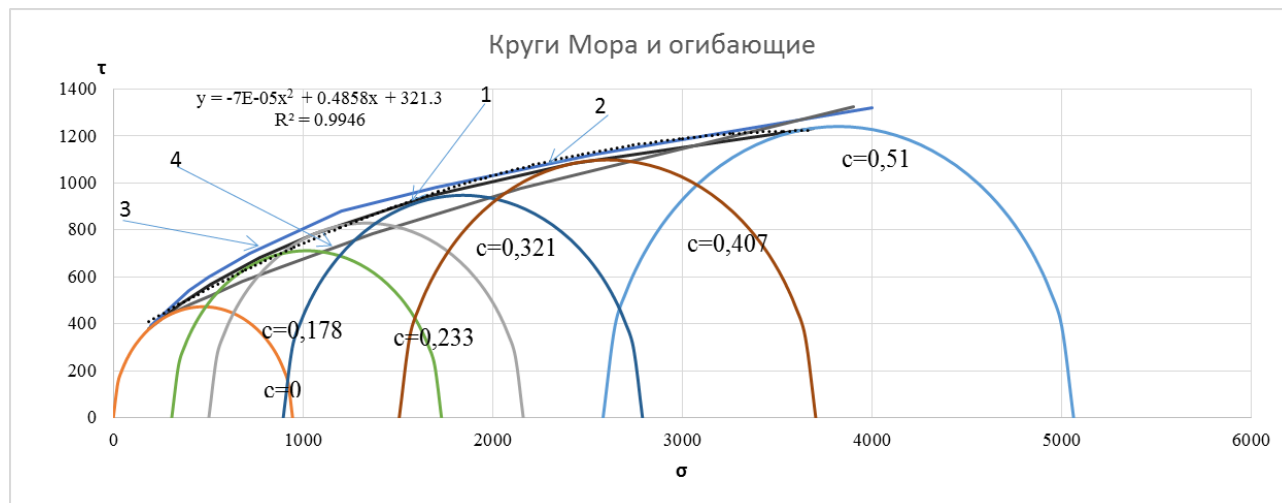


Рис. 1. Талькохлорит.

1 – Расчетная огибающая при использовании модифицированного критерия прочности ; 2 – аппроксимация линией тренда огибающей 1 (достоверность аппроксимации  $R^2 = 0,9946$ ); 3 – эмпирическая огибающая [6]; 4 – расчетная огибающая при использовании критерия прочности Хоека – Брауна.

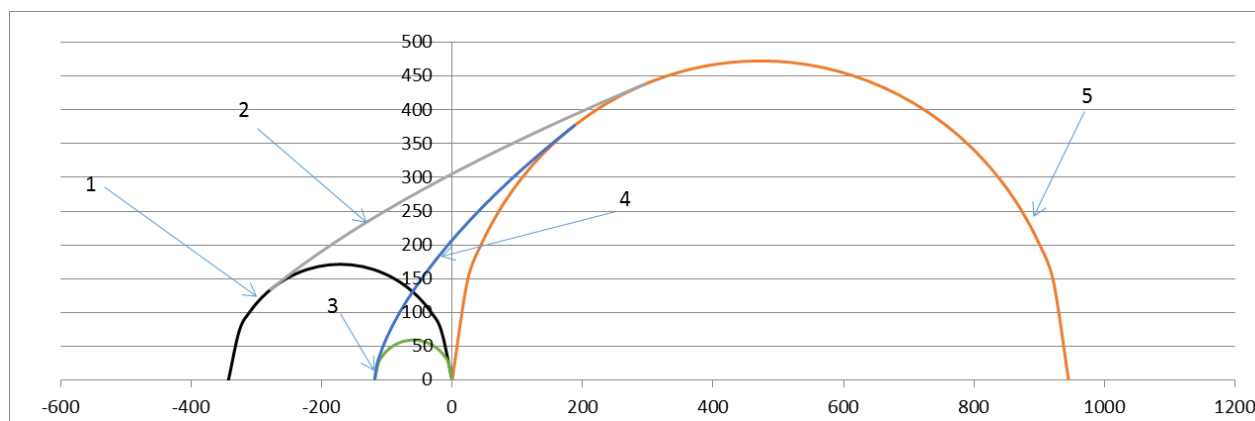


Рис. 2. Талькохлорит. Огибающая к кругам Мора на растяжение и одноосное сжатие.

1 – Расчетный круг на растяжение построенный по критерию Хоека – Брауна (константы определялись по «опорным» точкам трёхосного сжатия); 5 – экспериментальный круг на сжатие, который использован в качестве исходных данных по обоим критериям прочности; 3 - расчетный круг на растяжение, построенный по модифицированному критерию (практически совпадающий с экспериментальным); 2 – огибающая к указанным кругам на растяжение и сжатие согласно критерию Хоека-Брауна; 4 – огибающая к указанным кругам на растяжение и сжатие согласно модифицированному критерию.

Аналогичные примеры представим для мрамора-II и песчаника П-03 [6].

Таблица 1 - Опорные точки» и материальные константы

Порода	«Опорные точки»	A	B	Q	$\sigma_{p(M)}^T$	$A_h$	$B_h$	$\sigma_{p(h)}^T$
1	$c = 0; c = 0,51$	-3815,4	3696,5	1	-118,9	2260,4	945	-343,0
	$\sigma_p^s = -130; \sigma_c^s = 945$	-3499,7	3369,7	1		6739,4	945	
2	$c = 0; c = 0,508$	-6154,1	6106,4	1	-47,73	3921,6	765	-143,85
	$\sigma_p^s = -50; \sigma_c^s = 765$	-5877,3	5827,3	1		11654,5	765	
3	$c = 0; c = 0,116; c = 0,227$	-2157,7	1901,5	0,13	-256,21	—	—	—
	$\sigma_p^s = -250; \sigma_c^s = 2810$							
	$c = 0; c = 0,227$	—	—	—	—	32110	2810	-244,05

В представленной таблице параметр  $B_h$  вычислялся по двум способам: а именно, по формулам (23) и (29) в соответствии с выбранными опорными точками. Теоретический предел прочности на растяжение  $\sigma_{p(M)}^T$  определялся согласно модифицированному критерию прочности; а предел  $\sigma_{p(h)}^T$  определялся по формуле (26).

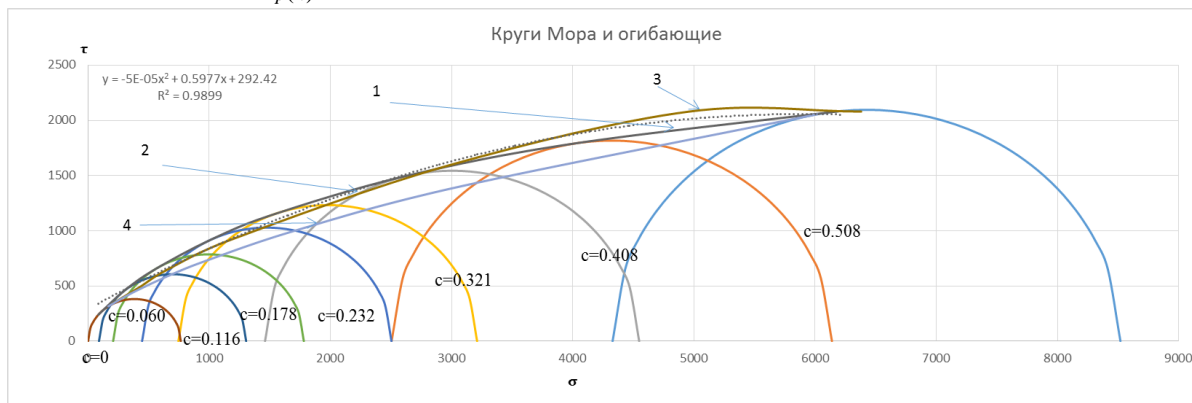


Рис. 3. Мрамор-II.

1 – Расчетная огибающая при использовании модифицированного критерия прочности; 2 – пунктирная линия – это аппроксимация линией тренда огибающей 1 (достоверность аппроксимации линией тренда  $R^2 = 0,9899$ ); 3 – эмпирическая огибающая; 4 – расчетная огибающая при использовании критерия прочности Хоека-Брауна.

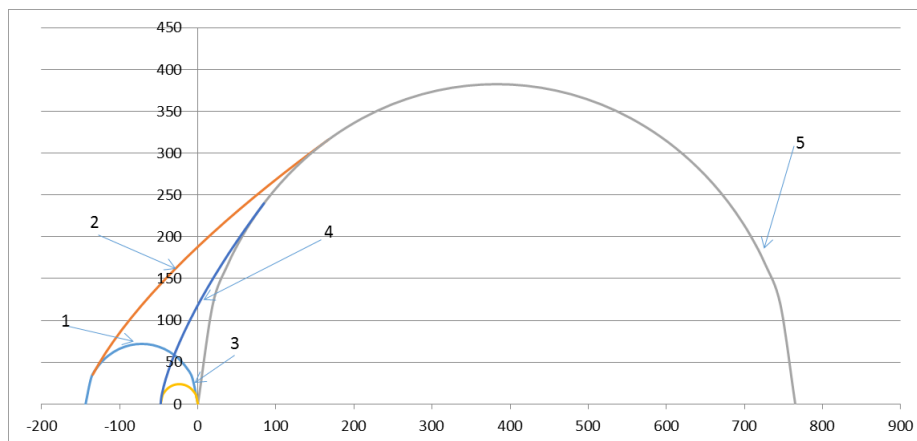


Рис. 4. Мрамор-II. 1 – Расчетный круг на растяжение, построенный по критерию Хоека-Брауна (константы определялись по «опорным» точкам трёхосного сжатия); 2 –

огибающая к кругам на растяжение и сжатие согласно критерию Хоека-Брауна; 3 – совпадающий с экспериментальным расчетный круг на растяжение, построенный по модифицированному критерию; 4 – огибающая к кругам на растяжение и сжатие согласно модифицированному критерию; 5 – экспериментальный круг на сжатие.

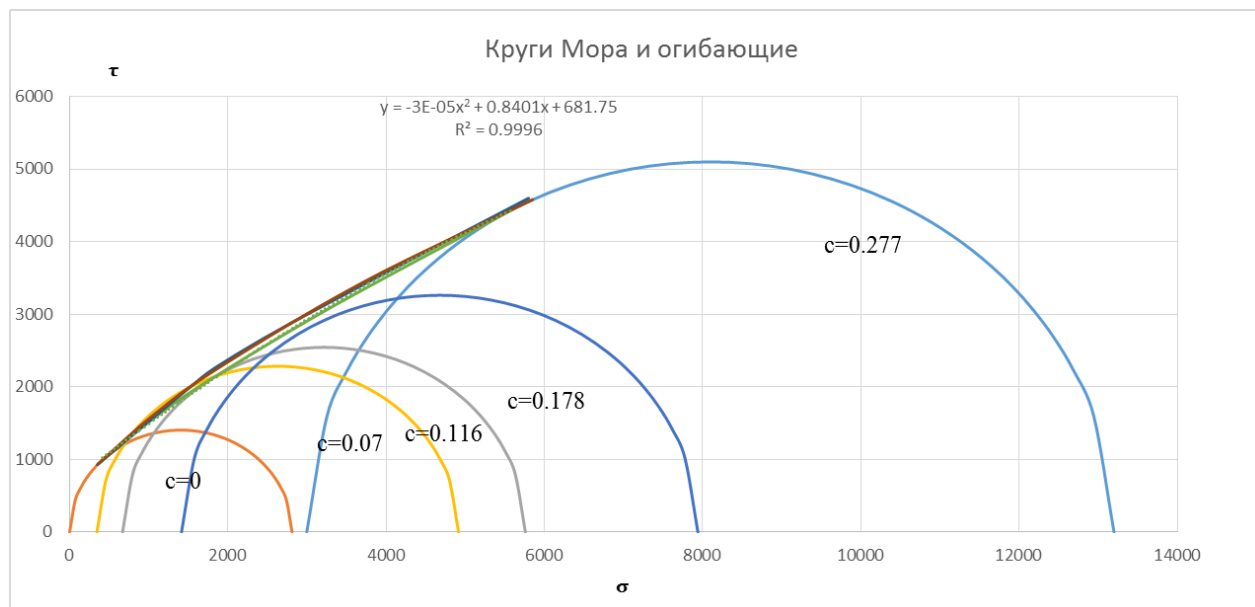


Рис. 5. Круги Мора для Песчаника П-03 при одноосном ( $c = 0$ ) и трехосном сжатии ( $c > 0$ ) и огибающие к ним (эмпирическая – штрих-пунктирная линия, построенные по двум критериям: сплошная линия – по критерию Хоека-Брауна, пунктирная – по модифицированному критерию)

Как видно из рисунка 5, все огибающие (эмпирическая и построенные по двум критериям) практически совпадают между собой.

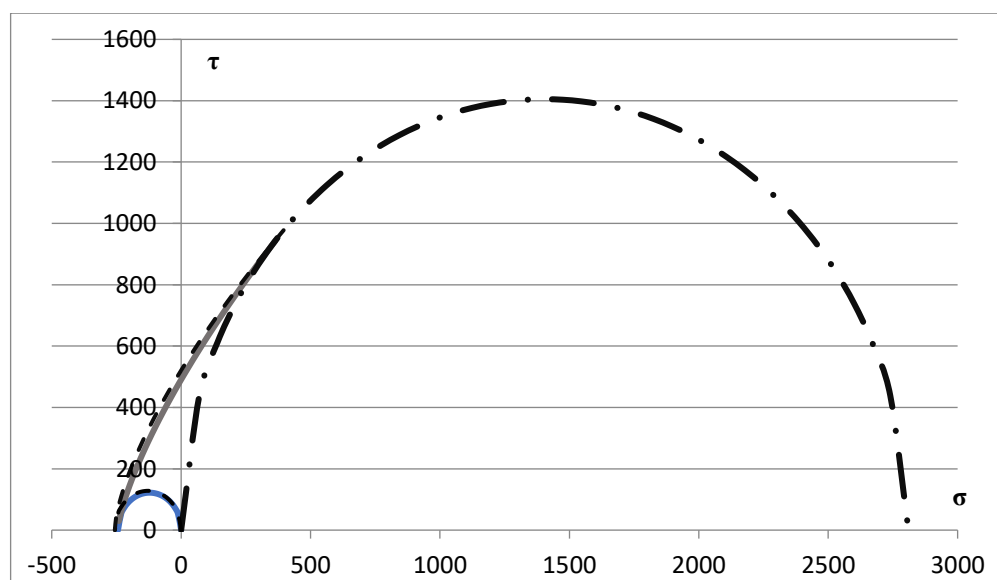


Рис.6. Круги Мора при одноосном растяжении и сжатии и огибающие к ним для Песчаника П-03. Пунктирные линии – по модифицированному критерию, сплошные линии – по критерию Хоека-Брауна, штрих-пунктирная линия – круг на одноосное сжатие.

Как видно из рис.6, для Песчаника П-03 расчетные (по обоим рассматриваемым критериям) и экспериментальные значения пределов прочности на растяжение близки между собой, а огибающие к кругам на растяжение и сжатие, построенные по этим критериям, также практически совпадают.

**Заключение.** Эмпирический критерий Хоека-Брауна адекватно отображает пределы прочности при трехосном сжатии в случаях, когда параметр вида напряженного состояния ( $c$ ) изменяется в интервале  $c \in [0; 0,25]$ . В случаях, когда  $c > 0,25$ , этот критерий не отображает в достаточной мере экспериментальные данные, что продемонстрировано выше на примере Талькохлорита и Мрамора – II. В этих случаях предпочтение следует отдавать модифицированному критерию.

Из установленного различия уравнений для огибающих в области их построения (от растяжения до одноосного сжатия и далее при объемном сжатии) вытекает важный вывод. А именно: при экспериментальном построении огибающей к кругам Мора, включая одноосное растяжение не следует стремиться аппроксимировать такую огибающую единой эмпирической зависимостью, начиная от растяжения и экстраполируя её в область сжимающих напряжений. Попытки такой аппроксимации заканчивались, как правило, неудачами. Между тем таких затруднений не возникает при применении изложенной методики построения паспорта прочности горных пород.

### Список литературы

1. ГОСТ 21153.8-88 Породы горные. Метод определения предела прочности при объемном сжатии. – Введ. 1988–15–03. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 15 с.
2. Погорелов, А.В. Аналитическая геометрия / А. В. Погорелов. - М.: Наука, 1968. - 176 с.
3. Погорелов, А.В. Дифференциальная геометрия. / А.В. Погорелов. - М.: Наука, 1974. - 178 с.
4. Султаналиева, Р.М. Определение прочностных показателей горных пород при одноосном сжатии и растяжении / Р.М. Султаналиева, А.Т. Конушбаева, Ч.Б. Турдубаева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2021. – № 5. – С. 61-66.
5. Дуйшеналиев, Т.Б.. Уравнение огибающей линии предельных кругов напряжений / Т.Б. Дуйшеналиев, К.Т. Койчуманов. – Бишкек: Илим, 2006. – 130 с.
6. Ставрогин, А.Н. Пластичность горных пород / А.Н. Ставрогин, А.Г. Протосеня. – М.: Недра, 1979. – 301 с.
7. Mao-hong Yu. Advances in strength theories for materials under complex stress state in the 20th Century // Appl Mech Rev vol 55, no 3, 2002. – p. 169-218.
8. Литвинский, Г.Г. Аналитическая теория прочности горных пород и массивов: Монография / Г.Г.Литвинский. –Донецк: Норд-Пресс, 2008. – 207 с.
9. Abigail Hackston, and Ernest Rutter. The Mohr–Coulomb criterion for intact rock strength and friction – a re-evaluation and consideration of failure under polyaxial stresses // Solid Earth, 7, 2016 – p. 493-508.
10. Протодяконов, М.М. Методы исследования механических свойств горных пород в условиях объемного напряженного состояния / В кн.: Механические свойства горных пород // М.М.Протодяконов, Е.И. Ильницкая, В.И. Карпов. – М.: Изд-во АН СССР, 1963, С. 38–56.
11. Рычков, Б.А. О прочностных характеристиках горных пород / Б.А.Рычков // Современные проблемы механики сплошных сред. – Бишкек: 2011. – Вып. 13. – С. 310-317.
12. Hoek, E. and Brown, E.T.. Empirical strength criterion for rock masses. *J. Geotech. Engng Div., ASCE* **106**(GT9), 1980.- p.1013-1035.
13. Рычков, Б.А. Модифицированный критерий прочности горных пород / Б.А.Рычков, Н.М.Комарцов, И.В. Гончарова, М.А. Кулагина // Известия КГТУ. -, 2023. - №4.

**М.Б. Сатыбеков<sup>1</sup>, А.К.Зарлыков<sup>2</sup>, О.Ш.Шамшиев<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>"Акжолтой ресурс" ЖЧК сы, <sup>2</sup>«Эркин Голд»ЖЧКсы, <sup>3</sup>КР УИАнын геология институту, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>ООО "Акжолтой ресурс", <sup>2</sup>ООО «Эркин Голд», <sup>3</sup>Институт геологии Национальной академии наук КР, Бишкек, Кыргызская Республика

**M.B. Satybekov<sup>1</sup>, A.K.Zarlykov<sup>2</sup>, O.Sh.Shamshiev<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Akzholtoy Resources LLC, <sup>2</sup>Erkin Gold LLC, <sup>3</sup>Institute of Geology of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyz Republic

melis\_80@mail.ru algeokg@gmail.com

## **ВЛИЯНИЕ МЕТОДА ОЦЕНКИ И ОГРАНИЧЕНИЯ ВЫДАЮЩИХСЯ ПРОБ НА ВЫВОД СРЕДНЕГО СОДЕРЖАНИЯ**

### **АЛТЫНДЫН ОРТОЧО КУРАМЫН АЛУУ ЖАНА БЕРИЛГЕН КУРАМЫНА ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИН БААЛОО ЫКМАСЫ**

### **EFFECT OF SCORING METHOD AND LIMITATION OF OUTSTANDING SAMPLES ON THE INFERENCE OF MEAN CONTENT**

*Чалгындоо блоктору жана рудалык заттар боюнча орточо санын алып чыгууда алтындын байкоо учурундагы эн аз өлчөмү алынган пробалардын таасирин аныктоо жана чектөө ыкмасы олуттуу мааниге ээ болот. Руда заттарынын эки башка структуралык кинематикалык абалы үчүн катардагы жана урагандуу пробалардын чектери аныкталды. Когандын, Каллистовдун, методорун жана статистикалык корсөткүч – процентилди салыштыруу менен алардын таасирин чектөө ыкмаларына анализ жасалды. Макалада ушу маанилер тууралуу сөз болот.*

**Түйүндүү сөздөр:** урагандык курам, баалоо ыкмалары, статистикалык мүнөздөмө, курамдагы класстар боюнча орточо бирдик.

*Методика определения и ограничения влияния проб с выдающимися содержаниями золота имеет определяющее значение при выводе среднего по разведочным блокам и рудным телам. Выделаны границы рядовых и ураганных проб для двух различных позиций структурно-кинематического положения рудных тел. Проведен анализ методик ограничения их влияния сравнением методов Когана, Каллистова и статистического показателя -процентилля. Предложена методика идентификации и расчета выдающихся содержаний на основе статистической оценки по классам содержаний.*

**Ключевые слова:** ураганные содержания, методы оценки, статистическая характеристика, частота средних по классам содержаний.

*The methodology for determining and limiting the influence of samples with outstanding gold contents is of decisive importance in deriving an average for exploration blocks and ore bodies. The boundaries of ordinary and hurricane samples were drawn for two different positions of the structural-kinematic position of ore bodies. An analysis of methods for limiting their influence was carried out by comparing the Kogan, Kallistov, and percentile methods. A methodology for identifying and calculating outstanding grades based on statistical assessment by grade classes is proposed.*

**Key words:** hurricane contents, assessment methods, statistical characteristics, frequency of average contents by class.



**Введение. Оценка и обзор основных методов.** Золоторудное месторождение Джамгыр в результате последних лет разведочных и эксплуатационных работ получило новую оценку перспектив развития оруденения. В первую очередь, это связано с установлением структурно-кинематических закономерностей развития жильных тел в результате процессов тектонического течения - производной истории развития от континентального блока, эпиконтинентального рифтогенеза (R-V-Є-O) с последующей коллизией к Киргизскому континенту (S-D) - надсубдукционной орогенцией Туркестанского блока (C-P) - альпийской орогенцией коллизионного этапа с Евразийским континентом.

Структурно-кинематический парагенезис с продуктивными образованиями создан дорудным тектогенезом - с развитием ромбовидных дуплексных зон. В пределах блока месторождения установлены четыре смежные, сопряженные дуплексные зоны. В пределах указанных зон развиты рудолокализирующие разломы: магистральные (семейства простираения  $280-310^\circ$ ); сочлененные вторичные диагональные (семейства простираения  $62-74^\circ$ ), сколовые (семейства простираения  $340-350^\circ$ ) и разломы (семейств простираения  $-270^\circ$  и  $42-46^\circ$ ). Рудолокализирующие структуры образуют жильные образования, в том числе с продуктивными золото кварцевыми жилами. Жильные тела внутри выделенных парагенезисов по простираению, по распределению классов мощностей и содержаний золота обладают прямыми корреляционными связями[21].

Магистральные и диагональные жильные тела с оконтуренными рудными телами различаются по степени локализации продуктивного оруденения.

На основе материалов геологической и эксплуатационной разведок с использованием мат-статистического анализа выполнена сравнительная оценка методов определения среднего значения содержаний золота, распределения золота, его структуры и характера. Исчисление средних значений дискретного характера выборки в значительной мере определяется степенью влияния высоких классов содержаний, выявления этого влияния. Границы классов, формирующие влияния - вариации, тесно связаны с определением истинного среднего, что в геологическом смысле определяет границу рядовых и ураганных значений на формирование руды ( $m^*c$ ).

Также изучены признаки и влияние проб с ураганными содержаниями, методы учета и погашения влияния подобных проб.

Из существующего обширного списка авторов и работ по оценке влияния ураганных проб (Каллистов, Коган, Беус, Виллисов, Трескота, Борзунова, Прерис, Володомов, Кузьмин и др., всего более 40 методов) после анализа применимости по геолого-морфологическому и вероятностно-статистическому методам анализа, как наиболее полно отражающим закономерности распределения и особенности оруденения месторождения Джамгыр, методом сравнения изучены на применимость]:

- метод Когана - по ограничению лимита метрограмм на тонну;
- метод Каллистова - по определению излома на осредняющей линии распределения золота;
- метод процентиля, персентиль-функции.

К настоящему времени известно свыше 40 приемов и способов выявления и ограничения ураганных проб [2,8,9,10,14,15,17,26,27,31,2,8,9,10,14,15,17,26,27,31]. В практике разведки и подсчета запасов золоторудных месторождений в последние годы применяются по существу два способа. Один из них предложен И. Д. Коганом [14,15], другой — П. Л. Каллистовым [10,11].

**Границы рядовых и ураганных значений.** Весь интервал изменения содержания по своей статистической природе делится на две части: область рядовых проб и область ураганных проб. Граница между этими областями - порог значения, пробы, превышающие этот порог, будут являться ураганными для изучаемой выборки.

Для определения границы рядовых и ураганных значений на основе полученных выше данных закономерности распределения золота, характера и структуры этого распределения в большей мере зависит от случайного попадания проб высшего класса. Они

имеют высокое влияние на выборку: при весьма низкой представительности это может в значительной мере изменить среднее значение.

Одновременно значительное подавление влияния подобных проб безусловно приведет к занижению среднего значения. Связано это с закономерным и непрерывным присутствием высоких классов в выборках.

Классы с высшими содержаниями в пределах любой выборки, характеризуются малой вероятностью. Из представленных материалов определяется граница, связанная с частотой 0,05 (5% вероятности), определенная по генеральной совокупности для рудных тел и для отдельных выборок по разведочным блокам.

Эта же закономерность в указанном диапазоне проявляется и по графикам влияния объёма руды (влияние длин проб в %) и по влиянию концентраций золота (выраженные по  $m \cdot c$ ) - высшие классы имеют экстремум функции, проявленный резкой крутой нисходящей частью кривой. Этот же порог выделяется в полигоне распределения по накопленной частоте в виде стабильного изгиба с переходом в горизонтальную кривую.

Порог между областями рядовых проб и проб с выдающимися содержаниями определяется по статистическим (графики, таблицы) данным по среднему содержанию крайнего класса по функции плотности вероятности (распределение частотей классов содержаний) или по изгибу графика накопленных частотей. Оба указанных экстремума функций имеют для рудных тел №2 и №2бис числовое значение.

Этот же порог раздела областей рядовых и ураганных проб выделяется по методу изучения квинтилей распределения. Пороги находятся между процентиллями 95 (округленно,  $t=2$ ) и 99 ( $t=3$ ). Ниже в таблице даны сравнительные пороги для рудных тел №2 и №2бис по средним значениям по граничному классу с допустимой вероятностью - частотью  $\geq 5(0,05)$  (таблица 2) и по 95 и 99 процентиллю (таблица 1).

Пороговые значения характеризуют: по процентиллю - генеральную совокупность для рудных тел по средним по классам распределений - обобщенные по классам распределений по выборкам - разведочным блокам.

Таблица 1 - Процентили содержаний рудных тел №2 и №2бис

Рудное тело №2		Рудное тело.№2бис.	
Процентиль	Perc.inc	Процентиль	Perc.inc
1	805,30	1	970,37
0,99	141,60	0,99	295,69
0,98	104,01	0,98	223,10
0,97	88,60	0,97	195,56
0,96	75,05	0,96	166,76
0,95	64,51	0,95	150,05
0,94	56,55	0,94	135,27
0,93	50,57	0,93	129,13
0,92	49,27	0,92	118,39
0,91	43,49	0,91	110,29
0,9	40,30	0,9	104,67
0,89	36,67	0,89	95,96
0,88	33,21	0,88	88,21
0,87	30,78	0,87	79,01
0,86	28,79	0,86	78,34
0,85	27,32	0,85	76,41
0,84	26,46	0,84	73,58
0,83	24,39	0,83	70,02
0,82	22,89	0,82	67,23

0,81	21,60	0,81	64,57
0,8	20,72	0,8	62,20

Значение частотей классов распределения золота и средние значения по классам.

Таблица 2 - Распределение золота - частоты и средние по классу.

Классы	Рудное тело №2		Рудное тело №2бис.	
	Частоты	Ср.	Частоты	Ср.
0,0-0,99	0,10	0,30	0,18	0,36
1,0-1,99	0,08	1,42	0,10	1,41
2,0-3,99	0,15	2,87	0,11	2,89
4,0-7,99	0,12	5,63	0,13	5,72
8,0-15,99	0,12	10,98	0,12	11,27
16,0-31,99	0,11	22,57	0,12	21,61
32,0-63,99	0,07	43,95	0,10	43,87
64,0-127,99	0,04	83,05	0,07	89,16
128,0-257,99	0,02	192,62	0,05	168,22
258,0-511,99	0,00	319,50	0,01	331,25
512,0-1024	0,00	805,30	0,00	861,40

Таким образом, близкие по математической сущности: уровень процентиль 0,95 и граница по классам содержаний с определением среднего по крайнему допустимому классу с вероятностью  $\geq 0,05$  (по частоты) или накопленной вероятностью в 95% расчетные значения составляют:

Таблица 3 – Сравнение средних содержаний по классам методом процентиля

Рудное тело №2		Рудное тело №2бис	
95 процентиль	Ср. класса	95 процентиль	Ср. класса
64,51г/т	83,05г/т	150,05	168,22

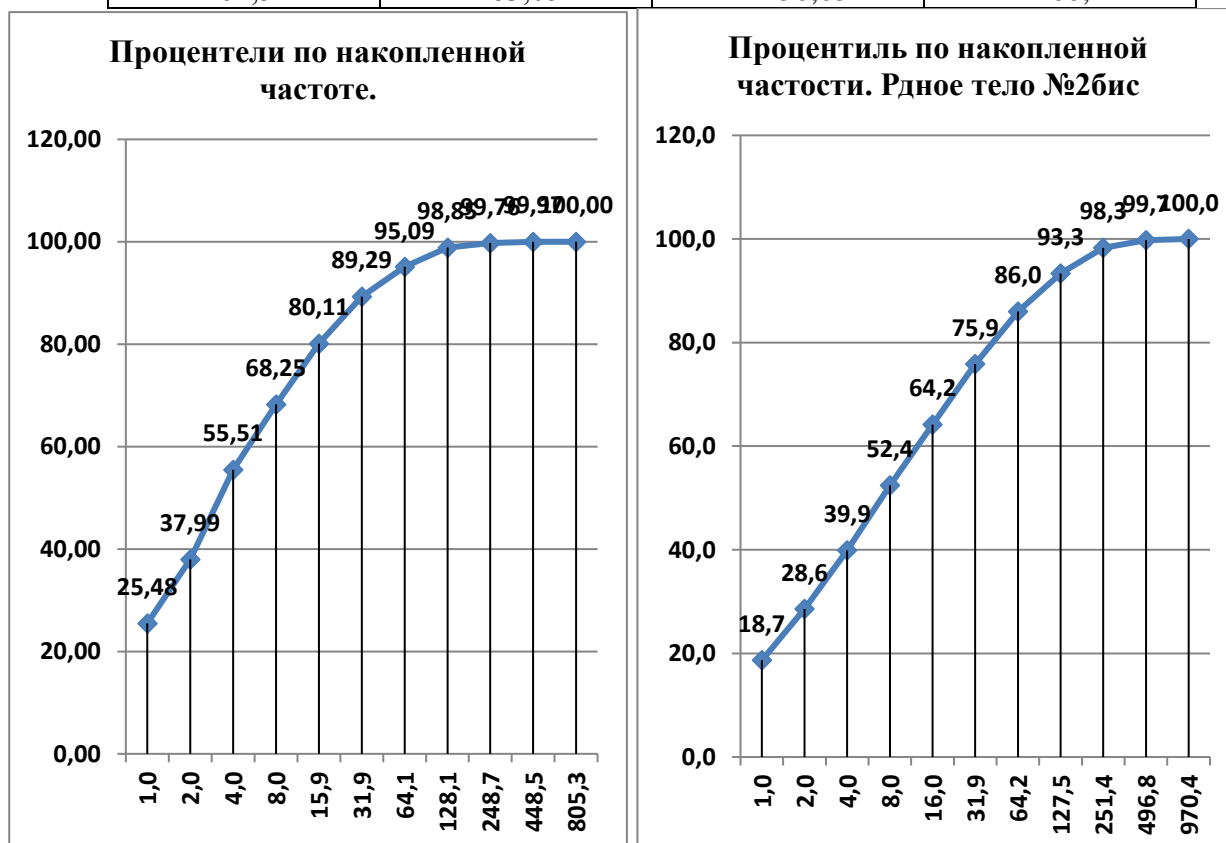


Рис.1. Графики процентилей по накопленной частоте. рудных тел №2 и №2бис.

Первое, некоторое смещение по среднему по граничному классу связано с тем, что для среднего значения определяется класс 64-128 с частотой 0,04, который формирует устойчивый класс только с переводом в него более высокого класса 128-256 с частотой 0,02. Второе, погрешности определения перегиба графика процентилей, неоднозначны для обоих рудных тел (рис. 1). Третье, перцентиль для рудных тел в экстремуме фактически находится выше изучаемого 0,95 перцентилья. По-видимому, но не очевидно, изгиб графика порог ураганных проб представляется: для рудного тела №2 - 95,09 с содержанием 128,1 г/т; для рудного тела №2бис - перцентиль 98,2 с содержанием 251,4 г/т.

**Сравнение методов оценки и подавления влияния УП.** Ниже представлены данные по генеральным совокупностям по рудным телам месторождения Джамгыр. Средние значения вычислены среднеарифметическим и средневзвешенным методами; подавление ураганных проб по методу Каллистова и методу Когана с расхождениями таблица 4.

Таблица 4 - Средние значения по рудным телам, вычисленные  $C_{cp}$  арифметическое., и  $C_{cp}$ .взвешенное( $m \cdot c$ ). и  $C_{cp}$  выделенное после подавления ураганных проб по соответствующим методам, Каллистова и Когана.

	Рудное тело №2		Рудное тело №2бис		Расхождение между методами $C_{cp}$ ар/ $C_{cp}$ взв.	
	Среднее арифметическое	Среднее взвешенное на М	Среднее арифметическое	Среднее взвешенное на М	Рудное тело №2	Рудное тело №2бис.
Без подавления УП	13,41	14,62	31,77	32,77	-8,28	-3,05
Подавление УП по Каллистову/ Подавление УП Когану	11,64 С <sub>cp</sub> по методу Каллистова	12,83 С <sub>cp</sub> . По методу Когана.	28,26 С <sub>cp</sub> по методу Каллистова	28,61 С <sub>cp</sub> . По методу Когана.	-9,28	-1,22
Расхождение, %	-7,45	-12,24	-11,05	-12,69		

Расхождение средних значений по методам определения, приведенные в предыдущем разделе, показывают в целом завышение средних содержаний, вычисленных по методу взвешивания на мощность.

Отчетом сопоставления, 2017 г. разница в сравнительных исчисленных с учетом потерь, разубоживания, влажности – по запасам золота составляет:

- разведка к добыче - 11,98%,
- эксплоразведка к добыче - 10,92%.

Добычная руда смешивалась из рудного тела №2 и №2бис, в этой связи не представляется возможным установить истинное содержание в руде в результате добычных работ.

По результатам сопоставления были установлены две основные причины завышения: первая связана с недооценкой по мощности некондиционных и безрудных прослоев в разведочном контуре, составляющие более 90% от влияния на расхождение, 10% составляло влияние от метода погашения ураганных проб. В указанной работе были проанализированы методы погашения по влиянию и было установлено, что погашение от расчетных средних содержаний составило:

- по методу Когана:  
рудное тело №2 – до 98,86%;  
рудное тело №2бис- до 90,59%;
- по методу классов:  
рудное тело №2 – до 85,77%;  
рудное тело №2бис – до 86,44%.

Таким образом, метод Когана в меньшей мере подавляет влияние ураганных проб в расчетных выборках месторождения Джамгыр. Аномальные пробы с содержаниями в сотни грамм на тонну по этому методу слабо снимают влияние таких проб, что связано с общей мощностью рудного тела и пересечений меньше одного метра. В пробах с мощностью до 0,5 м по средневзвешенному методу, используемому для определения лимита ураганной пробы, зачастую ураганная проба не является таковой и, соответственно, влияние такой пробы не учитывается, что и приводит к завышению среднего содержания золота по разведочным контурам.

Следует добавить, что метод Когана допустим и вполне приемлем с небольшим завышением среднего содержания золота, после погашения по этому методу, но не вписывается в расчет среднего значения среднеарифметическим способом.

Определение границы и влияния ураганных проб по классам содержаний в частостях (выраженное в процентах), уравнивая его по вероятности появления случайных значений с устойчивым классом содержаний золота (с частотой  $\geq 0,05$ ). При этом, учитывая закономерное последовательное распределение золота, в том числе в высших бананцевых классах содержаний (выше 128 г/т), не будет искусственного занижения содержаний золота и, следовательно, занижения разведочных запасов.

Проверка оценки и влияния ураганных проб по квинтилям, процентелю подтвердила метод выявления и подавления влияния ураганных проб. По сути, расчетные показатели для рудных тел имеют весьма близкое значение. Этот метод для месторождения Джамгыр имеет ограничение в связи с тем, что в выборках при подсчете запасов в пределах разведочного контура по блокам, участвует ограниченное количество проб. При выборке менее 100 проб перегиб графика процентилей не очевиден. Изгиб графика при малой выборке находится в диапазоне 85-99 процентилей, что не позволяет надежно выделить границу ураганных и рядовых проб.

Исходя из сформулированного Коганом постулата, что «процедура ограничения «ураганных» значений является страховочной операцией и направлена на снижение вероятности завышения оценки среднего содержания в данном блоке» для разведочных блоков месторождения Джамгыр, оптимальным является:

1. В связи с отсутствием корреляции между содержаниями и мощностями рудных тел месторождения Джамгыр ( $\pm 0,15-0,3$  при необходимых  $\geq 0,5$ ) влияние искажающего эффекта от не аргументированного роста средней длины проб в возрастающих классах содержаний, закономерным характером локальной прерывистости распределения - расчет среднего значения золота рекомендуется производить методом среднего арифметического. Определение средних содержаний золота по мощности рудного тела - разведочному пересечению производить способом взвешивания на мощность.

2. Оценку границы класса ураганных проб производить по методу распределения классов содержаний по достоверной вероятности меньше 5% (или частоту класса меньше 0.05).

3. Ураганные пробы со значениями выше границы рядовых и ураганных проб можно переводить в предыдущий смежный класс содержаний по значениям среднего содержания для этого класса.

Ниже для иллюстрации прилагается анализ разведочного блока 2-10С<sub>1</sub>. Подобный анализ для других разведанных блоков показал высокую степень сходимости.

**Анализ блока 2-10С<sub>1</sub> на ураганные пробы, влияние ураганных проб и методов подавления.**

Выборка по блоку составляет 122 пробы в пределах разведочного контура.

Средние значения содержания золота составляют:

Таблица 5 - Средние значения содержания золота

Среднеарифметическое	45,23	0,62	30,59
Средневзвешенное	49,31	75,7	3732,55

Из генеральной совокупности сформирована выборка по разведочным сечениям, статистическая характеристика (выборка 89 сечений):

Таблица 6 – Средние значения содержания золота при взвешивании

Сумма		75,7	3732,554
С средневзвешенное	49,31	0,85	
10%	438,82		373,3

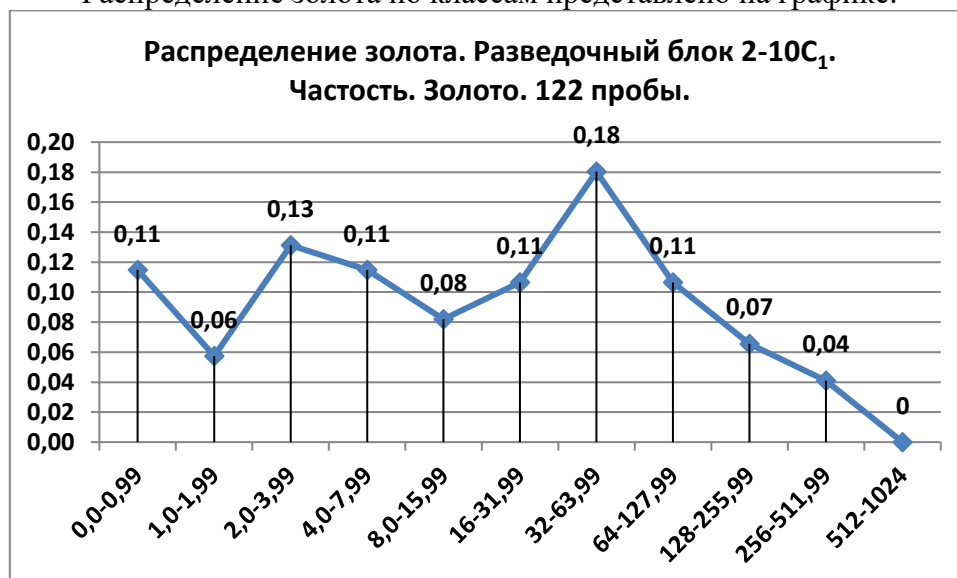
Как видно из таблицы, оценка по методу Когана 10% критерий от суммарного м\*с, не выявляет сечений с ураганными содержаниями золота. Аномальная проба по содержанию при средней мощности должна составить 438,82 г/т, что противоречит видимым статистическим и геологическим данным. Следует отметить, что применение метода Когана по отдельным контурам - разведочный и эксплуатационный, примерно с одинаковой выборкой данных, среднее содержание составляет 44,50 г/т.

Сопоставление средних теоретических значений по классам содержаний распределения золота, а также средних теоретических и расчетных по классам распределения м\*с, показывают отсутствие систематических искажений и отсутствие факторов завышения аналитических данных:

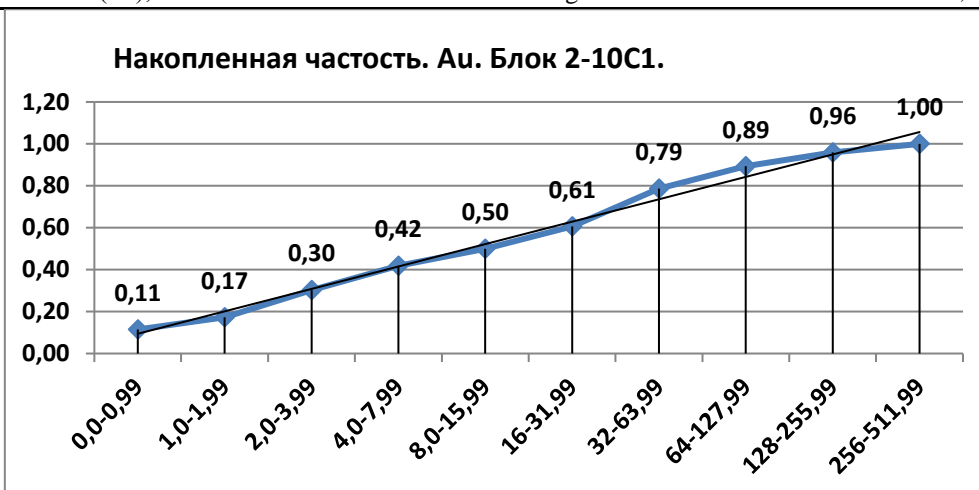
Таблица 7 - Сопоставление средних по классам методами средневзвешенное, теоретическое и расчетное

м*с	Среднее м*с	С <sub>ср</sub> теоретическое	С <sub>ср</sub> расчётное
0,5	0,53	0,5	0,59
1,5	1,56	1,5	1,32
3	3,28	3	2,80
6	5,59	6	5,19
12	11,59	12	11,85
24	22,47	24	19,86
48	47,34	48	48,26
96	82,24	96	80,66
186	217,04	186	154,64
384	309,51	384	329,72

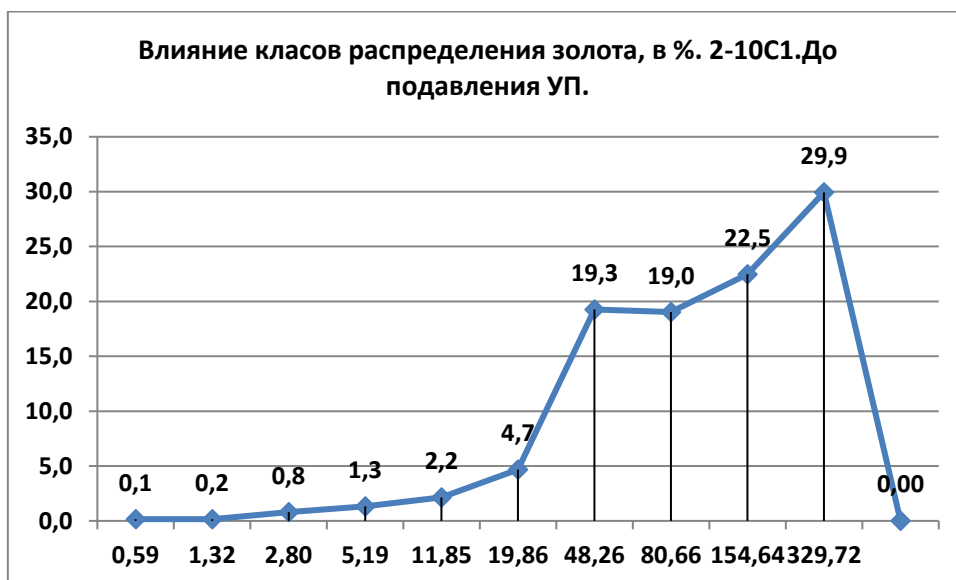
Распределение золота по классам представлено на графике:



Накопленная частота представляет графики:



Оценка по методу предельного или достаточного уровня вероятности проявления содержаний золота в крайнем высшем по содержанию классе в 5% (частость 0.05) показывает следующие результаты: влияние классов рассчитано в процентах через плотность вероятности  $h_i$  - произведение среднего по классу на частоту и представленная через % (от суммы  $h_i$ ).

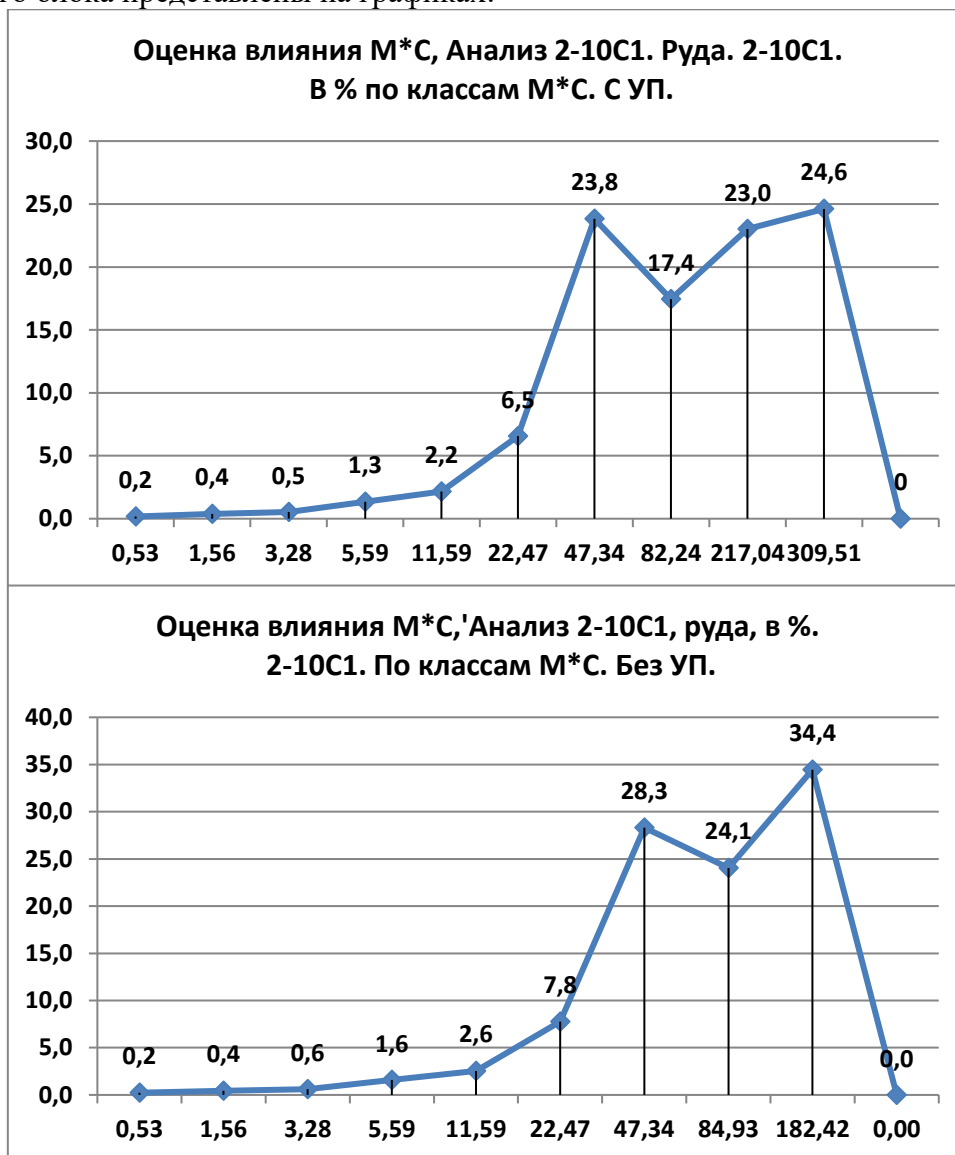


Замена 4% проб в классе распределения 256-512 г/т, на среднее содержание по предыдущему классу (154,64 г/т) приводит к следующему распределению, по влиянию в %:



Таким образом, замена проб с ураганными содержаниями класса свыше 256 г/т, привела к суммарному влиянию классов 128-256 и 256-512, в сумме до 43,4%. До подавления сумма этих классов во влиянии составляло 52,4%.

Оценка влияния ураганных проб через распределение м\*с, аппроксимируемых как руда разведочного блока представлены на графиках:



24,6% влияние по руде ураганных проб снижено до 16,7% с переводом в предыдущий класс руды. До подавления сумма классов выше 128 м\*г/т составляла 52,4%, после погашения 43,4%, т.е. тождественность распределению и влиянию содержания золота.

После замены ураганных проб по методу классов среднее содержание по разведочному блоку составило: **37,97 г/т**. Расхождение со средневзвешенным содержанием до подавления составляет =29,9%

**Оценка по процентилю содержаний золота в выборке показали следующие результаты:**

Таблица 8 – Оценка уровня процентилей разведочного блока 2-10С1

Процентиль по блоку 2-10С1.	
0,99	330,16
0,98	287,57
0,97	271,57
0,96	187,33
0,95	148,43



Процентиль по блоку 2-10С <sub>1</sub> .	
0,94	134,68
0,93	131,08
0,92	130,48
0,91	120,07
0,9	107,02
0,89	91,90
0,88	79,05
0,87	77,64
0,86	76,74
0,85	75,37
0,84	72,20
0,83	69,53

Процентиль 95 со значением 148,43 г/т близко соответствует полученным данным оценки влияния статистическим методом по распределению по классам. Замена проб с содержаниями выше значения 148,43г/т, на это содержание, среднее значение составило: **39,65 г/т.**

Сравнивая с графиком накопленных частот и тенденций искривления графика следует констатировать, что при относительно невысокой статистической выборке по графику накопленных частот и процентиля диагностировать изгиб графика и доверительный уровень границы ураганных и рядовых проб неоднозначны, но в целом сходны исходя из статистической вероятности и дисперсии случайных значений проб по содержаниям.

Таблица 9 - Сравнение средних содержаний при ограничении влияния ураганных проб сравниваемыми методами

	Исчисленное	Погашение ураганных проб	Погашение ураганных проб по Когану, отдельно по контурам
Ср арифметическое	45,23	37,97	
Ср. взвешенное	49,31	По общему контуру УП нет.	44,50
Ср методом процентиля	45,23	39,65	

Метод определения границы ураганных проб и подавления влияния ураганных проб по частостям распределения приемлем в принятом доверительном интервале вероятности.

**Заключение.** Полимодальный характер логнормального распределения золота и структура этого распределения, приуроченность и закономерности имеют уникальные характеристики для месторождения Джамгыр в целом и продуктивным и прогнозируемым рудным телам.

Характеристики кривых графиков распределения отдельных участков, фрагментов рудных тел имеют упорядоченную закономерность положения золотой минерализации. Определяемые полимодальными экстремумами, степенью и характером неоднородности – морфологической и концентрационной прерывистостью распределения золота, симметрию и зональность. В первую очередь, свойственные и различающиеся для магистральных и диагональных рудных тел, фрагментов и участков рудных тел по простиранию и падению.

Общая симметрия для месторождения определяется в классах содержаний 4-8,0 и 8-16,0 г/т, моды выше и ниже этой оси симметрии распределения золота имеют характерные закономерности, различающиеся для магистральных и диагональных рудных тел и их

участков. Также для этих обособляемых пространственных образований рудных тел распределение золота имеет закономерные характеристики структуры распределения по неоднородности и концентрационной локально обогащенной прерывистости. Для диагональных рудных тел характерны более высокие значения мод и большие значения количества и классов мод относительно магистральных.

Границы переходов, характерных мод распределения и свойственная этому распределению структура являются, как генетически обусловленным, так и геологически закономерными, что позволяет на основе корреляционных свойств распределения и структуры распределения диагностировать оруденение, ранжировать уровень и характер оруденения, определять границы фрагментов в разведочных, кондиционных и эксплуатационных целях.

Характер распределения золота месторождения Джамгыр по неоднородности структуры распределения создаёт закономерную зональность - рудно-столбовую концентрационную структуру участков, фрагментов рудных тел, рудных тел в целом.

Полученные характеристики закономерностей распределения, структуры распределения и генетические признаки концентрационных особенностей оруденения выполнены для золото-кварцевого жильного месторождения в Кыргызской Республике и может использоваться как инструмент для идентификации, диагностики, разбраковки этого типа оруденения месторождения Джамгыр для оптимизации различных аспектов разведочных работ, оконтуривания и подсчета запасов, выделения и прогнозирования концентрационного типа рудных столбов.

### Список литературы

1. Варгунина ,Н.П. Минеральные, генетические и геохимические особенности бонанц на золото-серебряном месторождении /Докл. АН СССР, // Н.П.Варгунина. – М.: 1982. Т. 262. - № 3. - С. 671 — 674.
2. Волларович, Г.П. Методика разведки золоторудных месторождений /Г.П. Волларович, В.Н.Иванов др. – М.: ЦНИГРИ, 1991.3. Володонов Н.В. \ О методах подсчёта запасов жильных месторождений\ М.Горный журнал, 1944, №3,с34-39.
3. Гатов, Т.А. Экономическая оценка месторождений цветных металлов / Т.А.Гатов. - М.: Недра, 1975. - 262 с.
4. Зеленов, В.И. Методика исследований золото- и серебросодержащих руд / В.И.Зеленов. - М.: Недра, 1989. - 302 с.с
5. . Инструкция о содержании, оформлении и порядке предоставления в Государственную комиссию Кыргызской Республики по апробации кондиций и утверждению запасов полезных ископаемых (ГКЗ КР) материалов по подсчёту запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых. - Бишкек: Госгеолагентство, 2001.
6. . Инструкция по применению классификации запасов к золоторудным месторождениям Кыргызской Республики. – Бишкек: Госгеолагентство, 1995.
7. . Каждан, А.Б. Разведка месторождений полезных ископаемых / А.Б.Каждан. - М.: Недра, 1977. - 328 с.
8. . Каждан, А.Б. Математические методы в геологии /А.Б. Каждан, О.И.Гуськов. - М.: Недра, 1990. - 251с.
9. Каллистов, П.Л. Учет высоких проб и самородков при подсчете запасов месторождений золота / П.Л. Каллистов. - М.: ОБТИ, 1952. - 64 с.
10. Каллистов, П. Л. К проблеме выравнивания показателей проб при подсчёте запасов месторождений с высокой изменчивостью оруденения / П.Л.Каллистов, Ю.И. Камышев // Тр. ЦНИГРИ. - 1978. - Вып. 128. - С. 68—94.
11. Киселев, В.М. Промышленная оценка и обоснование минимально допустимого коэффициента рудоносности / В.М. Киселев // Разведка и охрана недр. - 1974. - № 12. С. 10 — 13.

12. Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. – Бишкек: Госгеолагентство, 1995.
13. . Коган, И.Д. Подсчет запасов и геолого-промышленная оценка рудных месторождений / И.Д.Коган. - М.: Недра, 1974. - 304 с.
14. Коган, Р.И. Статистические ранговые критерии в геологии /Р.И. Коган, Ю.П. Белов, Д.А.Радионов. - М.: Недра, 1983. - 136 с.
15. Крейтер, В.М. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых / В.М.Крейтер. - М.: Госгеолтехиздат, т. 2, 1960. - 310 с.
16. Лось, В.Л. Статистическое распределение содержаний основных полезных компонентов в некоторых месторождениях цветных и благородных металлов Казахстана / В.Л.Лось. - Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1972. - 148 с.
17. Методы геологического контроля аналитической работы. - М.: ВИМС, 1982. 25 с.
18. Назаралиев, Б.А. Структурно-кинематические парагенезисы жильных зон золоторудного месторождения Джамгыр /Б.А. Назаралиев, А.К. Зарлыков // Известия КГТУ. – Бишкек: 2019. - №49.
19. Нарсеев, В.А. Распределение золота в рудах месторождений Казахстана и его физико-химическая интерпретация / В.А.Нарсеев //Математические методы в геологии. - Алма-Ата: Казгосуниверситет, 1968. - вып. 1. - С. 3-12.
20. Нарсеев, В.А. Структура распределения содержаний полезного компонента, уровни минерализации и рудные столбы / В.А. Нарсеев, Г.Б. Левин, В.Л.Лось // Проблемы образования рудных столбов. - Новосибирск: Наука, 1969. - С. 15-21.
21. Нарсеев, В.А. К определению понятия «рудный столб»//Вопросы геологии месторождений золота / В.А. Нарсеев, Г.Б. Левин, В.Л.Лось - Томск: Изд-во Томского университета. 1970. -С. 24-29.
22. Погребницкий Е.О. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых / Е. О. Погребницкий, С. В. Парадсев, Г. С. Портов и др. - М.: Недра, 1977. - 405 с.
23. Проблемы образования рудных столбов / Под ред. П.Ф. Иванкина. - Новосибирск: Наука, 1972. - 436 с.
24. Прокофьев, А.П. Основы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых / А.П.Прокофьев. - М.: Недра, 1973. - 320 с.
25. Роднонни, Д.Л. Статистические решения в геологии / Д.Л.Роднонни. - М.: Недра, 1981. - 231 с.
26. Росляков, Н.А. Геохимические поисковые критерии золоторудных столбов в некоторых кварц-сульфидных жилах / Н.А.Росляков,В.Г. Звягин // Проблемы образования рудных столбов. - Новосибирск: Недра, 1972. - С. 111-119.
27. Смирнов, В.И. Подсчет запасов месторождений полезных ископаемых /В.И. Смирнов, А.П. Прокофьев. - М.: Госгеотехиздат, 1960. - 672 с.

**М.Б. Сатыбеков<sup>1</sup>, А.К.Зарлыков<sup>2</sup>, О.Ш.Шамшиев<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>"Акжолтой ресорсес" ЖЧК сы, <sup>2</sup>«Эркин Голд»ЖЧКсы, <sup>3</sup>КГТУ им.И.Раззакова,  
Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>ООО "Акжолтой ресорсес" <sup>2</sup>ООО «Эркин Голд», <sup>3</sup>КГТУ И.Раззакова, Бишкек,  
Кыргызская Республика

**M.B. Satybekov<sup>1</sup>, A.K.Zarlykov<sup>2</sup>, O.Sh.Shamshiev<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Akzholtoy Resources LLC <sup>2</sup>Erkin Gold LLC Ishak Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz  
Republic

melis\_80@mail.ru algeokg@gmail.com

## **ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОРУДЕНЕНИЯ ЖИЛЬНОГО ЗОЛОТОКВАРЦЕВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

### **АЛТЫН КВАРЦ КЕН ОРДОСУНДАГЫ АРАЛАШ МЕТАЛЛ РУДАЛАРЫНЫН НЕГИЗГИ ПАРАМЕТРЛЕРИН БААЛОО ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ**

### **FEATURES OF ASSESSMENT OF THE MAIN PARAMETERS OF MINERALITY OF THE VEIN GOLD QUARTZ DEPOSIT**

*Эки диагоналдуу тарам заттардын чалгындоочу блоуторундагы алтындын орточо курамын алууда салыштырма анализ жасалды. Ар кыл статистикалык тандоодо орточо салмак ыкмасын оточо арифметикалык ыкмага салыштырганда орточо курам дайма көбүрөөк болот. Бул айырмачылык блок боюнча орточо кубаттуулукту чыгарган учурда жана ошондой эле жумушчу катардагы чагындоо иштеринде кен заттарыныны кубаттуулугун интерпретациялоодо катачылык кетип калган учурда болот.*

*Орточо курамды алып чыгуу ыкмасын тандоо жана аны негиздөө маселесин чечүү маселеси запасты баалоонун эң маанилүү фактору болуп саналат. Ошондой эле бул бул фактор кен ордосун геологиялык экономикалык жактан баалоо моделин тандоодо, кен ордосунун моделине геологиялык, техникалык жана экономикалык параметрлер боюнча мүнөздөмө берүүдө анын тактыгына, ишенимдүүлүгүнө кепил болуучу иш чараларды тандоодо да олуттуу роль ойнойт.*

**Түйүндүү сөздөр:** *аралаш кен рудасын (оруденение) талдоо параметрлери, орточо курамды эсептөө ыкмасы, алтын курамын эсептөөдөгү жаңылыштыктар.*

*Выполнен анализ сравнения вывода среднего содержания золота по разведочным блокам двух диагональных жильных тела. Метод средневзвешенного по сравнению с методом среднеарифметического систематически завышает средние содержания при любой статистической выборке. Погрешность связана с ошибочной интерпретацией мощности рудного тела в рядовых разведочных пересечениях и выводе средней мощности по блоку.*

*Решение задачи обоснования и выбора метода вывода среднего содержания доминирующий фактор для оценки запасов, для выбора модели геолого-экономической оценки месторождения и меры надежности и достоверности интерпретации геологических, горно-технических и экономических параметров модели месторождения.*

**Ключевые слова:** *параметры оруденения, методика вывода средних содержаний и мощности, погрешности завышения содержаний золота.*

*An analysis was performed to compare the derivation of the average gold content for exploration blocks of two diagonal vein bodies. The weighted average method, compared to the arithmetic average method, systematically overestimates the average contents for any statistical sample. The error is associated with an erroneous interpretation of the thickness of the ore body in ordinary exploration intersections and the derivation of the average thickness for the block.*

*Solving the problem of justification and selection of a method for deriving the average content is the dominant factor for estimating reserves, for choosing a model for geological and economic assessment of the deposit and a measure of reliability and reliability of the interpretation of geological, mining, technical and economic parameters of the deposit model.*

**Key words:** *mineralization parameters, methods for deriving average grades and thickness, errors in overestimating gold grades.*

**Введение.** Для перспективной оценки на основе созданной геолого-экономической модели требуются достоверные и надежные данные основных параметров. В настоящее время для модели существуют данные по четырем эксплуатируемым рудным телам, из которых два выделяются как детально изученные. Суммарное количество стандартных эксплуатационных и разведочных блоков (40х40м) равно 128, из которых по двум рудным телам в диагональном пространственном положении при сопоставлении разведочных и эксплуатационных блоков изучено 40 блоков.

Предварительно оцененные непромышленные запасы золота рассчитывались по принятой для месторождения методике – метод среднего арифметического. На прогнозные ресурсы распространялись исчисленные средние содержания для оцененных разведочных блоков. Метод аналогии, допустимый и надежный исходя из аналогичности морфо-структурного и минералого-вещественного строения детально разведанных и новых рудных тел, показывает потенциал месторождения до 6,4 млн. тонн руды и 104,7 тонн золота (при распространении среднего содержания, таблица №1).

Разность оценок по золоту 43,47 тонн и 104,7 тонн, апробированной и теоретической моделей является весьма актуальной задачей, разрешение которой в инвестиционном плане приобретает фундаментальное значение, в основе которого находится достоверное и надежное определение среднего содержания золота, исчисленного с учетом подавления закономерных проявлений выдающихся содержаний в локальных выборках.

**Проблемы вывода среднего содержания.** Оценка смещения места среднего по содержанию выполнялась при сопоставлении разведочных и разведочно-эксплуатационных работ.

Запасы, продуктивность рудных тел и отдельных разведочных, эксплуатационных блоков имеют прямую корреляцию с содержанием золота.

Из прогнозных оценок ресурсов месторождения следует, что оценка среднего содержания золота является доминирующим параметром при подсчете запасов и ресурсов. В определенной части периода разведки месторождения вывод этого параметра осуществлялся по распространенному методу средневзвешенного с компенсацией по иощности рядового разведочного сечения. После проведения сопоставления разведочных, разведочно-эксплуатационных и добычных работ были получены результаты о завышении запасов от 10,2%. Формально, погрешность до 20% вполне приемлемый для жильного золоторудного месторождения результат, но ориентировка на прогнозные ресурсы (до 48 тонн золота на 2016 год и 105 тонн - по оценке 2020 года) и отклонения  $\pm 4,8$  т и 10,5 т золота актуализировало необходимость рассмотреть возможные причины погрешности и методы для минимизации последних.

Вопрос рассматривается в связи со значительным влиянием ошибок собственных (технических) и аналога модели (интерпретации) разведки на геолого-экономическую оценку прогнозов и инвестиционных решений.

Вторая проблема связана с систематическим завышением среднего содержания золота по разведочному блоку. При определении среднего содержания данные опробования

искажаются при включении в расчеты не кондиционные пересечения по заниженным наблюдаемым значениям. При этом сравнение коэффициента рудоносности (определяются как отношение суммы кондиционных сечений к общему количеству сечений в контуре расчетов) разведочных и эксплуатационных блоков (при в среднем 40 и 80-100 проб, соответственно) выясняется, что уровень дискретности распределения золота более значителен, что приводит к снижению коэффициента рудоносности по эксплуатационным блокам в среднем на 14%. Приведенное расхождение соответствующим образом влияет на вывод среднего содержания - завышение по расчетам контура разведочного блока.

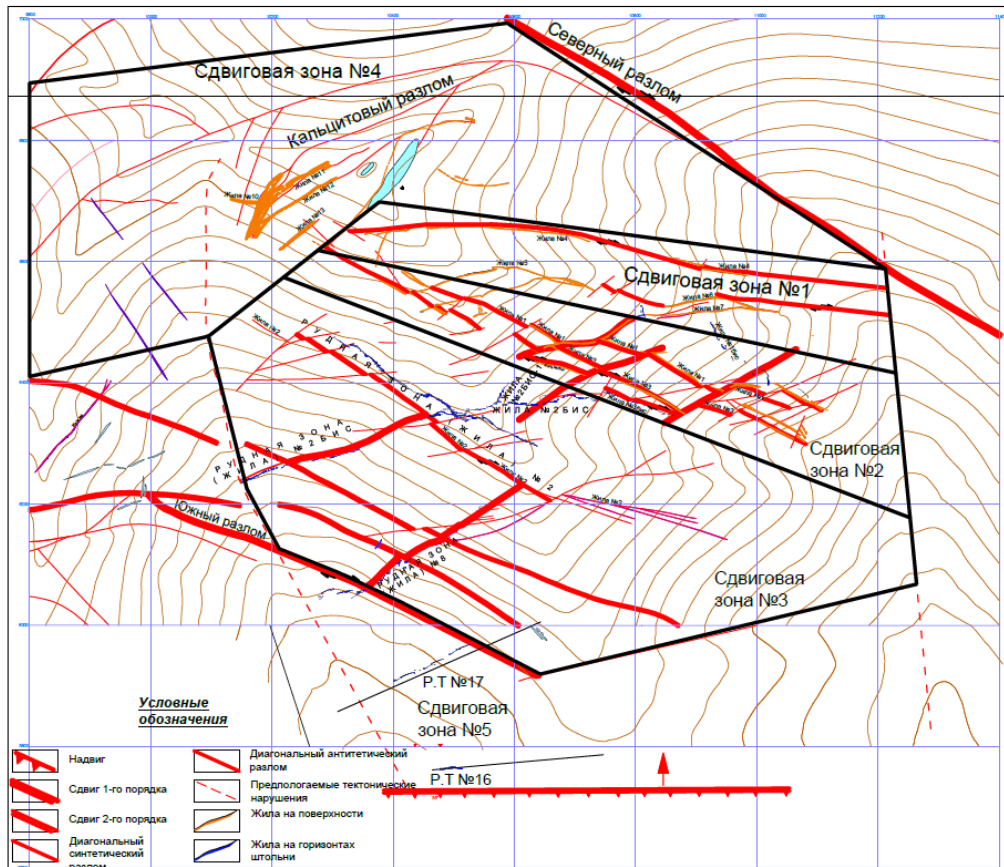


Рис.1. Схема сдвиговых (жилных) зон месторождения Джамгыр[21]

**Модель изменчивости оруденения.** Объединенные характеристики рудного тела №2 по содержаниям и мощностям представлены на диаграммах, рис.1 и 2; на рисунке 3 представлен график структуры оруденения ( $m^*c$ ) к объёму руды (длины проб, м) в %, по классам содержаний золота.

В рудном теле преобладают бедные и рядовые руды, составляя в сумме 44%. Высок уровень убогого оруденения - 23%. Классы богатых руд и рудных столбов достаточно хорошо представлены, но занимают подчиненное положение - 12 и 11% соответственно, классы столбообразно-бонанцевые - 6%, бонанцевые - 5%. Последние классы подчеркивают единую природу генетического типа руд месторождения в целом, но для рудного тела №2 являются нехарактерными[22].

Характер распределения логнормальный, бимодальный, полимодальность (с тремя пиками) редка и приурочена к приповерхностным блокам и блокам ниже горизонта шт.4. Полимодальность, очевидно, показывает основной продуктивный двухфазный процесс[18,23,24,25].

Основные статистические параметры содержаний золота и мощностей, расчеты вариации и сплошности оруденения по блокам рудного тела №2, рис. 1,2.

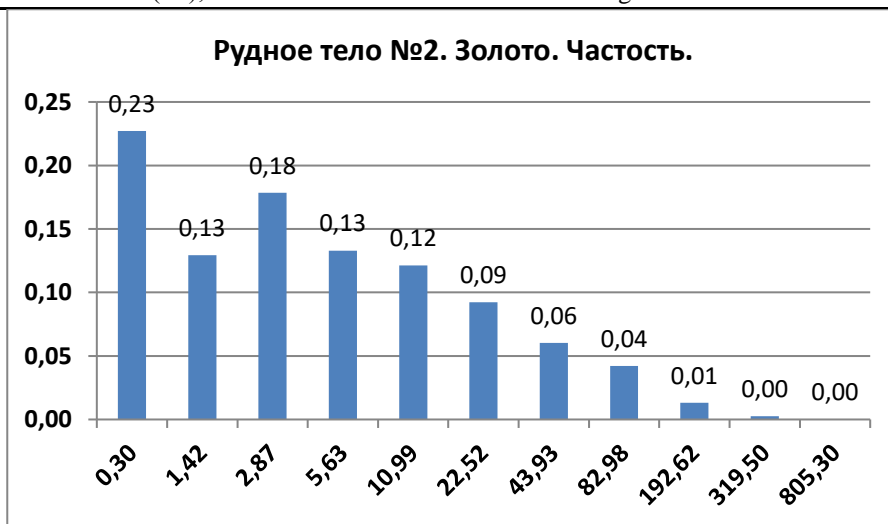


Рис.1. Распределение содержаний золота, рудное тело №2 (3100проб)

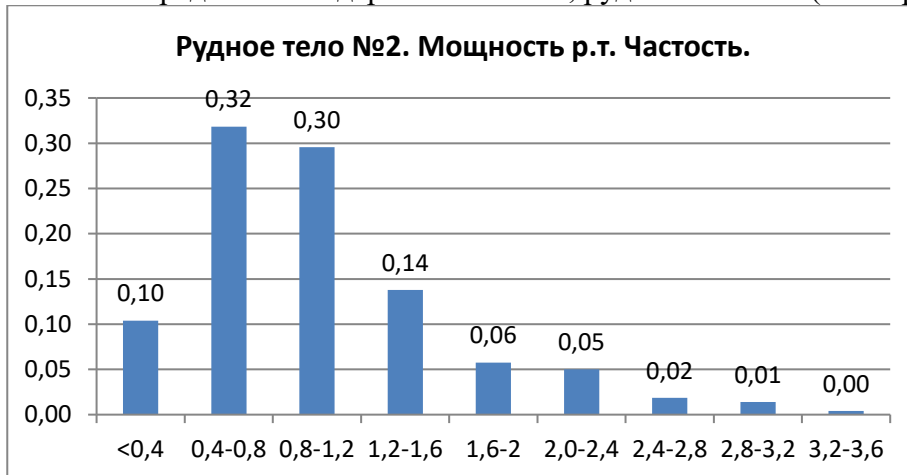


Рис. 2. Распределение мощностей рудного тела №2 (2020 разведочных пересечений)

В целом по рудному телу №2 содержание золота весьма и крайне неравномерное, весьма и крайне изменчивое. При этом необходимо учесть закономерность крайней изменчивости, связанной с присущим этому месторождению свойству закономерной прерывистости концентрационных совокупностей с закономерной низкой представленностью высоких классов содержаний, но достаточной вероятностью проявлений[22].

Эта закономерность еще больше проявляется при дифференциации рудного тела на структурные, а для содержаний золота, продуктивные рудные столбы[25,27,29].

Повышение содержаний в среднем по блоку также, как и по горизонту рудного тела, при имеющейся закономерности распределения золота всегда связано с появлением или увеличением представительности (частоты) более высоких классов содержаний.

Прямо коррелируется с распределением золота качество руды по рудному телу. На рис.4 представлена диаграмма отношения процента проб по классам содержаний к руде (классы содержаний м\*с) иллюстрирующая формирование 74% рудно-столбовых концентраций в 16% объема рудного тела - соотношение объема проб в % к объему руды в %.

Мощности рудного тела колеблются от 0,6 до 1,35 м (средние по блокам). Распределение мощностей по классам – нормальное. Вариация распределения мощностей от 0,5 до 0,8. Средняя мощность рудного тела №2 равна 1,17 м (среднее по данным экспло-разведочных работ, по контуру). Более 62% рядовых разведочных пересечений по рудному телу представлены классами 0,8-1,2 м, 10% - менее 0,4 м и 14% - классам 1,2-1,6 м. Интервалы мощностей по разведочным пересечениям >1,7 м представлены единицами %,

закономерно снижаясь. Единичные раздувы до 4 и 5 м не имеют влияния на среднюю мощность и объёмы руды.

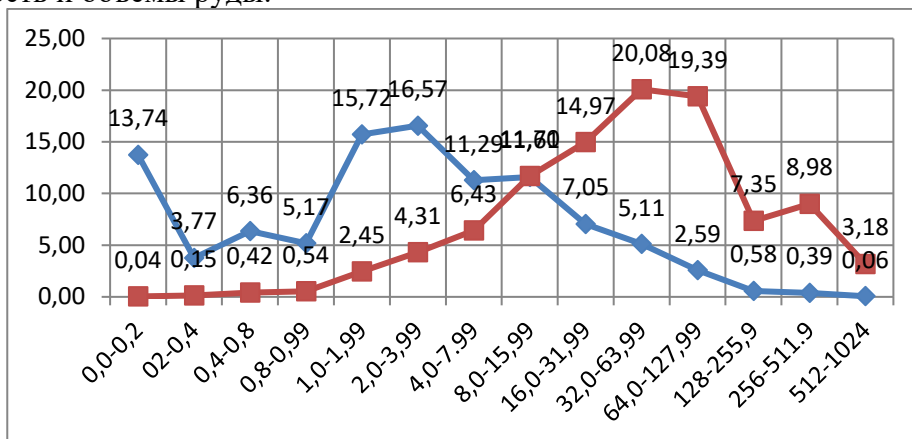


Рис.3. Структура оруденения ЮВ участка рудного тела №2, масса золота (м\*с) в % к объему руды в % (длина проб, Σ пог. м)[22].

Коэффициент вариации мощности от 0,45 до 0,6. Мощность нового юго-восточного сегмента рудного тела в среднем 2,36 м с размахом от 0,2 до 4,46 м по кондиционным сечениям.

Мощность рудного тела №2 неравномерная, слабо изменчивая.

Рудное тело №2бис. Характеристика распределения золота и структура оруденения представлены на рис.4 и 5.

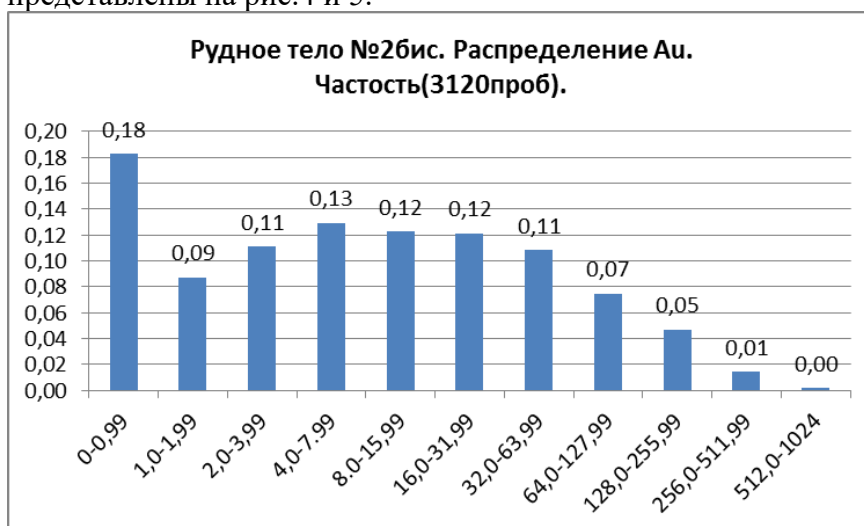


Рис.4. Распределение содержаний золота по классам, рудное тело №2бис (3120проб)[22].

Средние значения содержаний золота по разведочным блокам рудного тела №2бис в среднем около 20 г/т, достигая 60 г/т. Коэффициент вариации распределения, от 1 до 2,21. Распределение крайне неравномерное, крайне изменчивое.

Рудное тело №2бис отличается от других рудных тел месторождения высокой продуктивностью, обусловленной обширным количеством морфологических и концентрационных рудных столбов, в целом совпадающих с границами выделенных участков рудного тела. Концентрационные рудные столбы имеют закономерную локально обогащенную структуру прерывистости с развитием классов содержаний в виде сближенных линз и гнезд, рудно-столбовых, столбообразно-бананцевых и бананцевых образований. На рис.4 отмечается проявление этих классов, соответственно: 11%, 7% и 7%, что и определяет высокую продуктивность рудного тела. Четких закономерностей приуроченности обогащенных участков в рудном теле не отмечается.



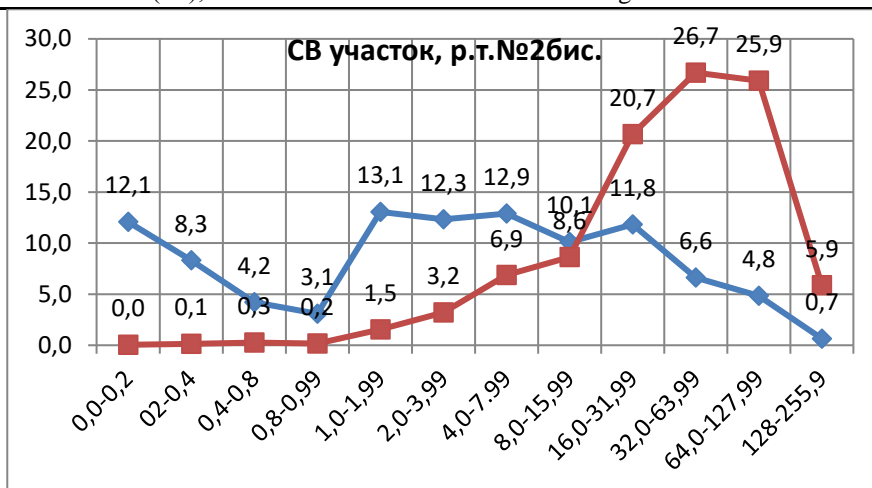


Рис.5. Структура оруденения ЮВ участка р.т.№2бис, масса золота(м\*с) в % к объему руды в % (длина проб, Σпог.м.)[22].

Рудные тела №2 и №2бис являются элементами структурно-кинематической парагенетической ассоциации - основными эксплуатационными детально разведанными объектами месторождения. Первое из перечисленных локализуется в сдвиговых разломных жильных телах, второе - в диагональных сколовых разломах. Различия формируются структурно-морфологическими условиями, в первую очередь, по мощности- жильные и рудные тела в сдвиговых разломах имеют мощность до 1,1 м, а жила №2бис в диагональном сколовом разломе мощностью до 0,8 м. Различаются и среднее содержание золота, как 12 г/т и 31 г/т с характерным преобладанием содержаний высоких классов в рудном теле №2бис.

Структура минерализации имеет закономерность стохастического проявления случайных величин на любом пространственном участке месторождения[4,9,11,14,15]. Иллюстрируется графиком пространственного распределения на рис.6.



Рис.6. Изменчивость золота (Ln) по простиранию рудного тела №2бис, гор. шт.2 (119 м, шаг опробования 2,8м).

1. Коэффициенты вариации мощностей рудных тел месторождения Джамгыр исчисляются в диапазоне от 0,43 до 1,22, средняя изменчивость 0,64 (64%) – неравномерный.

2. Распределение содержаний золота - полимодальное, логарифмически нормальное, крайне и резко неравномерное. Коэффициент вариации в диапазоне 1,07 до 3,05. Средняя изменчивость - 1,85 (185%).

3. Корреляции между содержаниями золота и мощностью рудного тела нет ( $\pm 0,3$ ).

4. Анизотропии по простиранию или падению рудных тел не отмечается. Наблюдения по изменению дисперсии по выборкам, образованным разведочными блоками показывает отсутствие закономерных изменений отношений коэффициентов вариаций по простиранию к падению.

5. Для контуров оруденения в пределах рудных тел морфологически отмечаются следующие характеристики:

\* морфология рудных тел в рудонасыщенных контурах в большей части вытянуты по падению;\* соотношение простирания к падению: от 1 к 1,15 до 1 к 3, в среднем 1 к 1,4-1,6.

\* вертикальная ось контуров оруденения и рудных столбов от вертикальных до наклонных, угол наклона в продольной проекции близок к углу сочленения вмещающих сдвиговых и сколовых разломов (ок.70°).

\* зоны пережимов между рудонасыщенными контурами развиваются с расширением по падению, отражая обратную связь с веерным типом (перевернутым конусом) жиллообразования к поверхности.

\* по мощности определяется тонкими мало изменчивыми плитообразными жильными телами с устойчивой характеристикой азимутальной и угловой устойчивостью по падению, вертикальные.

6. Продуктивность участков контуров запасов (разведочных блоков) определяется ростом проявлений частоты классов с рудно-столбовым ( $\geq 16-32$  г/т), бонанцевым ( $\geq 32-128$  г/т) классами содержаний.

7. Формирование контура промышленного оруденения рудных столбов концентрационного типа подчиняется закономерности распределения золота - до 80% оруденения в менее 20% объёма рудного тела.

Смещаемость места среднего содержания.

Среди проблем вывода средних параметров определились факторы неоднозначности границ оруденения при выводе средней мощности по разведочным блокам, соответственно, искажение среднего содержания золота, определяемого методом средневзвешенного, и проблема с погашением ураганных проб в выборке по разведочному блоку.

При выводе среднего содержания по распространенной методике методом средневзвешенного исходя из выражения:

$$C_{срвзв} = \frac{\sum m \cdot C}{\sum M} \quad (1),$$

где  $m$  - мощность рудного тела по рядовому пересечению,  $C$  - содержание золота по рядовому пересечению [2,3,5,10,24,27,28,31].

Математическое место ожидания среднего при этом методе имеет два фактора, влияющих на исчисленные данные - смещение. Первое, для промышленных контуров разведочных блоков коэффициент рудоносности определяется от 0,7 до 0,95. Обычная выборка разведочного блока составляет 35-45 элементов. Коэффициент рудоносности определяется по соотношению:

$$K_{руд} = \frac{\sum n_p}{\sum N} \quad (2),$$

Где  $n_p$  - количество рудных пересечений,  $N$  - количество общих элементов выборки [2,3,5,10,24,27,28,31].

Из вывода и параметров коэффициента рудоносности видно, что от 5 до 30% элементов выборки составляют некондиционные и безрудные интервалы. Границы рудных и безрудных интервалов по мощности определяются по результатам опробования. При этом, приуроченность оруденения к локализирующим продуктивные интервалы золотокварцевым жилам составляют от 60 до 98%. И нет возможности визуально выделить литологическую, как и структурную, границы рудного тела. В некондиционные и безрудные пересечения попадают как интервалы с жильным кварцем, так и не имеющие четких границ окварцованные и измененные граниты. Жильные кварцевые тела, нередко составляют мощности от 0,1 до 0,4 м, редко имеют среднюю мощность рудного тела по разведочному блоку. В этой связи некондиционные и безрудные пересечения выделяются по:

границам кварцевого тела,

по максимальным (но некондиционным) содержаниям в пробах,

по увязке между смежными сечениями.

Выявленный субъективизм оконтуривания рудного тела по мощности проявляется в занижении мощности рудного тела в некондиционном или безрудном пересечении. По понятным причинам, в силу случайного незакономерного распределения золота по сечениям, нет возможности выконтурить безрудные окна в пределах разведочного блока.

Из приведенного фактора следует завышения содержания золота при выводе среднего содержания по разведочному блоку. Более низкий коэффициент рудоносности ведет к более высокому уровню завышения среднего содержания.

Разведочные блоки промышленных запасов оконтуриваются по периметру сечениями, созданными разведочными штреками по горным горизонтам и наблюдениям по фланговым восстающим, по падению. Шаг наблюдения по простиранию и падению составляет 3-3,5 до 4м для разведочного блока с параметрами 40х40 м шаг и сеть наблюдений имеют равномерную надежную и достоверную плотность и форму.

При изучении применимости, кроме плотности и равномерности наблюдений, проверяются корреляция содержания золота и мощности рудного тела в пределах рудных тел. Корреляции содержания золота и мощности нет, по любым выборкам этот показатель составляет ±0,15 до 0,3. При выборе двух формул определения среднего по многочисленным рекомендациям [2,6,7,8,16,19,20,26] руководствуются принципом Н.В. Володомова [3], согласно которому при наличии корреляции ≥0,5 применяется метод взвешивания на мощность или другой параметр, при отсутствии такой зависимости и равномерной сети опробования - формулой среднеарифметического значения.

Оценка погрешности (расхождения, %) между расчетами средним арифметическим и средневзвешенным может быть отражена выражением [26]:

$$\frac{C_{взв} - C_{ар}}{C_{ар}} * 100 = r \sigma_c \sigma_m * 100 \quad (3),$$

где r- коэффициент корреляции,  $\sigma_c$ - коэффициент вариации содержания золота,  $\sigma_m$ - коэффициент вариации мощности.

Пороги погрешности между исчисленными средними значениями по методам находятся в диапазоне по средним коэффициентам:

$$(\pm 0,3) * (1,85) * (0,64) * 100 = \pm 35,5\%.$$

Погрешности методов исчисления средних содержаний не имеют прямой корреляции с коэффициентом вариации содержания золота, что видно из рис.7 и 8, представляющих погрешности в % по разведочным блокам и измеренной вариации содержаний (рудные тела №2 - наблюдения по 27 блокам и №2бис - 25 блоков). Средняя погрешность содержаний золота для рудных тел между методами расчетов составляет: 1,75% для рудного тела №2 и 2,37% для рудного тела №2бис.



Рис.7. Погрешности исчислений средних содержаний по разведочным блокам и исчисленной вариацией содержаний золота, рудное тело №2.



Рис.8. Погрешности исчислений средних содержаний по разведочным блокам и исчисленной вариацией содержаний золота, р.т.№2бис.

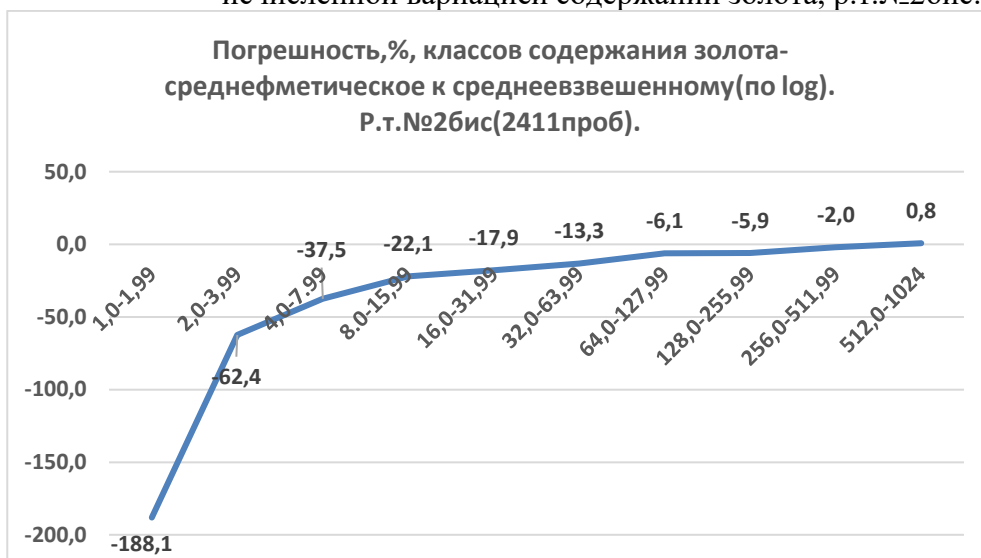


Рис.9. Погрешность методов исчисления среднего по методам, по классам содержаний золота, рудное тело №2бис.



Рис.10. Погрешность методов исчисления среднего по методам, по классам содержаний золота, рудное тело №2.

Графики на рисунках 9 и 10 являются показательными для оценки влияния классов содержаний золота на формирование руды и исчисления средних при расчетах запасов. Весьма четко проявляется снижение погрешности расчетов от убогих, бедных классов к богатым. Приемлемые погрешности ниже 20% отмечаются в классах выше 16 г/т для рудного тела №2бис и 8 г/т в рудном теле №2. Стремящиеся к нулю сходимости - в рудностолбовых и бонанцевых классах. При этом следует отметить преобладание отрицательного знака погрешности, свидетельствующем о завышении исчисления среднего по методу взвешивания через мощность. Исходя из закономерности значительного преобладания бедных и рядовых классов содержаний по объему руды, подобная структура содержаний в руде при средневзвешенном методе ведет к завышению содержаний бедных и рядовых руд при хорошей сходимости для богатых руд. Учитывая преобладание до 80% в объеме руд именно последних, приведенная закономерность имеет следствием систематическое завышение содержаний в преобладающем объеме руды (до 80%), хоть и на незначительные показатели.

Указанная выше вторая проблема, связанная с завышением среднего содержания золота по разведочному блоку, очевидно, связана с недооценкой влияния некондиционных и безрудных рядовых разведочных пересечений и проб, участвующих в расчетах. Вероятно, это связано с геометрией дискретности распределения золота. При разведочных расчетах рядовые пересечения расположены по периметру разведочного блока. При эксплуатационной разведке разведочные пересечения расположены по всему объему блока. Ошибка связана с линейным расположением наблюдений при разведке и объемным по площади всего блока при эксплуатационной разведке. Формальные методические подходы базируются на представлении о непрерывном распределении золота, при фактическом положении о незакономерной дискретности распределения прерывистости. Математическому выражению отношения вывода коэффициента рудоносности при линейном и площадном расположении наблюдений будет посвящена отдельная публикация, выводы и обоснования которой могут служить методом корректировки вывода среднего значения с использованием коэффициента поправок.

Средние параметры оруденения - вывод и анализ.

По линейному тренду на рисунках 9 и 10 отмечается весьма незначительное отклонение погрешности определения среднего значения содержаний золота приведенными двумя методами.

Погрибицкий[26] отмечал «приближение истинного среднего содержания к среднеарифметическому или средневзвешенному зависит не столько от величины коэффициента корреляции, сколько от структуры изменчивости параметров. Коэффициентом корреляции, подобно многим статистическим характеристикам, не учитывается структура изменчивости, и сам по себе не может служить основой для выбора оптимальной формулы расчета среднего содержания».

Проблема исчисления методом средневзвешенного определяется при анализе вывода мощности и метрограммов по рядовым разведочным сечениям и соответствующая ошибка интерпретации при выводе средних мощностей и среднего содержания по разведочным блокам.

В результате было установлено некорректный вывод средней мощности рудного тела по разведочному блоку, который заключалась в том, что для мощности некондиционных и безрудных рядовых разведочных сечений мощности рудного тела по сечению принималась исходя из мощности кварцевого тела. Ранее отмечалось, что границы рудного тела на месторождении Джамгыр устанавливаются по опробованию, так как приуроченность оруденения к кварцевым жилам составляет от 68% (часть 0,68) до 95%. Часть оруденения приурочено к измененным породам зальбандам кварцевых жил в контуре жильного рудного тела.

В таблице 1 и 2 приведены результаты сопоставления вывода мощности по разведочным и разведочно-эксплуатационным контурам рудных тел. При выводе средней мощности эксплуатационных блоков для корректировки субъективного занижения средней

мощности по блоку были приняты следующие правила для некондиционных и безрудных рядовых пересечений в контуре разведочного блока:

- при наличии кварцевого тела в подсчет принималась мощность этого тела,
- некондиционные интервалы без кварцевой жилы мощность принималась по всплеску убогих некондиционных содержаний золота,
- в случае, аналогичном предыдущему, с содержанием золота ниже порога чувствительности анализа принимался интервал с повышенным содержанием серебра (прямая корреляция с золотом),
- в интервалах без перечисленных выше признаков по трем пунктам, принималась минимальная очистная мощность (0,8 м).

Таблица 1 - Сравнительные данные по мощностям рудных и некондиционных пересечений, р. т. №2

Эксплуатационные блоки				Разведочные блоки			
	$\Sigma M$	сечения, n	Мср. М		$\Sigma M$	Сечения, n	Мср., m
Рудные разведочные пересечения	1628,70	1503,00	1,08	Рудные разведочные пересечения	580,04	507,00	1,14
Некондиционные разведочные пересечения.	439,85	596,00	0,74	Некондиционные разведочные пересечения.	43,08	73,00	0,59
Расхождение, %			-31,90				-48,42

Таблица 2 - Сравнительные данные по мощностям рудных и некондиционных пересечений, р. т. №2бис.

Эксплуатационные блоки				Разведочные блоки			
	$\Sigma$	Сечения, n	Мср. М		$\Sigma$	Сечения, n	Мср. М
Мощность рудных пересечений	1298,85	1598,00	0,81	Мощность рудных пересечений	165,50	212,00	0,78
Мощность не кондиционных пересечений.	318,89	468,00	0,68	Мощность некондиционных пересечений.	19,90	37,00	0,54
Расхождение,%			-16,17				-31,1

Как видно из таблиц 1 и 2, погрешность по некорректированному формальному методу исчисления мощности при сравнении составляют соответственно для рудных тел №2 и №2бис: 16,5% и 14,9%, при абсолютном отклонении от средней мощности рудных тел на -31,9% и 16,2%, что в значительной мере искажает мощность рудного тела в сторону занижения средней мощности. Очевидный вывод и методически верным выходом является замена так или иначе интерпретированной мощности безрудных и некондиционных интервалов в контуре разведочного или эксплуатационного блока на среднюю мощность рудных интервалов или на минимальную выемочную мощность. Последнее предпочтительнее с точки зрения оценки эксплуатационных запасов руды при разработке месторождения, так как приближают исчисление руды к истинным эксплуатационным запасам, но более значительно разубоживают геологическую оценку руды.

Влияние корректировки мощности на запасы руды, не столь значительно и составляет 4 и 3 см по наращиванию мощности рудных тел в целом, для приведённых выше случаев и соответственно, 3,5-2% на запасы руды по разведочным блокам 40x40м.

Погрешности вывода среднего содержания золота при взвешивании и при доказанном занижении средней мощности по блоку значительно увеличиваются. В таблице 3 представлены сопоставимые расчеты вывода среднего содержания по рудному телу №2 при сравнении заниженной мощности некондиционных рядовых пересечений в разведочных и эксплуатационных блоках. Расчеты произведены по ограниченному набору разведочных и эксплуатационных блоков.

Таблица 3 - Сравнение вывода  $C_{ср}$  с ошибкой вывода  $M_{ср}$  и корректировкой по  $M_{ср}$  некондиционных пересечений.

	Вывод $M \cdot C$ и $C_{ср}$ взв	Вывод $M \cdot C$ и $C_{ср}$ взв	Корректировка $M$ по эксплуатационным данным и вывод $C_{ср}$ взв.
	эксплуатационные	разведочные	Без УП
$\sum M$	2068,55	623,12	703,34
$\sum$ неконд.	439,85	43,08	123,3
%, неконд.	21,3	6,91	21,3
$\sum MC$	25368	8936,51	8936,51
$C_{ср}$ .	12,26	14,34	12,71
Расхождение, %	100	116,98	103,64

Из таблицы следует, что техническая ошибка расчёта средней мощности разведочного блока при интерпретации оценки мощностей безрудных и некондиционных пересечений в контуре разведки приводит к погрешностям до 17% завышения среднего содержания. Погрешность резко снижается при вводе метода оценки мощности безрудных пересечений по минимальной выемочной мощности. При этом, снижение общей мощности рудного тела в диагональной структурной позиции - рудное тело №2бис, несет в себе меньшие погрешности определения средней мощности.

В таблице 4 представлены исчисленные средние содержания методом взвешивания по ряду разведочных блоков рудного тела №2бис- диагональное. Как отмечалось выше, характеристикой рудного тела этого элемента структурно-кинематической ассоциации является значительно более высокое среднее содержание золота. Соответственно увеличивается ошибка аналогии при интерпретации мощности и вывода средневзвешенного содержания золота разведочных блоков.

Таблица 4 - Средние содержания золота по разведочному и эксплуатационному контурам, рудное тело №2бис.

Степень разведанности	$C_{ср}$ взв, г/т
Разведочный контур	38,42
Эксплуатационный контур	27,74
Погрешность, %	-27,79

**Объем выборки и среднее содержание.** Из анализа распределений золота следует, что основным фактором, определяющим корректную и доступную достоверность оценки параметров оруденения и запасов. является создание максимально возможного объема наблюдений - генеральная выборка.

Математико-статистический метод определения и оценки плотности наблюдений (размер разведочной сети и шаг опробования) определяется решением задачи определения

числа разведочных пересечений, необходимых для оценки среднего значения признака и величины запасов с заданной точностью.

Расчёт пунктов наблюдений (рядовых разведочных пересечений) по вероятности коэффициента Стьюдента, с учетом допустимого уровня погрешности для категории С1 - 20%, приведен в таблице 5. Следует учитывать, что колебания изменчивости содержаний (по коэффициенту вариации) должны корректироваться в 1,4 раза ниже или 1,4 выше от приведенного среднего коэффициента вариации.

Сумма горных сечений для представленной таблицы составляет 160 м (разведочная сеть 40x40м). При вероятности 0,68 шаг наблюдений составляет 6 м, при 0,9 – 3,5м. Последний параметр отражает фактическое состояние разведочной сети и применен при вышеприведённых расчётах.

Таблица 5 - Расчет плотности наблюдений по вероятностным коэффициентам Стьюдента.

t	p	Kv min	Kv max	Kv mid	N
1	0,68	92	222	151,00	26,4
1,5	0,9	92	222	151,00	46,2
2	0,95	92	222	151,00	51,4
3	0,997	92	222	151,00	56,7

**Результаты и обсуждения.** В таблице 6 приведены расхождения средних значений золота по рудным телам №2 и №2бис, исчисленных по 2951 пробам для рудного тела №2 и 2411 - для рудного тела №2бис. Объёмы приведённых выборок значительно превышают таковые при исчислении средних мощностей и содержаний, представленных в таблицах 1-4.

Для рудного тела №2 погрешность имеет более высокое значение в связи с общей более высокой мощностью рудного тела, против рудного тела №2бис, соотношение 1,10 м и 0,70 м, соответственно.

Таблица 6 - Сопоставление средних значений золота по рудным телам №2 и №2бис методами среднего арифметического и средневзвешенного на мощность проб (без погашения ураганных проб).

Рудное тело	Среднее арифметическое	Среднее взвешенное	Погрешность, %
№2	13,41	14,62	9,02%.
№2бис	31,77	32,77	3,14%.

Уровень погрешностей средних содержаний в границах методов исчислений подчеркивает наблюдение о влиянии оценки мощностей некондиционных и безрудных интервалов в контуре подсчёта запасов и, в доминирующем представлении, структуру распределения золота в рудах. Высокие содержания золота (таблица 5) не несут в себе риски недопустимых погрешностей при выводе среднего.

По аналитическому методу расчетов погрешность вывода среднего содержания между среднеарифметического и средневзвешенного методов может составлять  $\pm 35,5\%$ . Не имеет корреляции от уровня неравномерности распределения золота.

При корректировке метода вывода мощностей расхождение в целом по рудным телам вывода среднего содержания между двух описанных методов составляет 1,75% и 2,37%, соответственно промышленно различным типам руд в жильных телах элементов структурной ассоциации месторождения.

#### **Выводы:**

1. Вывод среднего содержания по разведочным контурам для тонко- и маломощных жильных тел при отсутствии корреляции между мощностью и содержанием золота достоверным и надежным методом является только метод среднеарифметического.



2. Вывод средней мощности рудного тела при наличии в разведочном контуре некондиционных и безрудных рядовых пересечений ведет к систематическому занижению. Применение методов компенсации оценки мощности некондиционных интервалов не обладает свойствами объективности в силу определения границы рудного тела по мощности по результатам опробования.
3. Искажение определения мощности рудного тела ведёт к систематическому завышению среднего содержания по разведочному контуру. Особенно велики погрешности в классах убогих, бедных и рядовых содержаний, которые составляют до 75% объёма руды.
4. Вывод среднего арифметического содержания золота близок к математическому месту ожидания среднего вне корреляции с вариацией содержаний ближе к истинной в высоких классах содержаний золота (от 16 г/т и выше).
5. Математическое место среднего содержания в условиях равномерной сети наблюдений имеет прямую зависимость от объёма выборки. Минимальная надежная и достоверная выборка для оценки соответствующей промышленной категории составляет более 40 наблюдений.

### Список литературы

1. Варгунина, Н.П. Минеральные, генетические и геохимические особенности бананц на золото-серебряном месторождении / Докл. АН СССР, // Н.П.Варгунина. – М.: 1982. Т. 262. - № 3. - С. 671 — 674.
2. Волларович, Г.П. Методика разведки золоторудных месторождений / Г.П. Волларович, В.Н.Иванов др. – М.: ЦНИГРИ, 1991.
3. Володонов, Н.В. О методах подсчёта запасов жильных месторождений / Н.В.Володонов // Горный журнал. – М.: 1944. - №3. - с 34-39.
4. Гатов, Т.А. Экономическая оценка месторождений цветных металлов / Т.А.Гатов. - М.: Недра, 1975. - 262 с.
5. Зеленов, В.И. Методика исследований золото- и серебросодержащих руд / В.И.Зеленов. - М.: Недра, 1989. - 302 с.
6. Инструкция о содержании, оформлении и порядке предоставления в Государственную комиссию Кыргызской Республики по апробации кондиций и утверждению запасов полезных ископаемых (ГКЗ КР) материалов по подсчёту запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых. - Бишкек: Госгеолагентство, 2001.
7. Инструкция по применению классификации запасов к золоторудным месторождениям Кыргызской Республики. – Бишкек: Госгеолагентство, 1995.
8. Каждан, А.Б. Разведка месторождений полезных ископаемых / А.Б.Каждан. - М.: Недра, 1977. - 328 с.
9. Каждан, А.Б. Математические методы в геологии / А.Б. Каждан, О.И.Гуськов. - М.: Недра, 1990. - 251с.
10. Каллистов, П.Л. Учет высоких проб и самородков при подсчете запасов месторождений золота / П.Л. Каллистов. - М.: ОБТИ, 1952. - 64 с.
11. Каллистов, П. Л. К проблеме выравнивания показателей проб при подсчёте запасов месторождений с высокой изменчивостью оруденения / П.Л.Каллистов, Ю.И. Камышев // Тр. ЦНИГРИ. - 1978. - Вып. 128. - С. 68—94.
12. Киселев, В.М. Промышленная оценка и обоснование минимально допустимого коэффициента рудоносности / В.М. Киселев // Разведка и охрана недр. - 1974. - № 12. С. 10 — 13.
13. Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. – Бишкек: Госгеолагентство, 1995.
14. Коган, И.Д. Подсчет запасов и геолого-промышленная оценка рудных месторождений / И.Д.Коган. - М.: Недра, 1974. - 304 с.

15. Коган, Р.И. Статистические ранговые критерии в геологии /Р.И. Коган, Ю.П. Белов, Д.А.Радионов. - М.: Недра, 1983. - 136 с.
16. Крейтер, В.М. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых / В.М.Крейтер. - М.: Госгеолтехиздат, т. 2, 1960. - 310 с.
17. Лось, В.Л. Статистическое распределение содержаний основных полезных компонентов в некоторых месторождениях цветных и благородных металлов Казахстана / В.Л.Лось. - Новосибирск: ИГиГ СО АН СССР, 1972. - 148 с.
18. Методы геологического контроля аналитической работы. - М.: ВИМС, 1982. 25 с.
19. Назаралиев, Б.А. Структурно-кинематические парагенезисы жильных зон золоторудного месторождения Джамгыр /Б.А. Назаралиев, А.К. Зарлыков // Известия КГТУ. – Бишкек: 2019. - №49.
20. Нарсеев, В.А. Распределение золота в рудах месторождений Казахстана и его физико-химическая интерпретация / В.А.Нарсеев //Математические методы в геологии. - Алма-Ата: Казгосуниверситет, 1968. - вып. 1. - С. 3-12.
21. Нарсеев, В.А. Структура распределения содержаний полезного компонента, уровни минерализации и рудные столбы / В.А. Нарсеев, Г.Б. Левин, В.Л.Лось // Проблемы образования рудных столбов. - Новосибирск: Наука, 1969. - С. 15-21.
22. Нарсеев, В.А. К определению понятия «рудный столб»//Вопросы геологии месторождений золота / В.А. Нарсеев, Г.Б. Левин, В.Л.Лось - Томск: Изд-во Томского университета. 1970. -С. 24-29.
23. Погребницкий Е.О. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых / Е. О. Погребницкий, С. В. Парадсев, Г. С Портов и др. - М.: Недра, 1977. - 405 с.
24. Проблемы образования рудных столбов / Под ред. П.Ф. Иванкина. - Новосибирск: Наука, 1972. - 436 с.
25. Прокофьев, А.П. Основы поисков и разведки месторождений твердых полезных ископаемых / А.П.Прокофьев. - М.: Недра, 1973. - 320 с.
26. Роднонни, Д.Л. Статистические решения в геологии / Д.Л.Роднонни. - М.: Недра, 1981. - 231 с.
27. Росляков, Н.А. Геохимические поисковые критерии золоторудных столбов в некоторых кварц-сульфидных жилах / Н.А.Росляков,В.Г. Звягин // Проблемы образования рудных столбов. - Новосибирск: Недра, 1972. - С. 111-119.
28. Смирнов, В.И. Подсчет запасов месторождений полезных ископаемых /В.И. Смирнов, А.П. Прокофьев. - М.: Госгеотехиздат, 1960. - 672 с.

**Р. М. Султаналиева<sup>1</sup>, С.Б. Омуралиев<sup>2</sup>, Г.Н. Фалалеев<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, <sup>2,3</sup>Улуттук илимдер академиясынын геомеханика жана жер казынасын өздөштүрүү институту, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, <sup>2,3</sup> Институт геомеханики и освоения недр Национальной академии наук, Бишкек, Кыргызская Республика

**R. M. Sultanalieva<sup>1</sup>, S.B. Omuraliev<sup>2</sup>, G.N. Falaleev<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n.a. I. Razzakov, <sup>2,3</sup> Institute of Geomechanics and Subsoil Development, National Academy of Sciences, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: Sagynd.omuraliev@yandex.ru, falaleevgn@mail.ru

## **ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ И ТОЛЩИНЫ ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТОГО ЗАПОЛНИТЕЛЯ МЕЖБЛОЧНОГО ПРОСТРАНСТВА НА РЕЖИМЫ СКОЛЬЖЕНИЯ**

### **ЖАРАКАНЫН ЖЫЛЧЫКТАРЫНА ТОЛУП КАЛГАН КУМ-ЧОПО КАТМАРЫНЫН КАЛЫҢДЫГЫ МЕНЕН НЫМДУУЛУК ДАРАЖАСЫНЫН ЖЫЛЫШУУ РЕЖИМИНЕ ТААСИРИ**

#### **INFLUENCE OF HUMIDITY AND THICKNESS OF SAND-CLAY FILLER OF INTERBLOCK SPACE ON SLIDING MODES**

*Макалада жараканын арасына толуп калган кум-чопо катмарынын калыңдыгы менен нымдуулу даражасы ар кандай жылышуу режимдеринин пайда болушуна алып келгендигин изилдөө боюнча лабораториялык тажрыйбалардын жыйынтыктары каралат. Биз жасаган "слайдер-модель" тибиндеги орнотмонун жардамы менен компоненттеринин катышы бирдей болгон кум-чопо менен толгон жылышуу каршылыгынын бекемдик көрсөткүчтөрү жана кинематикалык мүнөздөмөлөрү аныкталган. Сыйгаланган режимин аныктоочу негизги параметр, жараканын толунунун түзүлүшү жана анын ички касиеттери экендиги аныкталды. Вертикалдык жүктөмдөрдүн чоңдугу, ошондой эле нымдуулук жана катмардын калыңдыгы боюнча "күч-жылышуу" ийри сызыктары корреляция коэффициентти (0,91-0,95) чегинде өзгөргөндө кадимки типтеги логарифмалык байланыш менен жакшы сүрөттөлөт. "Жылышуу-убакыт" ийри сызыктарын сүрөттөө үчүн корреляция коэффициентти (0,83-0,95) чегинде өзгөргөндө аны квадраттык теңдеме катары колдонсо болот.*

**Түйүндүү сөздөр:** лабораториялык эксперимент, «слайдер-модель», жаракалар, жылышуу режими, кум-чопо катмары, кинематикалык мүнөздөмөлөр, илинишүү, ички сүрүлүү бурчу, жылышуу, жылышуу ылдамдыгы, корреляциялык анализ.

*В статье рассматриваются результаты лабораторных экспериментов по изучению влияния влажности и толщины слоя песчано-глинистого заполнителя трещин на формирование различных режимов скольжения. На изготовленной нами установке типа «слайдер»-модели определены прочностные показатели сопротивления сдвигу и кинематические характеристики песчано-глинистого заполнителя с равным соотношением его компонентов. Установлено, что основным параметром, который определяет режим скольжения, является структура заполнителя трещины и его внутренние свойства. Кривые «усилие-смещение» при разной величине вертикальных нагрузок, а так же влажности и толщине слоя хорошо описываются логарифмической зависимостью нормального типа при изменении коэффициента корреляции в пределах (0,91-0,95). Для описания кривых «смещение - время» применима зависимость в виде квадратного уравнения при коэффициенте корреляции в пределах от 0,83 до 0,95.*

**Ключевые слова:** лабораторный эксперимент, «слайдер» -модель, трещины, режим скольжения, песчано-глинистый заполнитель, кинематические характеристики, сцепление, угол внутреннего трения, смещение, скорость смещения, корреляционный анализ.

*The article discusses the results of laboratory experiments to study the effect of humidity and thickness of the sand-clay filler layer of cracks on the formation of various sliding modes. The strength indicators of shear resistance and kinematic characteristics of a sand-clay aggregate with an equal ratio of its components were determined on the slider-model installation manufactured by us. It is established that the main parameter that determines the sliding mode is the structure of the crack filler and its internal properties. The "force-displacement" curves with different values of vertical loads, as well as humidity and layer thickness are well described by the logarithmic dependence of the normal type when the correlation coefficient changes within (0.91-0.95). To describe the "displacement - time" curves, a dependence in the form of a quadratic equation is applicable with a correlation coefficient ranging from 0.83 to 0.95.*

**Key words:** laboratory experiment, "slider" model, cracks, sliding mode, sand-clay aggregate, kinematic characteristics, adhesion, angle of internal friction, displacement, displacement velocity, correlation analysis.

**Введение.** В настоящее время доказано, что в породных массивах рудных месторождений явно выражены до 5 систем трещин различной ориентации, что обуславливает их блочное строение. При этом структура и соотношение между компонентами заполнителя межблочного пространства оказывает значительное влияние на развитие геомеханических процессов.

Следовательно, появляется необходимость исследования закономерностей деформирования этих нарушений на, мезо и микроуровнях.

В последние годы все больше внимания уделяется изучению медленных деформационных событий: движение ледников, оползней в блочно-трещиноватых массивах пород. При этом структура и соотношение между компонентами заполнителя оказывают сильное влияние на распределение скоростей деформаций. Для проведения лабораторных исследований используются установки типа слайдер-модели.

Выявление различного режима деформирования (от стабильного до прерывистого) позволяет проследить закономерности изменения параметров скорости смещения в зависимости от структуры заполнителя.

В лабораторных условиях необходимо было провести исследования сдвигового деформирования моделей, представленных контактами блоков с песчано-глинистым заполнителем при различной влажности и толщине слоя.

Между тем до сих пор остается неясным, какие макроскопические параметры трещин или какие их характеристики на микро и мезоуровне являются ответственными за реализацию того или иного деформационного режима. Построение модели этих событий может оказаться крайне полезным при разработке научного направления, связанного с исследованиями возможности искусственной трансформации напряженно-деформированного состояния локальных участков массива горных пород.

Следовательно, изучение влияния различных геомеханических параметров на закономерности скольжения на границах раздела блоков горных пород является актуальной научной задачей.

**Цель работы** – Установление закономерностей медленного скольжения между блоками горных пород песчано-глинистого заполнителя различной толщины и влажности на границе раздела блоков

Поскольку натурные измерения, как правило, не обладают необходимой детальностью, особенности различных режимов скольжения удобно исследовать в лабораторном эксперименте. Локализация сдвига в очень узкой зоне магистрального сместителя разлома может в известной степени служить основанием простой постановки лабораторных

экспериментов и поиска качественных соответствий между полученными результатами и явлениями, наблюдаемыми в природе.

Для исследования закономерностей формирования различных режимов межблокового скольжения в ряде работ [1-3] была выбрана классическая постановка эксперимента типа «слайдер» - модели, в которой блок под действием приложенного сдвигового усилия скользит по поверхности раздела (Рис.1.).

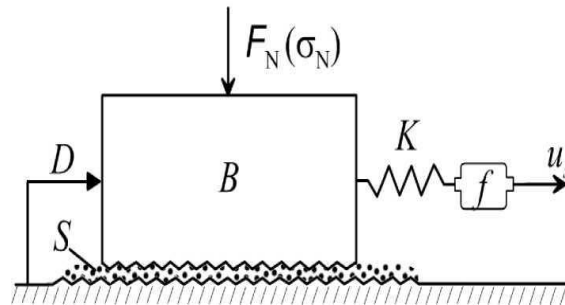


Рис.1. Схема проведения лабораторных экспериментов на традиционной установке типа «слайдер» - модели [2]

где (B)-подвижный блок; S – слой дискретного зернистого заполнителя;  $F_N(\sigma_N)$  – вертикальная нагрузка; K – жесткость пружины;  $U_s$  – скорость натяжения пружины; D и f соответственно датчики измерения смещений и сдвигающих усилий с выводом на интерфейс компьютера.

**Методика проведения лабораторных экспериментов.** Нами была предложена более простая установка такого же типа «слайдер» - модели из-за отсутствия прецизионных средств измерения, как прикладываемых нагрузок, так и величин наблюдаемых смещений. На рис. 2 представлена схема установки по изучению смещения блоков при сдвиге.

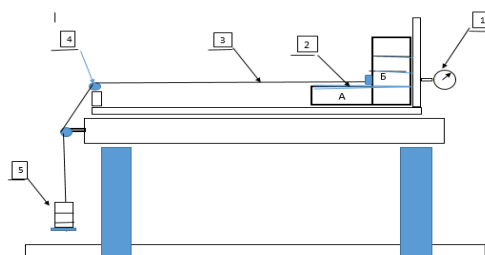


Рис. 2. Схема упрощенной экспериментальной установки типа «слайдер»-модели, разработанной в лаборатории УГП: А –неподвижный блок, Б –подвижный блок с грузом , 1 – индикатор часового типа ИЧ-50, 2-заполнитель,3-тросик, 4- направляющий ролик,5- сдвигающая нагрузка.

В качестве неподвижного основания был выбран составной блок из двух гипсо-песочных образцов призматической формы с размерами 5x5x12 см. Подвижный блок, который смещался по заполнителю, то же был представлен гипсо-песочным образцом такого же формата. С помощью хомутика к нему крепился тросик из тонкой проволоки. Другой конец тросика посредством 2 латунных роликов был связан со стержнем, на который надевались калиброванные грузики - диски по 100 г каждый. Нормальная нагрузка на подвижный блок прикладывалась такими же гипсо-песочными образцами, предварительно взвешенными и пронумерованными. Максимальная нагрузка составляла 3 кг. Величину смещения по неподвижному блоку замеряли индикатором часового типа ИЧ-50 с ценой деления 0,01 мм. В качестве заполнителя были выбраны образцы с соотношением глина: кварцевый песок (50:50). Все они были доведены до фракции менее 0,32 мм, при этом толщина заполнителя не превышала 2 мм. В дальнейшем толщину слоя доводили до 5мм и 10мм. Контактующие с заполнителем поверхности имели шероховатость для лучшего

сцепления. В результате проведенных испытаний на сдвиг по заполнителю были выявлены прочностные показатели сдвига: сцепление и угол внутреннего трения.

Методика испытаний на сдвиг по заполнителю в нашей установке слайдер модели состояла в следующем. Модельная трещина между блоками заполнялась различным типом заполнителя размером частиц менее 0,315 мм. Затем прикладывали начальную вертикальную нагрузку 1,2 кг, включая и вес подвижного блока. Вертикальное напряжение при площади 60 см<sup>2</sup> составило 2 кПа. Последующие нагрузки составили 1,8 кг, 2,4 кг и 3,0 кг. Соответственно нормальное напряжение для них равнялось 3; 4 и 5 кПа. Горизонтальные нагрузки в процессе опыта возрастали равными ступенями от 100 г (1Н) и до предельной, при которой происходил полный сдвиг. Для большей достоверности опыты на сдвиг проводили с трех - кратной повторностью, а иногда и более.

Каждую следующую ступень нагружали через 60 сек и одновременно фиксировали величину смещения по индикатору ИЧ-50. Для контроля точной величины смещения внутри этого промежутка времени производили промежуточный отчет через 30 сек.

**Результаты.** По результатам проведенных испытаний на сдвиг были построены паспорта прочности заполнителя при толщине слоя соответственно 2, 5 и 10 мм и влажности 6, 8 и 12%, определены основные прочностные показатели: сцепление и угол внутреннего трения, а так же коэффициент трения (табл. 1-2).

Таблица 1 - Показатели сопротивления сдвигу для глинисто-песчаного заполнителя г: п.=50:50 при разной толщине заполнителя

Толщина заполнителя, мм	Диапазон размера частиц	Коэффициент трения	Сцепление, КПа	Угол внутреннего трения, град.
2	0-315	0,62	0,32	34
5	0-315	0,67	0,273	30
10	0-315	0,62	0,300	27

Таблица 2 - Показатели сопротивления сдвигу для глинисто-песчаного заполнителя г: п.=50:50 при разной влажности заполнителя

Влажность заполнителя, %	Диапазон размера частиц	Коэффициент трения	Сцепление, КПа	Угол внутреннего трения, град.
6	0-315	0,68	0,32	34
8	0-315	0,64	0,1	27
12	0-315	0,73	0,27	31

Из анализа таблиц 1 и 2 не установлено явной корреляции между свойствами при сдвиге и заданными параметрами: толщиной и влажностью. Можно только выявить диапазон их изменения.

На основе замеренных значений деформаций и сдвигающих усилий были построены графические зависимости смещений и скоростей смещений от времени, а так же сдвигающих усилий от величины смещений (рис 3-4).

**Общие графики по усредненным кривым при всех значениях толщины  $P=18Н$**

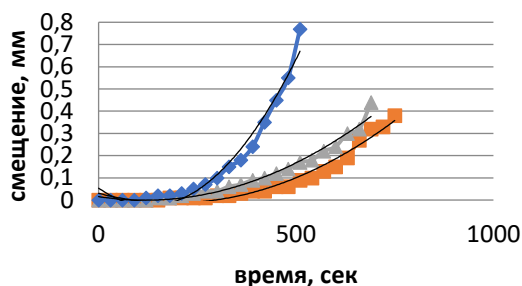


Рис. 3. Зависимости смещений заполнителя от времени по усредненным кривым при толщине: Квадрат -2 мм ( $y = 1E-06x^2 - 0,0005x + 0,0303$ ), ромб – 10мм ( $y = 4E-06x^2 - 0,0008x$ ), треугольник -5мм ( $y = 1E-06x^2 - 0,0003x + 0,0154$ ).

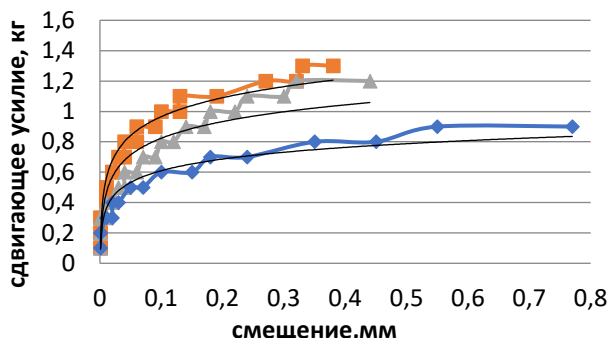


Рис. 4. Зависимости усилий сдвига заполнителя от смещений по усредненным кривым при толщине: Квадрат -2мм ( $y = 0,1799\ln(x) + 1,3799$ ), ромб – 10мм ( $y = 0,1107\ln(x) + 0,8644$ ), треугольник -5мм ( $y = 0,1587\ln(x) + 1,1888$ ).

Аналогичные зависимости были построены и для следующих нормальных нагрузок 24 Н и 30 Н. Так же при различной влажности заполнителя зависимости, приведенные выше, были построены лишь для нормальной нагрузки 18 Н (рис 5-6).

**Общие графики при всех значениях влажности  $P=18Н$**

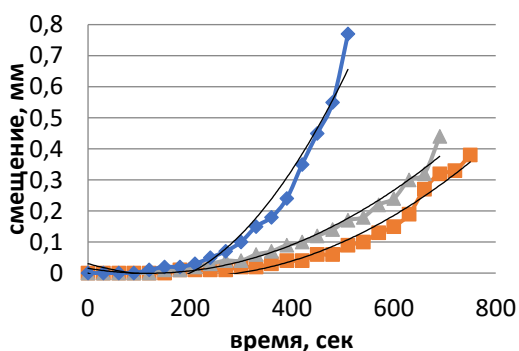


Рис. 5. Зависимости смещений заполнителя от времени по усредненным кривым при влажности: Квадрат -6% ( $y = 1E-06x^2 - 0,0005x + 0,0303$ ), ромб – -8% ( $y = 8E-07x^2 - 0,0003x$ ), треугольник --12% ( $y = 3E-06x^2 - 0,0009x + 0,052$ )

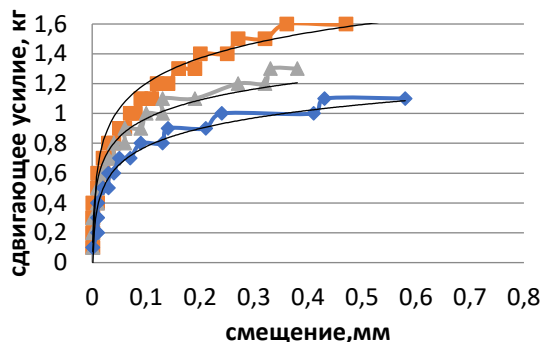


Рис. 6. Зависимости усилий сдвига заполнителя от смещений по усредненным кривым при толщине: Квадрат --6% ( $y = 0,245\ln(x) + 1,7658$ ), ромб --8% ( $y = 0,1753\ln(x) + 1,1811$ ), треугольник --12% ( $y = 0,1799\ln(x) + 1,3799$ )

Помимо качественных особенностей поведения материала заполнителя от толщины и слоя заполнителя были определены и количественные характеристики параметров режима деформирования при сдвиге: смещения  $U$  и максимальные скорости смещения  $dU/dt$ .

Из проведенного анализа следует, что наблюдается определенная зависимость между толщиной заполнителя и усилием сдвига при фиксированном значении нормальной нагрузки: чем больше толщина заполнителя, тем при меньшей нагрузке происходит сдвиг. Так при  $P=18Н$  усилие сдвига уменьшается в 1,44 раза, при  $P=24Н$  – в 1,23 раза и при  $P= 30Н$  – в 1,31раза. Точно так же из анализа следует, что при увеличении влажности при определенной нормальной нагрузке сопротивление сдвигу возрастает. Это возможно связано с полидисперсностью песчано-глинистой смеси.

Так при нормальной нагрузке  $P=18 Н$  при изменении влажности от 6 до 12 % усилие сдвига меняется от 11 до 16Н при нагрузке 30Н – от 16 до 21Н или соответственно в 1,45 и 1,5 раза.

Были выявлены корреляционные зависимости между экспериментальными данными как при разной толщине песчано-глинистого заполнителя (рис 3-6), так и при различных значениях влажности, при этом вертикальная нагрузка составила 18Н. Для нагрузок 24 и 30 Н параметры уравнения связи приведены в общей таблице 3.

Для описания кривых зависимостей «смещение – время» применялся полином Чебышева в виде квадратного уравнения. На графиках приведены линии тренда, а уравнения аппроксимации сведены в таблицы 3-4.

Таблица 3 - Уравнения корреляции «Смещение - время» при разной толщине заполнителя г-п 50-50% типа  $y=Ax^2-Bx +C$

Толщина, мм	$y=u$ мм	$x=t$ , сек	A	B	C	Коэффициент $R^2$
1	2	3	4	5	6	7
Вертикальная нагрузка 18Н						
2			1E-06	0,0005	0,0303	0,9581
5			1E-06	0,0003	0,0154	0,9764
10			4E-06	0,0008	-	0,9601
Вертикальная нагрузка 24Н						
2			4E-07	0,0001	0,0082	0,9849
5			7E-07	0,0002	0,0073	0,9799
10			1E-06	0,0004	0,0307	0,9767
Вертикальная нагрузка 30Н						
2			7E-07	0,0004	0,0381	0,9312
5			1E-06	0,0005	0,0349	0,9318
10			1E-06	0,0008	0,0775	0,8305



Таблица 4 - Уравнения корреляции «Смещение - время» при разной влажности заполнителя г-п 50-50% типа  $y=Ax^2-Bx+C$

Влажность, %	y=u, мм	x=t, сек	A	B	C	Коэффициент R <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7
Вертикальная нагрузка 18Н						
6			1E-06	0,0005	0,0303	0,9673
8			8E-07	0,0003	-	0,92
12			3E-06	0,0009	0,052	0,9408
Вертикальная нагрузка 24Н						
6			7E-07	0,0004	0,0366	0,9651
8			6E-07	0,0002	-	0,9555
12			4E-07	0,0002	-	0,8113
Вертикальная нагрузка 30Н						
6			1E-06	0,0007	-	0,9168
8			3E-07	0,0001	-	0,9235
12			9E-07	0,0003	-	0,9191

Для зависимостей «скорость смещения-время» не удалось получить тесные корреляционные связи из-за их пилообразного вида.

Для установления корреляции между сдвигающим усилием сдвига и смещением по песчано-глинистому заполнителю подошла логарифмическая зависимость нормального вида (таблица 5-6).

Таблица 5 - Уравнения корреляции «Усилие-Смещение» при разной толщине заполнителя г-п 50-50% типа  $y=A\ln x +B$

Толщина, мм	y=T, Н	x= u, мм	A	B	C	Коэффициент R <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7
Вертикальная нагрузка 18Н						
2			0,1799	1,3799	-	0,9496
5			0,158	1,1888	-	0,8902
10			0,111	0,8644	-	0,9378
Вертикальная нагрузка 24Н						
2			0,2751	1,5921	-	0,8734
5			0,2265	1,7369	-	0,9259
10			0,1868	1,2967	-	0,9044
Вертикальная нагрузка 30Н						
2			0,1838	1,5056	-	0,9434
5			0,2649	1,8615	-	0,9237
10			0,2346	1,5779	-	0,9247

Таблица 6 - Уравнения корреляции «Усилие -Смещение» при разной влажности заполнителя г-п 50-50% типа  $y= A\ln x +C$

Влажность, %	y=T, Н	x= u, мм	A	B	C	Коэффициент R <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7
Вертикальная нагрузка 18Н						
6			0,245	1,7658		0,9423

8			0,1753	1,1811		0,9405
12			0,1799	1,3799		0,9496
Вертикальная нагрузка 24Н						
6			0,2386	1,8369		0,9227
8			0,3462	2,0854		0,9188
12			0,2764	2,0687		0,9349
Вертикальная нагрузка 30Н						
6			0,245	1,7658		0,9423
8			0,3099	2,2436		0,9407
12			0,1799	1,3799		0,9496

**Выводы.** Разработана и изготовлена простая установка для изучения кинематических параметров скольжения: смещений и скоростей смещений при заданных нормальных нагрузках. Толщина заполнителя от 2 до 10 мм не коррелирует с показателями сопротивления сдвигу, можно лишь оценить диапазон изменения их значений. При изменении толщины заполнителя от 2 до 10мм сцепление меняется от 0,283 до 0,300 кПа, а угол внутреннего трения 27-34 градуса. Также и при изменении влажности от 6 до 12% сцепление находится в интервале от 0,31 до 0,27 КПа, а угол внутреннего трения 34-27 градуса.

Наблюдается определенная зависимость между толщиной заполнителя и усилием сдвига при фиксированном значении нормальной нагрузки: чем больше толщина заполнителя, тем при меньшей нагрузке происходит сдвиг. Так же выявлено, что при увеличении влажности при определенной нормальной нагрузке сопротивление сдвигу возрастает. Это возможно связано с полидисперсностью песчано-глинистой смеси. Кривые «смещение - время» песчано-глинистого заполнителя каолиновая глина –кварцевый песок в соотношении 50:50 описываются полиномом Чебышева в виде квадратного уравнения как при разной величине вертикальных нагрузок, так и толщине слоя при коэффициенте корреляции в пределах от 0,83 до 0,98. Эти же кривые ,но уже при разной влажности, также описываются полиномом второй степени при коэффициенте корреляции в диапазоне 0,92-0,95.-Кривые «усилие-смещение» при разной величине вертикальных нагрузок, так и толщине слоя хорошо описываются логарифмической зависимостью нормального типа при изменении коэффициента корреляции в пределах ( 0,91-0,95). При разной влажности этих же кривых применима та же логарифмическая зависимость, коэффициент корреляции так же высок и разброс составляет 0,92-0,95.

### Список литературы

1. Адушкин, В. В. Исследование режимов движения по разлому /В.В. Адушкин, Г.Г. Кочарян, В.А. Новиков // Физика Земли. - 2016. - с.5-15.
2. Кочарян, Г.Г. Мезомеханика сопротивления сдвигу по трещине с заполнителем / Г.Г. Кочарян, В.К. Марков, А.А. Остапчук, Д.В. Павлов // Физическая мезомеханика. - 2013. - Т.16. - № 5. - с. 5-15.
3. Кочарян, Г.Г. Экспериментальное исследование различных режимов скольжения блоков по границе раздела. Часть 1. Лабораторные эксперименты / Г.Г. Кочарян, В.А. Новиков // Физическая мезомеханика. - 2015. - Т. 18. - № 4. - с. 94-104.

**ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ**

УДК 94:39(575.2)

DOI:10.56634-16948335.2024.1.115-121

**М. Ч. Кожобеков<sup>1</sup>, А. К. Карыева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Кыргыз-Түрк Манас университети<sup>2</sup> И. Раззаков атындагы КМТУ  
Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>Кыргызско-Турецкий университет Манас<sup>2</sup> КГТУ имени И.Раззакова  
Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>ORCID ID: 0000-0002-3266-4376

**M. Ch. Kozhobekov<sup>1</sup>, A. K. Karyeva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Kyrgyz-Turkish Manas University<sup>2</sup> I. Razzakov KSTU  
Bishkek, Kyrgyz Republic

muratbek.kojobekov@manas.edu.kg anarakaryeva@gmail.com

**«КЫРГЫЗ» ЭТНОНИМИНЕ БАЙЛАНЫШКАН ЧАТАШУУЛАР  
ТУУРАСЫНДА**

**О ПУТАНИЦАХ СВЯЗАННЫЕ С ЭТНОНИМОМ «КЫРГЫЗ»**

**ABOUT THE CONFUSIONS RELATED TO THE ETHNONYM “KYRGYZ”**

*Кыргыз тарыхнаамасындагы актуалдуу проблемалардын бири бул “кыргыз” этнониминин изилдениши болуп эсептелет. “Кыргыз” аталышынын кытай булактарында каттоого алынганнан тарта, анын маанисин түшүнүү аракетин кылым аралап уланып келет. Сыма Цянь, Бань Гу сыяктуу авторлор жазып кеткен этнонимдин анык кыргыздарга тиешелүү экендиги, улам кийинки кытай авторлору тарабынан аныкталып турган. Бирок совет мезгилиндеги илимий проблемага административдик башкаруу системасынын тийгизген таасиринен улам жасалма “хакас” аталышы пайда болуп, “кыргыз” этнонимин ачык бурмалоого саясий багыт берилген. Макалада «кыргыз» этнонимине байланыштуу пайда болгон карама-каршылыктардын келип чыгышы жана аларды окумуштуулар тарабынан жасалган талдоо аракеттери иликтенет.*

**Түйүндүү сөздөр:** этноним, автоэтноним, кыргыз, гэгунь, цзяньгунь, хягас, кытай булактары, синология.

*Одной из актуальных проблем кыргызской историографии является изучение этнонима «кыргыз». С самого начала фиксации этнонима «кыргыз» в китайских источниках, попытки понять его значение не прекращались многие последующие столетия. В свое время зафиксированное название “кыргыз” такими авторами, как Сыма Цянь и Бань Гу, далее перепроверялись и подтверждались поздними китайскими авторами. Начатая в советским правительством политики самоопределения наций и появления в Южной Сибири народности под названием “хакас”, к данной теме прибавилось еще политическая направленность, открывшую проблему прямой фальсификации этнонима «кыргыз». В статье рассматриваются истоки появления противоречий, различные толкования и анализ ученых по этнониму “кыргыз”.*

**Ключевые слова:** этноним, автоэтноним, кыргызы, кыргыз, гэгунь, цзяньгунь, хягас, китайские источники, китаеведение.

*One of the current problems of Kyrgyz historiography is the study of the ethnonym “Kyrgyz”. The ethnonym “Kyrgyz” as an indicator of self-identification, as well as a determining factor of difference from other ethnic groups, was developed by the Kyrgyz people themselves. Despite the fact that external forces tried to distort the name “Kyrgyz” and give it an exoethnonymic meaning, the Kyrgyz managed to keep their own ethnonym. It can be seen that the dynamics of the*

*instinct of self-defense of the ethnic group intensified as the ethnic self-consciousness of the Kyrgyz grew during the subsequent stages of the development of their political history. The article discusses the origins of the emergence of discrepancies in the ethnonym "Kyrgyz" and the degree of their analysis by Kyrgyz scholars.*

**Key words:** *ethnonym, autoethnonym, Kyrgyz, Gegun, Jiangu, Hyagas, Chinese sources, sinology.*

**Киришүү.** “Кыргыз” этноними, анын келип чыгуу тарыхы, изилдөө проблемасынын жүрүшү бүгүнкү мезгилге эле таандык эмес. Б.з.ч. мезгилдерге таандык тарыхый булак маалыматтардын негизинде батыш, чыгыш, араб, орус, совет, кыргыз изилдөөчүлөрү “кыргыз” этнониминин аталышына, тарыхына анализ кылып, бир катар илимий гипотезаларды сунуш кылышкандыгына карабастан бирдиктүү илимий тыянак жок. Доорлордун, окумуштуулардын, коомдун сынынан өткөн изилдөөлөр, изилдөө проблемасынын жүрүшүндөгү айрым тыянактар, андагы кайсыл бир себептердин негизиндеги бурмалоолор жаңы илимий көз караштар изилдөөгө муктаж актуалдуу темалардан болуп эсептелет.

Кыргыз аталышына байланышкан чаташтыруу биринчи кезекте, кытай тилинин тарыхый фонетикасына байланган маселе. Проблеманын экинчи жагы болсо, кыргыздар туурасындагы маалымат топтомунун кытай булактарындагы фрагментардык мүнөзү эсептелинет. Мындан улам “кыргыз” аталышына байланышкан чаташтыруулар пайда болуп, Тан династиясынын маалында ал каталыктарды жоюуга аракет жасалган. «Синь Тан шу» булагында «Хягасты алар жаңылыш Гйегу жана Гйегйесы деп айтып алышкан» [1, 351; 2, 41] деп көрсөтүлөт. «Цэфу юаньгуй» булагында «...азыр аталышты хэгустар (кыргыздар) деп өзгөртүштү. Кайсыдыр бир убакта теле урууларынын арасында хэгу аталгандар, ал хэгустардын дал өзү», деп белгиленет [3, 48].

Кытай авторлору тарабынан байыркы – Гяньгунь аталышы Гйегунь жана Гйегу (Гюйву), Хягас (сяцзяс), кийин акыры кыргыз этнониминин так айтылышын берген Хэлицистер (Бэйшици XIII) жана Цилицистер (Сышици XIII, айрыкча Юань-ши XIV булагында) болуп өзгөргөндүгү өз убагында Н. В. Кюнер тарабынан такталган [4, 5].

**Изилдөө ыкмалары жана материалдар.** “Кыргыз” этнонимине байланышкан проблеманы изилдөө методу булактарды талдоо багытында жүргүзүлүп, проблеманы аныктоо нугу тарыхый объективдүүлүк методикасына таянуу негизинде ишке ашырылат.

Изилдөө ишинде “кыргыз” этноними боюнча белгилүү чыгыш таануучу окумуштуулардын эмгектери жана бир катар байыркы кытай жазуу булактарындагы маалыматтар анализге алынды: Бичурин Н. Я. “Собрание сведений о народах, обитавших в Средней Азии в древние времена” (1950); “Синь Тан шу” (Материалы по истории кыргызов и Кыргызстана (МИКК). Т.2. (2003); “Цэфу юаньгуй” (Материалы по истории кыргызов и Кыргызстана (МИКК). Т.2.(2003); Кюнер Н. В. “Новые китайские материалы по этнографии кыргызов (хакасов) VII-VIII вв.» (1951); Кюнер Н. В. «Китайские известия о народах Южной Сибири, Центральной Азии и Дальнего Востока» (1961); Худяков Ю. С. “Кыргызы на Енисее” (1986); Козьмин Н. Н. «Хакасы. Историко-этнографический и хозяйственный очерк Минусинского края» (1925); Бартольд В. В. “Киргизы. Исторический очерк” Т. II. 1. (1963); Кызласов Л. Р. Потапов Л. П. “Очерки по истории алтайцев” 1953); Кызласов Л. Р. “О связях киргизов Енисея и Тянь-Шаня (К вопросу происхождения киргизского народа)” (1959); Кызласов Л. Р. “Взаимоотношение терминов “хакас” и “кыргыз” в письменных источниках VI-XII веков” (1969); Супруненко Г. П. “Документы об отношениях Китая с енисейскими кыргызами в источнике IX века «Ли Вэй-гун хойчан ипинь цзи» («Собрание сочинений Ли Вэй-гуна периода правления Хойчан, 841-846 гг.») (1963); Васильев В. П. “История и древности восточной части Средней Азии, от X до XIII века, с приложением перевода китайских известий о киданях, чжурчженях и монголо-татарах” (1857); Chavannes E. “Voyageurs chinois chez les Khitan et les Jou-tchen” (1897); Schott W. “Über die ächten Kirgisen” (1865); Klaproth M. J. “Sur quelques Antiquites trouvees en Sibirie” (1823); Яхонтов С. Е.

“Древнейшие упоминания названия “киргиз” (1970); Козин С. А. “Сокровенное сказание” (1941); Pulleyblank E. G. “The Name of the Kirghiz” (1990).

**Изилдөө натыйжалары.** “Кыргыз” этнониминин кытай булактарында адегенде эскерилиш маселеси менен анын маанисин түшүнүү аракеттери ортосунда кескин айырмачылык орун алат. Эгер, Сыма Цяндын чыгармасында “кыргыз” аталышы саясий окуяларга байланыштуу гана баяндоо нугуна алынса, кийинки Тан династиясынын мезгилиндеги кытай авторлору ага чындап көңүл буруу менен этнонимдин маанисин тактоого жана ал калктын байыркы “гэгунь”, “гяньгундар” менен болгон чыныгы байланышын аныктоого киришишкен. Император Гао-цзунун буйругу менен 941-945-жж. жазылган “Тан шу” булагында, ага толуктоо киргизилген “Синь Тан шуда” (хроника 1060-ж. бүткөрүлгөн) болсо – “Хягас байыркы Гяньгунь мамлекети. Айрымдар бул мамлекетти Гюйву жана Гйегу деп айтышат” [1, 350; 2, 41] деп аныкталган.

Кийин, X к. жазылган “Тайпин хуаньюй цзи” булагында “Сязцястар (кыргыздар) түндүк-батыш талаадагы мамлекет. Башында алардын аталышы – цзйегу, башкасы – цзюйу, “Тарыхый баяндоодо” (Ши цзи – М. К.) аларды цзяньгунь деп аташып, хань тарыхы гэгунь деп атайт” [5, 55], деген тактоо киргизилген.

Кытай булактарында келтирилген маалыматтарда, “кыргыз” этноними эле такталбастан, ал элдин мурда ким экендиги жана алардын мамлекети туурасындагы саясий мазмундагы кабар камтылат. Мында, айрыкча көңүл бура турган жагдай, кытай стратегдеринин “кыргыз” этносунун ким экендиги жана убагында Сыма Цянь, Бань Гу сыяктуу авторлор жазып кеткен кыргыз аталышынын аныктыгын тактоого жасаган аракети эсептелинет [6]. “Кыргыз” этнониминин андан аркы изилдениш аракети кытай авторлору баштаган саамалык негизинде жүргүзүлүшү синологиялык жана тестологиялык, ошондой эле илимий талаптарга жооп бермек. Бирок совет мезгилде жасалма таңууланган “хакас” термини илимий изилдөө багытына дагы бир кошумча проблеманы пайда кылды.

“Кыргыз” жана “хакас” аталаштарынын айырмасына карата терең анализ жүргүзгөн археолог Ю. С. Худяков калыс белгилегендей, “хакас” аталышынын келип чыгыш таржымалы Сибирдеги археология илиминин башат ала баштаган мезгилиндеги Н. Я. Бичурин которгон кытай булагындагы “хягас” терминин орус тилине жакындатып “хакас” түрүндө колдонуудан улам пайда болгон. Адегендеги агартуучу окууштуулар Д. А. Клеменц, И. П. Кузнецов-Красноярскийлер колдонгон “хагас” түрү кийин публицистикага да таасир тийгизип, орто кылымдар убагында эле Түштүк Сибирде өзүнчө “хакас” аталган калк жашаган деген көз караш калыптана баштаган [7, 11-12].

“Хакас” терминин ойлоп чыгарган Н. Н. Козьминдин пикирине ылайык, Түштүк Сибирде 1) тубалык (уйгур) Токой адамдары (йыш-кизи), 2) хакастык – жарым аңчылар, жарым жер иштетүүчүлө жана 3) кыргыздар – талаадагылар, малчылар жашашкан

Ал биринчи группага – туба, мадор, байгода, саяндыктарды, экинчиге – кас (ак-кас, сарыг-ка жана кара-кас) жана сагайлар менен бильтирлердин жарымын, үчүнчүгө – кыргыздар жана буруттарды кошкон. Н. Н. Козьминдин пикирине караганда, хакастык мамлекет маданий жана жер иштетүү жагынан кыйла өнүккөн экинчи кас группасына кирет. Ошондуктан, бул группанын негизинде курулган мамлекеттүүлүк кара-кас, кытай транскрипциясынан ал хакас деп аталгандыгын, ошондой эле, ал азыркы жергиликтүү калк үчүн улуттук биригүнүн, кубаттуу мамлекеттүүлүктүн олуттуу башаты болуп берген, деген тыянак чыгарган. Муну менен бирге, ал хакас аты маданий-улуттук көтөрүлүү үчүн белгилүү бир деңгээлде, түшүнүктүү да идеялык ураан да болгондугун белгилеген [8, VII-VIII].

Н. Н. Козьмин Түштүк Сибирде XVIII к. чейин сакталып калган “кыргыз” аталышын эч бир илимий теорияга дал келбеген жана эч кандай булактык негизи жок далил менен мындайча аныктаган: “Кыргыз мамлекеттүүлүгүнүн уюткусу Саяндан ары кетип; алар менен бирге мамлекет куруучу тубалык группа кошо сыртка чыккан (мында “айрым тубалыктар” гана калышкан). Мындан эки жүз жыл мурда мамлекеттүүлүгүн жоготуп алган кыргыз аталышынын эч кандай кажети да жок. Ошондуктан, биздин пикирибизге ылайык, хакас

интеллигенциясынын өз калкынын биригиши жана кайра жаралышы үчүн тарыхый хакас ысмына кайрылганы туура болгон” [8, VIII-IX].

Ошол эле кезде, анын изилдөөлөрүндө “хакас” аталышынын жасалма пайда болгондугу автордун жазма булактарга таянган текстинде айдан ачык айгинеленет. Мисалы, ал “хакастар кийин кытай булактарында ки-ли-кидзе (б.а. кыргыз) деген ысым менен белгилүү. Аска ташта сакталган жазууларда алар өздөрүн “кыргыз” дешет” [8, 11], деп ал буга чейин өзү жактаган жана жасалма жараткан “хакас” аталышын жокко чыгарат.

“Хакас” ысмынын жасалма термин экендигин академик В. В. Бартольд, аны ойлоп чыгарган Н. Н. Козьминдин изилдөөсүнүн негизинде төмөнкүдөй жыйынтык чыгарат: “Проф. Козьминдин пикирине караганда, орустар – “минусиндик татарлар” деп айткан, же революциядан кийин өздөрүн “хакастар” деп атоону чечишкен мурдагы кыргыз жеринин азыркы тургундары, “бул терминдин салыштырмалуу түшүнүгүнүн азыркы билим талабына ылайык кабыл алыныш мүмкүнчүлүгүнөн алганда, албетте – аутохтондуу деп таанылышы керек” [9, 524].

Анткен менен кыргызтаануу илими үчүн “кыргыз” этнониминин бурмаланган, жасалма аталышы пайда болуп, эми аны “илимий” негизде аныктоого чыйыр салынгандыгын белгилей кетмекчибиз. Эгерде, Н. Н. Козьминдин изилдөөсү, революциядан кийинки “улуттук аталыштарды аныктоого” багытталган советтик идеология талабына ылайык аткарылса, Л. Р. Кызласовдун чыгармаларында ал атайын бурмалоо “теориясына” айландырылган. Ошол эле кезде, Л. Р. Кызласовдун бул проблемага байланыштуу көз карашы кызыктуудай өзгөргөн. Анын “хакас” аталышын жактаган биринчи пикири, Л. П. Потаповдун “Очерки по истории айтайцев” китебине 1954-жылы жазылган рецензияда чагылдырылат. Ал, Орхон эстеликтериндеги кыргыздарды кытай булактарында катталган хакастар менен окшоштурбаш керек, анткени кытайдын “хакас” термини байыркы хакас мамлекетинде VI-X кк. жашаган ар башка тилдеги калктарды мүнөздөйт, деп белгиленет. Ал, синолог адис болбосо да “хакас” кытайчадан “кыргыз” деп транскрипцияланбай тургандыгын жана кытай булагы кыргыздардан башка, теги боюнча самодийлик “кас” уруулар жашаган деп, аларды өз карашына жакындатат. Анын пикирине караганда, самодийлик хастар жана анын сөөктөрү – “хасха”, “ах-хасха”, “тайджен-хасха”, “ус-хасха”, “паратан-хасха” жана карагастардын сөөктөрү – “каш”, “сарых-каш” байыркы мезгилде эле түрктөшкөнү менен азыркы убакка чейин өз аталыштарын сактап калышкан [10, 151]. Ошол эле кезде, ал “гяньгунь” терминине кайрылганда буга чейин жактап келген “хакас” аталышына каршы чаташкан пикирин билдирет. Мисалы, Л. П. Потаповдун кыргыздар туурасындагы Сыма Цяньдин эмгегиндеги маалыматтан тарта, XIII к. чейинки жазма булак даректери кыргыздарды Түштүк Сибирь аймагына жайгаштыр көз карашын, ал жаңылыш деп эсептейт. Бирок, ошол эле кезде, “түрк тилдүү гяньгундар гундар тарабынан кыязы, түндүк-батыш Монголиядан Хакас-Минусин өрөөнүндөгү динлиндерге б.з.ч. I к. орто ченинде сүрүп чыгарылган. Качан барып, гяньгундар “динлиндер менен аралашып кеткенден” кийин кытай булактары (Тан шудан тарта) хакастар (кийин Юань шиде ки-ли-ки-дзе) Енисейдин ортоңку агымында жашашат деп белгилешет, деген тыянак чыгарат. Андан соң, рецензент Л. П. Потаповдун “кыргыздардын жергеси түрк каганатына караган”, деген пикирине каршы “кыргыздар орхон түрктөрүнүн бийлигине мезгил-мезгили менен кыска убакытка баш ийишип, VI-VIII кк. тарта өз мамлекеттүүлүгүн сактап калышкан” [10, 152], деп буга чейин өзү жактап келген идеясын, кайра өз колу менен жокко чыгарат.

Фрунзе шаарындагы 1956-жылдын ноябрь айында өткөн кыргыз калкынын этногенезине арналган илимий сессияда ал чыгыш, биринчи кезекте кытай авторлору эскерген б.з.ч. III-II кк. жашаган гяньгундар “кыргыз” деп транскрипциялана тургандыгын, монгол мезгилинде алар “ки-ли-ки-зе” (кыргыз) деп катталып, алар XVIII к. чейин белгилүү болгондугун мойнуна алат. Муну менен бирге, анын “кытай документтеринде хакастардын же кыргыздардын Тянь-Шанга жер которуусу туурасында эч кандай түз да, кыйыр маалымат камтылбайт” [11, 104-105], деген бүтүмү кызык. Муну менен ал буга чейин өзү чыгарган “хакас” идеясын өз колу менен жокко чыгарат. Кыргыз калкынын этногенезине

байланыштуу 1956- жылы өткөрүлгөн илимий сессияга көрүнүктүү синологдор, чыгыштаанычу адистер чогулганынан уламбы, Л. Р. Кызласов мындан эки жыл мурда жактаган идеясы туурасында такыр маселе козгогон эмес.

Ошондон уламбы, же буга дейре жактап келген идеясынын калпыс жактарын туйганданбы, айтор археолог Л. Р. Кызласовдун синологиялык проблемага байланышкан “кыргыз” этнонимин андан да чаташтырган өңүттө караган көз карашы 1969-жылы пайда болгон. Археолог Л. Р. Кызласов буга чейин козгогон синологиялык терминология проблемасына тюркологиялык багыт берип, аны советтик тарых методологиясындагы марксисттик таптык мамиле идеологиясына төп келген көз караш менен бекемделген жаңы концепцияны көтөрүп чыккан.

Биринчи терминологиялык маселе боюнча, ал гяньгунлардын динлиндер менен аралашып кеткен деген кытай булагындагы маалыматтан хакастар келип чыккан деген мааниде, Кытайдын Тан доорунан тарта XVIII к. чейин ал иероглифтин чечмелениши – “хакас, хягас\ бирде: хагас, сяцзястар, сягэстер, хэгэстер же – цзецзястар, сяцзястары, хэхэ, хякя (сягэ), сяцзястар” деп окула тургандыгын белгилөө менен синолог адистер – Н. Я. Бичурин, Н. В. Кюннер, Г. П. Супруненко, В. П. Васильев, Е. Шаванн, Ф. Шотт, Ю. Клапроттун эмгектерине шилтеме жасайт. Анын пикирине ылайык, “сяцзястар” кадимки эле “хакас” сөзү катары транскрипцияланып, ал эми “хакас”, “сягэстер” – “хагас”; “хагас”, “хэхэ” – “хаха (с)” дегенге төп келет [12, 6].

Л. Р. Кызласовдун терминологиялык талдоону синологиялык өңүттөн буруу жолу менен проблеманы чаташтыруу нукка багытташы, жогоруда аталган авторлордун бул маселеге байланышкан маалыматтарын ачык бурмалоо аракетин көңүл бургузбай койбойт. Мисалы, Л. Р. Кызласов “хакас, хягас” деп Н. Я. Бичуринге шилтеме жасаган чыгармадагы текстте ал – “Хакяньсы. Хагас. [Кыргызы] [1, 350]” деп көрсөтүлөт. “Хагас, сяцзястар, сягэстер, хэгэстер” деп шилтеме берилген Н. В. Кюннердин эмгегиндеги маалымат “Дациньитунчжи” (Дацин империясынын жалпы баяндоосу) 1744-жылы жарык көрүп, синологдун айтымында, андагы айрым даректер Н. Я. Бичуриндин айтылуу “Собрание сведений” эмгегинде камтылат [5, 280]. Муну менен бирге синолог которгон чыгарма мазмунундагы “хагас, сяцзястар, сягэстер, хэгэстер” деген терминдер жалпы жонунан байыркы Хань доорундагы “гэгунь, цзяньгунь”, Тан династиясынын убагындагы “сягэстердин – байыркы Цзяньгунь мамлекети экендигин көрсөтүшү” жана Юань доорунда алар “цзилицистер” аталгандыгынан алганда, Н. В. Кюннер ал синологиялык терминдерди “хакас” деп окуган эмес [5, 280-283].

Ал эми, “цзецзястар, сяцзястары, хэхэ” деп шилтеме кылынган Г. П. Супруненконун макаласында, ал терминдердин кашага алынган транскрипциясында “кыргыз” деген транслитерация берилет [13, 67-68].

“Хякя (сягэ), сяцзястар” деп шилтеме жасалган В. П. Васильев менен Э. Шаванндын эмгектеринде бул айтылыштын “хакас” экендиги так кесер белгиленбейт. Биринчи автор, “Алардын батышында Сягэ (кыязы, башка тарыхта Хакастар; ушул айтылыштан Кыргыз аталышы пайда болсо керек)” [14, 39], деп жазса, Э. Шаванн болсо “Нia-kia деген Нia-hia-se дегендин кыскартылганы; ал хакас же кыргыз деп транскрипцияланат. Кыргыздар башында Кемдин жээгинде же Жогорку Енисейде жашашкан. Уйгурларды IX к. жарымында жеңгенден кийин өздөрүнүн бийлигин Орхонго тарата алышкан” [15, 407], деп кытай булагындагы маалыматтын кеп төркүнү кыргыздар жөнүндө болуп жаткандыгын аныкталат.

Ооба, В. Шоттун “Анык кыргыздар туурасында” деп аталган чыгармасында “Kje-kja-sze (кье-кья-сце)” “Kja-kja-sze (кья-кья-сце)” дегендин ордуна “Nakas (хакасц)” деп окуу туура болмок [16, 437] деп Л. Р. Кызласов шилтеме берген синологдун эмгегинин башка жеринде В. Шотт кытайдын “Тан шу” булагында байыркы кыргыздар мурда гяньгунь, кийин кье-кья-сце (хакасц-?), ошол эле булакта кыргыздардын “Kju-ue (кья-уе)”, “Kie-ku (кье-ку)”, “Hu-ku (ху-ку)” жана “Hu-ku-sze (ху-кусци)” деп атала тургандыгын белгилеген [16, 432].

Ал эми, Ю. Клапроттун эмгегинде болсо, синолог Тан династиясынын мезгилинде (618-907) кытайлыктардын чет жердиктердин ысмын жазуу ыкмасына ылайык, кыргыздар

Ha-kia-szu деп жазылып, ал Nakas деп айтыла тургандыгын айтып кеткен [17, 9]. Ошол эле учурда, Ю. Клапроттун “кыргыз” этнониминин Тан династиясынын мезгилиндеги транслитерациясы “хакас” түрүндө айтыла тургандыгын көрсөткөнү менен, анын макаласында Түштүк Сибирде табылган антиквариаттын орто кылымдагы кыргыздарга тиешелүү экендигин белгиленет. Синолог кытай иероглифиндеги “хакас” термининин этимологиясын “кыргыз” деп аныктап, Түштүк Сибирде алар байыркы мезгилден XVIII к. чейин жашашкан деп көрсөтөт [17, 10].

Археолог Л. Р. Кызласов болсо козголгон проблеманы терминологиялык жактан чаташтырыш үчүнбү, айтор айтылуу синологдордун эмгектерине шилтеме жасоо “ыкмасында” өзү каалаган “хакас” терминин илимдеги “тагдырын” бекемдөөгө жасаган аракетин байкалбай койбойт. Ал, терминологиядагы жөнөкөй транслитерация менен тарыхый этимологияны алмаштыруу ыкмасы аркылуу синологдордун эмгектеринде учураган “кыргыз” этнониминин Тан династиясынын мезгилиндеги “хакас” түрүндөгү транскрипциясын тарыхый фонетикалык окулуш катары көрсөтүүгө аракет жасайт. Археолог көтөргөн проблеманын жаңылыш экендигин, байыркы кытай тилинин тарыхый фонетикасы боюнча адистер – С. Е. Яхонтов тарабынан жана бул проблемага байланыштуу болбосо да Е. Пуллэйбленктин эмгектеринде далилдүү негизде көрсөтүлгөн.

Синолог адис С. Е. Яхонтов “кыргыз” этноними кытай тарыхый булактарында ар кайсыл мезгилде, ар башкача – (1) гэгунь (гэкунь), (2) гяньгунь (гянькунь), (3) кигу, (4) гегу, (5) хэгусы, (6) хягясы түрүндө жазылгандыгын белгилейт. Ошол эле кезде, синолог адис, “(6) хягясы формасы башкалардан айырмаланган сөздү (анын сүйлөнүшү хакас деп реконструкцияланат) билдирет деген пикир орун алып келет. Анткен менен кытай булактарында көрсөтүлгөн бардык формалар бир эле калктын (же мамлекеттин) аталышы катары каралат” [18, 110], деген жыйынтык чыгарган.

Мындан тышкары, С. Я. Яхонтов байыркы кытай тилинин тарыхый фонетикасы менен алектенген адистердин эмгектерин кылдат талдап чыгып, “кытай транскрипциясынын адепки формасы *хягясыны* кээде *хакас* катары реконструкциялап жүрүшөт”. Мындай реконструкциянын кабыл алынышы мүмкүн эмес. Xig q'i' s формасынын кытайча транскрипцияланышы *хягясы* болуп калыбына келтирилет жана ал кыргыз аталышынын алфавиттик жазуулардын белгилүү эселиктери болгон – руникалык q'i'q'iz жана грекче Cherkis айтылышына айрыкча жакын”. Ошондой эле, кытай тилинин тарыхый фонетикасына туура келбегендиктен, “кытайча *хягясы* формасынын азыркы *хаас* формасы менен жакындаштырууга болбой тургандыгын” [18, 117-118], далилдеген профессионалдуу чечим чыгарган.

С. Е. Яхонтовдун, хаас сөзү “Юань чао би ши” булагындагы qanqas этноними [19, 293] менен байланышы болушу мүмкүн экендигин, ошондой эле ал, Тан династиясынын жаңы тарыхында катталган үч “лыжачан” уруулар арасындагы *гэ'эчжи* ушул уруу болушу ыктымал жана Н. Я. Бичуринде ал K. ka na tsie [1, 302, 362, 340, 348] (анын баштапкы түрү qanaqi же qanaq болгондугун көрсөтүшү толук ыктымал [18, 118], деген пикирин уланткан Ю. С. Худяков “канкас” жана “лыжачан тюцюэлер” кыргыздардын кыштымдары болгон деген аныктоосу [6, 20] “кыргыз” этноними менен “хакас” терминин айырмасын тарыхый методологиялык жана гегемон этнос менен баш ийген уруу арасындагы саясий мамиле негизинде ажыратып билиш үчүн айрыкча маанилүү.

Синолог Е. Г. Пуллэйбленктин изилдөөсүндө, Ко-кун – “кыргыз” атынын эң алгачкы транскрипциясы экендиги, постханьдык мезгилде алар динлиндерден айырмаланып ыраакы түндүктө калышып, Уйгур империясын тогузунчу кылымда кулаткан маалда дагы бул аймакта орун алдыгы көрсөтүлөт. Адистин “кыргыз” этнонимине арналган макаласында “гегу” жана “хягясы” терминдеринин ортосунда эч бир айырма жок, экөө тең эле бир сөз – “кыргыз” дегенди туюнта тургандыгы белгиленет [20].

**Жыйынтык.** Жалпылап айтканда, “кыргыз” этнониминин кытай булактарында адегендеги катталышы менен кийинки жазылыштарынын ортосундагы айырма кытай тилинин тарыхый фонетикалык маселеси болуп эсептелинет. Ал эми, жасалма “хакас”



сөзүнүн пайда болуш жагдайы, биринчи кезекте советтик улут саясатынын натыйжасы эсептелинет. Экинчиден ал, жаңы пайда болгон “хакас” терминин эми “илимий теориялык” негизин табуу аракетине байланышкан маселе. Мындан улам, башынан синологиялык проблема болуп эсептелинген “кыргыз” этноними башка өңүткө бурмаланып, кытай булактарында катталган кыргыз аталышына терминологиялык, тюркологиялык, андан да кызыгы илим адамдарынын көз караштарын бурмалоого жол берилген.

### Адабияттар тизмеси

1. Бичурин, Н. Я. *Собрание сведений о народах*, обитавших в Средней Азии в древние времена / Н.Я.Бичурин. - М.-Л.: 1950. - Т. 1. – 471 с.
2. Синь Тан шу. Материалы по истории кыргызов и Кыргызстана (МИКК) / Синь Тан шу. – Б.: 2003. – Т.2. - 41-45.
3. Цэфу юаньгуй. Материалы по истории кыргызов и Кыргызстана (МИКК) / Цэфу юаньгуй – Б.: 2003. – Т.2. - Б. 48.
4. Кюннер, Н. В. *Новые китайские материалы по этнографии кыргызов (хакасов) VII-VIII вв.* / Н.В.Кюннер. - бакал: 1951. – Вып. 2. - Б. 3-16.
5. Кюннер, Н. В. Китайские известия о народах Южной Сибири, Центральной Азии и Дальнего Востока / Н.В.Кюннер. – М.: 1961. – 351 с.
6. Кожобеков, М. Ч. Кыргыз этнониминин адегендеги эскерилиш тарыхынан / М.Ч.Кожобеков // *Manas Journal of Social Studies* Vol.: 1 No: 3 2012. – Б.: 79-96.
7. Худяков, Ю. С. Кыргызы на Енисее / Ю.С.Худяков. – Новосибирск: 1986. – 82 с.
8. Козьмин, Н. Н. Хакасы. Историко-этнографический и хозяйственный очерк Минусинского края / Н.Н.Козьмин. – Иркутск: 1925. – 185 с.
9. Бартольд, В. В. Киргизы. Исторический очерк / В.В.Бартольд. – М.; Л., 1963. - Т.П. 1. – С. 473-543.
10. Кызласов, Л. Р. Очерки по истории алтайцев / Л.Р.Кызласов, Л.П. Потапов. - М.-Л.: Академия наук СССР. Институт этнографии имери Н. Н. Миклухо-Маклая, Изд. АН СССР. - 1953. 1954. – № 7. - С. 149-153.
11. Кызласов, Л. Р. О связях киргизов Енисея и Тянь-Шаня (К вопросу происхождения киргизского народа) / Л.Р.Кызласов. — Ф.: 1959. – Т. III. - С. 104-116.
12. Кызласов, Л. Р. Взаимоотношение терминов “хакас” и “кыргыз” в письменных источниках VI-XII веков / Л.Р. Кызласов. – 1969. – Вып. XIII. - с. 5-20.
13. Супруненко, Г. П. Документы об отношениях Китая с енисейскими кыргызами в источнике IX века «Ли Вэй-гун хойчан ипинь цзи» («Собрание сочинений Ли Вэй-гуна периода правления Хойчан, 841-846 гг.») / Г.П.Супруненко // *Известия Академии наук Киргизской ССР, серия общественных наук, Т. V, Вып. 1, (История).* - Фрунзе: Изд-во АН Кирг.ССР, 1963. – С. 67-81.
14. Васильев, В. П. История и древности восточной части Средней Азии, от X до XIII века, с приложением перевода китайских известий о киданях, чжурчженях и монголо-татарах / В.П.Васильев. – СПб.: 1857. – 235 с.
15. Chavannes E. *Voyageurs chinois chez les Khitan et les Jou-tchen*, *Journal asiatique*, mai-juin 1897. – Б. 377-442.
16. Schott W. *Über die ächten Kirgisen*, Berlin, 1865. С. 427-468.
17. Klapproth M. J. *Sur quelques Antiquites trouvees en Sibirie*. *Journal Asiatique*, Serie 1, Tome II, Janvier, Paris 1823. – Р. 3-14.
18. Яхонтов, С. Е. Древнейшие упоминания названия “киргиз” / С.Е.Яхонтов //СЭ. - 1970.- № 2. – С. 110-120.
19. Козин, С. А. Сокровенное сказание / С.А.Козитн. –М., Л.: 1941. - Т. I.- 620 с.
20. Pulleyblank E. G. The Name of the Kirghiz. *Central Asiatic Journal* 34: 1990. – Б. 98-108.

**А. Н. Кожокулова<sup>1</sup>, Д. С. Кыдыралиев<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1,2</sup> И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0001-9598-7087

**A. N. Kojokulova<sup>1</sup>, D.S. Kydyraliev<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> KSTU n.a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

*e-mail:* aigul.kojokulova@kstu.kg, danil.kydyraliev@mail.ru

## ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ АРХИТЕКТОРОВ И ДИЗАЙНЕРОВ В УСЛОВИЯХ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В КЫРГЫЗСТАНЕ

### КЫРГЫЗСТАНДА ЖОГОРКУ БИЛИМ БЕРҮҮНҮ ӨРКҮНДӨТҮҮНҮН АКТУАЛДУУ ПРОБЛЕМАЛАРЫНЫН ШАРТЫНДА АРХИТЕКТОРЛОРДУ ЖАНА ДИЗАЙНЕРЛЕРДИ ДАЯРДООНУН ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ

#### FEATURES OF THE TRAINING OF ARCHITECTS AND DESIGNERS IN THE CONTEXT OF URGENT PROBLEMS OF IMPROVING HIGHER EDUCATION IN

*В данной статье рассматриваются проблемы совершенствования высшего образования в Кыргызстане. Раскрыты современные тенденции развития системы высшего образования в мире. Обозначены ключевые векторы развития современного образования. В статье подчеркивается значение самоуправляемого обучения и его эффективной интеграции в современную систему высшего образования. Выявлены треки внеучебно-воспитательного совершенствования студентов в вузе.*

**Ключевые слова:** *актуализированные образовательные программы, творческие специальности, специалитет, компетенции, стартап, научно-техническое творчество.*

*Бул макалада Кыргызстанда жогорку билим берүүнү өркүндөтүү маселелери каралат. Бул дүйнөдө жогорку билим берүү системасын өнүктүрүүнүн заманбап багыттарын ачып берди. Заманбап билим берүүнү өнүктүрүүнүн негизги векторлору белгиленген. Макалада өзүн-өзү башкаруучу окутуунун мааниси жана аны заманбап жогорку билим берүү тутумуна натыйжалуу интеграциялоо баса белгиленет.*

**Түйүндүү сөздөр:** *актуалдаштырылган билим берүү программалары, чыгармачыл адистиктер, адистик, компетенциялар, стартап, илимий-техникалык чыгармачылык*

*This article discusses the problems of improving higher education in Kyrgyzstan. The modern trends in the development of the higher education system in the world are revealed. The key vectors of the development of modern education are outlined. The article emphasizes the importance of self-directed learning and its effective integration into the modern system of higher education. The tracks of extracurricular and educational improvement of students in the ecosystem of the university are revealed.*

**Key words:** *updated educational programs, creative specialties, specialty, competencies, startup, scientific and technical creativity*

**Введение.** Развитие системы высшего образования (ВО) неразрывным образом связано с социально-экономическими условиями, научно-техническим прогрессом, культурно-историческими традициями, социально-экономическими и политическими реалиями. Векторы развития ВО включают в себя стратегии и направления, которые способствуют улучшению качества образования, расширению доступности и подготовке студентов к современным вызовам. Решение проблем ВО требует совместных усилий

учреждений высшего образования, правительств, общественности и других заинтересованных сторон. Существующая система образования преимущественно ориентирована на процесс передачи знаний и формирование базовых умений по решению типовых задач, на заучивание готовых формул. Сегодня требуется профессионалы способные к самостоятельности, самоуправлению, креативности и мышлению вне шаблонов. Выпускники способные создавать и реализовывать инновационные идеи являются наиболее востребованными на рынке труда.

Актуальной проблемой ВО в Кыргызстане остается практическая реализация компетентного подхода к подготовке кадров, преодоление существующих противоречий между требованиями к компетенциям [1] со стороны государства, работодателей и имеющимися образовательными результатами. В условиях современной действительности востребованными становятся умение мыслить самостоятельно; умение находить нужную информацию и работать с ней; критическое мышление и когнитивная гибкость; устойчивая мотивация к обучению и развитию; креативные способности; умение оптимально адаптироваться к вызовам нового времени. Крайне важной становится готовность и способность студента дифференцировать огромное количество информации, извлекать и синтезировать знания, конструктивно решать жизненные и профессиональные задачи, которые, как правило, не подчиняются шаблонам. Следовательно современную систему образования необходимо перенастроить таким образом, чтобы результатом обучения и развития в рамках такой системы стала способность студента успешно и эффективно жить в мире вариативности и неопределенности. [2]

**Цель исследования.** Ключевым фактором и вектором реализации образовательного процесса является тесное взаимодействие вузов с рынком труда, учет требований работодателей при подготовке кадров. В решении проблем современного ВО наиболее актуальными являются:

- Постоянное совершенствование нормативно-правовой базы ВО с целью повышения эффективности взаимодействия системы образования с рынком труда.
- Предоставление вузам больше автономии, в том числе в разработке гибких образовательных программ в соответствии с кадровой потребностью областей КР и конкретного работодателя в частности.
- Проведение работ по актуализации образовательных стандартов в соответствии с профессиональными стандартами, в целях повышения качества образования обучающихся. Актуализированные образовательные стандарты позволяют сегодня расширять практическую подготовку студентов с участием государственных и частных структур, а также формировать профессиональные компетенции выпускников с учетом потребностей рынка труда, отрасли и региона КР. Они устанавливают требования к привлечению специалистов-практиков в реализации образовательных программ, что является важным для выстраивания тесной связи между работодателем и вузом.
- Проведение работ по актуализации перечня специальностей направлений подготовки ВО совместно с академическими и профессиональными сообществами. В настоящее время, с отказом от элементов болонской системы, продолжается работа над актуализацией перечня направлений подготовки специальностей ВО в соответствии с национальными приоритетами в части усиления специалитета по важным и приоритетным областям образования, которые сегодня и в перспективе должны будут обеспечивать научно-технологическое развитие страны.
- Неприемлемость категорического отказа от лучших традиций и того опыта, который был накоплен системой ВО. Достаточное время предполагается сохранение возможности обучения в рамках двухуровневой системы, т.е. бакалаврита и магистратуры по различным направлениям подготовки, где это соответствует запросам рынка труда.
- Развитие практики собственных ООП ВО в ведущих вузах страны.

- Сохранение двухуровневой системы обучения которая позволит иностранным студентам продолжать обучение в КР, обеспечивая взаимовыгодное сотрудничество с дружественными странами. Современное ВО КР остается привлекательным для иностранных студентов из Индии, Пакистана, Таджикистана, Узбекистана, Непала, Афганистана, для которых такая двухуровневая система образования является традиционной.

- Создание инструмента вовлечения студента в науку, организация студенческого научного общества, определение пути развития студента после окончания вуза - ставить цели отдаленного будущего перед студентами (например, достижения Нобелевской премии), объяснить какими инструментами его достигать, создание молодежных лабораторий, увеличение количества студентов, вовлеченных в науку через мотивацию –признание, гранты, стипендии, выдача государственного жилищного сертификата, как молодому ученому, поддержка от различных фондов, присутствие научно-исследовательских ставок для выпускников вузов.

- Превращение университета в место рождения стартапов. Стартап может стать результатом не только студенческой деятельности и профессорско-преподавательской работой, но и возможных коллабораций. Обучать студента предпринимательским компетенциям, вовлекать студента в предпринимательскую орбиту, помочь студенту вырастить свою идею в полноценный проект, например, представить дипломную работу в формате стартапа. После окончания вуза выпускнику рекомендуется не расставаться с экосистемой университета, при наличии разработанной концепции по развитию экосистемы молодежной предпринимательской политики. Этот документ поможет руководителям и ответственным лицам из вузов, которые пока не являются предпринимательскими, сделать первые шаги и определить вектора своего развития, точки приложения усилий для того, чтобы стать предпринимательскими, спустя какое - то время. Разработать методические указания для университетов по подготовке стартапов как дипломной работы под руководством соответствующих организаций, которые помогут более ответственно подойти к вопросу своего бизнес-проекта. Это поможет большому количеству студентов подготовить свой проект в виде бизнес-проекта и защитить свою профессиональную квалификацию.

- Создание научно-технического творчества молодежи, которое находится в золотой середине между наукой и предпринимательством. Для того чтобы студенту стать выдающимся ученым, высококвалифицированным работником в любой технической области, в частности дизайнерам и архитекторам, необходимы и научные знания, и предпринимательские компетенции. В этом направлении возможно рождение технологических стартапов, разработка активностей в виде студенческих конструкторских бюро, прошедших перезагрузку. Именно в рамках молодежной политики такая задача должна быть реализована. В первую очередь, инженерные вузы должны развивать формат лабораторий по молодежной политике, когда студенты, исходя из своих профессиональных интересов и компетенций, имеют возможность разрабатывать какие-либо новации и внедрять их, условно говоря, не покидая стены университета. Это можно назвать внеучебно-воспитательной работой, которая помогает студенческим компетенциям сформироваться и сделать из специалиста гражданина.

**Обсуждение.** На сегодня формируется новая система высшего образования, где проведение практической подготовки на площадке работодателя является одним из наиболее эффективных механизмов подготовки квалифицированных кадров на рынке труда. В связи с этим, внедрение практико-ориентированного обучения (ПОО) в совершенствовании проблем высшего образования, также является важным аспектом, помогая быть выпускникам востребованными на рынке труда. [3] Для достижения конкурентоспособности дизайнеров, архитекторов необходимо модернизировать ПОО, предусмотреть организационную рамку ПОО. При получении проектных заданий на решение производственных задач необходимо:

- 1) создать и обучить команду проекта
- 2) разработать и вводить организационно- нормативную базу
- 3) вводить планы-графики реализации учебных проектов
- 4) модернизировать образовательные программы
- 5) вводить межвузовское взаимодействие
- 6) вводить специальные графики учебного процесса
- 7) организовывать курсы повышения квалификации с участием внешних специалистов
- 8) вводить в учебный процесс учебные пособия по ПОО

Для эффективности внедрения ПОО на творческих направлениях необходимо создавать Центры ПОО, которые будут вести сотрудничество с проектными организациями и государственными структурами. Примером такого эффективного внедрения ПОО для дизайнеров является филиал ОсОО «Архиола» сотрудниками которого являются директор, ГАП Клочко Наталья Ивановна, ГАП Свиридова Светлана Владимировна. Находится филиал на кафедре «Дизайн архитектурной среды» Института Архитектуры и Дизайна КГТУ им. И. Раззакова. В идеальном варианте, при ПОО студенты могут работать с работодателями, архитекторами, дизайнерами и другими профессионалами, чтобы создать проект, который соответствует требованиям и ограничениям заказчика. Студенты могут работать в командах, принимая участие в реальном проектировании под руководством ГАПов филиала «Архиола». Примером такого сотрудничества является проект ОсОО «Архиола»: «3-х этажное общежитие на 180 мест в с. Молдовановка», в разработке которого принимала участие студентка 4 курса, группы ДАС -1-17 Андрианова Елена.



В совершенствовании системы высшего образования важную роль играет самоуправляемое обучение (self-directed learning). М. Ноулз определил самоуправляемое обучение как процесс, в котором люди берут на себя инициативу, с помощью или без помощи других, в диагностике потребностей обучения, разработке целей обучения, выявлении человеческих и материальных ресурсов для обучения, выборе и применении соответствующих стратегий обучения и оценке результатов обучения. [4]. Самоуправляемое обучение требует от студентов активной роли в своем образовательном процессе. Оно помогает развить навыки самоорганизации, инициативы, гибкости и независимого

мышления, которые помогают адаптироваться к быстро меняющемуся миру и рынку труда. Аспекты самоуправляемого обучения в системе высшего образования:

1. Свобода выбора студентами учебных предметов, методов изучения и исследования. Они могут сами определить свои интересы, цели и пути достижения успеха.

2. Развитие у студентов навыков самоорганизации, планирования и управления временем. Студенты становятся ответственными за свое обучение, решают как они будут изучать материал, следят за своим прогрессом.

3. Студенты могут выбрать свой темп обучения, углубляясь в интересующие их темы, проводить дополнительные исследования и расширять свои знания в выбранных областях.

4. Использование разнообразных ресурсов. Студенты могут использовать учебники, статьи, видеолекции, онлайн-курсы, оффлайн-курсы, мобильность. Они могут самостоятельно искать и оценивать информацию и применять её в своих учебных проектах.

5. Важным аспектом самоуправляемого обучения является наличие ментора или преподавателя, который может поддерживать студентов, оказывать руководство, предоставлять обратную связь и помогать им развивать навыки самоуправления и саморегуляции.

6. Самоуправляемое обучение способствует развитию критического мышления, умению анализировать информацию, вырабатывать собственное мнение, аргументировать свои идеи и оценивать свой прогресс и достижения.

Самоуправляемое обучение является динамически развивающимся компонентом непрерывного образования и фокусируется на формировании универсальных и актуальных в современной действительности умений, которые позволят индивиду эффективно решать свои задачи в различных сферах жизнедеятельности. Комплексный подход к определению значимых компонентов, условий и этапов реализации самоуправляемого обучения позволит сконструировать полновесную теорию самоуправляемого обучения и эффективно интегрировать ее в современную систему высшего образования

ВО в Кыргызстане, как и во многих других странах, сталкивается с проблемами и вызовами. Вот некоторые из них:

- Недостаточное финансирование: вузы часто сталкиваются с ограниченными финансовыми ресурсами, что затрудняет развитие инфраструктуры, обновление оборудования и привлечение квалифицированных преподавателей.

- Качество образования: возникают проблемы с качеством обучения и подготовки выпускников к современным требованиям рынка труда. Это может быть связано с недостаточной квалификацией преподавательского состава, неактуальностью учебных программ и технических средств.

- Коррупция: коррупция может быть распространена как среди студентов, так и среди администрации и преподавателей. Это может влиять на оценочную политику, процессы поступления и другие аспекты образования.

- Доступность образования: не все слои населения имеют равный доступ к качественному высшему образованию. Это может быть связано с географическими ограничениями, социальными и экономическими барьерами.

- Неудовлетворительное взаимодействие с рынком труда: в некоторых случаях выпускники могут сталкиваться с трудностями при поиске работы в соответствии со своей специальностью.

- Недостаточное развитие научных исследований: инновации и развитие общества часто связаны с научными исследованиями. Недостаток финансирования и поддержки научных исследований может замедлить прогресс в этой области.

Для решения этих проблем требуется совместное усилие государства, образовательных учреждений, общественности и других заинтересованных сторон.

Образовательные новые технологии все больше входят в нашу жизнь и проблемы методического обеспечения новых технологий, проблемы совершенствования высшего образования очень актуальны. Массовость ВО, глобализация и интернационализация существенно влияют на развитие образования каждой страны.



В каждой стране, помимо Кыргызстана, имеются проблемы в образовании, проведем сравнительный анализ. Например, в России так же можно отметить проблемы в достижении высокого качества образования, отсутствие актуальности образовательных программ, недостаточное вовлечение преподавателей в исследования, проблемы с коррупцией, недостаток финансирования, неполное соответствие потребностям рынка труда. Эти проблемы перекликаются с проблемами ВО в Кыргызстане. Также надо отметить недостаток интернационализации в России, когда многие университеты сталкиваются с проблемой недостаточной международной интеграции и обмена студентами и преподавателями с зарубежными вузами. С учетом геополитической ситуации на сегодня, эта проблема в России становится более актуальной. Неравномерное распределение ресурсов в России существует из-за того, что университеты в крупных городах часто имеют больше возможностей для развития и привлечения талантливых студентов и преподавателей, по сравнению с регионами.

Система образования каждой страны в условиях глобализации учитывает мировые тенденции к интеграции (гармонизации). Слово интеграция в образовании больше подходит для Европы, но большая часть стран мира говорит о гармонизации, даже координации каких-то усилий, хотя это не модный термин. Также важно, чтобы система ВО позволяла давать возможность развития непрерывного образования. Если говорить о массовизации образования в России, нужно напомнить о структуре ВО в СССР, когда все учились по одному учебному плану и в каждой студенческой группе выявлялось три студенческих направления:

- Углубленная теория-студенты выбирали науку
- Практические навыки – выбор профессии
- Уход из профессии- (сегодня наблюдается рост)

В результате предпочтения студентами науки или ухода из профессии возникали неэффективные затраты - трудовые, временные и экономические, для общества и для личности. Когда в СССР студенты учились в условиях элитарности, когда только 20% школьников поступали в вузы, такие неэффективные затраты были допустимы. Но при наступлении массовизации ВО стало очевидным недопустимость затрат экономических, трудовых, особенно временных, которые никогда уже не вернешь. Поэтому в сложившейся

ситуации, с учетом мировой ситуации, необходимо присутствие многоуровневой системы образования. Исследовательская магистратура, практико-ориентированная магистратура, уход в близкую специальность – такие возможности дает многоуровневая система образования от которой полностью отказываться не рекомендуется.

О массовости высшего образования в Европе говорят давно, в течении XX века постоянно возрастала численность студентов, например, в Великобритании в 1950 году лишь 3,4% молодых людей обучались в университетах. Сегодня эта цифра приближается к 49%. [5]

К актуальным проблем совершенствования ВО в Европе можно отнести ряд мер:

- Введение заочного обучения в странах, где оно не распространено
- Активное привлечение иностранных студентов
- Развитие разнообразных программ переподготовки, повышения квалификации для привлечения дополнительных учащихся
- Развитие спектра образовательных программ для пенсионеров, что возможно в условиях европейского уровня образования. [6] Прогнозируется рост среднего класса населения в мире с 3 миллиардов человек в 2015 году до почти 5,5 миллиардов к 2030 году. [7]

Спрос на высшее образование в мире будет повышаться вследствие увеличения среднего класса населения. Представители среднего класса заинтересованы в качественном образовании для своих детей, в хорошем жилье, здравоохранении, пенсионной системе, уровне досуга. А это означает новый скачок спроса на высшее образование. Как следствие, количество студентов, обучающихся в вузах в мире вырастет с 4% населения в 2012 году до 10% к 2040 году.

Глобализация образования и научных исследований приводит к усилению международной конкуренции вузов. Большинство наиболее передовых и инновационных исследовательских центров сегодня сосредоточены в США и развитых европейских странах. Однако в последние годы эта ситуация также меняется. Проблемы ВО в США имеются, несмотря на то, что по результатам ежегодного исследования Центра рейтингов мировых университетов (CWUR), США обладают лучшей системой высшего образования в мире, хотя многие университеты ухудшают свои позиции из-за усиления глобальной конкуренции с хорошо финансируемыми учреждениями, особенно, с учреждениями Китая. [8]

Оценки и рейтинги ВО в Кыргызстане являются важным инструментом для сравнения и оценки качества университетов и высших учебных заведений. Основные оценки и рейтинги, применяемые в Кыргызстане:

- Национальная аттестация: В Кыргызстане существует Национальное агентство по аттестации и аккредитации (NAAA), которое проводит аттестацию университетов и высших учебных заведений. Они оценивают качество образовательных программ, учебных планов, преподавательского состава, учебно-методического обеспечения и других аспектов. Результаты аттестации могут влиять на репутацию университета и его способность привлекать студентов и финансирование.
- Международные рейтинги: Кыргызстанские университеты также могут быть оценены в международных рейтинговых системах, таких как QS World University Rankings, Times Higher Education World University Rankings и другие. Эти рейтинги оценивают университеты по различным критериям, включая академическую репутацию, качество исследований, преподавательский состав, студенческую мобильность и другие факторы.
- Оценки и отзывы студентов: Отзывы и оценки студентов также могут быть важным фактором в оценке качества университета. Они могут оценивать учебные программы, преподавательский состав, доступность ресурсов, условия обучения и другие аспекты своего университетского опыта. Эти отзывы могут быть полезными для потенциальных студентов при выборе университета.

Универсальной модели интернационализации нет. Существующие региональные и межстрановые различия интернационализации постоянно изменяются, так же, как и различия



между подходами к интернационализации, используемыми в разных университетах. Необходимость развития интернационализации мотивируется различными факторами, в том числе потребностью в расширении доступа к источникам передовых знаний, новыми возможностями для выстраивания партнерских отношений и развития навыков межкультурных коммуникаций, а также укреплением гражданского общества, подготовкой кадров, готовых к работе в условиях глобализации, повышением репутации вузов, распространением идей мира и взаимопонимания.

**Заключение.** Можно искать решение проблем высшего образования, искать новые векторы развития высшего образования, но надо признать, что абитуриенту не столь важно как будет называться уровень его образования: специалитет или бакалавр плюс магистратура, или базовое высшее образование; не принципиально какие методы совершенствования ВО применялись в процессе обучения. Работодателю, в принципе, также не важно название полученного образования, особенно в частных структурах, не принципиально какие методики обучения использовал выпускник. Для работодателей наиболее востребованными являются социальные и поведенческие навыки, а также когнитивные навыки высокого порядка. Конечно, наличие высшего образования приветствуется в любой сфере, но работодателю важно, чтобы в результате обучения и развития в рамках предлагаемого обучения, выпускник мог достичь успешного функционирования в постиндустриальном обществе XXI века.

Изучение проблем совершенствования высшего образования в Кыргызстане, в конечном счете, направлено на решение вопросов трудоустройства выпускников. Трудоустройство выпускников университетов в Кыргызстане является важной задачей, и существуют определенные возможности для успешной интеграции выпускников на рынок труда. Сотрудничество с работодателями, карьерные центры и услуги поддержки, практические программы и сетевые мероприятия, и ярмарки вакансий, повышение предпринимательских навыков - являются возможностями данного решения.

### Список литературы

1. Бирюкова М.В. Понятие «компетентность» и «компетенция» в современной образовательной практике / М.В.Бирюкова - Экономика и социум 2015. -№1 (14)
2. Кудрявцева М.В. Проблемы и задачи высшего образования на современном этапе развития / М.В. Кудрявцева – НОО Профессиональная наука www.scipro.ru - Екатеринбург 10.10.2020.
3. Ветров Ю. Практико-ориентированный подход / Ю. Ветров, Н. Клушина - Высшее образование в России – 2002.-№6
4. Гордиенко М. Г. Самоуправляемое обучение как многоаспектный компонент непрерывного образования взрослых / М.Г. Гордиенко – Человек и образование 2013
5. Хазелькорн Э. Что значит глобальное высшее образование для руководителей университетов?/ Э. Хазелькорн - Высшее образование в Европе (2017г.)
6. Высшее образование к 2030 году - Vol. 1. Demography. Paris: OECD Publishing, 2008
7. Карас Х. Небывалое увеличение среднего класса / Н. Kharas Global economy and Development Brookings Institution. – 2017.
8. Мировой рейтинг университетов CWUR 2023 - Москва ИНТЕРФАКС ОБРАЗОВАНИЕ 15 мая 2023.

**А.А. Кувшинов<sup>1</sup>, Н.А. Ларина<sup>2</sup>, С.Т. Кожобаева<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup>Москва архитектура институту(Мамлекеттик академия) Москва, Россия Федерациясы

<sup>3</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1,2</sup> Московский архитектурный институт (Государственная академия), Москва, Российская Федерация

<sup>3</sup>КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>ORCID: 0009-0005-3486-0484

<sup>2</sup>ORCID: 0000-0003-3448-4931

<sup>2</sup>ORCID: 0000-0003-4858-1177

**A.A. Kuvshinov<sup>1</sup>, N.A. Larina<sup>2</sup>, S.T. Kozhobaeva**

<sup>1,2</sup> Moscow Institute of Architecture (State Academy)

<sup>3</sup>I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

[a.kuvshinov@markhi.ru](mailto:a.kuvshinov@markhi.ru); [nataliya.larina@gmail.com](mailto:nataliya.larina@gmail.com); [kozhobaeva74@mail.ru](mailto:kozhobaeva74@mail.ru)

## **АРХИТЕКТОР ИНЖЕНЕР КАК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СПЕЦИАЛИСТ БУДУЩЕГО В МАЛОЭТАЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

### **АРХИТЕКТОР ИНЖЕНЕР КЕЛЕЧЕКТЕ АЗ КАБАТТУУ КУРУЛУШТУН УНИВЕРСАЛДУУ АДИСИ КАТАРЫ**

### **ARCHITECT-ENGINEER AS A FUTURE GENERAL SPECIALIST IN LOW-RISE CONSTRUCTION**

*Бул макалада Москва шаарындагы архитектура институтунда иштелип чыккан «Калктуу конуштарды жана аз кабаттуу имараттарды архитектуралык долбоорлоо» багыты боюнча ар кандай деңгээлдеги баштапкы билими бар (тиешелүү тармакта тажрыйбасы бар жана тажрыйбасы жок) студенттер үчүн кайра даярдоо программасы баяндалган. Макала ошондой эле бул программаны колдонуу тажрыйбасын көрсөтөт, мында аны ишке ашыруу процессинде пайда болгон кыйынчылыктар аныкталат, андан ары өнүктүрүүнүн пландары жана перспективалары каралат.*

***Түйүндүү сөздөр:** архитекторлорду кайра даярдоо, андрагогика, жаңы типтеги калктуу конуштар, квалификацияны жогорулатуу.*

*В данной статье описана программа переподготовки для слушателей с разным объемом первоначальных знаний (как с опытом работы в смежных областях, так и без него) по направлению «Архитектурное проектирование посёлков и малоэтажных зданий», которая была разработана в Московском архитектурном институте. Также с статье показан опыт применения данной программы, где обозначены возникающие сложности в процессе ее реализации, рассмотрены планы и перспективы дальнейшего развития.*

*Ключевые слова:* переподготовка архитекторов, андрагогика, поселки нового типа, повышение квалификации.

*The article describes the retraining program developed at the Moscow Architectural Institute for students with different amounts of initial knowledge (both with experience in related fields and without it) in the direction of "Architectural design of settlements and low-rise buildings", describes the experience of its application, identifies emerging difficulties in the process of its implementation, plans and prospects for the further development of the program are considered.*

*Keywords:* retraining of architects, andragogy, new type settlements, professional development.

Последние десятилетия население переселялось из периферийных областей в крупные мегаполисы. Основными мотивами были более высокий доход, сокращение времени в дороге, развитая инфраструктура. В связи с чем наблюдался повсеместный рост строительства многоэтажных зданий. Как результат - основной задачей архитекторов стало улучшение городской среды, работа в крупных организациях-девелоперах или частная практика в дизайне интерьеров.

Последствия коронавирусной инфекции изменили отношение простых граждан к мегаполисам и впервые сдвинули маятник доли строительства индивидуального жилья в большую сторону. «При этом, 2021 год стал переломным — по данным Росстата, тогда впервые объем ИЖС (индивидуального жилищного строительства, прим. авт.) превысил многоквартирное (53,8 млн против 49,8 млн кв. м) и вырос на 35% по сравнению с 2020 годом.» [4,5]. В 2022 году эти цифры превысили уже 100 млн. кв. метров. Эти же тенденции подтверждаются опросами ВЦИОМ [5], которые показывают, что 68% населения хотели бы жить в частном доме или таунхаусе. В связи с чем правительством начали разрабатываться инвестиционные программы, стимулирующие спрос и продвигающие малоэтажное строительство в регионах.

В результате роста числа частных домохозяйств, формируется запрос на поселения и города нового типа: с развитой инфраструктурой, хорошей транспортной доступностью вблизи крупных агломераций, либо вблизи существующих поселений с хорошим энергообеспечением, а также применением современных технологий при проектировании (напр. диспетчеризация, прокладка централизованных коммуникаций, создание сортировочных мусоросборных пунктов и др.). Все эти факторы ставят перед архитектором новые задачи и требуют от него широкого круга знаний в различных областях, и, соответственно, иного подхода к обучению специалистов. Параллельно ведутся разговоры о регламентировании этой сферы, создания единых стандартов оформления документации, создании контролирующих органов, и др. [6]

**Описание программы.** Первоначально, в 2018 году, программа переподготовки создавалась для студентов последних курсов Московского архитектурного института с целью их обучения разработке рабочей документации, так как это направление мало представлено в институте. Однако наибольшую востребованность она получила среди специалистов более старшего поколения - инженеров, дизайнеров, архитекторов других вузов, желающих освоить архитектурное проектирование малоэтажных зданий, включая получение конструктивных и инженерных навыков.

Основной задачей программы является разработка градостроительного решения, внутри которого проектируются основные архитектурные объекты: жилые, общественные и промышленные объекты. Параллельно с архитектурным проектированием идет изучение истории архитектуры, конструкций, инженерии, основ строительного производства и формирование других необходимых навыков. Программа разделена на блоки. В целях возможности постоянного улучшения своих навыков, к любому из блоков в рамках повышения квалификации могут присоединяться выпускники программы прошлых годов. Ниже представлено описание каждого этапа обучения более подробно.

**Начальным этапом** является разъяснение общих принципов архитектурного проектирования, развитие пространственного мышления, изучение программ объемного (ВМ) моделирования.

Введение в архитектурное проектирование включает изучение антропометрических факторов, влияющих на архитектуру, архитектурной композиции, работу с тенью и светом. Для этого учащимся осваивается архитектурная графика в формате скетчинга, где помимо ручной подачи изучается перспектива, композиция листа, а также выполняется экзаменационная работа согласно выбранной теме проекта.



Рис. 1. Скетчинг, Экзаменационная работа. Студент ка Трипольская Ю.И., рук. Семенов С.Л.

Навыки архитектурного проектирования формируются с изучения работ архитекторов, разработки малых архитектурных форм (павильон, автобусная остановка) в формате клаузуры. Экзаменационным проектом первого блока является проект «Дом-приют» в разных климатических, на выбор учащегося, условиях. Результат такого проекта должен быть представлен в форме как планшета, презентации, так и в виде художественного макета. направлены на формирование навыков поиска идеи и формы. Основной задачей первого блока является освоение единого международного «языка» архитектора – эскиз, проект, макет (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**), планшет.

После вводной части слушатели приступают в рамках первого блока к проекту планировки и застройки поселения жилого образования городского типа. Работа над проектом начинается с оценки исходной ситуации по следующим параметрам[1]:

а) условия естественной среды: оценка уклонов рельефа, зон сгущения и разрежения горизонталей на топографической подоснове, которые выявляют участки с более крутым или пологим рельефом, соответственно; оценка озелененных территорий и возможностей их включения в среду; оценка условий инсоляции склонов, их ориентации на благоприятные и неблагоприятные стороны света; выявление функциональных структур природного ландшафта – в виде сетки водосборов (тальвегов) и водораздельных гребней, формирующих водосборный бассейн; выявление ландшафтных доминант (вершины холмов, бровки склонов, гребни рельефа, планировочные оси речных долин, перепады приречных террас и т.д.); определение господствующих направлений перемещения воздушных масс (по розе ветров).

б) условия искусственной среды: наличие инженерных сетей; наличие подъездных и пешеходных путей; наличие застройки, каких-либо сооружений и инженерного оборудования территории на участке размещения поселения и возможности их использования; прочие сооружения или условия, созданные человеком.

Результаты анализа представляются в виде схем ограничений, сечений, макета рельефа территории с существующей застройкой, выполняется предложение по зонированию и планировке территории. Для более облегченного восприятия подобного рода градостроительного задания, в рамках проекта подробным образом изучаются

- типы застройки: периметральная, линейная, точечная, ковровая,
- связи между этажностью и плотностью застройки,
- структуре открытых пространств, характерных для каждого вида застройки, о ее силуэтных характеристиках и масштабных членениях.

Помимо архитектурных дисциплин, слушатели приступают к изучению конструкций, материаловедения, инженерных коммуникаций городских территорий, основы строительного производства, всемирную историю архитектуры. Результатом первого этапа является экзаменационная работа, представляемая в виде планшета, макета и видеоролика.



Рис. 1. Макет дома на туристической тропе. Студентка Рыкова М.Ю., рук. Ларина Н.А.

**В рамках второго блока** разрабатывается проект индивидуального или блокированного жилого дома пределах квартала разработанного коттеджного поселка с уточнением генерального плана, инсоляционных, климатических и социальных факторов. На этом же этапе слушатели начинают осваивать конструкции и инженерное оборудование малоэтажных жилых зданий, материаловедение и геодезические требования к участку.

**Третий блок** включает в себя проект многоквартирного малоэтажного дома (до 4-х этажей, с мансардной) с разработкой жилой группы. Так как все блоки разделены тематически, на этом этапе слушателями изучаются конструкции и инженерное оборудование многоквартирных домов, подключение к общегородским коммуникациям жилых кварталов, основы строительного производства и другие факторы, имеющие значение при проектировании многоквартирных домов.

**Четвертый и пятый блоки** рассматривает уже архитектурное проектирование общественного здания (на выбор: универсальное общественное здание, школа, рынок, сельская больница) и промышленного здания (на выбор: гараж, пожарное депо, автостанция)



Ввиду высоких требований к дипломной работе, диплом о переподготовке в стадии «Проект» получили 56% от общего числа поступивших, а в стадии «Рабочая документация» - 32 %, соответственно.

**Сложности при реализации программы.** На пути становления программы приходится преодолевать довольно большой скептицизм профессионального сообщества, которое пребывает в парадигме архитектора-проектировщика исключительно после шестилетнего высшего образования, открывающего путь в «большую» архитектуру. При этом, из 100 млн квадратных метров жилья 80% реализуется полностью без участия архитектора. Что приводит к низкому уровню эстетических, экономических и конструктивных характеристик строящихся малоэтажных зданий.

В продолжении вышеописанного скептицизма следует взаимодействие с архитектурными бюро при трудоустройстве на работу, так как при прочих равных между вчерашним студентом и прошедшим переподготовку специалистом работодатель скорее выберет студента. Ввиду того, что либо не до конца понимает получаемый уровень сотрудника, либо предпочитает более авторитарный тип поведения, что проще осуществлять с менее опытным архитектором.

Еще одним препятствием к освоению курса является низкий уровень компьютерной грамотности слушателей, так как работа с современным программным обеспечением архитекторов требует не только освоения новых знаний, но и постоянного самосовершенствования. Довольно часто эти сложности приводят к снижению интереса к образовательной программе, или даже отказа от ее прохождения.

Другой сложностью является непосредственно работа со взрослыми слушателями. Так как особенности поведения зрелого ученика заставляют посмотреть на обучение архитектурному проектированию под абсолютно иным углом зрения, нежели при обучении студентов. Например, учащиеся студенты 1-6 курсов бакалавриата принципиально иначе подходят к получаемым знаниям, не соотносят их с практической составляющей и применяют их в основном для успешной сдачи экзаменационной работы. Ученики-взрослые, напротив, в каждом задании рассматривают возможность исключительно практического применения выполняемых заданий, что накладывает определенную сложность, когда повторение каких-либо действий требуется в первую очередь для отработки навыка и не имеет очевидного практического применения.

Другая сложность при обучении - взаимоотношения педагог-ученик. При общении с детьми или студентами вполне характерна более авторитарная форма взаимодействия, так как объем жизненного опыта, самостоятельность обучаемого пока еще формируются, однако, когда зрелый ученик сталкивается с необходимостью обучения, вместо проявления зрелости и самостоятельности происходит психологический откат и взрослый ученик вдруг встает в беспомощную позицию «учите меня» и ожидает, что весь прогресс произойдет сам собой. Такая особенность хорошо описана таких отцов андрагогики [7], как Мальком Ноулз[2] и Эдуард Линдеман[3]. После сложностей с освоением компьютерных навыков, неспособность брать ответственность за собственное обучение в свои руки - вторая причина отказа от освоения программы у студентов.

**Планы и перспективы.** Основной ценностью программы является ее гибкость и быстрый ответ на возникающий запрос архитектурной среды, а также беспрецедентный уровень подготовки не только архитектора-проектировщика, но, в первую очередь, архитектора-инженера-градостроителя. В планах по развитию программы стоит расширение географии преподавания, работа с главными архитекторами малых городов с целью переподготовки имеющих у них специалистов и подготовка новых кадров, а также увеличение типологии проектируемых зданий.

**Заключение.** На данный момент ведется разговор о реформировании системы высшего архитектурного образования. Планируемые изменения вводятся довольно медленно, имеют не сразу очевидный результат и требуют определенной доли консерватизма. Программа переподготовки, напротив, позволяет видеть ощутимый эффект в короткой

перспективе, оперативно вносить изменения в текущий процесс обучения для достижения максимального результата.

### Список литературы

1. Баженов, А.В. Поселок на 2500 жителей и жилое образование на 3000 жителей: учебное пособие/ А.В. Баженов. – Москва: МАРХИ, 2020. – 16 с.
2. Malcolm S. Knowles. «The Adult Learner: The definitive classic in adult education and human resource development»/ Malcolm S. Knowles. – Routledge, 2015. – 402p. ISBN 978-0-415-73902-3.
3. Eduard Christian Lindeman «The Meaning of Adult Education»/ Windham Press – 2013. – 224 p.
4. Журнал «Домклик», [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://blog.domclick.ru/nedvizhimost/post/rost-chastnogo-stroitelstva-prodolzhaetsya>
5. ВЦИОМ [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/idealnoe-zhile-glazami-rossijan>
6. Журнал «Известия» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://iz.ru/1500655/2023-04-19/v-rossii-zaplanirovali-sozdat-standarty-stroitelstva-chastnykh-domov>
7. Наука об обучении взрослых. Впервые это понятие ввел Александр Капп в 1833 году [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.leadinglearning.com/guide-to-andragogy/>



**А.С. Раимкулова**

Ж.Баласагын атындагы КУУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы,  
КНУ им Ж. Баласагына, Кыргызская Республика,  
ORCID: 0000-0002-0510-6125

**A. S. Raimkulova**

J.Balasaguni Kyrgyz National University n. a.  
Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail:Rajmkulowa@yandex.ru

## **ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК ФАКТОР КАЧЕСТВЕННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В СФЕРЕ ОБРАЗОВАНИЯ**

### **САНАРИПТЕШТИРҮҮ БИЛИМ БЕРҮҮ ЧӨЙРӨСҮНДӨ САПАТТЫК ТРАНСФОРМАЦИЯЛАРДЫН ФАКТОРУ КАТАРЫ**

### **DIGITALIZATION AS A FACTOR OF QUALITATIVE TRANSFORMATION IN THE FIELD OF EDUCATION**

*Бул макалада санариптештирүүнүн билим берүү тармагына, окутуу искусствосуна айланышы ачыкталып, заманбап шарттарда университеттин билим берүү мейкиндигинде анын өнүгүү тенденцияларынын артыкчылыктуу мүнөздөмөлөрүн аныктоо жана талдоо милдети коюлган. Санариптештирүү процессинин реалдуу кадамдары санариптик инструменттерди, интерактивдүү мультимедиялык инструменттерди жана аралыктан окутуу системаларын колдонуу менен окутууну симуляциялоонун зарылдыгын аныктайт. Мындан тышкары, билим берүүнү санариптештирүү билим берүүнү гемификациялоо, санариптик окуу оюндары, санариптик симуляторлор, виртуалдык лабораториялар ж.б.у.с.*

*Билим берүү тармагындагы санариптештирүү окуу процессинин өнүгүү динамикасын өзгөрттү, окуу процесси циклдик мүнөзгө ээ болду, ал инсанга багытталган жаңы семантикалык билимдерди түзүү процессине айланууда жана окутууну жекелештирүү чектерин кеңейтүүдө, тажрыйбаны жана билимди тереңдетүү. Билим берүү тармагындагы санариптештирүү кесиптик билимдерди жана көндүмдөрдү максаттуу өздөштүрүүнү камсыз кылат, ошондой эле келечектеги адистерди, анын ичинде болочок мугалимди даярдоонун сапатына олуттуу таасирин тийгизет.*

**Түйүндүү сөздөр:** санариптештирүү, билим берүү, окутууну моделдөө, фактор, инсандык өнүгүүнүн ыкмалары, санариптик технологиялар, сапаттык трансформациялар, шарттар.

*В этой статье раскрывается трансформация цифровизации в сфере образования, в искусство обучения и ставится задача выявления приоритетных характеристик и анализа тенденций ее развития в образовательном пространстве вуза в современных условиях. Реальные постулаты процесса цифровизации определяют необходимость моделирования обучения с помощью цифровых инструментов, интерактивных мультимедийных средств и систем дистанционного обучения. Кроме того, отмечается, что цифровизация образования связана с такими инновационными понятиями, как гемификация обучения, цифровые обучающие игры, цифровые симуляторы, виртуальные лаборатории и др. Цифровизация в сфере образования сменила динамику развития процесса обучения, процесс обучения приобрел циклический характер, он становится процессом создания новых лично-ориентированных смысловых знаний и расширяет границы индивидуализации обучения, способствует расширению опыта и углублению знаний. Цифровизация в сфере образования*

*обеспечит целенаправленное усвоение профессиональных знаний и навыков, а также значительно окажет влияние на качество подготовки будущих специалистов, будущего педагога в том числе.*

**Ключевые слова:** *цифровизация, сфера образования, моделирование обучения, фактор, подходы к развитию личности, цифровые технологии, качественные преобразования, условия.*

*Бул макалада санариптештирүүнүн билим берүү тармагына, окутуу искусствосуна айланышы ачыкталып, заманбап шарттарда университеттин билим берүү мейкиндигинде анын өнүгүү тенденцияларынын артыкчылыктары мүнөздөмөлөрүн аныктоо жана талдоо милдети коюлган. Санариптештирүү процессинин реалдуу кадамдары санариптик инструменттерди, интерактивдүү мультимедиялык инструменттерди жана аралыктан окутуу системаларын колдонуу менен окутууну симуляциялоонун зарылдыгын аныктайт. Мындан тышкары, билим берүүнү санариптештирүү билим берүүнү гемификациялоо, санариптик окуу оюндары, санариптик симуляторлор, виртуалдык лабораториялар ж.б.у.с.*

*This article reveals the transformation of digitalization into the field of education, into the art of teaching, and sets the task of identifying priority characteristics and analyzing trends in its development in the educational space of the university in modern conditions. The real steps of the digitalization process determine the need to simulate learning using digital tools, interactive multimedia tools and distance learning systems. In addition, it is noted that the digitalization of education is associated with such innovative concepts as the gamification of education, digital learning games, digital simulators, virtual laboratories, etc.*

*Digitalization in the field of education has changed the dynamics of the development of the learning process, the learning process has become cyclical, it is becoming a process of creating new personality-oriented semantic knowledge and expanding the boundaries of individualization of learning, expanding experience and deepening knowledge. Digitalization in the field of education will ensure the targeted assimilation of professional knowledge and skills, and will also significantly affect the quality of training of future specialists, including the future teacher.*

**Key words:** *Digitalization, education, learning modeling, factor, approaches to personal development, digital technologies, qualitative transformations, conditions.*

**Введение:** Стратегия модернизации подготовки кадров нового поколения, новые поступи современного развития образовательного пространства, активный рост актуальности процесса цифровизации образования и экономики обуславливает необходимость качественных преобразований в сфере образования.

В Кыргызской Республике приняты ряд документов, среди них, если ориентироваться на «Национальную стратегию развития Кыргызской Республики на 2018-2040 годы» то, в ней предусмотрен следующий взгляд как "обеспечение системы качественного образования и науки", поэтому целью качественного образования является применение возможностей цифровых технологий с максимальной эффективностью [1].

**Цель данной статьи** – рассмотреть цифровизацию как фактор качественных преобразований в сфере образования, выявить ее приоритетные характеристики и дать анализ тенденций ее развития в образовательном пространстве вуза в современных условиях.

*Цифровизацией образования* - представляет собой обоюдную трансформацию образовательного процесса, формирующегося под современные условия, и современных технических средств, которые внедряются в образовательный процесс.

Цифровизации образования присуще развитие таких форматов обучения, как онлайн - обучения, разные мобильные платформы, перевернутое обучение и другое обуславливают рассмотреть возможные границы цифрового обучения.

Свой вклад в формирование концепции цифрового профессионального образования вносят такие ученые, как Скачкова Н.В. [2], В.И. Блинова, П.Н. Биленко, М.В. Дулинова, А.М. Кандакова, И.С.Сергеева [3]. Проблему использования цифровых технологий в профессиональном образовании рассматривали А.Ю.Уварова, Н.Ю.Блохина, Н.А.Кобелева [4] и др.

Основная цель цифровизации в сфере образования это обеспечение качества в вопросе формирования профессиональных компетенций будущих специалистов, будущего педагога в том числе.

Активное применение цифровизации в сфере образования способствует достижению профессиональных успехов, преодолению всевозможных профессиональных кризисов, способствует личностному и профессиональному самоутверждению личности будущего специалиста, выражению его личной индивидуальности, но самое главное, «...обеспечивается качество знаний и уровень обученности обучающихся» [5].

Трансформация цифровизации в науку, в сферу образования, в искусство обучения ставит задачу выявления приоритетных характеристик и анализа тенденций ее развития в образовательном пространстве вуза в современных условиях.

Приоритеты процесса цифровизации в сфере образования обеспечиваются, прежде всего, тем, что включается виртуальное общение, обеспечивается мгновенная обратная связь, идет автоматизация процесса оценивания образовательных результатов, создается благоприятная образовательная среда, повышается мотивация обучающихся, активизируются познавательные возможности каждого субъекта образовательного процесса, возрастает эффективность использования информационно-консультативных диалоговых схем, учебно-игровых ситуаций, наглядно-проектировочных технологий обучения и тем самым создаются условия для качественных преобразований в сфере образования.

Цифровизации образования связана с такими инновационными понятиями, как геймификация обучения, цифровые обучающие игры, цифровые симуляторы, виртуальные лаборатории и др.

Цифровизация в сфере образования сменило динамику развития процесса обучения, процесс обучения приобрел циклический характер, он становится процессом создания новых личностно-ориентированных смысловых знаний и расширяет границы индивидуализации обучения, способствует расширению опыта и углублению знаний.

При цифровизации обучения традиционный треугольник: Учитель – Содержание – Ученик трансформируется в дидактическую пирамиду с добавлением ИТК технологий.

Кроме того, цифровизация в сфере образования обозначило многозначность роли педагога и он должен выполнять роль инструктора, проектировщика, архитектора, эксперта, консультанта, диалогового модератора, игротехника, дизайнера процесса обучения, тем самым видоизменяются ролевые возможности студента: он создатель своих новых знаний, проектирует свое образовательное пространство с помощью цифровых технологий, выступает в роли тьютора, коммуникатора в сети виртуального общения.

Цифровизация в сфере образования обучение представляет собой рефлексивную коммуникацию и создается широкое пространство для взаимодействия.

Одной из приоритетных задач цифровизации в сфере образования является моделирование обучения с помощью цифровых инструментов, интерактивных мультимедийных средств и систем дистанционного обучения.

В условиях активного характера внедрения цифровизации в сферу образования следует обозначить важность интегративного подхода к развитию личности, кроме того свою значимое влияние имеют и другие подходы, как: когнитивно-коммуникативный, практико-ориентированный, поисковый и системно - деятельностный.

Постулаты цифровизации в сфере образования обеспечивают условия для широкого применения интегративного подхода в развитии личности. Считая первым педагогическим условием – направленность на раскрытие субъектности личности, способной к самоактуализации и самоопределению и самосознанию, – особенностью современного

процесса педагогического образования мы отмечаем, что оно обеспечивает качественный подход к процессу профессионального становления подготовки будущих специалистов, будущего педагога в том числе.

Известно, что категория субъектности занимает центральное место в науке (К.А. Абульханова-Славская, С.Л. Рубинштейн и др.) и объясняется как стержень интегративного развития личности, в котором сочетаются активность, инициатива, самостоятельность, рефлексивность, творчество.

В условиях поискового подхода обеспечиваются такие этапы, как цели, задачи, мотивация, ориентировочно-поисковые действия и др. Следует также подчеркнуть приоритетность таких понятий, как самоорганизация, самооценка, самоконтроль.

При системно-деятельностном подходе осуществляется локализация обучения в границах определенной образовательной области.

Сущность когнитивно-коммуникативного подходе связано с получением, обработкой, извлечением и оперированием, а главное познанием новых знаний и информации. В рамках данного подхода у субъекта при цифровизации обучения формируются такие компетенции, как умение познать новое, интегрировать, сопоставить новое с ранее полученным объемом информации, трансформировать, переработать новую информацию и др. Данный подход обеспечивает активизацию познавательной деятельности у субъектов обучения и обеспечивает процедуру приобретения и использования знаний. Благодаря данному подходу обеспечиваются активы коммуникации (реальной и сетевой) между преподавателем и обучающимися.

Все эти рассмотренные выше подходы являются эффективным фактором в решении проблемы качественной подготовки педагогических кадров, и имеют большое научное и практическое значение в распространении и обосновании компетентностного подхода в высшей школе. Кроме того, имеют широкие возможности в обеспечении качества в системе высшего образования республики при разработке стандартов, типовых учебных планов, учебных планов на основе компетенций.

В условиях цифровизации образования важно отметить, что на смену принципов традиционного обучения обоснуются такие актуализирующие процесс цифрового обучения принципы, как принцип мотивированности на самостоятельную деятельность студента, принцип внедрения уровня от легкого к сложному и увлекательному, принцип нацеленности на конкретные результаты, принцип адаптивности, принцип взаимодействия и сотрудничества, принцип целесообразности и включенного оценивания, принцип насыщенной виртуальной реальности и др. Следует при этом заметить, что обучение с использованием цифровых технологий пользуется и традиционными принципами обучения и основными понятиями, но трансформирует и дополняет их, адаптируя под современные реалии.

Цифровизация в сфере образования выступает основой для построения современных методик и стратегий обучения и главная ее задача разработка новых обучающих систем с применением ИТК технологиями. В основе ее обучающего пространства приоритетны такие технологии как перевернутое обучение, облачные технологии, геймификация (введение компьютерных и видеоигр), игровые ситуации дают возможность обучаемым находить самостоятельно решение и получать новые варианты.

Цифровые технологии обеспечивают непрерывную обратную связь, позволяют выбрать оптимальную стратегию и тактику образовательного процесса, способствуют детальному отслеживанию учебных результатов студента. Педагог мгновенно получает сведения об уровне познавательных возможностей студента и корректирует, проектирует, формирует профессиональное кредо будущего специалиста и педагога в том числе. Тем самым цифровые технологии обеспечивают объективность и прозрачность окончательной оценки, позволяют педагогу правильно оценивать ситуация обучения и планировать близкие и перспективные цели обучения, учат широко использовать цифровые игротехники.

Цифровизация в сфере образования позволяет значительно расширять возможности использования групповых и индивидуальных форм занятий, широко использовать новые тренды интерактивного сопровождения процесса обучения студентов.

Цифровизация в сфере образования обеспечит целенаправленное усвоение профессиональных знаний и навыков, а также значительно окажет влияние на качество подготовки будущих специалистов, будущего педагога в том числе, если в условиях вузовского обучения будет приоритетным формирование его готовности к решению таких задач, как:

- проектировать цели цифрового обучения;
- отслеживать процесс виртуального обучения;
- создавать интерактивное содержание цифрового обучения;
- презентовать дидактические знания и модели цифрового обучения;
- создавать пространство для успешной организации онлайн обучения;
- отбирать и применять соответствующие цифровые технологии обучения;
- создавать обучающие виды деятельности с применением ИТК;
- включать цифровые инструменты и электронные ресурсы в процесс обучения;
- организовать и управлять проектной деятельностью субъектов цифрового обучения;
- проектировать оценивание результатов цифрового обучения;
- эффективно внедрять и использовать цифровые технологии обучения;
- осуществлять и руководить интеллектуально-творческой деятельностью обучаемых с использованием цифровых технологий;
- мобилизовать деятельность субъектов обучения в телекоммуникационной среде;
- моделировать взаимодействие в условиях цифрового обучения;
- реализовать воспитательные аспекты формирования личности с использованием электронных ресурсов и др.

В заключении следует отметить, что цифровизация выступает как фактор качественных преобразований в сфере образования, если в вопросе подготовки будущих специалистов, будущего педагога в том числе обеспечивается:

- учет особенностей интегративного, когнитивно-коммуникативного, практико-ориентированного, поисково-деятельностного и др. подходов в формировании личности будущих специалистов, будущего педагога в том числе.
- приемлемый объем знаний для рационального характера применения цифровых технологий с гарантированным доступом к ИТК технологиям;
- комфортные условия, дающего обучающимся простор для творчества и самореализации, для получения различных знаний и самосовершенствования.

### Список литературы

1. Программа развития образования КР на 2021-2040 годы / 4 мая 2021 года № 200 [Электронный ресурс] – Режим доступа:  
<https://cbd.minjust.gov.kg/158227/edition/1070465/ru>
2. Скачкова, Н.В. Использование цифровой дидактики в профессиональном образовании / Н.В.Скачкова // Вестник Томского государственного педагогического университета. – Томск: 2022. - Вып.5(223). - С. 28-37.
3. Педагогическая концепция профессиональном образовании и обучения / В.И. Блинов, П.Н. Биленко, М.В. Дулинов, А.М. Кандаков, И.С. Сергеев // под науч.ред. В.И. Блинова. - М.: Изд-во РАНХиГС, 2020. - 98с.
4. Современные образовательные технологии в рамках реализации федерального проекта "Цифровая образовательная среда": учебно-методическое пособие / сост. Н.Ю.Блохина, Н.А.Кобелева. - Киров: ИРО Кировской области, 2020. - 70с.

5. Чернобай, С.П., Саблина Н.С. Повышение качества образовательного процесса в вузе / С.П. Чернобай, Н.С. Саблина //Международный журнал экспериментального исследования. - 2015. - №-8-1. - С.94-95.
6. Куракина, Е.С., Возможности использования социальных сервисов в условиях информационно-коммуникационной образовательной среды / Е.С. Куракина, Е.А. Алисов // Вестник ТГУ. - 2017. - №3. - С.33-38.
7. Митрофанов, Д.В. Педагогические возможности информационных технологий в формировании интеллектуальной культуры студентов / Д.В.Митрофанов // Гаудеамус. - 2018. - №1. - С.25-36.
8. Роберт, И.В. Информационно-коммуникационная предметная среда: возможности и перспективы / И.В.Роберт // Инновационные информационные технологии. - 2012. - № 1. -С. 127-142.
9. Ивченко, Е.В. Признаки творческого потенциала как критерий развития студентов. / Е.В.Ивченко // Вестник культуры и искусств. - 2013. - №3. - С.184-188.

**Т.М. Сияев<sup>1</sup>, Ы.М. Батырова<sup>2</sup>, М.Н. Омүралиева<sup>1</sup>**

<sup>1,1</sup>С.Нааматов атындагы НМУ, Нарын, Кыргыз Республикасы

<sup>2</sup>Б.Осмонов атындагы ЖАМУ, Жалал- Абад, Кыргыз Республикасы

<sup>1,1</sup>НГУ имени С. Нааматова, Нарын, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>ЖАГУ имени Б. Осмонова, Жалал- Абад, Кыргызская Республика

**<sup>1</sup>T. M. Siyaev, <sup>2</sup>I.M. Vatirova, <sup>1</sup>M. N. Omyralieva<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Naryn State University named after S. Naamatov, Naryn, Kyrgyz Republic

Jalal-Abad State University named after V. Osmonov, Jalal-Abad, Kyrgyz Republic

e-mail : siyaev@mail.ru; yryskan1972@mail.ru; omuralieva\_meerim@mail.ru

## **БОЛОЧОКТОГУ ПЕДАГОГДОРДУН ИНСТРУМЕНТАЛДЫК КОМПЕТЕНЦИЯЛАРЫН КАЛЫПТООНУН АБАЛЫ**

### **СОСТОЯНИЕ СФОРМИРОВАННОСТИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ**

#### **STATE OF FORMATION OF INSTRUMENTAL COMPETENCIES OF FUTURE TEACHERS**

*Илимий изилдөөдө болочоктогу педагогдордун инструменталдык компетенцияларын аныкталган мазмундук бөлүктөргө бөлүү менен алардын калыптанышын деңгээлдери аныкталды. С. Нааматов атындагы Нарын мамлекеттик университети менен Б.Осмонов атындагы Жалал Абад мамлекеттик университетинин педагогика багытындагы студенттердин арасында анкета жүргүзүлдү. Болочоктогу педагогдордун инструменталдык компетенциялардын тиешелүү деңгээлде калыптоо үчүн атайын курстун зарылчылыгы аныкталды. Мындан тышкары, социалдык тармактын студенттерге тийгизген таасирлери дагы белгиленди.*

**Түйүндүү сөздөр:** компетенция, инструменталдык компетенция, стандарт, анкета, сурамжылоо, анализ, синтез, социалдык тармактар, курс, дисциплина.

*В данном научном исследовании определены уровни сформированности инструментальных компетенций будущих учителей по содержательным линиям. Проведено анкетирование студентов-педагогов Нарынского государственного университета имени С. Нааматова и Джалал Абадского государственного университета имени Б. Осмонова. Выявлена необходимость разработки и внедрения на практике специального курса для совершенствования инструментальных компетенций. Кроме того, были определены влияния социальных сетей на студентов.*

**Ключевые слова:** компетенция, инструментальная компетенция, стандарт, анкета, опрос, анализ, синтез, социальные сети, курс, дисциплина.

*In the scientific study, the levels of their formation were determined by dividing the instrumental competences of future teachers into defined content parts. A questionnaire was conducted among the pedagogic students of Naryn State University named after S. Naamatov and Jalal Abad State University named after B. Osmonov. The need for a special course for the formation of instrumental competencies of future teachers at the appropriate level was determined. In addition, the effects of social networks for students were also noted.*

**Keywords:** competence, instrumental competence, standard, questionnaire, survey, analysis, synthesis, social networks, course, discipline.

Кыргыз Республикасында 2021-жылы жогорку билим берүүнүн эң негизги расмий укуктук документ болгон мамлекеттик билим стандартты жаңыланды. Мамлекеттик стандартта, инструменталдык компетенттүүлүк таанып билүү жөндөмдөрүн, идеяларды жана ойлорду түшүнүү жана колдонуу жөндөмүн камтыйт, ошондой эле анын курамына методикалык жөндөмдүүлүктөр, айлана-чөйрөнү түшүнүү жана башкаруу, убакытты уюштуруу, билим алуу, чечимдерди кабыл алуу жана көйгөйлөрдү чечүү стратегияларын түзүү, технологиялык көндүмдөр, технологияларды колдонууга байланыштуу көндүмдөр, компьютерде иштөө жана маалыматты башкаруу көндүмдөрү; тилдик көндүмдөр, коммуникативдик компетенциялар кирээри белгиленген [1]. Мамлекеттик стандартта бакалавриаттын бүтүрүүчүсү калыптана турган алты инструменталдык компетенциялар так жана ачык көрсөтүлгөн жана негизги компетенция катары компьютерде иштөө тажрыйбасы, негизги ыкмаларды билүүсү маалыматты сактоо жана кайра иштетүүсү аныкталган. Демек, болочоктогу педагогдун сөзсүз түрдө маалыматтык компьютердик технологияны жогорку деңгээлде өздөштүрүүсү мезгилдин талаптарынын бири болуп саналат.

Болочок педагогдордун кесиптик компетенттүүлүгүн жана ошондой эле тиешелүү компетенциясын калыптоодо арналган диссертациялык изилдөөлөр [2, 3, 4] жана ошондой эле монографиялар жарык көргөн [5, 6, 7, 8]. Кыргыз Республикасында келечектеги башталгыч мектептин мугалимдеринин информациялык-компьютердик технологияларды колдонуу көндүмдөрүнүн аныктоо боюнча Өмүралиев М.Ү. диссертациялык изилдөөнү жүргүзгөн[9]. Жалпысынан алганда, компетенция болочоктогу педагогикалык ишмердүүлүктү натыйжалуу жүргүзүү үчүн алдын-ала аныкталган социалдык талаптардын комплекси катары каралат.

Азыркы мезгилде башталгыч мектептеги окуу процессинде жаңы маалыматтык компьютердик технология традициалдуу информатика дисциплинанын алкагында гана эмес, мектеп окуучуларынын ар биринин таанып билүү ишмердүүлүгүндө кеңири колдонулуучу каражат катары каралууга тийиш. Изилдөө С. Нааматов атындагы Нарын мамлекеттик университетинин жана Б. Осмонов атындагы Жалал-Абад мамлекеттик университетинин педагогика багытындагы экинчи курстун студенттеринин инструменталдык компетенцияларынын калыптанышын абалын аныктоого арналды. Белгилүү болгондой, педагогика багытындагы окуу планында мамлекеттик компонентин базалык дисциплинасы катары “Информатика” дисциплинасы каралган. “Информатика” дисциплинасынын мазмунун анализинин негизинде студенттин калыптана турган инструменталдык компетенциясы ал мазмундук бөлүккө ажыратылды:

1. Тексттик редактор чөйрөсүндө текстти терүү, жайгаштыруу жана текст менен болгон негизги операцияларды аткаруу;
2. Маалыматты сактоо, бир бөлүктөн башка бөлүккө жүктөө жана басып чыгаруу;
3. Графикалык редактор чөйрөсүндө сүрөт тартуу, чийме жана схемаларды түзүү;
4. Таблицалык процессор чөйрөсүндө эсептөөлөрдү жүргүзүү үчүн электрондук таблицаларды түзүү;
5. Компьютердин коопсуздугун жана Интернеттин коопсуздугун камсыз кылуу, антивирустук программалар менен иштөө;
6. Мультимедиа программасы чөйрөсүндө гипертекст, аудио, видео, графика жана маалыматтардын башка формалары менен иштөө.

Болочок педагогдордун инструменталдык компетенциясынын абалын аныктоо максатында С. Нааматов атындагы НМУнун жана Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун экинчи курстун студенттердин арасында сурамжылоо өткөрүлдү. Ага С. Нааматов атындагы НМУнун 21 студенти, ал эми Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун 17 студенти катышты. Анкетанын алдынкы алты суроосу инструменталдык компетенциянын курамдык бөлүктөрүнө арналса, калган суроолор социалдык тармактагы ишмердүүлүктөрү жөнүндө болду.



Таблица 1 - Респонденттердин варианттар боюнча бөлүнүшү, процент менен

№	С. Нааматов атындагы НМУ					Б. Осмонов атындагы ЖАМУ				
	а	б	в	г	д	а	б	в	г	д
1	12,5	19,0	56,5	6,0	6,0	23,6	11,7	64,7	-	-
2	19,0	30,4	30,6	6,4	13,6	29,4	41,2	29,4	-	-
3	25,0	30,5	19,0	19,0	6,5	11,7	58,8	17,6	6,1	5,8
4	31,0	49,6	6,3	6,3	6,8	23,0	47,0	11,7	6,6	11,7
5	43,7	19,0	12,5	12,5	12,3	47,0	17,6	29,6	-	5,8
6	24,7	19,0	43,7	6,0	6,6	29,4	23,7	41,1	5,8	-
7	25,0	19,0	12,5	37,5	6,0	-	35,3	29,4	29,5	5,8
8	31,0	19,0	56,5	6,0	0	5,8	-	82,5	-	11,7
9	19,0	42,3	25,7	9,6	0	-	17,6	47,1	35,3	-
10	43,7	19,0	19,0	5,8	12,5	88,3	-	11,7	-	-
11	Instagram - 67,8 %, Tik Tok -22,5 жана башка					Instagram-68,7%, Tik Tok- 28,5% жана башка				
12	49,4	25,0	6,7	12,5	6,4	35,3	17,6	29,5	17,6	-
13	19,0	25,8	25,0	19,0	11,2	17,6	5,8	26,0	23,0	17,6
14	25,0	12,5	37,5	19,0	6,0	41,1	35,5	17,6	5,8	-
15	49,4	12,5	6,5	17,6	14,0	52,9	11,7	5,8	16,9	12,7

Таблицада жалпы катышкан студенттердин, респонденттердин анкетада көрсөтүлгөн жооптордун варианттары боюнча бөлүнүштөрү процент менен көрсөтүлдү. Анкетанын биринчи суроосу тексттик редактор чөйрөсүндөгү тестти терүү, аны жайгаштыруу жана текст менен байланышкан негизги операцияларды аткаруунун деңгээлдерин камтыган. Анкетага катышкан С. Нааматов атындагы НМУнун студенттеринин 64,7 % ы жана Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун студенттеринин 56,5 % ы тестти талапка ылайыктуу киргизе алышарын белгилешкен, ошол эле учурда тестти жөн эле киргизип койгон жана тестти кайсы бир деңгээлде жайгаштыра алышкан студенттер 30 %дын алкагына болду. С. Нааматов атындагы НМУнун студенттеринин 6 % үлүшү гана тестти жогорку деңгээлдеги талаптарга жооп берүү менен киргизе ала тургандыгын белгилешкен. Демек, жалпы студенттерге тексттик редактор чөйрөсүндө ишмердүүлүгүн жогорулатуу боюнча кошумча практикалык жөндөмдөргө ээ болушунча багыт берүү зарыл.

Болочоктогу педагог сөзсүз түрдө интернет тармагынан маалыматты табууга жана аны сактоого үйрөнүшү абзел. Ушундан улам, анкетанын экинчи суроосу маалыматты сактоо, аны бир бир чөйрөдөн экинчи чөйрөгө жүктөө, ошону менен бирге басып чыгаруу боюнча мүмкүнчүлүктөрүн аныктоого арналган. Анкетанын жыйынтыгынын анализи анкетага катышкан студенттердин басымдуу бөлүгү маалыматты сактоо жана көчүрүү боюнча өз ишмердүүлүгүндө эң жөнөкөй операцияларды гана аткара алыша тургандыгын белгилешкен, тактап айтканда С.Нааматов атындагы НМУнун студенттеринин 19,0 %ы жана Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун 29,4 % үлүшү жөнөкөй операцияларды жасай алышат. Тилекке каршы, маалыматтарды сактоо жана аны менен иштөө багытында өз деңгээлин жогору деп баалаган студенттер С. Нааматов атындагы НМУда болгону 6,4 % болсо, ал эми Б. Осмонов атындагы ЖАМУда ал деңгээлди камсыз кылган студенттер жок экен.

Азыркы мезгилде башталгыч мектепте окуу процессин натыйжалуу жүргүзүү үчүн мектеп мугалими сөзсүз түрдө окуу материалдарын сүрөт жана чийме менен көрсөтмөлүү бериши зарыл болуп саналат. Ошондуктан, анкетага катышкан студенттерге графикалык редактор чөйрөсүндө сүрөт тартуу, чийме жана схемаларды түзүү боюнча деңгээлин аныктоо суроолору коюлган. Анкетанын жыйынтыгы көрсөтүп тургандай сүрөттөрдү жана чиймелерди даярдоо деңгээли эң төмөн жана төмөн болгон студенттер С. Нааматов атындагы НМУда 55, 5 %ды түзсө, ал эми Б. Осмонов атындагы ЖАМУда 70,5 %ды түзөт.

Анкетага катышкан студенттердин бир аз бөлүгү (НМУда 19 % жана ЖАМУда 6,1 %) гана сүрөттү, чиймени жана схеманы талапка ылайык жасай алышаарын белгилешкен.

Болочок мугалимдер биринчиден окуу процессин өткөрүүдө, экинчиден окуу процессинин жыйынтыгын көрсөтүүдө электрондук таблицалар менен иштөө жөндөмүнө ээ болушу абзел. Анкетанын төртүнчү суроосу таблицалык процессор чөйрөсүндө эсептөөлөрдү жүргүзүү үчүн электрондук таблицаларды колдонуу ишмердүүлүгүнүн аныктоого багытталган. Анкетанын жыйынтыгын анализи анкетага катышкан студенттердин он процентке жетпеген гана бөлүгү электрондук таблицаларды талапка ылайыктуу түзө алышаары аныкталган. Ошол эле учурда студенттердин көпчүлүк бөлүгү таблицага жөн гана маалыматтарды киргизе алышаарын белгилешкен.

Интернет тармагында компьютердин коопсуздугун камсыз кылуу үчүн атайын антивирустук программаларды орнотуу боюнча практикалык жөндөмдүүлүктөргө ээ болуу зарыл болуп саналат. Ушундан улам, анкетага катышкан студенттерге антивирус программалары менен иштөө мүмкүнчүлүктөрүн аныктоого арналган суроолор берилген. Анкетанын жыйынтыгынын анализи көрсөтүп тургандай, студенттердин дээрлик алтымыш процент бөлүгү антивирустук программалар менен эң жөнөкөй гана операцияларды аткара алыша тургандыгын билдиришкен.

Ошол эле учурда, С. Нааматов атындагы НМУнун студенттеринин 12,3 %ы, ал эми Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун студенттеринин 5,8 % ы жооп берүүдөн кыйланыша тургандыгын көрсөтүшкөн.

Азыркы мезгилдин мугалими социалдык тармактардык активдүү колдонуучусу болуу менен бирге мүмкүнчүлүктөргө ылайык окуу материалдарын аудио, видео форматында берүүнү колго алышы керек. Анкетанын алтынчы суроосу дагы студенттердин мультимедиа программасы чөйрөсүндө ар түрдүү форматтарда материалдарды даярдоонун деңгээлин аныктоого арналган. Анкетанын жыйынтыгынын анализи көрсөтүп тургандай, студенттердин он процентке жетпеген бөлүгү гана мультимеданын мүмкүнчүлүктөрүн жогорку деңгээлде колдоно алышаарын белгилешкен. С. Нааматов атындагы НМУнун 43,7 % ы, ал эми Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун 41,1 %ы мультимедиа программасы чөйрөсүндөгү даярдык деңгээлин талапка ылайык деп белгилешкен. Бирок, С. Нааматов атындагы НМУнун студенттеринин 24,7 % үлүшү жана Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун 29,4 % үлүшү мультимедианы колдонууда эң жөнөкөй гана операцияларды аткара алышаарын көрсөтүшкөн.

Анкета жүргүзүүнүн жыйынтыгы көрсөтүп тургандай, болочок педагогдордун инструменталдык компетенциясы дээрлик калыптана электиги аныкталды. Бул багытта студенттерге компьютердик технологияны окуу процессине колдонуу багытында жогорку курсттарда атайын дисциплинанын киргизиши зарыл экендиги белгиленди. Бул маселе боюнча студенттердин өздөрүнүн ой пикирлерин аныктоо үчүн инструменталдык компетенцияны өркүндөтүү боюнча атайын курстун киргизиши боюнча суроо берилген. Натыйжада, анкетага катышкан студенттердин аныкталган бөлүгү, тактап айтканда С. Нааматов атындагы НМУнун студенттеринин 37,5 % жана Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун студенттеринин 29,5 % бөлүгү инструменталдык компетенцияны толук кандуу калыптоо үчүн сөзсүз түрдө атайын дисциплинаны киргизүү зарылчылыгын көрсөтүшсө, тиешелүү түрдө 12,5 % жана 29,4 % ы атайын дисциплина киргизүү керек деп эсептешкен. Белгилей кетүүчү факт, студенттердин айрым бир бөлүгү инструменталдык компетенцияны калыптоо үчүн кыска эле курс зарыл деп эсептешет. С. Нааматов атындагы НМУнун студенттерин төрттөн бир бөлүгү компетенцияны калыптоодо өз алдынча даярдануу эле жетиштүү деп эсептешет.

Жыйынтыктап айтканда, болочок педагогдорго инструменталдык компетенцияны толук кандуу калыптоо үчүн атайын дисциплина иштеп чыгуу менен окуу процессине киргизүү зарылчылгы далилденди. Азыркы мезгилде студенттер социалдык тармактын активдүү колдонуучулар болуп саналат. Ошол эле учурда, социалдык тармактын окуу процессине тийгизген таасирлери боюнча изилдөөлөр дээрлик жокко эссе. Анкетанын калган

суроолору болочоктогу педагогдордун социалдык тармактар боюнча пикирлерин аныктоого багытталган. Кеңири пайдаланылган социалдык тармактагы каналдардын рейтингин аныктоо боюнча суроонун жыйынтыгында студенттер эң көп инстаграмм тармагын колдоноору белгиленди. Тактап айтканда, Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун студенттеринин 82,5 % үлүшү жана С. Нааматов атындагы НМУнун студенттеринин 56,5 % үлүшү инстаграмм колдоноору белгилүү болду. Инстаграмм каналы абдан тез жана ыкчам өзү жөнүндө сүрөт, видео материалдар менен алмашуу мүмкүнчүлүк түзөт. Ал эми, көбүнесе расмий маалыматтар жайгаштырылган Ютуб каналын пайдаланган студенттер С. Нааматов атындагы НМУда 31, % ды түзсө, ал эми Б. Осмонов атындагы ЖАМУда болгону студенттердин 5,8 %ы колдоноору аныкталды. Көбүнесе эс алууга, тамашага батууга арналган маалыматтарды таратууга багытталган Тик Ток каналын 12 %га чейинки студенттер колдонот.

Жогоруда белгиленгендей, анкета экинчи курстардын студенттеринин арасында жүргүзүлгөндүктөн кайсы бир студенттер социалдык тармактарга аккаунттарын мектепте окуп жүрүшкөндө эле ачышканы белгилүү болду. Себеби, Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун студенттеринин 47, 1 %ы, С. Нааматов атындагы НМУнун студенттеринин 9,6%ы социалдык тармактарда өздөрүнүн аккаунттарын мындан беш-алты жыл мурда эле ачышканы аныкталды. Ошол эле учурда, С. Нааматов атындагы НМУнун студенттерин 42,3 % үлүшү жана Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун студенттеринин 17,6 % үлүшү аккаунттарын биринчи курста ачкандарын белгилешти.

Анкетага катышкан студенттердин социалдык аккаунттун кандай жыштыкта пайдалана тургандыгын аныктоо максатында анкетада аккаунтту колдонуунун ар түрдүү жыштыктары белгиленген. Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун студенттеринин басымдуу көпчүлүгү, тактап айткан 88,3 % үлүшү аккаунтту бир күндө бир нече ирээт ачаарын белгилешсе, С. Нааматов атындагы НМУнун 43,7 % үлүшү дагы ушундай жыштык менен аккаунтту колдонушаарын көрсөтүшкөн. Ошол эле учурда, С. Нааматов атындагы НМУнун студенттеринин 12,5 % бөлүгү аккаунттун айына бир гана жолу пайдалана тургандыгын белгилешкен.

Анкетага катышкан студенттердин көпчүлүк бөлүгү бир же эки социалдык тармакта өзүнүн аккаунттун ачышкандыгын билдиришкен. Тактап айтканда, С. Нааматов атындагы НМУнун студенттеринин 67, 8 % үлүшү Инстаграмм каналына, ал эми 22,5 % үлүшү Тик Ток каналына материалдарын жайгаштырса, Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун 68,7 % бөлүгү Инстаграмм каналына, ошол эле учурда 28,5% бөлүгү Тик Ток каналына жайгаштырат. Студенттердин айрымдарынын гана көрүүчүлөрү 5 000 ден 10 000 чейин болсо, орточо көрүүчүлөрдүн саны 400 дөн 1 000 чейин болоору белгиленди.

Анкетанын жүрүшүндө жалпы студенттердин Интернеттеги социалдык тармактардагы “достору” көп санда болгону менен чыныгы жашоодогу досторунун саны абдан аз экендиги айкындалды. Алсак, С. Нааматов атындагы НМУнун студенттеринин 49,4 % үлүшүнүн чыныгы достору бирден үчкө чейин болоору аныкталды, ал эми Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун студенттеринин 35,3 % үлүшүнүн достору дагы өтө аз болоору белгиленди. Тилекке каршы, Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун студенттеринин 17,6 % бөлүгүнүн, ошондой эле С. Нааматов атындагы НМУнун 12,5 % бөлүгүнүн чыныгы достору жок экендиги аныкталды. Баса белгилөөчү факт, Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун студенттеринин 29, 5 % үлүшүнүн достору 9 дан дагы көп экендиги кубандырат, бирок ушул эле көрсөткүч С. Нааматов атындагы НМУнун студенттеринин болгону 6,7 % үлүшүнө таандык.

Белгилүү болгондой интернет системасында адамдардын байланышында электрондук почто системасы маанилүү ролду ойнойт. Бирок, электрондук почтону экинчи курстун студенттери анча активдүү эмес пайдаланышаары аныкталды. Тактап айтканда, С. Нааматов атындагы НМУнун студенттеринин 19,0 % бөлүгү жана Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун 17,6 % бөлүгү электрондук почтону таптакыр пайдаланышпасы белгиленди. Ошол эле, электрондук почтону тынымсыз, үзгүлтүксүз пайдаланган студенттер С. Нааматов

атындагы НМУда 25, 8 % бөлүгүн түзсө, Б. Осмонов атындагы ЖАМУда болгону 5,8 % бөлүгүн түзөт. Кошумча түрдө, электрондук почтону өтө сейрек колдонгон студенттер жалпы анкетага катышкандардын 11,3 % - НМУда, 17,6 % - ЖАМУда түзөт. Демек, анкетанын жыйынтыктарынын анализи көрсөтүп тургандай студенттер электрондук почто системасын натыйжалуу колдонушпайт.

Азыркы учурда мейли окуу процесси болсун, мейли жөнөкөй жашоодо болсун социалдык тармактын мүмкүнчүлүгү кеңири колдонулууда. Мисалы, ватсап, телеграмм жана башка интернеттеги каналдар инсандардын арасындагы, инсандык топтордун арасындагы баарлашууга, маалыматты таратууга жана ар түрдүү конференцияларды, симпозиумдарды, жолугушууларды өткөрүүгө эң ылайыктуу технология болуп калды. Бул багытта анкетага катышкан студенттерге кайсы тармакта канча маалыматтык топторду түзгөнү жөнүндө суроо берилген. Анкетанын жыйынтыгын анализи, С. Нааматов атындагы НМУнун студенттеринин 37,5% үлүшү түзгөн маалыматтык топтуна саны 10 – 15 болсо, Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун студенттеринин 35,5 % үлүшү түзгөн топтун саны 4-9 болду. Бул фактыга кошумча түрдө, С. Нааматов атындагы НМУнун студенттеринин 19,0 % бөлүгү жана Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун студенттеринин 5,8 % бөлүгү интернет тармагында жогоруда көрсөтүлгөн каналдарда 16 дан 25 ке чейин чакан маалымат топторун түзүшкөн. Бирок, Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун студенттеринин 41,1% үлүшү жана С. Нааматов атындагы НМУнун студенттеринин 25,0 % үлүшү социалдык тармактарда бирден үчкө чейин гана маалыматтык топтор менен байланышты түзүшөт.

Негизинен алганда инсандын өнүгүү процессине социалдык тармактардын таасири мындан ары дагы жогорулашы күтүлүүдө. Демек, социалдык тармакта студенттер жөн гана убакытты өткөрүү үчүн жеңил-желпи маалыматтарга ээ болбостон, аныкталган, багытталган маалыматтарды издеп табуу менен аларды натыйжалуу колдонууга багыт алышы абзел. Ушундан улам, анкетага катышуучуларга социалдык тармактарды натыйжалуу колдонуу үчүн төрт багыттагы сунуштар көрсөтүлгөн. Бирок, анкетага катышуучулардын дээрлик жарым бөлүгү социалдык тармакты натыйжалуу колдонуу боюнча эч кандай тышкы жардамдын кереги жок деп эсептешет. Мындан тышкары, он эки проценттин тегерегинде анкетага катышуучулар социалдык тармакты натыйжалуу колдонуу үчүн таанышына, курбусуна эле кайрылаарын билдиришкен. Ошол эле учурда, С. Нааматов атындагы НМУнун студенттеринин 17,6 % бөлүгү жана Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун студенттеринин 16,9 % бөлүгү социалдык тармакты натыйжалуу колдонуу үчүн атайын курсту киргизүү зарылчылгын белгилешкен.

**Изилдөөнүн жалпы жыйынтыгы катары төмөнкү жагдайларды белгилөө болот:**

- болочоктогу педагогдордун жалпы компетенцияларын, анын ичинде инструменталдык компетенцияларын жогорку деңгээлде калыптоо үчүн экинчи жана үчүнчү курстарда компьютердик технологиялар боюнча атайын курстарды иштеп чыгуу жана аларды практикага киргизүү зарыл;
- инструменталдык компетенцияларды натыйжалуу калыптандыруу үчүн окуу мазмунунда өзгөчө практикалык, лабораториялык компонентке басым жасоо натыйжалуу жыйынтыкты берет;
- студенттерге социалдык тармактардын таасирин туура багытка багыттоо үчүн атайын педагогикалык изилдөөлөрдү жүргүзүү зарыл.

### **Адабияттар тизмеси**

1. <https://edu.gov.kg/organizations/5/pages/21/>
2. Разинкина, Е.М. Формирование готовности будущих учителей к использованию компьютерных информационных технологий в профессиональной деятельности: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08./ Е.М.Разинкина. – Магнитогорск: 2000. – 200 с.
3. Шилова, О.Н. Теоретические основы становления информационно-педагогического тезауруса студентов в системе высшего педагогического образования: дисс. ... д-ра пед.

наук: 13.00.08. / О.Н.Шилова. – СПб.: 2001. – 365 с.

4. Кравцова, А.Ю. Совершенствование системы подготовки будущих учителей в области информационных и коммуникационных технологий в условиях модернизации образования: дис. ... д-ра. пед. наук: 13.00.01. / А.Ю.Кравцова. – Москва: 2004. – 267 с.
5. Печеркина, А. А. Развитие профессиональной компетентности педагога: теория и практика / А.А. Печеркина, Э. Э. Сыманюк, Е.Л. Умникова. – Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2011. – 233 с.
6. Грибан, О.Н. Формирование информационной компетентности студентов педагогического вуза / О.Н.Грибан – Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет, 2015. – 162с.
7. Полат, Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.С.Полат, М.Ю. Бухаркина. – М.: Академия, 2010. – 368 с.
8. Измерение и оценка сформированности универсальных компетенций обучающихся при освоении образовательных программ бакалавриата, магистратуры, специалитета: коллективная монография / под науч. ред. И. Ю. Тархановой. – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2018. – 383 с.
9. Өмүралиев, М.Ү. Келечектеги башталгыч мектептин мугалимдеринин маалыматтык компьютердик технологияларды колдонуу көндүмдөрүн калыптоонун дидактикалык негиздери: авто реферат.....пед. и. к.: 13.00.0. / М.Ү. Өмүралиев. – Бишкек: 2012. - 19 б.

**Т.М. Сияев<sup>1</sup>, С.К. БердIBEKOBA<sup>2</sup>, Ы.М. Батырова<sup>3</sup>, М.Н. Омүралиева<sup>4</sup>**

<sup>1,4</sup>С.Нааматов атындагы НМУ, Нарын, Кыргыз Республикасы

<sup>2</sup>М.Адышев атындагы Ош технологиялык университети, Кыргыз Республикасы

<sup>3</sup>Б.Осмонов атындагы ЖАМУ, Жалал- Абад, Кыргыз Республикасы

<sup>1,4</sup>НМУ имени С. Наататова, Нарын, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>Ошский тхнологический университет имени М. Адышева, Кыргыз Республикасы

<sup>3</sup>ЖАМУ имени Б. Осмонова, Жалал- Абад, Кыргызская Республика

**<sup>1</sup>T. M. Siyaev, <sup>2</sup>S. K. Berdibekova, <sup>3</sup>I.M. Vatirova, <sup>4</sup>M. N. Omyralieva**

<sup>1,4</sup>Naryn State University named after S Naamatova, Naryn, Kyrgyz Republic

<sup>2</sup>Osh Technological University named after M Adishev, Osh, Kyrgyz Republic

<sup>3</sup>Jalal-Abad State University named after V Osmonova, Jalal-Abad, Kyrgyz Republic

*e-mail:siyaev@mail.ru; sberdibekova\_71@mail.ru; yryskan1972@mail.ru;*

*omuralieva\_meerim@mail.ru*

## СОЦИАЛДЫК ТАРМАКТЫН ПЕДАГОГИКАЛЫК ПРОЦЕССКЕ ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ

### ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ НА ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

### INFLUENCE OF SOCIAL NETWORK ON THE PEDAGOGICAL PROCESS

*Илимий изилдөөдө социалдык тармактардын педагогикалык процеске тийгизген таасири аныкталган. С. Нааматов атындагы Нарын мамлекеттик университетинин жана Б. Осмонов атындагы Жалал-Абад мамлекеттик университетинин студенттеринин арасында анкета жүргүзүлгөн. Салыштыруу менен анализди жүргүзүү үчүн анкетага биринчи жана төртүнчү курстардын студенттери катышкан. Изилдөөнүн негизинде төртүнчү курска салыштырмалуу түрдө биринчи курстардын студенттери социалдык тармакты активдүү колдоноору аныкталды. Негизинен алганда студенттер көбүнесе Instagram каналына маалыматтарын жүктөшөт.*

**Түйүндүү сөздөр:** социалдык тармак, инстаграмм, тик ток, фейсбук, анкета, анализ, бөлүнүшү, курс, тренинг, семинар, электрондук почто, виртуалдык жана реалдуу дүйнө.

*В данной работе исследовано влияние социальных сетей на педагогический процесс. Проведено анкетирование среди студентов Нарынского государственного университета имени С. Нааматова и Джалал – Абадского государственного университета имени Б. Осмонова. Для сравнительного анализа в анкетировании участвовали студенты первого и четвертого курсов. Было определено, студенты первого курса активно пользуются социальными сетями по сравнению со студентами четвертого курса. В основном студенты чаще всего загружают свои информации на канал Instagram*

**Ключевые слова:** социальные сети, инстаграмм, тик ток, фейсбук, анкета, анализ, распределение, курс, тренинг, семинар, электронное почто, виртуальный и реальный мир.

*The impact of social networks on the pedagogical process was determined in a scientific study. A questionnaire was conducted among students of Jalal-Abad State University named after B. Osmonov and Naryn State University named after S. Naamatov. First and fourth year students took part in the questionnaire for comparison and analysis. Based on the research, it was determined that first-year students actively use social networks compared to fourth-year students. Basically, students mostly upload their data to social network Instagram.*

**Key words:** *social network, Instagram, Tik Tok, Facebook, questionnaire, analysis, function, division, course, training, seminar, email, virtual and real world*

Социалдык тармактар (Social Networks) Интернет желесиндеги виртуалдуу тармак, аныкталган колдонулуучуларга ылайык келген жана ар түрдүү маалымат ресурстардын ортосундагы байланыштарды орнотууга байланышкан кызматтарды аткаруу каражаттар системасы болуп саналат. Башкача айтканда, социалдык тармак катары белгилүү тармак мүчөлөрүн аныкталган маалыматтардын жыйындысын камтыган порталдар жана веб-сайттар кабыл алынган. “Социалдык тармак” түшүнүгүн биринчи жолу Джеймс Барнс 1954 – жылы киргизген. Ал социалдык тармак катары социалдык объектилердин жана алардын ортосундагы социалдык мамилелер болуп саналган түйүндөрдүн тобунан турган коомдук түзүлүштү сүрөттөгөн. 1969–жылы бүткүл дүйнөлүк Интернеттин пайда болушу менен Д. Барнстын илимий концепциясы популярдуу болуу дүйнөлүк маалымат желесинде социалдык тармактардын пайда болушуна өбөлгө болгон [1, 2]. Web 2.0 технологиясынын өнүгүшү менен социалдык тармактар порталдар жана веб-кызматтар түрүндө негизделген. Натыйжада, сайттан тааныбаган адамды таап, аны менен кимдер байланышта тургандыгын аныктай алабыз. Статистикалык маалыматтарга ылайык ушул кылымдын башында адам калкынын болжол менен 50% чукулу эң жок дегенде бир социалдык тармакта өздүк баракчасы ачылып активдүү ишмердүүлүктү алып бара алышат. Өзгөчө жаштар арасында 96 % чейинки бөлүгү социалдык тармактын активдүү колдонуучулары болуп саналат.

Белгилүү болгондой, Америка кошмо штатында 1971- жылы аскер кызматкерлери биринчи социалдык тармакты ARPANET системасын маалыматтарды алмашуу үчүн колдонулган. 1982 – жылы фин окумуштуусу Ярко Ойкаринен IRC протоколун – релейлик интернет чатын түзүп, ага тиешелүү түрдө программалык камсыздоону жараткан. Аталган программа алыста турган адамдардын реалдуу убакытта бири-бир менен баарлашуусуна мүмкүнчүлүк түзгөн. Социалдык тармактын популярдуулугун туу чокусу 1995 – жылы америкалык окумуштуу Рэнди Конрадс ишмеп чыккан Classmater.com сайттын түзүлгөнү менен байланыштуу болгон [3]. Бул сайт катталган колдонуучуларга мурунку тааныштары жана достору менен байланыштарды калыбына келтирүүгө мүмкүнчүлүк түзгөн заманбап маанидеги биринчи социалдык тармак болуп саналат.

Социалдык тармактын негизги функциялары төмөнкүлөр:

1. Коммуникация. Социалдык тармактар негизинен алганда адамдардын ортосундагы ыкчам байланышты түзөт, жаңылыктар, маалыматтар менен алмашышат (фото, видео, аудио материалдар, сайттарга шилтемелер, комментарийлер, билдирүүлөр ж.б) жана аныкталган максатка жетүү үчүн кызматташат (социалдык байланыштарды колдоо жана топторду түзүү).
2. Маалымат алуу жана берүү. Маалыматтын агымы эки тараптуу болот, анткени коммуникациялык процесске катышуучулар коммуникатор катары дагы, кабыл алуучу катары дагы кезектешип аракеттенишет.
3. Социалдашуу. Өзүн-өзү өнүктүрүү, “достордун” жана “топтордун” арасындагы рефлексиянын орун алышы.
4. Актуализациялоо. Өзүн өзү жарыялоо жана тааныштыруу.
5. Идентификациялоо. Жеке профилди түзүүдө колдонуучу өзү жөнүндөгү маалыматты чогултат жана аны көрсөтөт.
6. Иденттикти калыптоо. Фестингердин (1954 жыл) теориясына ылайык адам өзүн ким менен көбүрөөк окшоштуктары бар адамдар менен өзүн салыштырууга умтулат. Мындан тышкары, когнитивдик диссонанс теориясы боюнча окшош адамдар бири-бирин оң баалашат. Бул адамдын башка адамдарга жана топторго карата өз позициясын так көрсөтүүгө мүмкүнчүлүк берүүчү механизм катары каралат.
7. Көңүл ачуу. Социалдык тармактар тексттик билдирүүлөрдү гана эмес, мультимедиялдык файлдарды алмашууга мүмкүнчүлүк берет. Мындан тышкары, виджеттердин маанилүүлүгүн белгилөөгө болот, үчүнчү тараптын өндүрүүчүлөр катары

колдонулуучунун мүмкүнчүлүктөрүн (оюндар, медиа тиркемелер ж.б.) натыйжалуу колдонуу үчүн мини-зоок програмалардын жыйындысы.

Социалдык тармактар абдан кеңири таралгандыктан, аны классификациялоодо ар түрдүү критерийлер колдонулат. Негизинен алганда, социалдык тармактар үч чоң топко бөлүшөт:

1. Формалдуу эмес билим берүү багытындагы жалпы темадагы социалдык тармактар (MySpace, Factbook, Vkontake жана башка) колдонуучунун өздөрүнүн кызыкчылыктарын канааттандырган маалыматка жетүүгө мүмкүнчүлүк түзөт;
2. Адистештирилген социалдык тармактар. Мисалы, Last.Fm(музыкалык социалдык тармак), Geni (үй-бүлөлүк байланыштарды чагылдырган үй-бүлөлүк социалдык тармак), Autokadabra.ru (автомобиль айдоочулардын социалдык тармагы). Бул багытта аныкталган адистерди жана илимпоздорду бириктирген жогорку кесипкөй тармактарды камтыган социалдык тармактар дагы кирет.
3. Ишкердик социалдык тармактар. Инсандын кесипкөйлүгүн жогорулатууга жана карьерасын курууга көмөктөшүүчү социалдык тармактар.

Россия окумуштуусу Патркин Э.Д. социалдык тармакты алардын пайдалышына жараша эки топко бөлгөн: а)түйүндөрдүн негизги катышуучулар жана алардын профилдери же катышуучулардын баракчалары (Facebook, LinkedIn ж.б.). жана б) эң маанилүү түйүндөр санарип объектилери болгон социалдык тармактар – макамалар, программалар, кыстырмалар (Wikipedia? YouTube Flickr жана башкалар).

Изилдөөдө Сатыбалды Нааматов атындагы Нарын мамлекеттик университетинин педагогика багытында билим алышкан биринчи курстун 22 студентинин менен төртүнчү курстун 19 студентинин жана Бекмамаат Осмонов атындагы Жалал –Абад мамлекеттик университетинин педагогика багытында окушкан биринчи курстун 30 студентинин менен төртүнчү курстун 27 студентинин арасында социалдык тармакты колдонуу деңгээлин аныктоо үчүн анкета жүргүзүлдү. Анкета социалдык тармактын колдонулушу, анын таасирлери жана анын социалдашуу процессине тийгизген таасирин аныктоого арналган жыйырма суроону камтыган. Белгилей кетүүчү факт, С. Нааматов атындагы НМУнун жана Б. Осмонов атындагы ЖАМУнун студенттеринин анкетага берилген жоопторунун бөлүнүшү бир аз гана айырмаланды. Ошондуктан, жалпы анализ биринчи жана төртүнчү курстардын студенттеринин социалдык тармакты колдонуу деңгээлдери салыштырылды.

Анкетанын биринчи суроосу студенттердин интернеттеги социалдык тармактарды колдонуу жыштыгына арналган. Биринчи курстардын студенттери төртүнчү курстун студенттерине караганда социалдык тармакты абдан жогорку деңгээлде өздөштүргөн. Алсак, биринчи курстун студенттеринин 86,5 % социалдык тармакты үзгүлтүксүз колдонушса, төртүнчү курстун студенттеринин 77, 2 % гана активдүү колдонушса, калган бөлүгү пассивдүү түрдө колдонушаары аныкталды.

1-таблица. Студенттердин социалдык тармакты колдонуунун деңгээлдери

№	Респонденттердин варианттар боюнча бөлүнүшү, процент менен, 1 курс					Респонденттердин варианттар боюнча бөлүнүшү, процент менен, 1 курс				
	а	б	в	г	д	а	б	в	г	д
1	86,5	13,5	0	0	0	77,2	14,4	5,1	3,3	0
2	22, 2	48, 5	12,2	0	17,1	12,6	66,4	7,5	10,3	3,2
3	10,7	0	62,4	0	26,9	7,3	0	78,7	0	14,0
4	27,4	47,3	15,0	10,3	0	21,9	50,6	22,8	4,7	0
5	10,7	25,3	59,4	4,6	0	7,4	14,0	66,4	12,2	0
6	70,3	13,3	10,0	6,4	0	66,3	20,8	12,9	0	0
7	22,4	42,3	25,7	9,6	0	30,7	41,3	11,5	16,5	0
8	31,4	27,3	20,4	20,9	0	61,7	10,5	20,2	7,6	0
9	27,0	32,5	13,6	26,9	0	32,4	17,1	10,3	31,7	8,5
10	34,6	10,7	29,5	12,2	13,0	26,4	11,3	24,4	10,2	27,7



11	11,4	52,4	21,4	12,8	2,0	28,6	43,4	17,6	10,4	0
12	15,2	17,6	29,4	30,5	7,3	18,0	19,6	14,8	12,6	35,0
13	20,2	17,0	41,4	10,4	11,0	33,6	26,8	39,6	0	0
14	13,7	21,5	59,7	5,1	0	0	31,6	39,2	10,6	17,5
15	61,6	12,2	26,2	0	0	46,3	12,0	24,8	16,9	0

Жогоруда белгиленгендей, социалдык тармакты бир топ багытта колдонууга болот. Анкетага катышкан биринчи курстун студенттеринин 22,2 % үлүшү социалдык тармактан билим алуу үчүн маалымат издешсе, төртүнчү курстун студенттеринин болгону 12,6 % үлүшү билим алуу маалымат издеши белгиленди. Ошол эле учурда, студенттердин көпчүлүк бөлүгү: биринчи курста 48,5 %, бешинчи курста 66,4 % социалдык тармак аркылуу маалыматтарга гана болушат. Тилекке каршы, төртүнчү курстун студенттеринин 7,5 % бөлүгү социалдык тармакка кирүү менен бош убакыттарын өткөөрү аныкталды.

Анкетанын жыйынтыгынын анализи студенттердин эң көп бөлүгү Instagram каналын колдонушаарын белгилешкен, андан кийинки орунда TikTok тураарын аныкташкан. Студенттердин он проценттин тегергиндеги бөлүгү Facebook баракчасын колдонушаарын билдиришкен.

Анкетанын кийинки суроосу бир күндүн ичинде социалдык тармакка канча убакыт кетирээри жөнүндө түзүлгөн. Бул багытта анкетага катышкан биринчи жана төртүнчү курсттардын берилген жооптор боюнча бөлүнүштөрү дээрлик бирдей болуп калды. Студенттер бир күндүн ичинде социалдык тармакта бир сааттан үч саатка чейин болоорун билдиришкен. Алардын бештен бир бөлүгү социалдык тармакта бир күндүн ичинде бир саатка чейин гана болоорун аныкташкан. Тилекке каршы, төртүнчү курстун студенттеринин 22,8 үлүшү беш саатка чейин социалдык тармакта болоорун көрсөтүшкөн. Ошондуктан, студенттерге социалдык тармакта көпкө чейин болуунун зыяндуу факторлорун далилдеп берүү зарыл болуп саналат.

Социалдык тармактын пайда болушуна салыштырмалуу түрдө абдан чоң мезгил болбосо дагы, ал абдан чоң ылдамдык менен таралууда. Анкетаны алтынчы суроосу социалдык тармактагы аккаунттарды түзгөнүнүнө канча убакыт болгондугуна багытталган. Анкетага катышкан студенттердин басымдуу бөлүгү: биринчи курс – 59,4 % үлүшү жана төртүнчү курс – 66,4 ; үлүшү социалдык тармакта үч-төрт жылдан бери тураарын белгилешкен. Демек, биринчи курстун студенттери мектепте окуп жүргөн учурда эле социалдык тармактарды колдонушкандыгы айкындалды.

Анкетанын кийинки суроосу социалдык баракчалардын колдонуу жыштыгын аныктоого багытталган. Анкетаны бул багыттагы суроосуна социалдык тармактагы аккаунттун бир күндө бир нече ирээт колдоно тургандыгын билдирген төртүнчү курстун студенттеринин 66,3 % үлүштү түзүшсө, ал көрсөткүч биринчи курстун студенттеринин 70,3 % үлүшкө барабар болду. Мындан сыртканы, төртүнчү курстун студенттеринин арасынан 12,9 % бөлүгү болгону жумасына эки-үч ирээт гана колдоноорун билдиришкен.

Азыркы мезгилде жаштардын виртуалдык дүйнөдө тыгыз достору арбын болгону менен, реалдуу жашоодо достору саналуу гана болот. Анкетага катышкан студенттердин социалдык тармактагы досторунун саны менен реалдуу турмушундагы досторунун санын салыштыруу үчүн анкетанын тогузунчу суроо реалдуу жашоосундагы чыныгы досторун аныктоого арналган. Анкетанын жыйынтыгы көрсөтүп тургандай, чыныгы досторунун саны төрттөн сегизге чейин болгон студенттер 42 % тегерегинде болушса, досторунун саны аздан аз студенттер төртүнчү курста 30,7 % үлүштү, биринчи курста 22,4 % үлүштү түзүштү. Демек, чындыгында эле социалдык тармактагы баарлашууга катышкан тааныштарга, досторго караганда реалдуу жашоодогу достору кескин түрдө төмөн болоору аныкталды.

Белгилүү болгондой, социалдык тармактагы кеңири таралган түйүндөр, каналдар тигил же функцияны аткаруу менен маалыматтарды таратышат. Анкетага катышкан студенттерден социалдык тармакта эмне максатты коюу менен киришкени жөнүндө суроо берилген. Студенттердин басымдуу көпчүлүгү, тактап айтканда кырк проценттин

тегерегинде бөлүгү музыканы угуу жана сактап алуу киришсе, жыйырмадан отуз процентке чейин үлүшү тез аранын ичинде маалыматка ээ болуу үчүн колдоноору белгиленди. Достор менен интренттеги каналдар аркылуу пикир алышууга төртүнчү курстун студенттеринин 11,5 % киришсе, ал эми ушундай максат менен биринчи курстун студенттеринин 25,7 % бөлүгү киришет.

Азыркы мезгилде маалыматтык коомдогу актуалдуу маселелердин бири – социалдык тармакка кетирген убакытты чектөө болуп саналат. Анкетага катышкан төртүнчү курстун жалпы студенттеринин 32,4 % бөлүгү жана биринчи курстун студенттеринин 27,0 % бөлүгү социалдык тармактагы убактысын чектей ала тургандыгын билдиришкен. Бирок, тилекке каршы төртүнчү курстун студенттеринин 10,3 % үлүшү жана биринчи курстун студенттеринин 13,6 % үлүшү социалдык тармактагы убакыттары айрым учурда созулуп кетээрин белгилешкен.

Социалдык тармактын окуу процессине тийгизген таасири абдан кызуу талаштарды пайда кылууда. Окумуштуулардын көпчүлүк бөлүгү окуу процессинде социалдык тармактардын кеңири мүмкүнчүлүктөрүн колдонуу зарылчылыгын белгилешсе, алардын аныкталган бир бөлүгү социалдык тармактын тескери таасирин белгилешет. Бул талаш маселе боюнча анкетага катышкан студенттердин ой пикирлери дагы ар түрдүү болуп калды. Анкетага катышкан төртүнчү курстун студенттеринин 11,3 % бөлүгү жана биринчи курстун студенттеринин 10,7 % бөлүгү социалдык тармак окуу процессине жардам бербейт деп эсептешет. Ошол эле учурда, социалдык тармак окуу процессине жардам берет жана сөзсүз түрдө жардам берет деген пикирди белгилешкен студенттердин үлүшү отуз проценттин тегерегинде болушса, студенттердин он үч проценттен жыйырма жети процентке чейинки үлүшү жооп бере албастыгын көрсөтүшкөн.

Белгилүү болгондой, социалдык тармактагы кеңири таралган ишмердүүлүк аныкталган багытта он-лайн тренингдерди, курстарды жана кесипти жогорулатуу боюнча жолугушууларды уюштуруу саналат. Бул багытта анкетага катышкан студенттерге инсандык өнүгүү арналган он-лайн курстарга болгон ой пикирин билдирүүнү сунушталган. Анкетанын жыйынтыгын анализи көрсөтүп тургандай, төртүнчү курстун студенттеринин 43,4 % бөлүгү жана биринчи курстун студенттеринин 52,4 % бөлүгү эң жок дегенде бирден төрткө чейин он-лайн катышаарын билдиришти. Тилекке каршы, төртүнчү курстун студенттеринин 28,6 % үлүшү эч кандай курстарга катышууга аракет кылышпаарын билдиришсе, биринчи курстун студенттеринин 2,0 % үлүшү жооп бере албастыгын көрсөтүшкөн.

Интернет тармагында маалыматтарды берүү жана алуу боюнча ишенимдүү системанын бири – электрондук почто болуп саналат. Бирок, төртүнчү курстун студенттеринин электрондук почто менен иш алып баруусу төмөн экендиги аныкталды, себеби жалпы студенттердин 18,0 % бөлүгү таптакыр колдонушпасын, 35,0 % бөлүгү электрондук почтону өтө сейрек колдоноорун белгилешкен. Ал эми, биринчи курстун студенттери электрондук почто менен активдүү маалыматтарды таратаарын жана алышаарын билдиришкен, тактап айтканда алардын 17,6 % бөлүгү активдүү пайдаланышат, ага кошумча түрдө 29,4 % бөлүгү дагы электрондук почто менен иштешет.

Белгилүү болгондой, социалдык тармак кайсы бир шарттарда колдонуучуларга тескери дагы таасир этиши толук мүмкүн. Анкетага катышкан студенттердин 10 проценттен 20 процентке чейинки бөлүгү социалдык тармак убакытты көп алаарын белгилешкен. Алардын басымдуу бөлүгү, тактап айтканда төртүнчү курстардын студенттеринин 39,6 % үлүшү жана биринчи курстун студенттеринин 41,4 % үлүшү социалдык тармак реалдуу турмуштан алаксытат деген пикирди билдиришкен. Мындан тышкары, төртүнчү курстун 26,8 % бөлүгү жана биринчи курстун 17,0 % бөлүгү социалдык тармак ден соолукка тескери таасир тийгизээрин көрсөтүшкөн.

Анкетага катышкан студенттерден өздөрүнүн кичүү бир туугандарына социалдык тармакты колдонуу боюнча эмне сунуш берерин билдирүү каралган. Анкетанын жыйынтыгынын анализи көрсөтүп тургандай, жогорку курстун студенттеринин 39,2 % бөлүгү менен биринчи курстун студенттеринин 59,7 % бөлүгү социалдык тармакты

багыттуу гана пайдаланууну сунушташкан. Ага кошумча түрдө, төртүнчү курстун студенттеринин 31,6 % үлүшү жана биринчи курстун студенттеринин 21,5 % үлүшү социалдык тармакта эң аз убакытта колдонууну туура көрүшкөн. Анкетага катышкан студенттеринин болгону 5,1 % тен (биринчи курс) 10,6 % ке (төртүнчү курс) үлүшү социалдык тармакты абдан кеңири пайдаланууну сунушташкан.

Анкетанын акыркы суроосу социалдык тармакты натыйжалуу пайдалануу үчүн сунуштарды киргизүү маселесине арналган. Төртүнчү курстун студенттеринин 46,3 % бөлүгү менен биринчи курсттардын студенттеринин 61,6 % социалдык тармакты колдонуу боюнча курсттардын зарылчылыгы жок деп билдиришкен. Ошол эле, төртүнчү курстун студенттерин 24,8 % үлүшү менен биринчи курстун студенттеринин 26,2 % үлүшү сөзсүз түрдө атайын курстун кийгизүүнү жана сунушташат.

### Адабияттар тизмеси

1. Кастельс, М. Галактика Интернет: Размышления об Интернете, бизнесе и обществе / М.Кастельс. - Екатеринбург: У- Фактория, 2004. 98 с.
2. Михель, Д. В. Виртуальные социальные сети как феномен информационного общества. 2014. [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://scjournal.ru/articles/issn\\_1997-292X\\_2014\\_9-2\\_22.pdf](http://scjournal.ru/articles/issn_1997-292X_2014_9-2_22.pdf)
3. Дужникова, А.С. Социальные сети: современные тенденции и типы пользования / А.С.Дужникова //Мониторинг общественного мнения. - 2010. - № 5 (99). - С. 238-251.
4. HSE Informational Learning Space [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.lms.hse.ru/index.php> (дата обращения: 30.03.2021).
5. Ахмедова, А. Т. Интеграция социальных сетей в процесс обучения / А. Т. Ахмедова, И. А. Бедтретдинова // Молодежный научный форум: Гуманитарные науки: электр. сб. ст. по материалам VI студ. междунар. заочной науч. практ. конф. - М.: «МЦНО». - 2013 - № 6(6). [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://nauchforum.ru/archive/MNF\\_humanities/6\(6\).pdf](https://nauchforum.ru/archive/MNF_humanities/6(6).pdf). (дата обращения 30.03.2021).
6. Золотухин, С. А. Роль социальных сетей в информатизации образования / С. А. Золотухин // Дискуссия. – 2013. - № 5-6. - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.journal-discussion.ru/publication.php?id=120lastaccessed5.11.14>. (дата обращения 30.03.2021).
7. Фролова, Н. Х. Социальные сети в образовательном процессе: за и против / Н. Х. Фролова, Е. С. Фролов // Международный Научный Институт Educatio. – 2017. - № 4 (30). - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://edu-science.ru/socialnye-seti-v-obrazovatelnom-processe-za-i-protiv-2/> (дата обращения 30.03.2021).

**Р.М.Султаналиева<sup>1</sup>, Б.Б. Байболотова<sup>2</sup>, А.К.Тельтаева<sup>3</sup>, Н.С.Керменбаева<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1,2,3,4</sup> КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0002-1391-929X

<sup>2</sup>ORCID: 0000-0003-3095-9717

<sup>3</sup>ORCID: 0000-0001-9111-2048

<sup>4</sup>ORCID: 0000-0003-0577-2133

**R. M. Sultanalieva<sup>1</sup>, B.B. Baibolotova<sup>2</sup>, A. K. Teltaeva<sup>3</sup>, N.S. Kermenbaeva<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov  
Bishkek, Kyrgyz Republic

*e-mail:* raia-ktu@mail.ru bajbolotova@list.ru asel.teltaeva@lenta.ru kermenbaeva@mail.ru

## **КЫРГЫЗСТАНДА ФИЗИКАЛЫК ОЛИМПИАДАЛАРДЫ ӨТКӨРҮҮНҮ ӨРКҮНДӨТҮҮНҮН ИЛИМИЙ-МЕТОДИКАЛЫК ЖОЛДОРУ**

### **НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОЛИМПИАД ПО ФИЗИКЕ В КЫРГЫЗСТАНЕ**

#### **SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL WAYS TO IMPROVE THE OLYMPIADS IN PHYSICS IN KYRGYZSTAN**

*Предметтик олимпиадалар, алардын ичинде физика сабагы боюнча олимпиадалар окуучулардын жогорку деңгээлде таалим-тарбия алуусуна, жалпы компетенцияларын, предметтик билимдерин, билгичтиктерин, көндүмдөрүн калыптандырууга, креативдик жана чыгармачылык жөндөмдүүлүктөрүн өстүрүүгө өзгөчө таасир тийгизет. Бул макалада Кыргызстанда жыл сайын окуучулар арасында өткөрүлүүчү физика боюнча олимпиадаларды өркүндөтүүнүн шарттары жана илимий -методикалык жолдору каралган.*

**Түйүндүү сөздөр:** олимпиада, физика, математика, мектеп окуучулары, өнүктүрүү, мугалим.

*Предметные олимпиады, в том числе олимпиады по физике, оказывают особое влияние на получение высокого уровня образованности учащихся, формирование общей компетентности, предметных знаний, умений и навыков, развития креативных и творческих способностей. В данной статье рассматриваются условия и научно-методические пути совершенствования олимпиад по физике, ежегодно проводимых среди школьников Кыргызстана.*

**Ключевые слова:** олимпиада, физика, математика, ученики, развитие, учитель.

*Subject Olympiads, including Olympiads in Physics, have a special impact on obtaining a high level of education of students, the formation of general competence, subject knowledge, skills, and the development of creative and creative abilities. This article discusses the conditions and scientific and methodological ways to improve the Olympiads in physics, held annually among schoolchildren in Kyrgyzstan.*

**Key words:** Olympiad, physics, mathematics, students, development, teacher.

**Киришүү.** Коомдун эң маанилүү илимий изилдөө, интеллектуалдык жана чыгармачылык ресурсу болуп балдардын зээндүүлүгү, шыктуулугу, жөндөмдүүлүгү болуп эсептелет. Таланттуу балдарды аныктоого ар кандай сынактар, викториналар, олимпиадалар

көмөктөшөт. Жөндөмдүү окуучулар менен иштөөнүн натыйжалуу формаларынын бири мектеп окуучуларынын ар кандай деңгээлдеги олимпиадалары болуп келген. Өлкөбүздүн ар кандай деңгээлдеги билим берүү мекемелеринде – мектептерде, жогорку окуу жайларда, окутуу борборлорунда предметтик олимпиадалар өткөрүлүп жатат жана акыркы жылдарда алардын саны жана түрлөрү көбөйүүдө. Предметтик олимпиада – бул белгилүү бир дисциплинанын тармагындагы мыкты билимин көрсөтүүгө негизделген интеллектуалдык мелдештин бир түрү. Предметтик олимпиадалар, анын ичинде физикалык олимпиадалар, формалдуу эмес билим берүүнүн түрлөрүнүн бири катары ийкемдүү, индивидуалдуу, чыгармачыл билим алууга мүмкүнчүлүк берет. Окуучуларынын олимпиадаларга жана сынактарга катышуусу алардын предметтик даярдыгын, билимин тереңдетүүгө жана кеңейтүүгө гана түрткү болбостон, окуучуларды атаандаштык чөйрөдөгү реалдуу турмушка даярдайт, алардын билими профессионалдык жана социалдык мобилдүүлүккө корреляциялана баштайт. Ошол себептен, олимпиадаларды билим берүүнүн жана кесипке багыт берүүнүн актуалдуу формасы деп айтсак жаңылышпайбыз. Физика боюнча мектеп окуучулары арасында өткөрүлгөн олимпиадалар физикага кызыккан таланттуу окуучуларды аныктоого, келечектеги кесипти тандоого туура багыт берүүгө, жаштардын арасында илимий-техникалык билимдерди пропагандалоого мумкундук түзөт. Олимпиада окуу процессинин формасы катары бардык катышуучулардын: мектеп окуучуларынын жана мугалимдердин интеллектуалдык деңгээлин көтөрүүгө жардам берет. Бул, өзгөчө азыркы мезгилде, чыгармачылык, ар тараптуу билимдуу адистерге суроо-талап өсүп жаткан учурда өтө маанилуу.

**Негизги текст жана изилдөө ыкмалары.** Республикабызда мектептик предметтик олимпиадалар жыл сайын окуу жылында төрт этапта өткөрүлөт: I этап - мектеп, II этап - райондук. Бул этап облустардын райондорунун, Бишкек шаарынын райондорунун жана райондук маанидеги шаарлардын деңгээлинде өткөрүлөт. III этап - аймактык, бул этап облустардын жана Бишкек жана Ош шаарларынын деңгээлинде, IV этап - республикалык. Предметтик олимпиадалардын I, II этаптарынын уюштуруучулары болуп билим берүү тармагындагы жергиликтүү өз алдынча башкаруу органдары – мектеп, райондук, шаардык уюштуруу комитеттери жана калыстар тобу саналат. III этаптыкы - билим берүү тармагындагы аймактык уюштуруу комитеттери жана калыстар тобу, өз алдынча уюм. IV этаптыкы - Республикалык уюштуруу комитети жана калыстар тобу, өз алдынча уюм. Өз алдынча уюм катары 2000-жылдан бүгүнкү күнгө чейин республикалык, акыркы жылдары улуттук олимпиадаларын уюштуруу жана өткөрүүнүн жалпы усулдук комиссиясы катары, физика-математика илимдеринин доктору, профессор Р.М. Султаналиеванын жетекчилиги астында И.Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин физика кафедрасы ишке ашырып келет. КМТУнун «Физика» кафедрасынын физика боюнча мектептик олимпиадаларды өткөрүү тажрыйбасы 23 жылды түзөт. Ошондой эле кафедра Эл аралык олимпиадаларга тандоо турларын өткөрүп, окуучуларды ал олимпиадаларга даярдоо жүргүзөт [6].

Физика боюнча олимпиадалардын биздин коомубуздун өнүгүүсү үчүн аткарган ролун баалабай коюуга болбойт. Айрыкча азыркы мезгилде, жаштар арасында физикага окуу предмети катары да, илим катары да кызыгуу төмөндөп, мектепте физикага көңүл буруу өспөй, тескерисинче азайып баратканы ачык көрүнүп турат. Заманбап билимдүү инсандын калыптанышында физиканы терең үйрөнүү өзгөчө роль ойнойт. Ал эми методдордун жана каражаттардын бүткүл палитрасында физиканы окутуунун формаларынын ичинен физикалык олимпиадалар маанилуу роль ойнойт. Физиканы окутуу процессинде окуучулардын билимин тереңдетүүнүн максаттарына жана милдеттерине кыйла шайкеш келген билим берүүнүн натыйжалуу формаларынын ичинен олимпиаданы бөлүп көрсөтүү керек. Олимпиада окуучулардын өз алдынчалыгына өбөлгө түзүүчү, илимий ишмердүүлүккө кызыгуусун өнүктүрүүгө түрткү берүүчү окуу ишинин натыйжалуу формасы болуп эсептелет. Олимпиаданын атаандаштык мүнөзү мектеп окуучуларынын билим берүү жана таанып-билүү иш-аракетинин активдешүүсүнө өбөлгө түзөт, окуучунун эрктүүлүк

сапаттарын тарбиялап, аны предметти терең үйрөнүүгө багыттайт. Азыркы учурда олимпиада эң таланттууларды аныктоонун жалпы таанылган жана табигый формаларынын бири болуп эсептелет. Ошол себептен олимпиадаларды өркүндөтүүнүн жолдорун изилдеп үйрөнүү жана аны ишке ашыруунун зарылчылдыгы шексиз.

Изилдөөнүн илимий актуалдуулугу мектеп окуучулары үчүн физика боюнча олимпиадаларды уюштуруу жана өткөрүүдөгү ар кандай илимий-методикалык жолдорун аныктоо жана комплекстүү талдоодо.

Изилдөөнүн негизги маселеси физикалык билим берүүнүн заманбап өзгөчөлүктөрүн эске алуу менен мектеп окуучулар арасында өткөрүлүүчү физика боюнча олимпиадаларды уюштуруунун жана өткөрүүнүн илимий методикалык жолдорун аныктоо болду.

Бул маселени чечүү үчүн психологиялык, педагогикалык, окуу-методикалык жана атайын адабияттарды карап чыгуу, талдоо жана каралып жаткан маселе боюнча изилдөөлөр жүргүзүлдү. Ошондой эле физика боюнча олимпиадаларда мектеп окуучуларынын аткарган тапшырмаларын талдоо, олимпиаданын катышуучулары тапшырмаларды аткарууда кандай кыйынчылыктар менен кездешкендигин анализдөө, теориялык жана эксперименталдык турлардын тапшырмаларынын мазмунун талдоо, физика боюнча буга чейин өткөрүлгөн олимпиадалардын эксперименталдык турларында тапшырмаларда колдонулган физикалык жабдуулар, аспаптар менен камсыздандыруу боюнча көйгөйлөрдү аныктоо, каралып жаткан маселе боюнча топтолгон тажрыйбаны жалпылоо жана башка иш чаралар жүргүзүлдү. Биз мектеп окуучулар арасында өткөрүлүүчү физика боюнча ар кандай деңгээлдеги олимпиадаларды өткөрүүнүн көп жылдык (23 жыл) тажрыйбабызга таянып Кыргызстанда физика олимпиадаларынын деңгээлин көтөрүү, өркүндөтүү үчүн төмөнкү илимий-методикалык иш чараларды сунуштайбыз:

*1. Олимпиадалык тапшырмаларды даярдоого квалификациялуу адистерди тартуу.*

Олимпиадалык тапшырмаларды түзүү эң маанилүү маселелердин бири болуп саналат, анткени тапшырмалар мектеп окуучуларынын арасында олимпиада тууралуу жалпы пикирди түзөт. Кызыктуу жана ар түрдүү тапшырмалар жалпы билим берүү программасына негизделиши керек, ошондой эле олимпиаданын өзгөчөлүктөрүн чагылдырып, анын максаттарына жетүүгө багытталышы керек. Ошондуктан, бул этапта квалификациялуу адистерди тартуу маанилүү. Олимпиада балдардын интеллектуалдык, илимий, креативдик, жана чыгармачылык жөндөмдүүлүгүн өнүктүрүүдө кыйынчылыктарды түзбөшү үчүн олимпиадалык тапшырмалар «жөнөкөйдөн татаалга» дидактикалык принцибине ылайык түзүлүшү керек.

*2. Мектептерде окуучулардын жөндөмдүүлүктөрүн жана көндүмдөрүн өнүктүрүү үчүн физиканы тереңдетип үйрөтүүчү класстар, класстан тышкары кошумча сабактар же ийримдердин ачылышы.*

Окуучулардын илимий-техникалык билимдердин өркүндөтүү, предметтик олимпиадаларга катышууга даярдоо үчүн окуучулардын жана мугалимдердин чыгармачыл жамааттарын түзүү керек. Окуучулардын физикалык ийримдерге, атайын курстарга, катышуусу өз алдынча маселерди чыгаруу, физиканы тереңдетүүгө чоң салым кошот. Мындан тышкары практикалык окуунун алкагында окуучулардын мектеп ичиндеги олимпиадага катышуусун милдеттүү кылуу керек. Практикада көбүнчө мугалимдердин олимпиадаларды өткөрүүгө кайдыгерлик мамилеси, квалификациясынын төмөндүгү, өзгөчө олимпиадалык тапшырмаларды текшерүүдө көрүнөт. Бул көйгөйлөрдү сунуш кылынган курстарды киргизүү жолу менен жоюуга болот, анын жүрүшүндө билимдер жана көндүмдөр окуу баскычында каралат, ошондой эле мугалимдер олимпиадаларды жогорку уюштуруучулук жана кесиптик деңгээлде өткөрүү үчүн зарыл болгон тажрыйбага ээ болушат. Бул курстарда окуу процесси окуучу өзүнүн психологиялык мүмкүнчүлүктөрүн (көңүл буруу, эс тутум, ой жүгүртүү ж.б.) оптималдуу түрдө колдоно тургандай түзүлүшү керек.

*3. Олимпиадаларга катышууга окуучулардын мотивациясын жогорлатуу.*

Физика боюнча олимпиадага катышууга мотивация абдан маанилүү болгондуктан, окуучуларга олимпиадалардын окутуу жана тарбиялык маанисин гана эмес, олимпиадаларга

катышуу алардын келечеги үчүн маанилүү экенин түшүндүрүп, буга байланыштуу туура информациялды жеткирип туруу керек. Окуучуларга физика боюнча олимпиадалар, анын ичинде Эл аралык олимпиадалар тууралуу кеңири айтып берип, аларды олимпиадаларга катышууга кызыктыруу, олимпиадага катышуу ардактуу, пайдалуу экенин көрсөтүү маанилүү. Олимпиадага катышуу процесси кызыктуу болушу керек жана мектеп окуучуларынын жөндөмдүүлүгүн өнүктүрүүгө багытталып, алардын коомдук, жекече мотивациясын өстүрүүгө көмөктөшүүсү зарыл. Ошондуктан олимпиадага даярдаган мугалимдер тренингдерди, семинарларды, командалык иштерди уюштуруп турушу керек.

4. *Математика сабагынын элементтерин физиканын бөлүмдөрү менен айкалыштырып терең өздөштүрүү, физикалык билимдин деңгээлин көтөрүү.*

Мектеп окуучулары физиканын механика, молекулалык физика, электростатика, турактуу ток, электромагнетизм, оптика, атомдук, ядролук жана кванттык физика бөлүмдөрү боюнча негизги билимдерге ээ болуусу, математика предметин терең билүүсү зарыл. Бул негизги илимий фактыларды, түшүнүктөрдү, закондорду, илимий теорияларды камтыйт. Мына ушундай шартта гана мугалим өзүнүн сабактарын стратегиялык пландаштырууда эркин болот [2]. Физиканын бардык бөлүмдөрүнүн маселелерин чыгаруу - векторлорду, туундуларды, интегралдарды жана жөнөкөй дифференциалдык теңдемелерди колдонуу аркылуу ишке ашат. Физикага зарыл болгон математикалык аппарат өз убагында эске алынса, окуучу олимпиадада жогорку ийгиликтерге жетиши мүмкүн. Физика жана математика боюнча мектеп программаларынын ортосундагы байланышты толтуруунун ыңгайлуу формаларынын бири, албетте, математика боюнча темаларды физикада колдонуу үчүн факультативдик сабактарды кийирип, жана аны «матфизика» деп атоого болот. Жогоруда айтылган ыкмаларды колдоно билсе, окуучуда физикалык-математикалык билимдердин аң-сезимдүү негиздери пайда боло баштайт.

5. *Олимпиадага даярдоочу жетекчи - мугалимдин профессионалдык деңгээлин көтөрүү.*

Мугалим белгилүү деңгээлде окуучуларды олимпиадага даярдаш үчүн жана жакшы ийгиликтерге жетүү үчүн, биринчи учурда өзүнүн билими жогорку деңгээлде болуш экенин түшүнүшү керек. Ошондуктан мугалимдер өздөрү олимпиадалык маселелерди көбүрөөк чыгарып тажрыйбасын өстүрүш керек. Ошондой эле мугалим, окуучулар менен болгон мамилени жакшыртуу үчүн, окуучунун психологиясын, мүнөзүн түшүнүшү керек. Мугалимдин артыкчылыгы билим деңгээлинен, билгичтигинен көрүнөт. Бул сапаттар канчалык жогору болсо, окутуучунун билими жеткиликтүү болот. Психологиялык жактан алганда айкын көрүнүп тургандай кээ бир мамилелерди, сапаттарды эске алуу, өнүктүрүү зарыл:

- окуучулардын өзүн-өзү сыйлоосун эске алуу;
- өз алдынча берилген тапшырманы аткара алса, кубаныч, канааттануу сезиминин болушу;
- максатка жетүүдөгү туруктуулукту, өз алдынча чечим табууга умтулууну өнүктүрүү.

Мугалим окуучуларга тапшырманын көлөмүн жана анын убакыт боюнча кандай бөлүштүрүлгөнүн (олимпиададан кийинки, олимпиадалар аралык, олимпиадага чейинки мезгилде) түшүндүрүүсү, пропорция сезими, ашыкча жүк качан келерин жана эмне болоорун сезүүсү керек, ошондой эле организмде коргоочу реакциялар пайда болуп, окуучунун чыгармачылык дарамети начарлаганын сезиш керек.

Окуучуларды олимпиадаларга даярдоонун негизги шарттары:

- Максималдуу көз карандысыздык – маселени өз алдынча иштөө мүмкүнчүлүгүн камсыз кылуу.

- Бекем билим – бул, өз алдынча, адабият менен иштөө процессинде маселелерди (теориялык жана эксперименттик) чыгарууда өз күчү менен алынган билим. Өз алдынча кабыл алынган туура чечим, кээде толук логикалык негизге ээ болбосо да сезүү, анын ичинде интуитивдик сезимдин үлүшү менен, келечекте канааттандырылгыч формага ээ болот.

Талкууланган принцип, сабактардын белгилүү бир убакыт аралыгында максималдуу өз алдынчалыкка мүмкүнчүлүк берип, милдеттерди чечүүнүн жыйынтыгын чыгарууда мугалим-жетекчи тарабынан кылдаттык менен көзөмөлдү талап кылат.

Азыркы учурда предметтик олимпиадалар окуучулардын эң жөндөмдүү жана талантууларын аныктоонун, кесиптик билим берүүнүн, андан кийин келечекке кесиптик багыттоонун табигый формаларынын бири болгондуктан, мугалимдерди даярдоочу педагогикалык жогорку окуу жайларда эле олимпиадалык денгээлдеги маселелерди чыгарууга зарыл болгон көндүмдөрдү калыптандыруу керек [3].

*6. Окуучулардын билим ишмердүүлүгүн чыгармачыл ой-жүгүртүүсүн калыптандыруу.*

Олимпиаданын бир өзгөчөлүгү катышуучунун билим жана көндүмдөрдүнүн бүткүл запасын тынымсыз активдүү кыймылда болгондугунда (аракетте, колдонууда, тапшырмаларды чечүүдө колдонууда). Олимпиаданын тапшырмалары мектеп программасына ылайык келген мурунку билимдерди эске алуу менен түзүлөт. Олимпиадага даярданууда билимдин запасын тактоо, тереңдетүү, кеңейтүү жүрөт, бул сынактарга ийгиликтүү катышууга шарт түзөт. Окуучулардын чыгармачылык жөндөмдүүлүккө токтолсок, жаңы нерселерди кабыл алуу, өз алдынча ой жүгүртүп, жыйынтык чыгарууда чоң таасирин тийгизет.

Э.Мамбетакундун көз карашы боюнча «Өнүгүү – адамдын организмдеги сандык жана сапаттык өзгөрүү процесси жана анын жыйынтыгы. Ал тынымсыз жана үзгүлтүксүз өзгөртүүлөрдүн негизинде жөнөкөйдөн татаалга, төмөндөн жогоруга өтүү менен мүнөздөлөт [4]. А.В.Усованын көз карашы боюнча «Чыгармачылык жөндөмдүүлүк – бул проблеманы чечүүнү так көрө билүү, гипотезаны сунуш кылууга зарыл болгон билимди мобилизациялоо, анын жыйынтыгын практика жана теория жүзүндө текшерүүгө жөндөмдүүлүк, жалпылаганда жаңы, оригиналдуу продукт (илимий ачылыш, ойлоп табуу, маселе иштөө) ж.б [123]. Бул өңүттө, А.Ш.Байсеркеевдин айтканы дал келет. «Инсандын чыгармачылык жөндөмдүүлүгүн өнүктүрүүнүн шарттарынын бири –анын ар тараптуу ой жүгүртүүсүн өнүктүрүү» [1].

*7. Өткөн жылдардагы олимпиадалык тапшырмаларды талдоо.*

Өткөн жылдардагы олимпиадалык тапшырмаларды аткаруу кийинки олимпиадаларга билимин бекемдөөгө өбөлгө түзөт, олимпиадаларга ийгиликтүү даярдоонун натыйжалуу формаларынын бири болуп саналат. Окуучуларды физикалык олимпиадаларга даярдоо мурунку олимпиадалардын тажрыйбасын эске алуу менен теориялык да, эксперименталдык да турларга даярдыкты камтышы керек, анын ичине теорияны изилдөө, маселелерди чыгаруу жана эксперименталдык изилдөөлөр кирет. Практикалык окуунун негизи, «материалдык» базасы болуп убакыт сынынан өткөн жылдардагы олимпиадалардын тапшырмалары саналат: Олимпиадалардын тапшырмаларынын шарттары «Квант», “Физика мектепте” журналдарында, Соростун билим берүү программасынын атайын чыгарылыштарында жарыяланган. Кыргызстанда өткөрүлгөн физика боюнча олимпиадалардын тапшырмаларынын жыйнагы проф. Р.М. Султаналиеванын редакциясы менен басылып чыккан [8].

*8. Окуучулардын эксперименталдык даярдыгын өркүндөтүү.*

Олимпиадалык маселелерди чыгаруу мектепте чыгарылган маселелерден айырмаланат. Олимпиадалык маселенин негизги мүнөздүү өзгөчөлүгү - анын стандарттуу эместиги, оригиналдуулугу жана типтүү маселелерге окшош эместиги. Көбүнчө предметтик аралык мазмундагы тапшырмалар, техникалык мазмундагы, эксперименталдык тапшырмалар сунушталат. Олимпиадалык маселелерди чыгаруу биринчиден, ой жүгүртүүнүн чыңалуусун пайда кылат, аны ишке ашырат, жакшыртат жана өнүктүрөт. [7]. Олимпиадалык тапшырмалар окуучулардан физиканын негизги мыйзамдарын так түшүнүүнү, физикалык кубулуштарды түшүндүрүү үчүн бул мыйзамдарды колдонуунун чыныгы чыгармачылык жөндөмүн, өнүккөн ассоциативдик ой жүгүртүүнү жана жетишерлик ыкчам акылды, ошондой эле ар кандай психикалык көндүмдөрдү: маселени талдоо, процесстин физикалык моделин куруу, ой жүгүртүү экспериментин жүргүзүү, фактыларды салыштыруу жана



карама-каршы коюу, берилген маселенин өзгөчө жагдайларын иликтөө, кырдаалга баа берүү, чечим табуу, туура жыйынтык чыгаруу ж.б. талап кылат. Көпчүлүк учурларда, өзгөчө олимпиаданын жогорку деңгээлдеги турларында, мындай маселелерди чыгаруу татаал математикалык эсептөөлөрдү жүргүзүү зарылчылыгы менен байланышкан. Ошондуктан, жалпыга белгилүү алгоритмдерди колдоно билүү олимпиада маселесин чыгаруу үчүн жетишсиз болуп калат. Физика боюнча олимпиадаларда теориялык тур менен катар эксперименталдык тур да өткөрүлөт. Эксперименттик турдун тапшырмаларын чыгаруу окуучулардан физикалык эксперименттерди жүргүзүү, ар кандай өлчөө приборлору менен иштөө, өлчөө натыйжаларын анализдөө, каталарды аныктоо боюнча белгилүү бир ыкмаларды талап кылат. Эреже катары, орто мектепте бул маселелерге өтө аз көңүл бурулат. Буга негизинен көпчүлүк мектептерде экспериментке зарыл болгон материалдык-техникалык базанын жоктугу себепкер болууда. Физика боюнча олимпиадаларды өткөрүүнүн көп жылдык тажрыйбасы олимпиаданын катышуучулары теориялык тапшырмаларды алда канча жакшы аткара тургандыгын көрсөтүп турат. Биздин мектеп окуучуларынын эксперименталдык даярдыгы өтө төмөн жана бул көйгөйдү чечүү үчүн мектеп администрациясы жана өкмөт бул маселеге көңүл бурушу, мектептердеги физика кабинетинин материалдык-техникалык базасын жакшыртуу керек. Ошондой эле олимпиаданын бардык этаптарында мектептиктен баштап теориялык тур менен катар эксперименталдык тур да өткөрүлүүгө тийиш деп эсептейбиз. Студенттерди эксперименталдык тапшырмаларга даярдоо теориялык тапшырмаларды аткарууга даярданууга караганда бир топ кыйын экенин эстен чыгарбоо керек. Себеби, окуучулардын приборлор менен иштөө жөндөмүн талап кылат. Ошондуктан эксперименталдык турга даярданууга тийиштүү көңүл буруу керек.

**Жыйынтык.** Албетте, олимпиадалар окуучулардын дүйнө-таанымын кеңейтет жана интеллектуалдык өсүүсүн стимулдайт, жогорку класстын окуучуларына кесиптик жактан өзүн өзү аныктоого жардам берет, катышуучуга стандарттуу эмес кырдаалда өз билимин, эрудициясын жана логикалык ой жүгүртүүсүн колдонууда өз күчүн баалоого мүмкүндүк берет жана жалпысынан жогорку деңгээлдеги иш-чараларга катышууга психологиялык жактан даярдыгы текшерилет. Окуучулардын олимпиадаларга катышуусу, алардын жеңиштери бүгүнкү күндө билим берүү мекемелеринин ишмердүүлүгүн, аларды аттестациялоодо мугалимдин ишмердүүлүгүн баалоонун критерийлеринин бири болуп эсептелет. Бирок олимпиадалык кыймылдын негизги катышуучулары дагы эле балдар экенин жана олимпиадага катышууга даярдоо алар үчүн кошумча окуу жүктөмү экенин унутпашыбыз керек. Ошол эле учурда олимпиадалык кыймылга катышуу балдардын өзүн-өзү сыйлоо сезимин жогорулатууга мүмкүндүк берет; окуу предметтери боюнча билимдерин кеңейтүүгө жана тереңдетүүгө өбөлгө түзөт, келечектеги кесипти тандоого жардам берет. Окуучуларды интеллектуалдык таймашууга катышууга мотивациясын калыптандыруу, кызыгуусун артыруу үчүн олимпиадаларды уюштурууда жана өткөрүүдө жогоруда көрсөтүлгөн илимий методикалык жолдор аткарылса көбүрөөк жетишкендиктер болот деп ойлойбуз.

### Адабияттар тизмеси

1. Байсеркеев, А.Э. Орто мектепте табигый предметтерди окутууда окуучулардын чыгармачылык ишмердүүлүктөрүн өнүктүрүүнүн технологиялары: пед. илимдеринин доктору диссертациялык автореферат / А.Э.Байсеркеев. – Бишкек: 2017. - 40 б.
2. Бугаев, А.И. Методика преподавания физики в средней школе теоретические основы: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ-мат. спец. / А.И. Бугаев. - М.: Просвещение, 1981. - 288 с.
3. Виравчев, Б.П. Методические принципы организации и проведения физической олимпиады и подготовки к ней учащихся: дис. . канд. пед. Наук / Б.П. Виравчев. – Челябинск: 1998. - 168 с.

4. Мамбетакунов, Э. Окуучулардын илимий түшүнүктөрүн калыптандыруу / Э. Мамбетакунов // Наука и новые технологии. - 2011. - 265-267 б.
5. Усова, А.В., Воспитание учащихся в процессе опережения в физике / А.В.Усова, В.Б.Завьялов. - М.: Просвещение, 1984. - 148с.
6. Султаналиева, Р.М., Эл аралык олимпиадаларда кыргызстандык окуучулардын орду. // Р.М.Султаналиева, Б.Б. Байболотова // Вестник КГУ им. И. Арабаева. – 2018. - № 2. - 390-395с.
7. Султаналиева, Р.М. Решение олимпиадных задач по физике как фактор воспитания познавательной активности школьников /Р.М. Султаналиева, Г.Дж. Курманалиева, Б.Б.Байболотова, А.К. Тельтаева //Актуальные научные исследования в современном мире. - Переяслав- Хмельницкий: 2019. - №1 (45). - часть 4. - с.118-122.
8. Султаналиева, Р.М. Республиканские олимпиады по физике / Р.М. Султаналиева, Г.Ж.Курманалиева, Б.Б. Байболотова и др. /под. ред. Султаналиевой Р.М. – Бишкек:«Техник», 2013.

**Р.М. Султаналиева<sup>1</sup>, А.М. Тынышова<sup>2</sup>, Н.С. Керменбаева<sup>3</sup>**

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

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0002-1391-929X

<sup>2</sup>ORCID: 0000-0001-8838-4034

<sup>3</sup>ORCID: 0000-0003-0577-2133

**R. M. Sultanalieva, A. M. Tynyshova, N. S. Kermenbaeva**

Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
raia-ktu@mail.ru, tynyshova79@mail.ru, kermenbaeva1983@mail.ru

## **ФИЗИКА САБАГЫНДА СТУДЕНТТЕРДИН ӨЗ АЛДЫНЧА ИШТЕРИН УЮШТУРУУДА ИННОВАЦИЯЛЫК ТЕХНОЛОГИЯЛАР**

### **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ НА УРОКЕ ФИЗИКИ**

### **INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR ORGANIZING STUDENTS' INDEPENDENT WORK ON THE SUBJECT OF PHYSICS**

*Бул макалада студенттердин өз алдынча иштөөсүндө инновациялык билим берүү технологияларын колдонуу, ошондой эле инновациялык технологияларды колдонуунун аныктамасы, өзгөчөлүктөрү жана артыкчылыктары талкууланат. Окутуунун стратегиялары, окуучулардын кайтарымы байланышынын өзгөчөлүктөрү жана студенттердин өз алдынча иштөө көндүмдөрүн өнүктүрүүнүн артыкчылыктары белгиленет. Мугалимдер окуучулардын санариптик сабаттуулук көндүмдөрүн өнүктүрүүгө жана предметти изилдөө үчүн мультимедиялык куралдарды колдонуу менен студенттерге жардам беришет. Мындан тышкары физика предметин окутууда студенттердин өз алдынча иштөө көндүмдөрүн өнүктүрүүнүн жаңы ыкмалары көрсөтүлгөн. Санариптик экономиканын талаптары жана жогорку билим берүүнүн жаңы мамлекеттик билим берүү стандарттарын киргизүү билим берүүнүн мазмунун гана эмес, студенттердин үзгүлтүксүз өз алдынча билим алууга даярдыгын жана жөндөмдүүлүгүн камсыз кылуучу окуу процессин уюштуруунун формаларын издөөнүн зарылдыгын аныктайт. Ушуга байланыштуу билим берүү чөйрөсүн уюштуруу маселеси өзгөчө курч турат, анын негизин маалыматтык-коммуникациялык технологиялар түзөт, ал студенттерди өз алдынча окутууну ишке ашырууга мүмкүндүк берет.*

**Түйүндүү сөздөр:** санариптик окутуу технологиясы, заманбап техникалык каражаттар, маалыматтык билим берүү ресурстары, маалыматтык-коммуникациялык билим берүү чөйрөсү, өз алдынча иштөө технологиясы, информатикалык маалыматтык каражаттар.

*В этой статье обсуждается использование инновационных образовательных технологий в самостоятельной работе учащихся, а также определение, особенности и преимущества использования инновационных технологий. Устанавливаются стратегии обучения, особенности обратной связи с учащимися и приоритеты развития навыков самостоятельной работы учащихся. Преподаватели помогают учащимся развивать навыки цифровой грамотности и использовать мультимедийные инструменты для изучения предмета. Кроме того, при преподавании предмета физики показаны новые способы развития у студентов навыков самостоятельной работы. Требования цифровой экономики и внедрение новых государственных образовательных стандартов высшего образования*

*определяют необходимость изменения не только содержания образования, но и подходов к поиску форм организации учебного процесса, обеспечивающих готовность и способность студентов к непрерывному самостоятельному обучению. В связи с этим особенно остро встает вопрос об организации образовательной среды, основу которой составят информационно-коммуникационные технологии, позволяющие реализовать самостоятельное обучение студентов.*

**Ключевые слова:** *технология цифрового обучения, современные технические средства, информационные образовательные ресурсы, информационно-коммуникационная образовательная среда, технология самостоятельной работы, информационные средства массовой информации.*

*This article discusses the use of innovative educational technologies in students' independent work, as well as the definition, features and benefits of using innovative technologies. Educational strategies, features of feedback from students and the advantages of developing students' independent work skills are highlighted. Teachers help students develop digital literacy skills and use multimedia tools to study the subject. In addition, new methods are shown for developing students' skills of independent work when teaching the subject of physics. The requirements of the digital economy and the introduction of new state educational standards of higher education determine the need to change not only the content of education, but also approaches to the search for forms of organization of the educational process that ensure the readiness and ability of students to continuous independent learning. In this regard, the question of the organization of the educational environment, which will be based on information and communication technologies that allow students to realize independent learning, is particularly acute.*

**Key words:** *digital learning technology, modern technical means, information educational resources, information and communication educational environment, independent work technology, information and digital tools.*

**Киришүү:** Азыркы учурдагы илимий-техникалык прогресстин өнүгүшү, жаңы маалыматтык технологияларды колдонуу, бардык социалдык-экономикалык чөйрөнү санариптештирүү доору жогорку деңгээлдеги компетенттүү адистерди даярдоону талап кылууда. Кыргыз Республикасында 2021-2040-жылдары билим берүүнү өнүктүрүү боюнча кабыл алынган стратегия, “Санарип Кыргызстан 2019-2023” концепциясы ж.б. негизинде санариптик билим берүүгө өтүү шартында, билим берүү процессине алдыңкы өнүктүрүү технологияларын киргизүү зарылдыгы аныкталат. Жаңы билимдерди алуу менен алардын негизинде жаңы өндүрүштүк технологияларды түзүүнүн ортосундагы убакытты кыскартуу, изилдөөлөрдүн дисциплиналар аралык мүнөзүн тереңдетүү маселеси турат. Мындай мамилени натыйжасында окуу процесси ар бир студенттин жеке өзгөчөлүктөрүн эске алуу менен ийкемдүү болушу керек. Студенттердин кандай билим алгысы келерин көңүлгө алуу менен, алар үчүн ыңгайлуу убакта окуу процессин уюштуруу керек.

Акыркы он жылдыктарда билим берүүнү санариптештирүү маселесин чечүү, окуу процессинде компьютердик технологияны колдонуу өзгөчө роль ойноду. Адамдын интеллектуалдык жөндөмдөрү менен маалыматтык технологиялардын айкалышы жана өз ара аракеттенүүсү билим берүү процессин оптималдаштыруунун сапаттык жаңы этабына алып келди.

**Бул макаланын максаты** – физика сабагындагы студенттердин өз алдынча иштөөдө (СРС) маалыматтык технологияларды колдонуу менен заманбап маалыматтык педагогикалык технологиялардын ролун изилдөө жана алар менен иштөөнү уюштуруунун негизги формаларын талдоо.

Маалыматтык билим берүү ресурстарын, окутуунун жана окуу процессин башкаруунун заманбап техникалык каражаттарын, ошондой эле методикалык каражаттарды айкалыштырган маалыматтык-коммуникациялык билим берүү чөйрөсү (мындан ары -

МКББЧ) интеллектуалдык жактан өнүккөн инсанды калыптандыруу үчүн чоң потенциалга ээ. Ошол эле учурда студенттердин өз алдынча билимин натыйжалуу уюштуруу жана ишке ашыруу үчүн мындай чөйрөнү пайдалануу маселеси актуалдуу болуп саналат [1].

Эгерде окуу процессинде активдүү, интерактивдүү формаларды жана студенттердин өз алдынча иштеринин чоң үлүшүн камтыган окутуу ыкмаларын киргизүүгө мүмкүндүк берүүчү модель ишке ашырылса, МКББЧ дө студенттердин өз алдынча ишин уюштуруу салттуу практикага салыштырмалуу ийгиликтүү болот. Студенттер негизинен билимди мугалимден алат, ошону менен бирге эле жаңы технологияларды колдонуп, мугалимдин көрсөтмөсү менен өз алдынча иштөөгө үйрөнөт.

МКББЧнун жардамы менен студенттердин өз алдынча иштерин уюштуруунун жолдору аныкталат, анда өз алдынчалык даражасын калыптандырууда аудиториялык жана аудиториядан тышкары өз алдынча иштердин өзүнчө блокторун камтыган этаптар каралат (адаптация, калыптандыруу жана жыйынтыктоочу этаптар) [8].

Студенттердин өз алдынча иштөө технологиясы деп, биз максаттуу багытталган окутууну, окутуучу менен студенттердин өз ара байланышын түшүнөбүз, процесстин жүрүшүндө окутуучу студенттердин өз алдынча иштөөгө даярдыгын, алардын мотивациялык жана баалуулук мамилелерин аныктайт. МКТ (мультимедиялык компьютердик технология) менен айкалыштырып окутуунун активдүү формаларын жана ыкмаларын, ошондой эле өз алдынча окуу үчүн тапшырмалардын ар кандай түрлөрүн жана формаларын колдонот. Мындай технологияны колдонуу студенттердин келечекте өз квалификациясын тынымсыз өркүндөтүү жөндөмүн калыптандыруу үчүн өз алдынча уюштурууга, өз алдынча билим алууга мүмкүндүк берет [2].

Адаптация этабы маалыматтык-коммуникациялык технологиялар тармагындагы ар кандай даярдык даражасы жана билим деңгээли бар 1-курстун студенттеринин өз алдынча иштерин уюштурууну камтыйт. Демек, эффективдүү окуу процессин уюштуруу үчүн мугалим студенттердин маалыматтык маданиятынын деңгээлин жана негизги когнитивдик көндүмдөрүн (байкоолорду, баарлашууларды, анкеталарды, тестирилөөлөрдү колдонуу менен) аныктоосу зарыл. Бул студенттердин өз алдынча иштөө процессинде МКТны колдонууга даярдыгынын деңгээлин аныктайт [4].

Жаңы билимдерди калыптандыруу этабы окуу процессин активдүү лекция түрүндө уюштурууну болжолдойт, ал студенттерди семестр бою даярдоонун илимий деңгээлин камсыз кылат. Адаптация стадиясында студенттердин когнитивдик активдүүлүгүн стимулдаштыруучу лекциялардын түрлөрүн колдонуу максатка ылайыктуу: лекция-маектешүү, проблемалык мүнөздөгү лекцияны колдонуу каралган.

Адаптация стадиясында практикалык көндүмдөрдү калыптандыруу маалыматтык технологияларды жана керектүү программалык камсыздоону колдонуу менен студенттер тарабынан тапшырмаларды аткарууну камтыйт. Тапшырманын жообун студент белгилүү бир тармакка киргизет. Ошол эле учурда туура жооп берилсе, анда окуучу жаңы маселени аткара башташы мүмкүн; жооп туура эмес болсо, анда студент көрсөтмө түрүндө жардам алат. Темада белгиленген бардык тапшырмалар аткарылгандан кийин, каралып жаткан тапшырмалардын жалпы санын көрсөткөн отчет көрсөтүлөт; анда, туура чечилген тапшырмалардын саны, ошондой эле туура эмес аткарылган тапшырмалардын саны көрсөтүлөт. Ишти бул формада уюштуруу студентке маселелерди чечүү жолдорун өз алдынча үйрөнүүгө, ал эми окутуучуга студенттердин жетишкендиктерин жана ийгиликтерин көзөмөлдөөгө жана зарыл болгон учурда жеке консультацияларды өткөрүү менен натыйжаларды оңдоого мүмкүндүк берет.

Практикалык сабактарда “өзүн өзү башкаруу” модулу колдонулат. Ал, студенттерге өзүнчө темаларга бөлүнгөн тапшырмаларды аткарууну сунуштайт. Ар бир тапшырманы чечүү убакыт менен чектелип, бирок зарыл болсо, таймерди өчүрүп койсо болот. Студент иштеген программа ар бир маселенин чечилишинин тууралыгын билдирет. Бардык тапшырмаларды аткаргандан кийин студентке туура аткарылгандардын баллы билдирилет. Анда, студент туура эмес чечилген маселелерди карап чыгып, каталарды оңдой алат. Бул

шартта эң ыңгайлуу Padlet доскасы окуу процессинде өз алдынча иштөө үчүн ыңгайлуу курал. Анын функционалдуулугу онлайн доскага окшош, ага постторду, сүрөттөрдү, видеолорду, презентацияларды, файлдарды жана тышкы ресурстарга шилтемелерди тиркөөгө болот. Платформанын өзгөчөлүгү аны бир эле учурда бир нече адам колдоно алса болот, мисалы, группалардын же потоктун бардык студенттери, алар бири-биринин ишине бир учурда эле комментарий бере алышат [3].

Сабакты өткөрүүнүн мындай ыкмасын колдонуу, студенттер үчүн окутуучу жана курсташтары, группалаштары менен өз ара аракеттенүүнүн ыңгайлуу форматы боло алат: өз алдынча иштеген учурда, онлайн формат үчүн доска менен иштөө бул сабакка чыгармачылыкты кошуу, өз ишинин натыйжасын көрсөтүү, өз пикирин билдирүү аркылуу башкаларга ойлоноуга шарт түзүшөт. Группалаштардын иштерин көрүп турганы студенттердин тапшырмаларга жоопкерчиликтүү мамиле кылууга жана аларды натыйжалуу аткарууга түрткү берет. Сабакты өткөрүүнүн бул ыкмасынын негизги шарты болуп, студенттердин өз ара бир-бирине өз оюн айтуудан тартынбоо, алардын ортосунда ыңгайлуу мамиле болушуна шарт түзүлөт.

Адаптация этабында группалардан тышкаркы өз алдынча иш форумда жана чатта лекциялардын негизги маселелерин талкуулоо түрүндө да өтөт. Бул учурда окутуучунун жетектөөчү функциясы - студенттерге позитивдүү жана чыгармачыл атмосфераны түзүп берүү, окуучулардын билимин өз алдынча өркүндөтүүгө болгон кызыгуусун стимулдаштыруу, биргелешкен талкуулоо жана жалпы маселелерди чечүү үчүн студенттердин баарлашуусун жана кызматташуусун уюштуруу болуп саналат.

Бул этапта, окутуучунун негизги максаты, студенттерди өз алдынча билим алууга үйрөтүү, аларга өзүн өзү уюштуруунун пайдубалын түптөө.

Окуу процесси кийинки уюштуруу этабында лекциялардын активдүү түрлөрүн (лекция-дискуссия, көйгөйлүү лекция, алдын ала пландаштырылган каталары бар лекция) кеңири колдонууну камтыйт. Лекциянын мындай формалары бир эле учурда тарбиялоочу, стимулдаштыруучу жана контролдоочу функцияларды аткара тургандыгын белгилей кетүү керек, анткени алар окутуучуга мурунку материалды өздөштүрүүдөгү кыйынчылыктарды аныктоого жардам берет. Окутуучунун ролу бул этапта угуучулардын потенциалын жана алардын жөндөмдүүлүктөрүн өнүктүрүү болуп саналат. Ал эркин баарлашуу процессин уюштурат, кызматташуу атмосферасын түзөт, студенттерди чечим кабыл алууга үндөйт.

Калыптандыруучу этабынын практикалык сабактарынын өзгөчөлүгү сабактын темасына жараша имитациялык жана имитациялык эмес методдорду колдонуу менен өтүлөт. Дидактикалык материалдардын ар кандай түрлөрүн колдонуу менен практикалык тапшырмалар (дифференцияланган тапшырмалар, демонстрациялык презентациялар) жетектөөчү суроолор, үч деңгээлдүү технологиялык карталар түрүндө берилет. Студенттердин 85% биринчи жана экинчи деңгээлдеги карталарды гана талап кылаарын белгиледик.

Студенттердин калыптандыруу баскычында практикалык тапшырмаларды аткаруусу өзүн өзү көзөмөлдөө менен аяктайт, ал адаптация этабындагыдай эле «билимди өзүн-өзү башкаруу» программасы аркылуу ишке ашырылат.

Азыркы замандын тенденциясы дисциплинаны өз алдынча өздөштүрүү үчүн сааттардын саны көбөйүп, ушуга байланыштуу күндүзгү окуу формасынын практикасында тармактык ресурстарды жана технологияларды колдонуу маселесинин актуалдуулугу өсүп жатат. Бул студенттердин өз алдынчалыгын калыптандыруу этабында тармактык ресурстарды колдонуу мүмкүнчүлүктөрүн кеңейтүүгө мүмкүндүк берет [8].

Тармактык технологиялар жана ресурстар, мисалы, социалдык тармактар, электрондук почта, блогдор, веб-форумдар, чаттар жана башкалар өз алдынча иштөө үчүн негиз болуп калат, анткени алар студенттерди окуу материалдары менен камсыз кылуу үчүн да, мугалимдер менен интерактивдүү кызматташууну уюштуруу үчүн да колдонулат. Бул ресурстардын арасында блог, башкаларга салыштырмалуу бир катар артыкчылыктарга ээ, ал

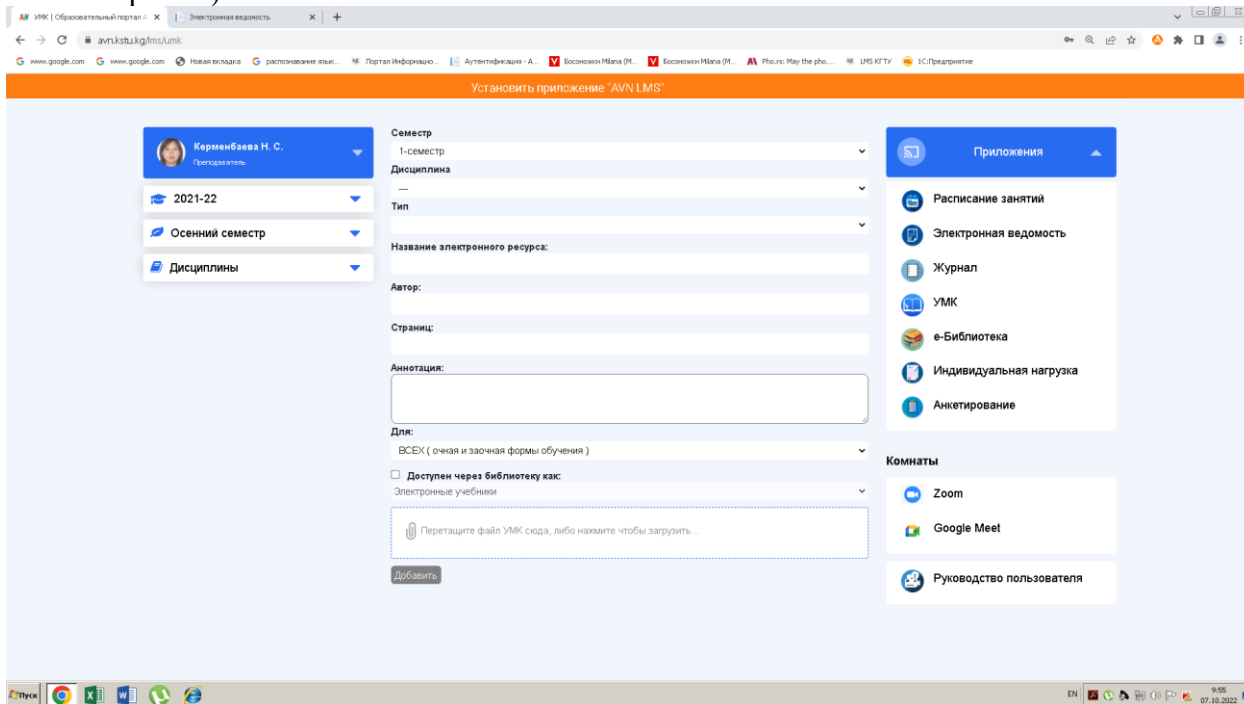
ар кандай сын-пикирлерди жарыялоо мүмкүнчүлүгүн берет жана тармактык байланыш чөйрөсүн уюштурат [6].

Окуу процессинде окутуучунун ишмердүүлүгүнөн эмес, окуучулардын активдүүлүгүнөн, алардын билимге болгон умтулуусунан көз каранды экенин ар бир окутуучу билет. Студенттердин чыгармачылыкка багыттоо окуу жайдын программасына компьютерди колдонуу боюнча сабактарды киргизүү эң жакшы жардам берет. Заманбап мультимедиялык компьютердик программалар жана телекоммуникациялык технологиялар студенттерге маалыматтын салттуу эмес булактарына – электрондук чоң көлөмдөгү окуу китептерине, билим берүү сайттарына, дистанттык окутуу системаларына жана башкаларга жетүүнү камсыздайт, бул когнитивдик өз алдынчалыкты өнүктүрүүнүн натыйжалуулугун жогорулатууга жана жаңы мүмкүнчүлүктөрдү берүүгө багытталган [9].

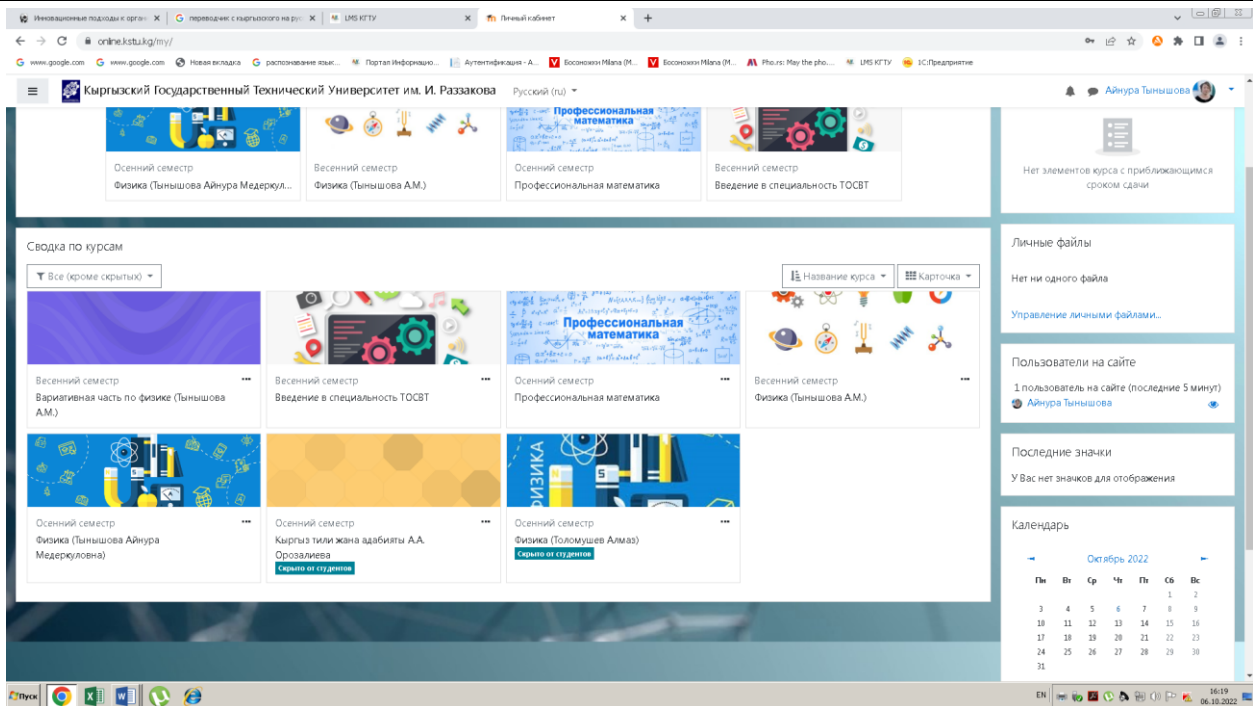
Практикалык сабакта кейс менен иштөөдө студенттер адегенде теориялык материалдын керектүү бөлүгүн үйрөнүшөт, ал жакшы структураланган жана багыттоого оңой болушу керек. Студенттер тапшырмалар менен таанышып чыгып, өз каалоосу менен татаалдык даражаларына жараша тандап, маселелерди чече башташат. Өз алдынча аткаруу боюнча тапшырмалар жакшы даярдалган структураланган окуу материалы менен студенттердин жеке иштерине багытталган [7]. Бул этапта өз алдынча билим алуунун өзгөчөлүгү, студенттер мугалимдин жардамысыз иштей алат. Тажрыйба көрсөткөндөй, бул ыкма кыйла натыйжалуу, анткени студенттердин маалыматты өздөштүрүү процедурасы активдүү когнитивдик процесске кошулуу менен коштолот, анын аркасында өз алдынча акыл ишинин ыкмалары жана көндүмдөрү калыптанат жана өнүгөт.

Жогорку окуу жайларда билим берүү блогунун эки негизги түрү бар:

- окутуучунун жеке блогу, анда ал өзүнүн Окуу-Методикалык Комплекси (УМКсы), методикалык иштеп чыгуулары жана тажрыйбасы, студенттер, кесиптештери үчүн пайдалуу жана колдонуучу адабияттардын шилтемелер менен бөлүшөт AVN жана Moodle порталдарында жайгаштырылат;
- окуу процесси боюнча иш аудиториялык жана класстан тышкаркы убакта уюштурулган блог (тапшырмалар, өткөн тестердин жыйынтыктары ишке ашыруу этаптары жөнүндө маалымат, отчеттор жана студенттердин чыгармачылык иштери бул жерде жайгаштырылат).



1-сүрөт. AVN порталдарында ОМКнын жайгаштыруусу



2-сүрөт. Moodle порталдарында ОМКнын жайгаштыруусу

Жыйынтыктоочу этаптын айырмалоочу өзгөчөлүгү студенттер вебинарларга катышып, блогдо жайгаштырылган көйгөйлөрдү чечүү менен гана чектелбестен, форумдун модераторлору жана билим берүү блогдорун иштеп чыгуучулар катары да иштешет жана бул студенттердин ишин башкарууда окутуучунун ролун төмөндөтөт. Бул этапта окутуучу-ассистент катары тарбиялык жактан колдоо көрсөтөт, кеп-кеңештерин берет, алардын өз алдынча билим алуусунун жыйынтыгын студенттер менен бирге талкуулап, оңдоп, ар бир студенттердин ишмердүүлүгүнө баа берет.

Физика сабагында МКТны колдонуунун негизинде студенттердин өз алдынча иштеген иштерин бышыктоо үчүн көптөгөн мүмкүнчүлүктөр бар. Алар:

1. Берилген атайын темаларга – окуу китептерин, интернет сайттарын, билим берүү жана билим берүү программаларын пайдаланып, ар түрдүү уюлдук программалар менен кыска видео түзүүгө жана аны көрсөтүүнүн негизинде, презентацияларды түзүү шарттары каралган. Окутуучу бул учурда жетекчилик катары кызмат кылат жана студенттерге жалпылоо жана корутунду чыгарууга жардам берет.

2. Тема боюнча сурамжылоо – интернетте, же CD-ROMдо жайгашкан же тестмейкердин жардамы менен окутуучу өзү түзгөн On-line тест аркылуу кайтарым байланышты түзүүгө болот.

3. Энциклопедия менен иштөө, анда студенттер илимпоздордун өмүр баяны, ачылыштардын жана ойлоп табуулардын тарыхы менен таанышат, физикалык ачылыштардын жана ойлоп табуулардын хронологиясына байкоо жүргүзүүсү каралат.

5. Материалды бышыктоо – окуу программалары менен иштөө жана аны туура пайдалануусу каралат.

6. Виртуалдык лабораториялык иштерди жүргүзүү.

7. Атайын программаларды колдонуу менен бирдиктерди которуу.

8. Таблицадагы физикалык чоңдуктар менен иштөө.

Ошол себептен студент менен окутуучунун ортосундагы кайтарым байланыш төмөнкү касиеттерге ээ болушуга тийиш: -баланс,-конкреттүүлүк,-объективдүүлүк, түшүнүктүүлүк, -ырааттуулук,-жетиштүүлүк,- убагындагы аткарымдуулук.

Өз алдынча иштердин темалары боюнча студенттерден сурамжылоо ар бир физиканын бөлүмү же ар бир темага боюнча боюнча жүргүзүлөт:



-Механика, молекулярдык физика, Электричество жана магнетизм, оптика, атомдук жана ядролук физика, катуу телолордун физикасы.

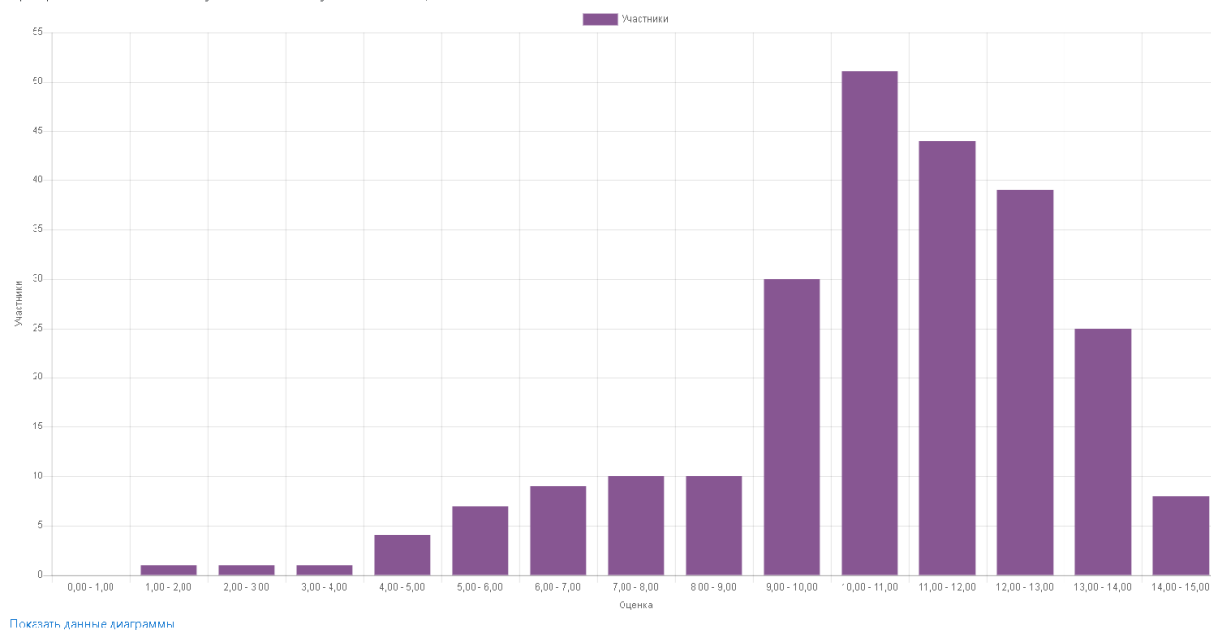
Сурамжыланган тесттин жыйынтыгы сөзсүз түрдө порталдын 1- таблица түрүндө түшүп ар бир студент өзүнүн жыйынтыгын балл түрүндө көрө алат жана кайсыл темадан же кайсы суроого туура эмес жооп бергени көрсөтүлөт.

1-таблица. Студенттердин жыйынтыктары

Фамилия	Тест датасы	Затраченное время	Оценка/15,00	В. 1 /0,50	В. 2 /0,50	В. 3 /0,50	В. 4 /1,00	В. 5 /1,00	В. 6 /1,00	В. 7 /1,00	В. 8 /1,00	В. 9 /1,00
Макасов А.	15.10.21	26 мин. 39 сек.	11,00	0,50	0,25	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
Иванов В.	15.10.21	22 мин. 29 сек.	12,00	0,00	0,50	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
Казыбеков К.	15.10.21	17 мин. 54 сек.	10,75	0,00	0,25	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
Акназаров Н.	15.10.21	23 мин.	9,75	0,50	0,25	0,25	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
Джумабеков Д.	15.10.21	23 мин. 37 сек.	9,75	0,50	0,25	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
Шергазиев А.	15.10.21	25 мин. 54 сек.	9,50	0,00	0,50	0,50	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Качаганова В.	15.10.21	28 мин. 53 сек.	10,75	0,00	0,25	0,50	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00
Азамбеков А.	15.10.21	29 мин. 51 сек.	7,75	0,00	0,25	0,25	0,00	1,00	1,00	0,00	1,00	0,00
Санымбаев Т.	15.10.21	25 мин. 17 сек.	10,00	0,00	0,50	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
Муратбеков. Б.	15.10.21	23 мин. 17 сек.	11,00	0,00	0,25	0,25	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	0,00
Карыбеков К.	15.10.21	25 мин. 22 сек.	9,25	0,00	0,25	0,50	0,00	1,00	1,00	0,50	1,00	0,00
Талайбек уулу Б.	15.10.21	24 мин. 53 сек.	10,75	0,00	0,50	0,25	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
Кыштоева Э.	15.10.21	17 мин. 24 сек.	10,75	0,00	0,25	0,50	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
Азамат уулу А.	15.10.21	26 мин. 42 сек.	9,75	0,00	0,50	0,25	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00

Сурамжылоо, технологиялык факультетинин 1-курсунун студенттери менен өткөрүлдү. Тапшырмалардын максималдуу баллы 15 балл, жыйынтыктары боюнча диаграмма түзүлдү. Диаграммада көрсөтүлгөндөй 51 студенттин ичинен 58% канаатандыралык баадан жогору баа алышкан. Ал эми орто балл алган студенттер 10,29% түзгөн, өткөөл балл алган студенттер 60% ти түздү.

График количества студентов, получивших оценки в диапазонах.



4-сүрөт. Студенттердин алган баллынын диаграммасы

Сурамжылоонун жыйынтыгы окутуучу сабакта жана сабактан тышкары учурда видео байланыштар аркылуу же чат менен барлашуу, консультации түрүндө түшүндүрмөлөрдү студенттерге берип туруу зарыл.

**Жыйынтык:** Азыркы замандын тенденциясы дисциплинаны өз алдынча өздөштүрүү үчүн сааттардын саны көбөйүп, ушуга байланыштуу күндүзгү окуу формасынын практикасында тармактык ресурстарды жана технологияларды колдонуу маселесинин актуалдуулугу өсүп жатат. Бул окуучулардын өз алдынчалыгын калыптандыруу этабында тармактык ресурстарды колдонуу мүмкүнчүлүктөрүн кеңейтүүгө мүмкүндүк берет. Тармактык технологиялар жана ресурстар, мисалы, социалдык тармактар, электрондук почта, блогдор, веб-форумдар, чаттар жана башкалар өз алдынча иштөө үчүн негиз болуп калат, анткени алар студенттерди окуу материалдары менен камсыз кылуу үчүн да, мугалимдер менен интерактивдүү кызматташууну уюштуруу үчүн да колдонулат. студенттер.

#### Адабияттар тизмеси

1. Куракина, Е.С. Возможности использования социальных сервисов в условиях информационно-коммуникационной образовательной среды / Е.С. Куракина, Е.А. Алисов // Вестник ТГУ. - 2017. - №3. - С.33-38.
2. Митрофанов, Д.В. Педагогические возможности информационных технологий в формировании интеллектуальной культуры студентов / Д.В.Митрофанов // Гаудеамус. 2018. - №1. - С.25-36. .
3. Роберт, И.В. Информационно-коммуникационная предметная среда: возможности и перспективы / И.В.Роберт // Инновационные информационные технологии. – 2012 -. № 1. - С. 127-142.
4. Ивченко, Е.В. Признаки творческого потенциала как критерий развития студентов / Е.В.Ивченко // Вестник культуры и искусств. - 2013. - №3. - С.184-188, ISBN 2072-0459
5. Зайчикова, И.В. Инновационные подходы к организации самостоятельной работы студентов в соответствии с требованиями цифровой обучения в учреждениях /И.В. Зайчикова, Н.В. Никаноркина // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 3.

6. Красовская, Е. И. Применение технологии интерактивного обучения на уроках физики / Е. И. Красовская // Образование: прошлое, настоящее и будущее : материалы VI Междунар. науч. конф. (г. Краснодар, май 2019 г.). — Краснодар: Новация, 2019. — С. 35-37. — [Электронный ресурс] -Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/330/15061/>.
7. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров; Под ред. Е. С. Полат. —М.: Издательский центр «Академия», 2002. — 272 с.
8. Полат, Е. С. Информационные технологии в системе образования / Е.С.Полат. - М.: 1999. - С.26-28.
9. Султаналиева, Р.М. Жогорку техникалык окуу жайларында физиканы окутууда санариптик методторду колдонуу /Р.М. Султаналиева, А.М. Тынышова, Н.С. Керменбаева //Вестник Ala-Тоо. – 2021. - №2. - С. 125-128

**К. К. Кадыркулова, Н. И. Михеева, Нурлан у. Камчыбек**  
И. Раззаков ат. КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**K. K. Kadyrkulova, N. I. Mikheeva, Nurlan U. Kamshybek**  
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
kyialedi@gmail.com mihnata@mail.ru

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА  
ТЕСТИРОВАНИЯ СТУДЕНТОВ  
СТУДЕНТТЕРДИН АВТОМАТТАШТЫРЫЛГАН ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫК  
ТЕСТИРЛӨӨ СИСТЕМАСЫ  
AUTOMATED INTELLIGENT STUDENT TESTING SYSTEM**

*Бул иште система тестирилөөдөн өтүп жаткан окуучунун инсандыгын эске алуу менен тестирилөөнүн жүрүшүн онлайн режиминде көзөмөлдөөгө мүмкүндүк берет.*

*Автоматташтырылган система эки деңгээлдүү кардар серверинин архитектурасына ээ жана кошумча логикалык жана структуралык бир нече программалардын жыйындысы болуп саналат.*

***Түйүндүү сөздөр:** система, тестирилөө, программа, автоматташтыруу, алгоритм, маалымат базасы, башкаруу, архитектура, технология.*

*В данной работе предлагается система, позволяющая контролировать ход тестирования в онлайн-режиме путем распознавания личности тестируемого студента.*

*Автоматизированная система имеет двухуровневую архитектуру клиент - сервер и представляет собой совокупность нескольких программ, взаимосвязанных логически и структурно.*

***Ключевые слова:** система, тестирование, программа, автоматизация, алгоритм, база данных, контроль, архитектура, технология.*

*In this work, the system allows you to monitor the process of testing online, taking into account the personality of the student being tested.*

*The automated system has a two-level architecture of client server and is a complex of several programs, interconnected logically and structurally.*

***Keywords:** system, testing, program, automation, algorithm, database, control, architecture, technology.*

Неотъемлемой составляющей жизни современного человека является обучение, повышение квалификации. Типовая модель обучения состоит из нескольких этапов, важнейшими из которых являются изучение предмета и проверка успешности приобретения новых знаний и навыков [1]. На рис. 1. приведена последовательность этапов обучения студентов.

В современной образовательной системе существует множество методов контроля полученных знаний. Одним из основных методов контроля знаний является тестирование. Для тестирования характерно большое разнообразие решаемых задач и форм реализации.

Тестирование — это не только показатель уровня обучения и средство определения успеваемости студента, но и показатель эффективности системы, состоящей из дидактических единиц [2]. Тестовый контроль дает возможность при незначительных затратах аудиторного времени проверить знания всех студентов, особенно при современном уровне развития цифровой трансформации высшего образования [3].

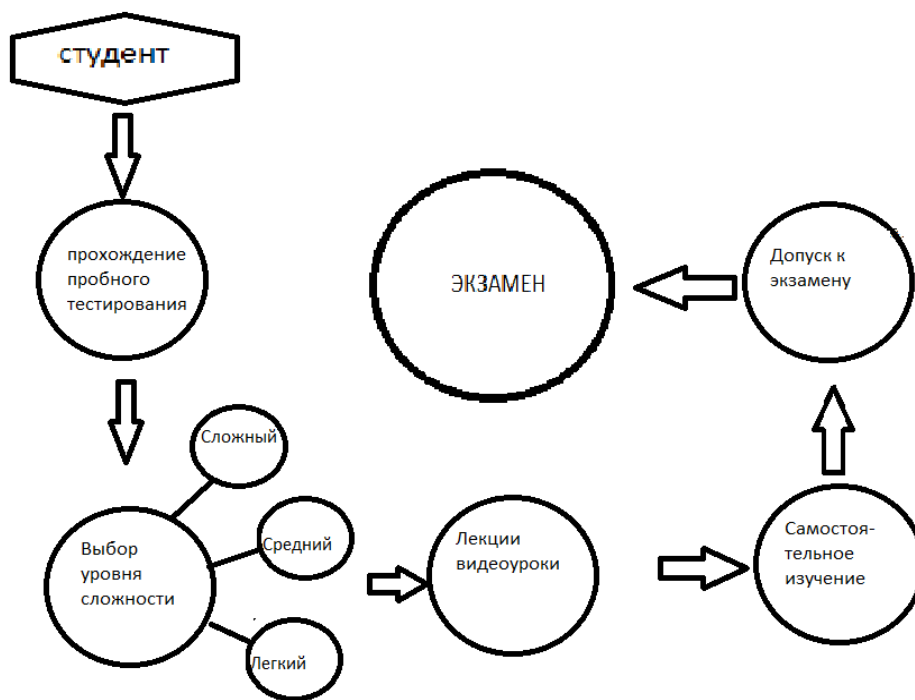


Рис. 1. Модель этапов обучения студентов

Тестирование как инструмент дистанционного контроля знаний особенно хорошо себя показывает во время экстренных проверок полноты усвоения студентами понятий и отдельных тем. В такие моменты тестирование показывает критические результаты и повышает качество учебного процесса. Тестовые задания должны охватывать весь спектр дидактических единиц в образовательной программе [4]. Данный метод позволяет типизировать требования к знанию студентов для усвоения дисциплин.

Как и в любом методе проверки знаний, в тестировании существуют недостатки. Так, существенными недостатками данного вида контроля являются наличие элемента случайности, а иногда и попытки фальсификации, что обуславливает необъективность результатов проверки знаний [5]. Проблема необъективности тестирования может решаться вводом в систему так называемых элементов интеллектуального тестирования.

Разработка систем интеллектуального тестирования началась несколько лет назад и в настоящее время интенсивно развивается. При этом каждый год добавляются все новые и новые функциональные возможности. Основными направлениями являются создание алгоритмов оценивания знаний студентов, основываясь на наборе статистических данных, полученных в процессе тестирования, а также путем разработки специализированных систем, реализующих повышение объективности результатов тестирования [6].

С целью повышения достоверности данных тестирования в данной работе предлагается использование интеллектуального тестирования в форме распознавание образов, что позволяет следить за процессом тестированием в онлайн-режиме [7]. Исходя из вышесказанного, настоящая работа является актуальной как с практической, так и с научной точки зрения.

Предлагаемая автоматизированная система тестирования включает интеллектуальную составляющую в форме распознавание образов для мониторинга процесса тестирования студентов в on-line режиме.

**Архитектура системы.** Проектируемая система использует двухуровневую архитектуру клиент - сервер (Рис. 2).



Рис. 2. Архитектура системы тестирования

На данном рисунке изображены компоненты системы тестирования. Клиентское приложение открывается на браузере рабочих станций или мобильном телефоне преподавателя и студента. Сервер хранит базу данных, содержащую информацию о тестах, пользователей и результатов тестирования. Взаимодействие с базой данных осуществляется с использованием фреймворка Django. Клиентское приложение подключается к серверному приложению по https соединению. Серверное приложение подключается к базе данных с помощью строки подключения, затем выполняет необходимую команду и получает результаты из базы данных в виде совокупности кортежей.

В процессе реализации архитектуры (рис. 2) разработаны следующие подсистемы:

- 1) подсистема распознавания личности студента по камере;
- 2) подсистема формирования вопросов и ответов в случайном порядке для активного тестирования;
- 3) подсистема проверки результата для активного тестирования;
- 4) подсистема авторизации;
- 5) подсистема вывода результата тестирования

Перечисленные подсистемы архитектурно и логически взаимосвязаны. Для разработки сервиса, позволяющего выполнять поставленные задачи, используется технология REST сервиса [8].

**Методы, инструментальные средства и технологии разработки.** Алгоритмы и ПО разработаны с использованием языка программирования Python и Javascript. Для разработки сервиса использовался фреймворки Django и PreactJs, для хранения - база данных PostgreSQL.

В фреймворке Django присутствует специальный скрипт «django-admin», он нужен для создания директории проекта и других задач. Для создания файлов проекта используется задача startproject.

Созданный проект имеет древовидную структуру (Рис. 3).

Скраффолдинг проекта состоит из следующих частей:

- 1) manage.py — ссылка на скрипт для работы с приложением Django-admin. Позволяет работать с окружением проекта, читать настройки проекта и изменять их;
- 2) settings.py — файл настройки проекта. В файле содержится несколько стандартных настроек;
- 3) urls.py — содержит url-ссылки на отображение представлений проекта;
- 4) wsgi.py — это wsgiwrapper для приложения. Файл используется также для работы django на «боевом» сервере.

DjangoAPI позволяет работать с базами данных, используя любые библиотеки языка Python, для выполнения SQL-запросов с последующей обработкой результатов.

```
6 directories
16:45 ~/TasksApi (master)$ tree -L 2
.
├── TaskAPI
│   ├── __init__.py
│   ├── __init__.pyc
│   ├── pycache
│   ├── settings.py
│   ├── settings.pyc
│   ├── test.py
│   ├── test2.py
│   ├── urls.py
│   ├── urls.pyc
│   ├── wsgi.py
│   └── wsgi.pyc
├── TaskApp
│   ├── Serializers.py
│   ├── Serializers.pyc
│   ├── __init__.py
│   ├── __init__.pyc
│   ├── pycache
│   ├── admin.py
│   ├── admin.pyc
│   ├── migrations
│   ├── models.py
│   ├── models.pyc
│   ├── permissions.py
│   ├── permissions.pyc
│   ├── test.py
│   ├── tests.py
│   ├── vahvah
│   ├── validators.py
│   ├── validators.pyc
│   ├── views.py
│   └── views.pyc
├── db.sqlite3
├── env2
│   ├── bin
│   ├── include
│   ├── lib
│   └── local
├── manage.py
├── media
│   └── Xml
├── static
├── templates
│   └── index.html
```

Рис. 3. Древоподобная структура сервиса

Ниже показано, как используется библиотека MySQLdb для получение нескольких данных из базы, с последующей записью их в шаблон сайта.

```
from django.shortcuts import render_to_response
import MySQLdb

defbook_list(request):
    db = MySQLdb.connect(user='me', db='mydb', passwd='secret',
    host='localhost')
    cursor = db.cursor()
    cursor.execute('SELECT name FROM books ORDER BY name')
    names = [row[0] for row in cursor.fetchall()]
    db.close()
    return render_to_response('book_list.html', {'names': names})
```

Такой подход имеет несколько существенных недостатков:

- жесткие ограничения по привязки базы данных и её конфигурации;
- громоздкость кода - команда создания соединения, выполнения операторов, запросы в виде SQL и др.;
- привязка к базе данных определенного типа. Если необходимо поменять базу данных

с MySQL на PostgreSQL необходимо будет менять библиотеку для работы с базой на языке Python, а также переписывать все запросы к базе, что значительно усложняет работу.

Слой Django помогает решить подобные проблемы.

Ниже представлен измененный код представления с использованием DjangoAPI:

```
from django.shortcuts import render_to_response
from mysite.books.models import Book

defbook_list(request):
    books = Book.objects.order_by('name')
    return render_to_response('book_list.html', {'books': books})
```

Полная структура базы данных представляет собой систему взаимосвязанных таблиц (Рис 4).

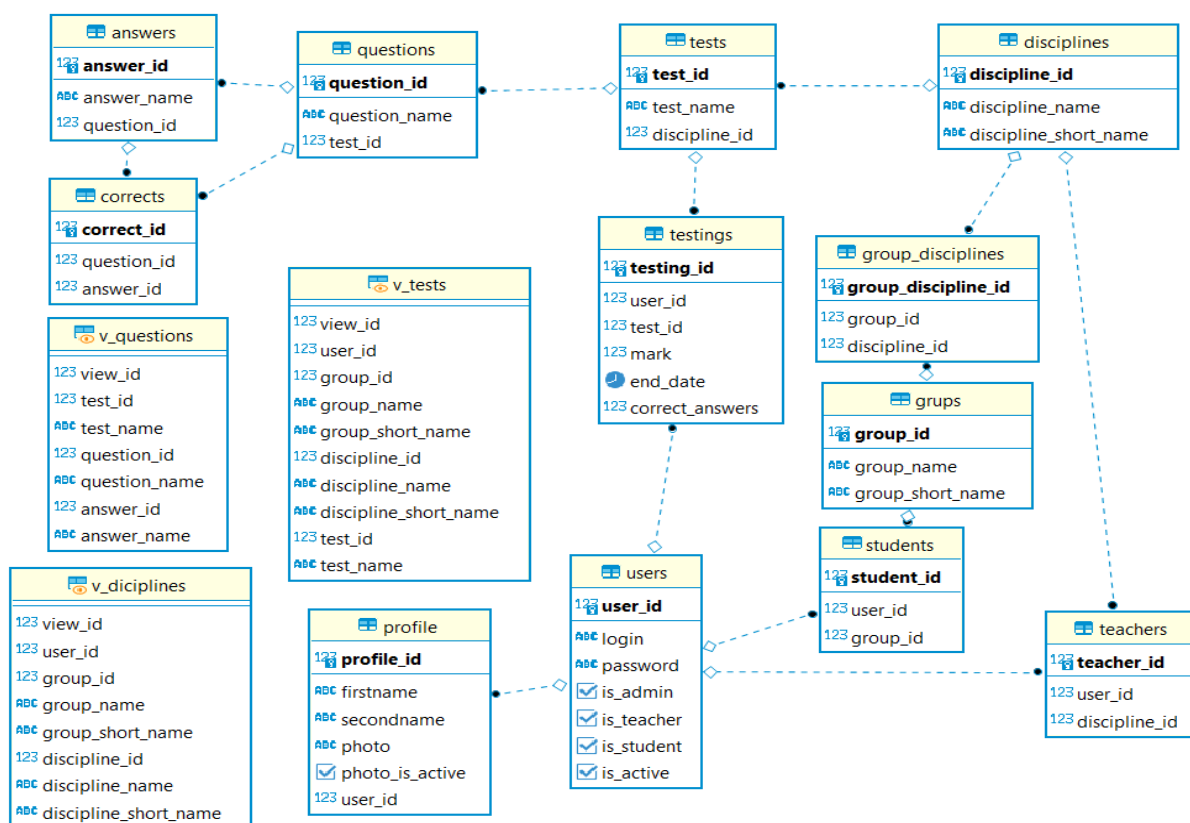


Рис. 4. Модель базы данных системы тестирования

Более подробное представление некоторых компонент базы данных и возможных связей между ними показаны на рис.5-7.



users_user
123 id
ABC password
🕒 last_login
<input checked="" type="checkbox"/> is_superuser
ABC username
ABC first_name
ABC last_name
ABC email
<input checked="" type="checkbox"/> is_staff
<input checked="" type="checkbox"/> is_active
🕒 date_joined
ABC image
<input checked="" type="checkbox"/> is_student
<input checked="" type="checkbox"/> is_teacher
<input checked="" type="checkbox"/> is_admin
ABC bio
ABC slug
ABC url
123 group_id

Рис. 5. Таблица «Users»

Таблица users хранит данные о всех пользователях (Рис. 5). Например: first\_name – Тойчубек, is\_student – true, group\_id -1.

В таблицах discipline и group хранятся данные о дисциплинах и группах соответственно. Таблица groupdiscipline хранит данные о дисциплинах, доступных данной группе (Рис.6).

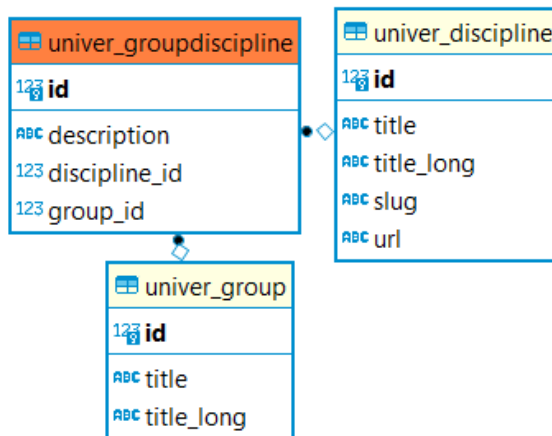


Рис. 6. Таблицы «Discipline», «Group» и «GroupDiscipline»

Таблица question хранит вопросы, варианты, правильные ответы, доступность теста, автора теста и ссылку на тест. Таблица test хранит название, время, ссылку на автора и дисциплину (Рис. 7).

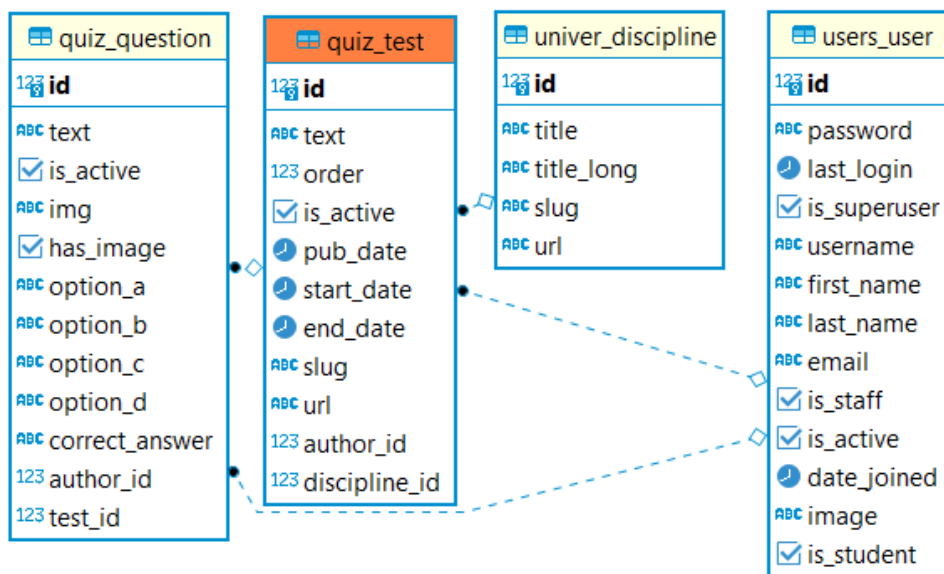


Рис. 7. Таблицы «Question», «Test», «Discipline» и «User»

**Алгоритм использования системы.** Алгоритм использования системы можно описать следующим образом(рис.8).

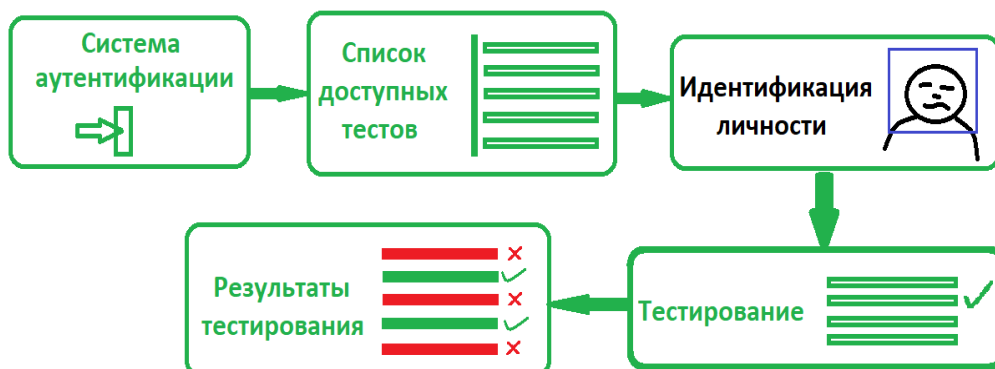


Рис. 8. Алгоритм работы системы тестирования

Преподаватель входит в систему, наполняет ее тестами по соответствующим дисциплинам. В свою очередь студент при входе имеет возможность выбрать тест для прохождения. Затем личность студента идентифицируется с помощью веб-камеры устройства. Если изображение совпало с эталоном, студент допускается к тестированию. По результатам тестирования вся информация сохраняется в базе данных, включая количество правильных ответов, оценку и дату тестирования, для дальнейшего анализа данной информации преподавателем. Для разработки сервиса, позволяющего выполнять поставленные задачи, использована технология REST сервиса [8].

В настоящее время автоматизированная система тестирования знаний студентов уже апробируется на кафедре АУ и ведутся экспериментальные тестирования знаний студентов. Данная платформа с применением современных информационных технологий создания систем тестирования позволяет усилить вовлеченность студентов в процесс обучения, а также улучшить знания в различных областях учебной деятельности [9].

**Вывод.** Несмотря на то, что разработано достаточное количество программных продуктов, позволяющих автоматизировать процесс тестирования студентов, многие из них обладают недостатками, либо излишней функциональностью. Разработка нового продукта, ориентированного на конкретного пользователя, является важной и актуальной задачей.

В данной работе представлена разработанная система автоматизации тестирования знаний студентов. Внедрение данной системы позволит экономить время преподавателей и студентов, а также приведет к более объективному оцениванию знаний.

### Список литературы

1. Бостонова, П. З. Системный анализ компонентов оценки качества высшего образования / П.З. Бостонова, А.А. Азимова, Б.Т.Торобеков // Известия КГТУ. – Бишкек: 2023. - 2(62). – с. 75-83.
2. Бронов, С. А. Автоматизированный анализ и синтез учебных планов вуза на основе массива дидактических единиц / С. А. Бронов, Е. А. Степанова, К. В. Калиновский, И. В. Соколов, Н. А. Афонсенко // Вестник Красноярского аграрного университета / Народное образование. Педагогика. – 2014. – №3. – С. 216-221.
3. Чыныбаев, М. К. Цифровая трансформация образования на примере КГТУ им. И. Раззакова /М.К. Чыныбаев, Б.Б. Кошоева, А.М. Арзыбаев, А.Т. Бакалова // Известия КГТУ – Бишкек: 2019. - 4(52). - с.88-95.
4. Афанасьев, В. В., Оценка уровня усвоения знаний с применением компьютерной техники: Тез. докл. I Всерос. науч.-техн. конф. «Компьютерные технологии в науке, проектировании и производстве», часть V. / В. В. Афанасьев, О.Б. Тыщенко, И.В. Афанасьева. - Нижний Новгород: 1999. – 15 с.
5. Попов, А. В. Тестирование как метод контроля качества знаний студентов / А. В. Попов // Труды СПбГУКИ. – 2013. – № 8. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/testirovanie-kakmetod-kontrolya-kachestva-znaniy-studentov>.
6. Прокторинг: что это такое и как он может помочь компании [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.hr-journal.ru/articles/op/proctoring.html>
7. Жамалидин у. Тойчубек. Разработка алгоритмов и ПО автоматизированной системы тестирования знаний студентов / Жамалидин уулу Т. – Бишкек: КГТУ им. И. Раззакова, 2021.– 57 с.
8. REST сервисы [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/REST>.
9. Нуждин, В. Н. Стратегическое управление качеством образования: учеб. пособие / В. Н. Нуждин, Г.Г. Кадамцева. – Иваново: 2003. - 88 с.

**Орозбек к.Э.<sup>1</sup>, К.Абакиров<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, <sup>2</sup>Ж.Баласагын атындагы КУУ  
Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, <sup>2</sup>КНУ им. Ж.Баласагына  
Бишкек, Кыргызская Республика

**Orozbek k. E.<sup>1</sup>, K. Abakirov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>I. Razzakov KSTU, <sup>2</sup>Jusup Balasagyn KNU  
Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: Elnurkanat2017@mail.ru

## СЕЙТЕК ЭПОСУНДАГЫ СЕЙТЕКТИН ДУШМАНДАРЫНЫН КӨРКӨМ ОБРАЗДАРЫ

### ХУДОЖЕСТВЕННЫЕ ОБРАЗЫ ВРАГОВ СЕЙТЕКА В ЭПОСЕ “СЕЙТЕК” THE ARTISTIC IMAGE OF SEITEKA IN THE EPIC “SEITEK”

Макалада “Манас” үчилтигинин жыйынтыктоочу бөлүмү болгон “Сейтек” эпосундагы Сейтек баатырдын душмандарынын көркөм образдары айтуучулар тарабынан кандай түзүлгөндүгү тууралуу сөз болду жана авторлор буларды тексттен конкреттүү ыр саптары менен далилдөөнү көздөгөн. Бул ирет Саякбай Каралаевдин вариантындагы Кыяз менен Сарыбайдын образдарын түзүү маселеси каралды.

**Түйүндүү сөздөр:** баатырдык эпос, каарман, көркөм образ, айтуучулук өнөр, баталдык окуялар, варианттуулук.

В статье рассказывается о том, как сказители создавали художественные образы врагов кыргызов, героя Сейтека в эпосе «Сейтек», являющемся заключительной главой трилогии «Манас», и автор доказал это на примере отдельных стихов из текста. На этот раз была рассмотрена проблема создания образов Кияза и Сарыбая в версии Саякбая Каралаева.

**Ключевые слова:** героический эпос, персонаж, художественный образ, ораторское искусство, героические события, вариация.

The article talks about how the narrators created the artistic images of the enemies of the Kyrgyz, the hero Seitek in the epic "Seytek", which is the final chapter of the "Manas" trilogy, and the author tried to prove this with specific verses from the text. This time, the problem of creating the images of Kiyaz and Sarybay in Sayakbay Karalaev's version was considered.

**Key words:** Heroic epic, character, artistic image, art of speaking, heroic events, variation.

**Киришүү.** Эпосто айтуучулар тарабынан кыргыздын элдик баатырларын канчалык жогорку көркөмдүүлүктө сүрөттөшсө, алардын баатырдык аракеттерин, өзгөчөлөнгөн касиет-белгилерин канчалык даңазаласа, алардын каршысында турган душман баатырларга да ошончолук маани беришкен. Айталы, Манастын, Семетейдин эрдиктерин даңазалаган айтуучу Коңурбайдын, Жолойдун, Сарыбай дөөнүн жана башкалардын эрдиктерин ошончолук даңазалап сүрөттөшкөн. Бул бир эсе айтуучунун адилет, калыстыгын түшүндүрсө, экинчи жагынан алар кыргыздын душманы болсо да алардын душман жоокер катары ашынган баатырдыгын даңазалоо менен өз баатырларынын образдарынын артыкчылыктарын баса көрсөтүү үчүн каражат катары карашкан.

“Манас” үчилтигинин жыйынтыктоочу бөлүмү “Сейтекте” да мына ушундай көрүнүш орун алат. Сейтек баатырдын душмандары, башкаларын айтпаганда да айыгышкан

душмандары - Кыяз менен Сарыбай дөө. Эпосто айтуучулар булардын баатырдык касиетин Сейтектин деңгээлине чейин жеткирип сүрөттөшкөнүн көрүүгө болот.

**Кыяз** – Толтойдун иниси, жедигер уруусунун баатыры, Семетей менен Күлчоронун сөөк өчтү душманы. Эпосто агасы Толтойдун бөөдө өлүмгө учураганы үчүн, мүмкүн ал мынчалык деле кек куумак эмес. Үчилтиктин экинчи бөлүмү болгон бөлүмдүн, “Семетей” эпосунун акыркы эпизодунун биринде Канчоронун азгыруусу менен чоң чырга аралашып, Семетейдин ордолуу шаарынын бузулушуна себепкер болгон. Үч айлык боюнда бар Айчүрөктү олжо аялдыкка алып, туткунга түшкөн Күлчоронуу далысын оюп туз салып кыйнап, кулдукка айдап кеткен эле. Ал акыры түбүнө Айчүрөктүн ичиндеги бала жетээрин билип, баланын төрөлөр алдында, андан кийин да өлтүрүп салууга көп аракет кылат. Ушундан улам анын эпостогу чыныгы душман экенин көрүүгө болот. Анын Күлчоро менен баатырларча беттешүүсүн айтуучулар төмөнкүдөй сүрөттөшөт: Күлчоро –

Оң далым оюп кул кылган,  
Ордолуумду бул кылган  
Шерим, Кыяз, сенсиңби?  
Абамды кууп жоготкон  
Эрим, Кыяз, сенсиңби?  
Кыйлага кыргын баштаган,  
Кереге-уугум кыйраткан,  
Кары-картаң, жесирди  
Калтырбай тегиз ыйлаткан,  
Адамдыгы басылган,  
Ааламга өртү чачылган,  
Айбан Кыяз сенсиңби?  
Кутуруп өлгөн Кыяз кул,  
Керишип кегим албасам,  
Тагдыр жетсе өлбөсөм,  
Жазанды анык бербесем!  
Кармашып канга батпасам,  
Чамаа-чаркым келбесе,  
Атакем Алмаң шер менен,  
Ааламды бузган эр менен  
Аякташа жатпасам,  
Тирүү турбай өлөйүн,

Туулбай туна чөгөйүн!» – дейт, Күлчоро [1, 302 б.]

Ошентип, Күлчоро баатыр бакырып, Манастап ураан чакырат. Анын арстандай көз жайнап, тилегени эми табылып Күлчоро кармашка аттанды. Карап туруп аскерлер Чорону Ушинтип кудай урабы?! – дешип, сүрөөнгө ала башташат. Эр Кыяз менен Күлчоро берендердей жөө турушту, мына, бет алышып урушту. Мындай окуялар, айрыкча Саякбайдын вариантында апогейине жеткире сүрөттөлөт.

Айтуучу мындай эпизоддорду көркөм сүрөттөө менен ага катышкан ар бир каармандын образын даана сүрөттөй алган, ошол окуяга кайрадан кайрылалы:

Маңдайлашып турушуп,  
Кылыч шилтеп, балта чаап,  
Былчылдашып урушту.  
Кылыч менен салышып,  
Кылыч кыйрап быт болуп,  
Жаканын баары үзүлүп,  
Тондор тозуп тытылып,  
Атаңдын көрү эки арстан  
Шер экени билинип.  
Кабы колдо калышты.

Айбалта менен салышып,  
Сабы колдо калышты.  
Маңдайлашып барышты,  
Багалектен алышты,  
Балбандардай чалышты,  
Жөө кармашты салышты.  
Булчуңдарын булушуп,  
Булкушуп уруш кылышып,  
Каарлана кармашып,  
Кабылган жерин чайнашып,  
Катуулап кармаш болду эле.  
Тизе тийсе кара жер  
Типтик болуп оюлуп,  
Эки буту тийген жер  
Кемеге болуп союлуп,  
Каршылашкан эки арстан  
Бирин-бири боктоптур,  
Бузулуп кетпей кара жер  
Калыңынан токтоптур.  
Дөбө кулап түз болуп,  
Кашат кулап сай толуп,  
Калың жаңжал күч болуп,  
Катуу күрөш кылыштыр.  
Өнгөн чынар, чырпык-тал  
Тебелеп такыр тыныштыр.  
Абайлап карап байкаса,  
Тоодой болгон Кыяздын  
Кайраты бүтүп сыныштыр.  
Эки көзү карайлап.  
Жыгылчу маалы бышыштыр.  
Мына ошондо Күлчоро  
Бөлөкбай уста сомдогон  
Жоого ылайык Актинте  
Кындан сууруп алды эми,  
Кыйын баатыр Күлчоро  
Кый сүбөөгө салды эми.  
Кыйкыра албай зор Кыяз  
Кышылдап жатып калды эми [1, 209 б.].

Душман болсо да эпосто сүрөттөлүп жаткан “тоодой болгон эр Кыяз, тигинтип Күлчородон жеңилип олтурат. Мындан эки баатырдын тең көркөм образдарынан чыныгы баатырларды көрүүгө болот.

Эл душманы, айрыкча Сейтектин душманы Кыяздын каардуулугу, ырайымсыздыгы анын мүнөзүнө жараша эпосто жетишерлик берилген. Отунчу кул Күлчоро жеңеси Айчүрөккө учурашканы келгенде, «Карагул эмгиче эмне муну тирүү кармап жүрөт?!» деп ачууланып, аны аз жерден өлтүрүп коё жаздайт. Күлчорону Айчүрөк арачалап калат. Кыяздын антип жулунушунун да өзүнчө себеби бар. Анткени Күлчорону канчалык кордоп кыйнашса да анын мизи кайтарылбаганын, жүрөгү өлбөгөнүн, тараза ташы бир аз кыйшандаса эле, башына токмок болуп тиээрин ал эң сонун көрүп, сезип турат.

Канчалык каардуу баатыр болгонуна карабай Кыяздын жалтактыгы да жок эмес. Ошол жалтактыгынан ал Айчүрөк айрым учурларда чындап ачууланганда, баатыр кирээрине жер таппай калат. А балким, анын Айчүрөктү тымызын жакшы көргөнүнөн улам болушу мүмкүн? Бирок Кыяз Семетейдин ордолуу шаарын бузуп, күч менен өзүнө олжо аял кылып

алганы үчүн, Айчүрөк аны кечире албайт, ага дилин, дитин берген жароокер аял болуп бере албайт. Баласы Сейтектин чоңоюш убагын күтүп, анын «түбүнө жетейин, ишин бүтүрөйүн» дегенде эки көзү төрт.

Анткен менен Кыяз да оңой баатырлардан эмес. Кыязды жеңүү жеңилге турбасын билгени үчүн Айчүрөк аны амал менен адегенде Тоотору атынан ажыратат. Тоотору атынан ажырап, андан да Кылкүрөң жыгып кетпегенинде, жөө Күлчоронун андан жеңилери бештен белгилүү болчу. Күлчоро иши ак болгону үчүн жаратынан жаңы эле айыкса да, Кыяз менен болгон кармашууда адилет жеңишке жетишти. Ошентип, Кыяз буга чейинки кылмыштары үчүн өлүмгө кириптер кылынып отурат.

“Сейтек” эпосундагы кыргыздын айыгышкан душмандардын бири **Сарыбай** – жердин түбү Желпиништи жердеген дөө Желмогуздун уулу. Ал эр жетип, эр Манастын бүтүндөй тукумун түгөл кырам деп белсенип жүргөн. Мифологиялык мүнөз күткөн бул каарман ошол эзелки доордун өкүлү, анын алыскы жаңырыгы катары Сарыбайдын өзү да атасы Желмогуз дөө сыяктуу ошол циклоп-дөөлөргө ылайык адат-мүнөзгө (көзүнө көрүнгөн, колуна урунганды бүт жеп, далай күн бут серппей укташы жана канчалык көп уктаган сайын күчүнүн артышы), теңдешсиз күчкө ээ. Мыкаачылыктын, ырайымсыз кара күчтүн ур токмогу мисал ал жеке эле Манастын өзүнө жана укум-тукумдарына гана эмес, бүткүл адам баласына кастарын тигип, түгөл жеп-жутсам дегенде эки көзү төрт. Анын Карадөө менен болгон беттешүүсүн айтуучулар өзгөчө ынтаа менен айтышат. Тилекке каршы бул беттешүүдө Карадөө Сарыбайдын колуна каза табат. Манасчылар канетсе да турмуштук реалдуулуктан четтей алышбайт эле...

Сарыбай Манаска жана анын тукумдарына небактан кас болуп, мына эми анын небереси Сейтекти кармап алып, ойронун чыгарууга ниет кылып калган экен. Ал согушка аттанып чыгардын алдында аң уулап келип жыйнаган жаныбарларынын миң түркүнүн чийки жеп тоюп, уйкуга кеткен. Аны менен согушканы Карадөө келип Сарыбайды көргөндө, анын ойгоноруна аз эле калган. Бозбаланы Таласка кабарга жиберип, Карадөө Сарыбай менен кармашууга камынат. Аңгыча Сарыбай ойгонуп, согуш башталат.

Астындагы Кылкүрөң  
Олбуй-солбуй камчы уруп,  
Оштолу темир сырнайза  
Оңдой кармап бакырып,  
Манастап ураан чакырып,  
Желмогуз уулу Сарыбай  
Айзасын колго алгыча,  
Жекейбоз тонун кийгиче,  
Желмаянын мингиче,  
Өлүмдөн кайра тартпаган  
Өткүр эле Карадөө  
Жээлигип мурда жетти эми,  
Жеткен жерде Сарыбай  
Айдыңы бөлөк каапырды,  
Желмогуз уулу баатырды  
Уңгусу болот, учу курч,  
Учуна салган кара курч,  
Темирден кайра кайтпаган,  
Таштан кайра тартпаган  
Тайбас болот сыр найза  
Таамай кармап өтү эле,  
Табылбады айласы,  
Талкан болуп бөлүндү  
Карадөөнүн найзасы.

Жаагы болот айбалта  
Жана кармап имерди,  
Бир салганда жүз салып,  
Камбыл экен Карадөө  
Салып-салып жиберди.  
Чокморуна чок чыкты,  
Сарыбай каапыр башынан  
Жылдыздай учуп от чыкты.  
Зың-зың этип кенебейт,  
Карадөөнүн чапканын  
Кындырга кысып теңебейт.  
Баатыр да экен, эр экен,  
Эр Манастын тукумун  
Тукум курут кылам деп,  
Карадөө кайрат кылганда,  
Кайкайып кенеп калган жок,  
Айбаты кенен, заары күч  
Мындай тажаал балбан жок.  
Жети күн тынбай урушту,  
Адам карап жан көрбөйт  
Алты күндөн жети күн  
Алыша албай турушту,  
Адистик кылып бир-бирин  
Чалыша албай турушту.  
Карадөөнүн айбалта  
Кармай калып имерип,  
Ал Сарыбай каапырды  
Карсылдатып жиберип,  
Айбалта сынып быркырап,  
Чапкан сайын Сарыбай  
Баштагыдан миң эсе  
Күчөп кетип баратат.  
Бура тартып калгыча,  
Жаадай учуп Кылкүрөң  
Булт этип качып алгыча,  
Оңтойлонуп жарыктык  
Оң жолуна салгыча,  
Жолум үйдөй чоюнбаш  
Кармай калып имерип,  
Как далынын кечирге  
Кош колдоп тартып жиберип.  
Мына ошондо Карадөө  
Күрдөөлүү чокмор тийгенде,  
Сексен жаны болсо да  
Кантип турсун токтолуп.  
Дене бошоп бөлүнүп,  
Колуп көз сүзүлүп,  
Астындагы Кылкүрөң  
Бели кетип үзүлүп,  
Бекем мүшкүл болду эле.  
А дегизбей кутургур  
Болот кылыч алды эле,



Карадөөнүн куткарбай  
Жол алдына сүйрөтүп,  
Даңгыттарга жарды эле.  
Ичиндеги кара кан

Кочуштап жутуп алды эле [1, 266 б.]

Карадөөнү антип сойгон Сарыбай «эми Сейтекти өлтүрүп, элиндеги сулуу кыздарын олжолоюн» деп Таласты көздөй жөнөйт.

**Корутунду.** Ошентип, айтуучулар эпостогу душмандардын да эрдиктерин жашырбай көкөм сөз кудуретинин жардамы менен көкөлөтө ырдашкан. Адилеттүүлүк деген кыргызда абалтан келе жактан мүнөз эмеспи. Желмогуз уулу Сарыбайдын айтса ооз баргыс ырайымсыз мыкаачылыгы айрыкча Карадөөнү өлтүргөндөгү эпизоддон даана көрүнөт. Өлтүрө сайганына ыраазы болбой, ал Карадөөнүн башын кесип алып, ичиндеги кара канды кочуштап жутат. Ошондой эле Сарыбай үчүн жекеге чыгуунун баатырдык салтынын бузулушу кеп эмес. Куялы экинчи кезек сураганда, оң же терс жооп берүүнүн ордуна кара жаак айбалтасы менен камынтпастан карсылдатып жиберет. Эптеп жеңишке жетиш үчүн Сарыбай арамзалыктан, алдамчылыктан да кайра тартпайт.

Сарыбайдын көпкөн мүнөзү, оройлугу, баатыр кыз Куялыга жасаган айбандык мамилесинен ачык байкалат. Ал кызды оозго алгыс сөздөр менен сөгүп, «Кайыпчалдын сетер күң ала турган катыным!» деп дөгүрсүп төшүн каккылайт. Оюна койсо, Сарыбай Куялыны басынта тебелеп туруп, олжо аял кылып алгысы бар. Кармаш катуу жүрүп, баатыр кыз аны найза менен далысынан чыгара саят. Ошентип Сарыбай ит өлүмү менен өлөт. Эпостогу окуянын реалдуу жүрүшү ушундай. Ошентип, айтуучулар эпостогу каармандардын көркөм образдарын түзүүдө ар кандай кырдаалдарда алардын мүнөзүн ошол кырдаалга карата таамай сүрөттөшкөнүн көрүүгө болот.

#### Адабияттар тизмеси

1. Сейтек. Эпос. Саякбай Каралаевдин варианты боюнча. –Фрунзе: Адабият, 1991. - 351 б.
2. Сейтек. Эпос. Дөөлөтбек Сыдыковдун варианты боюнча. –Бишкек: 2010. - 370 б.
3. Кыдырбаева, Р.З. Жаңы мезгил жана эпикалык салттын тагдыры. Китепте; Сейтек. Д.Сыдыковдун варианты.- / Р.З.Кыдырбаева. –Бишкек: 2010. – 5-10 беттер.
4. Сейтек. Эпос. Жусуп Мамайдын варианты. Биринчи-экинчи китеп. –Үрүмчү: Шиньжань эл басмасы, 1992. - 656 б.
5. Жайнакова, А. Баш сөз. Китепте: «Сейтек» / А.Жайнакова. – Фрунзе: Адабият, 1991. 10-б.

**Р.А. Шаршенова**

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

**R.A. Sharshenova**

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: aikooo2011@mail.ru

## **КЫРГЫЗ ТИЛИН ОКУТУУДА КӨРКӨМ ТЕКСТТЕР МЕНЕН ИШТӨӨНҮН ЖОЛДОРУ**

### **СПОСОБЫ РАБОТЫ С ХУДОЖЕСТВЕННЫМИ ТЕКСТАМИ ПРИ ОБУЧЕНИИ КЫРГЫЗСКОМУ ЯЗЫКУ**

#### **THE WAY HOW TO WORK WITH ARTISTIC TEXTS IN TEACHING THE KYRGYZ LANGUAGE**

*Макаланын негизги бөлүгүндө текст тууралуу жана анын филологиялык эмес факультеттеринде өтүүсү жөнүндө сөз болот. Техникалык ЖОЖдордо кыргыз тилин окутууда илимий-техникалык жетишкендиктерди ичине камтуу менен бирге адабий көркөм тексттерди кеңири колдонуу студенттердин тилдик-коммуникативдик компетенттүүлүгүн калыптандырууда өзгөчө маанилүү экендигин түшүндүрөт.*

***Түйүндүү сөздөр:** мүнкүнчүлүк, стилистикалык талдоо, көркөм текст, тексттик тапшырмалар, тексттин мазмуну*

*Основная часть статьи посвящена тексту и его преподаванию на нефилологическом факультете. Объясняется важность сохранения лингвокоммуникативной компетенции студентов, использующих художественные тексты, в том числе достижения при совместном использовании кыргызского языка в технических вузах.*

***Ключевые слова:** Возможность, стилистический анализ, художественный текст, текстовые задания, содержание текста*

*This article, at first we will talk about the literary text, which is the main tool of fiction, and about teaching in non-philological faculties of universities. It considers that in the teaching of the Kyrgyz language in technical universities, the extensive use of literary and artistic texts, along with the inclusion of scientific and technical achievements, is particularly important in the formation of linguistic and communicative competence of students.*

***Keywords:** Opportunity, stylistic analysis, literary text, text assignments, text content*

*“Тил... тексттер аркылуу үйрөнүлөт.Биз сөздүн кулу эмеспиз, анткени биз тексттин ээсибиз” (Вайнрих. X) [1].*

**Киришүү.** Технологиянын өнүгүшү менен билим берүү системасында да болуп көрбөгөндөй өзгөрүүлөр болушу абзел. Дүйнө жүзү боюнча аалмдаштыруунун жолуна түшкөн мезгилде ЖОЖдордун филологиялык эмес адистиктеринде кыргыз тилин окутуунун жумушчу программасын, кредиттик сааттарды, силлабустарды өзгөртүү менен сабак өтүүнүн жаңы ыкмаларын иштеп чыгуу көйгөйлөрүн чечүү зарылдыгы бар.

Жогорку окуу жайларында эне тилин окутуудагы көйгөйлөрдү чечүү үчүн көптөгөн маселелерди карап чыкса болот. Кыргыз тилинин системасын жана стилдик өзгөчөлүктөрүн, оозеки жана жазуу түрүндөгү иштиктүү баарлашууну жөнгө салуу; ар кандай стилдеги жана жанрдагы тексттер менен иштөө көндүмдөрүн өркүндөтүү; студенттердин сөз байлыгын кеңейтүү.

**Изилдөөнүн максаты.** Тилдик өзгөчөлүктөрдү, маданий-руханий байлыгыбызды билүүгө, анын көркөмдүгүн даңазалоого, улуттук наркты, салтты аздектөөгө, ар бир сөзгө маани берүүгө ага карата жоопкерчилик сезимин тарбиялоо студенттер үчүн негизги милдет болуп саналышы керек. Мындай маселелерди жаштардын сабакка болгон кызыгуусун арттырып жана көркөм тексттер аркылуу адамдын руханий маданиятын өстүрүүгө даярдасак болот. Тексттин негизинде студенттин тил илимине болгон ынтызарлыгы артып, эне тилин үйрөнүүгө болгон кызыгуу жөнгө салынат.

**Методдор жана материалдар.** Кыргыз тилинде пикир алышуу үчүн кыргызча сөздөрдү, грамматиканы билүү жетишсиз. Кыргыз элинин басып өткөн жолу, маданияты, тарыхы, жашоо тиричилигинин өзгөчөлүктөрү тууралуу кененирээк маалымат алуу керек. Көркөм тексттер аркылуу жашоодогу жакшы менен жамандын, калп менен чындыктын айырмасын билүү аркылуу дүйнөгө болгон көз карашын өзгөртүп, алган кесибине байланышкан ар түрдүү кырдаалдарга чыдамдуу болгон юристер, экономистер, программистер, энергетиктер, архитекторлор, аскер кызматчылары, спортчулар ж.б. билим алууга болот.

Азыркы учурда коомго терең ой жүгүрткөн, эркин баарлаша алган, эне тилинде туура сүйлөй алган инсандар керек. Замандын шартына ылайык маалыматтын көптүгүнөн студент өзүнө керектүү маалыматты туура кабылдап, аны ар кандай кырдаалда колдоно билүүсү, коомдогу жашоого, ар кандай социалдык чөйрөгө ыңгайлаша алган, терең билимдүү, маданияттуу атуул болушу зарыл.

Ошондуктан көркөм текст кеп ишмердүүлүгүнүн бардык түрлөрү боюнча: окуу, сүйлөө, угуу жана жазуу көндүмдөрдү өнүктүрүү боюнча иштерди уюштурууга мүмкүндүк берет. Көркөм текст – бул расмий тилдүү студенттерди мамлекеттик тилге жана маданий чөйрөгө мүмкүн болушунча жакындатуучу, кыргыз маданиятын изилдөөгө мүмкүнчүлүк берүүчү, ой жүгүртүүгө түрткү берүүчү эң жеткиликтүү жана натыйжалуу каражаттардын бири. Көркөм тексттерди окуунун максаты – социалдык-маданий билимдерин кеңейтүү, студенттердин сөз байлыгын арттыруу, сабаттуулугун б.а. туура жазууга жана туура сүйлөөгө көндүрүү.

Адабий текст менен иштөөдө студенттер мазмунун бүтүндөй кабыл алып, анын ичинде багыттоого, негизги нерсени бөлүп көрсөтүүгө жөндөмдүү болгондо гана анализдеп баштоо максатка ылайыктуу. Окутуучу адабий тексттен студент кандай маалыматты: сюжеттик окуяларды же каармандардын өзгөчөлүктөрүн, алардын жан дүйнөсүн, сезимдерин, дүйнө таанымын алуусу керектигин аныкташы керек. Бул жерден текстке чейинки жана тексттен кийинки тапшырмаларды иштеп чыгуу маселеси келип чыгат. Текстке чейинки тапшырмалар системасына бейтааныш лексиканы тааныштыруу, сөз жасоо, жаңы синтаксистик конструкцияларды түшүндүрүү кирет. Тексттик тапшырмалар текст фрагменттерине ылайык иштелип чыгат. Тексттен кийинки тапшырмалар - бул түшүнүүнү көзөмөлдөө, мазмунду кайра айтып берүү болуп саналат. Мисал катарында Ч.Айтматовдун “Ак кеме” повестинен үзүндүнү келтиребиз. Грамматикалык тема менен тыгыз байланышта болот.

#### **Грамматикалык тема: Фразеологиялык синонимдер**

Кыргыз тилиндеги синонимдердин пайда болушунун бир булагы катары фразеологиялык синонимдер эсептелет: жылдызы жарык – **сүйкүмдүү**, арасынан кыл өтпөгөн – **ынтымактуу**, төбөсү көккө жетүү - **кубануу**, ат тезегин кургатпай – **тез-тез**, тарс эсинен чыгуу – **унутуу** ж.б. Кыргыз тилинде фразеологизмдер жөнөкөй сөздөргө синоним болуп түшүү менен бирге эле, мааниси бири-бири менен жакын, бирдей мааниси туюнтканы да арбын кездешет. [2]

Грамматикалык теманы бышыктоо үчүн көркөм текстти колдонобуз.

**Текстке чейинки тапшырма:** *төмөнкү сөздөрдүн маанисин эстеп калгыла*

**Ындыны өчөт** – үмүтү үзүлөт

**Этектеги** – тоонун ылыдый жагы

**Сокур тыйын** – арзыбаган акча  
**Моюн толгоорсуң** – тил албассың  
**Кара тер** – катуу иштөө

### **Текстти окугула. Тесттен кийинки тапшырмаларга даярдангыла**

*“Карызыңды төлөбөй ушерден кетип көрчү! Өзүнүн эле шилекей алышкан достору көзүн чукууруна акылы жетип турду. Азыр эл бузулбадыбы. Мурдагы эле жылы бугулук бир тууганынан бир устунга козу алып, күз келгенде карагай кескени тоого чыккандан эринип койгон. Айтканга оңой, а тиги жан боорго өлүп-талып чыгып барып, карагай кесип, кайра сүйрөп түшүп келчи. Кылым чамалаш турган карагайды ары-бери оонатып көрчү. Алдыңа алтын төксө да моюн толгоорсуң. Анан калса каргашадай болуп, ошол күнү Момун чал ооруп калган. Жалгыз адамдын колунан келер жумушту ошол. Жыгарын жыгарсың карагайды, бирок тоодон жалгыз сүйрөп түшмөк кайда... Ал күнү жалгыз каларын билгенде го мурдатан Сейдакматты ээрчитип барып, даярдап коймок. Аны ойлобогон Орозкул тууганына этектеги жаш карагайдан берип кутулмай болду. Антсе тиги чалкасынан кетпедиби: “Козу жегенди билесиң да, сөзгө турганды билбейсиңби?”-деп, белдүү карагай алмайынча кетпеске чыкпадыбы. Жини келген Орозкул, алсаң ушул, албасаң жогол көзүмө көрүнбөй деп, кууп жиберген. Ал жигит да жемин жедирчүүдөн эмес экен, “Сан-Таштын корук токоюнун абжашиги Орозкул Балажановтун үстүнөн арыз” деп, калпты-чынды койгулап жазган экен, аны окусаң төбө чачың тик турат, “социалисттик токойдун бүлдүрсүгү” катары, Орозкулду суракка албай туруп атып салса болчудай. Мына ошондо Орозкулду көрүп ал, балээден башы кутулбай райондун комиссияларынан баштап, токой министрилигине чейин текшерүүгө түштү. Көп убаракерчилик менен араң кутулду... Мына тууган! Аны билбей: “Баарыбыз тең Мүйүздүү Бугу-Эненин балдарыбыз. Тирүү болсок бир дөбөдө, өлсөк бир чуңкурда бололу!”-деп коюшат экен. Былжыраган оокатыңды урайын, сокур тыйын үчүн биринин канын бири ичип, же камакка тыга салуудан кайра тартпай турушса, кайдагы кудайым тааныбаган бугуну кеп кылышат! Илгерки эл ишенчү экен бугунун жомогуна. Ошончолук кем акыл, караңгы болгон экен да илгерки эл, арга жок күлөсүң! Азыр болсо баары маданияттуу, бары билимдүү! Баланын жомогуна азыр ким муктаж!” [3]*

### **Тексттен кийинки тапшырмалар**

**1-тапшырма.** Төмөнкү сөздөрдүн синонимдерин тапкыла

**Ушерден, азапка, жаны кашайганда, эринип, караңгы, кем акыл, балээден башы кутулбай.**

**2-тапшырма.** Тексттен фразеологизмдерди көчүрүп жазгыла маанисин айтып бергиле

**3-тапшырма.** Чыгармадагы Момундун образына байланыштуу фразеологизмдерди жазгыла

**4-тапшырма.** Орозкулга фразеологизмдер менен мүнөздөмө бергиле

Көркөм тексттер менен иштөөдө студенттердин сөз байлыгын өстүрүү менен бирге ой жүгүртүүсүнө, эркин сүйлөөсүнө шарт түзө алабыз. Текст сабакка болгон кызыгууну арттырып, сөз байлыгын өстүрүүгө жана орфографиянын эрежелерин туура сактоого көмөктөшөт.

Кийинки жылдарда тексттин лингвистикасы тууралуу чет элдик жана орус тил илиминде көптөгөн окумуштуулар (И.Р.Гальперин, Л.М.Лосева, О.И.Москальская, Г.Я.Солганин, Т.М.Дридзе, Т.М.Николаева, Л.В.Крылова, Н.Д.Арутюнова, И.П.Сусов, Бахтин,Т.В.Бронская, Н.И.Теплицкая, Н.Ю.Шведова, В.Дресслер ж.б.) тарабынан изилденген.

Ал эми кыргыз окумуштууларынын бири текстке анализ жүргүзүүнүн зарылчылыгы тууралуу профессор Т.Маразыков төмөнкүдөй жазат: «Азыркы учурда маалымат алмашуу актысы жана анын семантикасы, прагматикалик, коммуникативдик табияты жөнүндөгү маселелерди Е.А.Реферовская, Ю.М.Лотман, Т.В.Колшанский, Т.М.Дридзе, Т.М.Николаева, Т.Аван Дейн, Х Я. Ыйм, Е.А.Баженова, Ф.М.Горленко, И.А.Цыплакова, А.В.Бондарко,

Е.Е.Анисимова, Б.Усубалиев, С.Өмүралиева, С.Ж.Мусаев ж.б көптөгөн окумуштуулар, өзгөчө көңүл буруп изилдеп жатышат». [4]

Н.С.Валгинанын «Теория текста» эмгегине көз чаптырсак: тексттин түзүлүшү, маанилик жактан өнүгүшү, маалыматтын берилиши кептин типтери берилген. Тексттин ар түрдүүлүгүн жанан анын колдонулушун баяндайт: “Текст жазуу түрүндө же оозеки түрүндө болушу мүмкүн. Алар – тышкы байланышты, ички маанини кабылдоого багытталган. Тексттин теориясындагы негизги нерсе тексттин иденттүүлүгү тууралуу болушу керек. Филологиядагы өзүнчө текстология тармагы катары изилдениши керек. Лингвистика интонациялык, лексикалык жана тексттин синтаксистик каражатын окутат,” деп текст боюнча тил илиминде кабылдоонун негиздерин, текст окуу үчүн гана эмес түшүнүү жана микротемаларга бөлүштүрүү көндүмдөрүн өздөштүрүүгө боло тургандыгын жазат. [5]

Кыргыз тил илиминде да текст тууралуу пикирлер 80- жылдары жазыла баштаган. Айта кетсек, 1987-жылы окумуштуулар А.Иманов жана С.Давлетовдор тарабынан кыргыз тилин окутуу боюнча окуу программасы иштелип чыккан. Бул программанын негизги өзгөчөлүгү мурун колдонулуп келген «сөз өстүрүү» деген бөлүмүн «байланыштуу кеп» менен алмаштырып, тилдин стилистикасы, кептик каражаттар менен бирге текстти окутуу да киргизилгени чоң жетишкендик болгон.

Көркөм тексттин артыкчылыгы тууралуу С.Рысбаев төмөндөгүчө баяндайт: “Окуучу адабиятка жакын болсо, анда ал адабият аркылуу рухий азык алат, жан дүйнөсү бай болот, ой жүгүртүүсү өөрчүйт, сөз байлыгы, дүйнө таанымы, эстетикалык табити өсөт, адеп-ахлак тарбиясына ээ болот, турмуштун түрдүү сабактарын алат, аларды өз турмушунда практика жүзүндө колдонуу мүмкүнчүлүктөрүнө ээ болот.” [6]

Көркөм тексттин үстүндө иштөө, эреже катары, эки этапта жүрөт:

- 1) көркөм текст үйрөнүлүп жаткан тилди өздөштүрүүнүн каражаты, көрсөтмө материалы катары колдонулат;
- 2) адабий текст- башка тилдүү студенттерди кыргыз адабияты менен тааныштыруу үчүн негиз болуп саналат

Тил илимин окутуунун методологиясында тексттерди салыштыруу идеясы жемиштүү иштелип чыккан, О.Ю. Богданова, В.В. Голубкова, С.А. Зинина, В.Г. Маранцман, М. Рыбникова, Л.В. Тодорова жана башкалар. Адабий талдоо, мисалы, адабияттын өнүгүшүндөгү тарыхый мезгилдерди, жазуучулардын коомдук позицияларын жана көркөм системаларын, искусствонун ар кандай түрлөрүн салыштырууну камтыйт. Бул иштеп чыгуулар өз мезгилинде тил илиминде текст тууралуу негизги ойлорду айтып, тексттин ордун көрсөтө билишкен.

Тилдин табигыйлыгын, маалыматтык мазмунун жана эстетикалык баалуулугун камтыган тексттерге башталгыч жана базалык деңгээлде билим берүү үчүн көптөгөн көндүмдөр пайда болгон. Көбүнчө адаптация тексттин тилдик каражаттарын жөнөкөйлөштүрүүнү, үйрөнүүнүн белгилүү бир этабында изилдене элек лексикалык бирдиктерди жана синтаксистик конструкцияларды алмаштырууну камтыйт.

Тексттин табияты тууралуу И.Р.Гальперин мындайча баяндайт: “Тексттин мүнөздөмөсүндө көлөмдүн параметри маанилүү. Текст бир кыйла чоңоюп кетиши мүмкүн, бирок анын табияты боюнча аны алдын ала көрүүгө болот, анткени ал чектелген. Кээ бир теоретиктердин текстти чексиз кубулуш катары көрсөтүү аракети негизсиз. Текст бул процесстин белгилүү бир тасмага түшүрүлгөн учуру, мында объекттин бардык айырмалоочу белгилери аздыр-көптүр айырмалануучу даражасы менен көрсөтүлөт. Биринчиден, биз лингвистикалык изилдөөлөрдүн көңүл чөйрөсүнө жакында гана кирген жаңы объект менен алектенип жатканыбызды ачык элестетишибиз керек.” [7]

Белгилүү педагог С.К.Рысбаев текст менен иштөөгө жана тексттен кийинки тапшырмаларга төмөндөгүдөй мүнөздөмө берет:

“Текст менен иштөө: даяр текстти көркөм, шар жана сезимдүү окууга тил жатыктыруу; тексттин мазмунун түшүнүү; тексттеги айрым сөздөрдүн маанисин ачуу, сүйлөмдөрдөгү айтылган ойду талдоо; тексттерди ролдошуп окуу; тексттен түшүнбөгөн

сөздөрдүн маанисин талдоо; мындай иштер сабакта мугалимдин да иш-аракеттерин байытат, окуучуну зеригүүдөн куткарат.

Текстти окугандан кийинки аткарылчу иштер мына булар: тексттин мазмунун мугалимдин берген суроолоруна жараша үстүртөн, кыскача, ар кайсы жеринен, же жалпылап айтып берүү; грамматикалык формалар катышкан айрым сөздөрдү мугалимдин көрсөтмөсүнө жараша талдоо; тексттин тарбиялык маанисин ачуу, баа берүү; тексттеги каармандардын кылык-жоруктарын мүнөздөө; үзүндүлөрдү образдуу, көрктүү окуу; өтүлгөн грамматикалык материалдын мүнөзүнө жараша текст боюнча кошумча жумуштарды аткаруу үчүн үйгө тапшырма берүү (жаңылмач айтып тил жатыктыруу, ыр жаттоо, макал-лакаптардын маанисин чечмелөө ж.б.)” [8]

Көркөм адабияттын тили - адабий тилдин эң мыкты үлгүлөрүн, анын түгөнгүс байлыгын жана чыгармачылыктын туу чокусун, образдуу сөз каражаттарын өз ичине камтып турат. И.Р.Гальпериндин айтымында, «адабий текст окурмандын сезимдерине таасир этет жана эстетикалык тартиптин реакциясын козгойт. Текст ар кандай сезимдерди козгой алат - көрүү, угуу, тактилдик, даам сезүү ж.б. Мындай образдар адабий-көркөм чыгармалардын мазмунунда кайдыгер берилбейт».<sup>[9]</sup>

Тексттеги сөздөр өзгөчө колдонуу шарттарына байланыштуу семантикалык жактан трансформацияланып, кошумча мааниге ээ болот, башкача айтканда, текст чыгармага мүнөздүү болгон көмүскө маанилерди ачууга, анын идеялык-эстетикалык негизин түзүүгө чоң мүмкүнчүлүктөрдү ачып берет.

Берилген тексттер негизги ойдун айрым карама-каршылыктары талкууга алынышы керек. Ал жеке жана жамааттык талкууга айлантуу окутуучунун милдети катары саналат жана сабактын кызыктуу өтүшүн, студенттердин ой бөлүшүүсүн камсыз кыла алат. Ошондой эле тексттин негизинде жазуу иштерин жүргүз алышат. Даяр текст билдирүүнү жокко чыгарып же кеңейтүү жөндөмүн өнүктүрүүгө, андан кийин өз сөзүндү айтууга мүмкүндүк берет.

**Изилдөөнүн жыйынтыгы.** Белгилүү бир теманын алкагында көркөм тексттердин фрагменттеринин максималдуу санын, анын ичинде оозеки диалогдук жана монологдук тексттердин жазууларын берүү милдети турат. Окуу материалдары компьютердик мультимедиялык колдоого ээ болушу керек: викториналарды, тесттерди, интерактивдүү көнүгүүлөрдү, колдонуу сунушталат. Компьютердик материалдар, түстүү иллюстрациялар, сүрөттөр менен камсыз болушу керек, алар тексттердин ар кандай фрагменттерин камтышы мүмкүн. Ар бир этапта сүйлөө ишмердүүлүгүнүн айрым түрлөрүнүн (жазуу жана угуу, окуу жана оозеки диалог ж.б.) ортосунда белгилүү бир байланыш болжолдонот.

Баарлашууда көбүнчө бир нерсе жөнүндө майда-чүйдөсүнө чейин сүйлөшүү, объекти деталдуу түрдө сүрөттөп берүү же адамдын иш-аракеттери жөнүндө кеңири айтып берүү зарылчылыгы келип чыгат. Бул учурларда студенттерге бир-эки сүйлөм менен жеткирүү кыйынга турат, андыктан текст колдонууга туура келет. Мындай текст менен иштөөдө түпнускадан алыстоого болбойт.

Текстти курууда негизги принциптерден алыстоо мүмкүн эмес анын түзүлүшүнүн кээ бир өзгөчөлүктөрүн талдоо аркылуу таануу кепте ишке ашыруунун эрежелерин үйрөнүүгө мүмкүндүк берери белгилүү. Окутуучу өзүнүн негизги милдети катары – студенттерди текстти өз алдынча талдоого үйрөтүү менен бирге, сүйлөмдөрдүн өз ара байланыштарын аныктоо, тилдик каражаттарга ажыратып, бири- биринен айырмалай билүүнү эсептесек болот.

Сабак учурунда көркөм чыгармалардын тексттери грамматикалык темаларды бышыктоо үчүн колдонуларын жогоруда айттык, кесиптик кыргыз тилинде кесиптик тексттер менен катарлаш көркөм тексттерди колдонуу оң натыйжа берерин практика далилдеп берди. Андыктан колдонула турган тексттер алдын-ала даярдалуусу абзел.

Көркөм чыгармаларды колдонуу студенттердин көз карашын кеңейтип, маданий компетенттүүлүгүн өстүрөт, сабактын тарбиялык маанисин жогорулатат.

Кыргыз тили сабагында текстти өнүктүрүүчү кеп чөйрөсүн түзүүнүн каражаты катары кароодо тексттерди жана тапшырмаларды тандоонун критерийлери өзгөчө мааниге ээ.

Студенттерге тил жөнүндө, сөз жөнүндө, сөзгө кылдат мамиле кылуунун зарылдыгы, көркөм чыгармаларды жаратуу процессинин өзгөчөлүктөрү жөнүндө, чыгарманы кабыл алуу жөнүндө тексттерди талдоо абдан маанилүү.

Студентти ар тараптуу тарбиялоодо жана билим берүүдө адамдык сапаттын бийиктигин сактоо, адеп-ахлакка багытталган тексттер өзгөчө роль ойнойт, эл-жерди сүйүү жөнүндө, каада-салтты, улуттук наркты сактап келечекке өткөрүп берүүнүн маңызын, жаратылыштын түгөнбөс көйгөйлөрү тууралуу тексттер пайдаланылса таасирдүү болот. Андан сырткары тексттин эмоционалдуулугу, автордун берейин деген ою, окутуучунун да, студенттин да көңүл чордонунда болушу керек. Студентке улууларга сый көрсөткөн, мекенин сүйүүгө даяр болгон, турмуштун татаалдыгына туруштук берген, сүйүүгө туруктуу болгон, о.э. ар кандай көйгөйлөрдү чече билген, оптимисттик маанайды калыптандырууга жардам берген ар тараптуу тексттер абдан маанилүү.

Студенттер кептин илимий стили менен гана таанышпастан, системадагы адистиктин тили менен таанышат. Адистиктин тили – бул белгилүү профилдеги билимдин жана конкреттүү адистиктин керектөөлөрүнүн тутумунда илимий жана расмий иштиктүү кеп стилинин иш жүзүндө ишке ашырылышы. Кесиптик тил – кайсы бир кесиптин чөйрөсүндө кездешкен, терминологиянын кеңири колдонулушу. Жогорку адис терминдердин туура колдонулушун, туура жазылышын, анын маанисин түшүндүрө билиши керек.

Айта кетсек, А.Б.Лойченко өз диссертациясында төмөнкүгө токтолот: “Методикалык адабияттарды талдоо орус тилин үйрөнүүгө болгон кызыгууну арттырууга жана окуучулардын тилинин, коммуникативдик жана лингвистикалык компетенттүүлүгүн өнүктүрүүгө салым кошууга багытталган көркөм текст менен иштөөнүн төмөнкүдөй ыкмаларын аныктоого мүмкүндүк берет:

- текстти лингвистикалык талдоо, окуучулардын эне тилинин ар кандай чөйрөлөрүндөгү билимине жана көндүмдөрүнө негизделип, алардын лингвистикалык компетенттүүлүгүн жогорулатууга салым кошуу;
- окуучулардын кепти өнүктүрүү менен байланышкан жана алардын коммуникативдик жана сүйлөө компетенттүүлүгүн жогорулатууга салым кошкон текстти талдоо;
- окуучулардын тил сезимин, алардын чыгармачылыгын (чыгармачылык жөндөмдөрүн) өнүктүрүү үчүн чыгармачылык көнүгүү; презентациянын текстин чечмелөө, композицияга даярдоо;
- лингвистикалык түшүнүктөрдүн структуралык жана семантикалык өзгөчөлүктөрү тексттик негизде ачылганда лингвистикалык концепцияларды үйрөнүү боюнча окуу көнүгүү; алардын кепте иштешинин өзгөчөлүктөрү;

лингвистикалык элементтерди камтыган текст менен комплекстүү (көп аспекттүү) иштөө”. [10]

**Корутунду.** Демек, жогорудагы окумуштуулардын изилдөөлөрүнө таянып тыянак чыгарсак; текст - студенттин кебин калыптандыруучу, дүйнөгө болгон көз карашын кеңейтүүчү, тилди жалпылап үйрөтүүчү, маалыматтарды топтоочу жана берүүчү, улуттук өзгөчөлүктөрдү жайылтуучу ж.б. мындан тышкары таалим-тарбия берүүчү, студентти мыкты инсан, кесипкөй адис катары калыптандыруучулук, тактап айтканда терең билим берүүчү касиетке ээ.

### Адабияттар тизмеси

1. Вайнрих, Х. Лингвистика лжи / Х. Вайнрих // Язык и моделирование социального взаимодействия. - М.: Прогресс, 1987. - С. 44-87.
2. Акунова, А.Р. Азыркы кыргыз тили. Лексика. / А.Р.Акунова, М.Райымбекова. - Б.: 2005. - 43-б.
3. Айтматов, Ч. 2-том, Чыгармалар жыйнагы / Ч.Айтматов. - Б.: 2018. - 209 б.

4. Маразыков, Т. С. Экстралингвистикалык факторлордун тексттеги интеграциясы / Т.С.Маразыков. – Б.: Бийиктик, 2005. – 167 б.
5. Валгина, Н. А. Теория текста / Н.Г. Валгина. – М.: 2003. – 200 б.
6. Рысбаев, С.К., Абдухамидова Б.А., Башталгыч класстарда “Адабий окуу” сабагында окуучулардын окурмандык ишмердүүлүгүнө коюлуучу дидактикалык талаптар / С.К.Рысбаев, Б.А.Абдухамидова // Кыргыз билим берүү академиясы. – 2011. - № 2 (18). - 76-79 б.
7. Гальперин И. Р. Текст как объект лингвистического исследования / И.Р.Гальперин. - М.: Наука, 1981. – 140 б.
8. Лойченко, А. Б. Работа с художественным текстом как средство воспитания интереса к урокам русского языка / А.Б. Лойченко. – М.: 1999.



**Г.М. Станалиева**

Кыргыз-Түрк “Манас” университети, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
Кыргызско-Турецкий университет “Манас”, Бишкек, Кыргызская Республика

**Gulzada Stanaliev**

Kyrgyz-Turkish Manas University, Bishkek, Kyrgyz Republic  
gulzada.stanaliev@manas.edu.kg

## **КУБАТБЕК ЖУСУБАЛИЕВДИН «ГИМН» АҢГЕМЕСИНДЕГИ АБСУРДУН ЧАГЫЛДЫРЫЛЫШЫ**

### **ОТРАЖЕНИЕ АБСУРДА В РАССКАЗЕ «ГИМН» КУБАТБЕКА ЖУСУБАЛИЕВА**

#### **REPRESENTATION OF ABSURD IN THE STORY "ANTHEM" BY KUBATBEK ZHUSUBALIEV**

*Макалада К.Жусубалиевдин “Гимн” аттуу аңгемесинде советтик система, анын пропагандасы, адамдын эркин чектеген мамлекеттик системада адам, болгондо да кабыргасы ката элек өспүрүм бала өзүн түрмөдө отурган сыяктуу сезгенин, мындай жашоо шартында адамдардын бейооба күн кечирүүсү адабияттагы абсурд темасынын алкагында чагылдырылганы изилденет. К.Жусубалиевдин “Гимн” аңгемеси аркылуу советтик системанын чыныгы турмуштан алыс пропагандасын катуу сынга алуу менен өспүрүм балдарга чейин мамлекетке жардам берүү максатына ылайык эксплуатацияланышын, мындай ырайымсыз мамилени чоңдордун сезе албаганын, себеби алардын аң-сезимине идеологиянын пропагандасы терең сиңгенин чагылдыруу менен модернисттик абсурд адабиятынын бийик үлгүсүн жарата алганы көрсөтүлдү. Ошондой эле чыгармада пессимисттик маанай орун алганы менен, анда “сизиф ташы” сыяктуу символ аркылуу системага каршы күрөш жүргүзүлгөнү өзгөчөлүк катары талданды.*

**Түйүндүү сөздөр:** абсурд, абсурд адабияты, “Гимн” аңгемеси, Кубатбек Жусубалиев, модернизм, кыргыз адабияты.

*В данной статье автором на материале рассказа «Гимн» К. Жусубалиева рассматривается отражение темы абсурда советской системы, ограничивающей свободу человека, когда даже совсем юные чувствовали скованность, также жалкое существование людей в этих условиях.*

*В рассказе «Гимн» К. Жусубалиев подверг резкой критике далекую от реальной жизни пропаганду советского строя и показал, как в целях содействия государству эксплуатируются подростки в колхозных полях, эту эксплуатацию не могут осознать взрослые, пронизанные глубоко пропагандой советской идеологии. Таким образом, писатель создал некий образец модернистской литературы абсурда в кыргызской прозе.*

*Хотя произведение пронизано пессимизмом, в нем отражается борьба против системы, символизирующая "сизифов камень".*

**Ключевые слова:** абсурд, абсурдная литература, повесть «Гимн», Кубатбек Жусубалиев, модернизм, кыргызская литература.

*In this article, based on the story "Anthem" by Kubatbek Zhusubaliev, the author considers the reflection of the theme of the absurdity of the Soviet system, which restricts human freedom, when even the very young felt constraint, and the miserable existence of people in these conditions.*

*In the story “Anthem”, Kubatbek Zhusubaliev sharply criticized the propaganda of the Soviet system, far from real life, and showed how youth in collective farm fields are exploited to*

*assist the state that cannot be realized by adults, deeply permeated with propaganda of the Soviet ideology. Thus, the writer created a kind of modernist literature of absurdity in Kyrgyz prose. Although the work is permeated with pessimism, it reflects the struggle against the system, symbolizing the "Sisyphian stone".*

**Key words:** *absurd, absurd literature, "Anthem" story, Kubatbek Jusubaliyev, modernism, Kyrgyz literature.*

**Кириш сөз.** Кубатбек Жусубалиев ХХ кылымдын экинчи жарымында кыргыз адабиятына модернисттик адабиятты алып келген жазуучу. Ал тематикалык-идеялык жактан да, мазмундук-формалык жактан да кыргыз адабиятына өзүнө чейин кездеше элек жаңылык киргизген.

Модернизм – модерн доорунун искусствосунун өнүгүүсүнүн аяктаган этабы. Ал эми модерн доору прогресске, аң-сезимге, гармонияга болгон ишеним менен башталып, адамдын өзүнөн жана ал жараткан маданияттан көңүлү кайт болуп ал тургай, үрөйү учкан учур, мезгил болгон. Модернизм өзүнүн пессимисттик мүнөзү менен өзгөчөлөнөт жана анда дүйнө башатынан эле трагедиялуу жана абсурд катары кабылданат. Дегеле абсурд батыш адабиятында XIX–XX кылым тогошуусунда искусствонун авангард формаларында негизги сөз, өзөктүү тема болгону маалым [1, 7-б.].

Кубатбек Жусубалиевдин чыгармаларында да абсурд темасы өзгөчө көркөм иликтөөгө алынат. Анын «Гимн» аттуу аңгемесинде автордук жай баракат баяндоонун артында советтик идеология жана пропаганда менен карама-каршы турган карапайым адамдардын турмуш шарты, жашоо образы сүрөттөлөт.

**“Гимн” аңгемесинин өзөгүндө абсурддун чагылдырылышы.** Басма сөз беттеринде жазуучунун чыгармалары, алардын ичинде биз сөз кыла турган “Гимн” аңгемеси тууралуу мындай маалыматтар берилет: «1963-жылы "Ала-Тоо" журналына "Тоолорго жаз кеч келет", "Жол боюндагы теректер" аттуу аңгемелери басылат. 1967-жылы "Күн автопортретин тартып бүтө элек" деген ат менен Фрунзеден "Кыргызстан" басмасынан 110 бет көлөмүндө китеби чыккан. Китепке "Тоолорго жаз кеч келет", "Жол боюндагы теректер", "Эскерүү" аттуу үч аңгемеси кирген. 1974-жылы "Кожожаш мерген" киноповести жазылган. 1981-жылы "Толубай сынчы" деген ат менен китеби чыккан. Ага "Түш", "Кыш", "Шатыдагы балдар", "Жолборс эки уйду жыгып жатат", "Туулган күн", "Толубай сынчы", "Койчу жана жөө туман" аңгемелери, "Жижи үчүн жазылган жомоктор" түрмөгү кирген. Мына ушул эки жыйнактан кийин жыйырма жыл бою анын чыгармаларын басууга кимдир бирөө тыюу салгандай журналдарга да, китептерге да чыкпай калат. 1980-жылы "Гимн" деген аңгемеси "Мугалимдер газетасына" жарыяланган» [2].

Ооба, «Гимн» аңгемеси жазуучунун бир топ мезгилден кийин гана жарык көрүүгө жолу ачылган чыгарма эле. Бул тууралуу адабиятчы Бекташ Шамшиевдин жазганы көңүл бурдурат:

«Кубатбек Жусубалиевдин аңгемеси гимн тууралуу саясий максатты көздөгөн чыгарма деле эмес. А бирок ыраматылык социалисттик реализм эрежесине караманча каршы келген чыгарма кайыбынан болуп 1980-жылы “Мугалимдер газетасына” чыгып кеткен. Гезит редактору Жунай Мавляновдун коомдук кадыр-баркынан чочулаган адабият идеологдору ал кезде чыгармага катылышкан эмес. Болбосо авторуна идеялык айып тагып, советтик турмушту бузуп жатат деп айгай салып чыгышмак» [3].

Ошентип, «Мугалимдер газетасы» аркылуу окурмандардын колуна тийген бул чакан аңгеме чындыгында жолдуу болуп, советтик бийликтин камчысын чапкан адабиятчы, сынчылардын катуу сынына кабылган эмес. Болбосо, бул чыгармада советтик пропаганданы, идеологияны кескин катуу сынга алган күчтүү подтексттик маани бар эле.

«Гимн» аңгемесин жазуучунун башка чыгармаларындай эле абсурд адабиятынын бир үлгүсү катары мүнөздөөгө болот. Аңгеме өспүрүм баланын атынан баяндалат. Бүтүндөй чыгармада өспүрүм баланын психологиялык абалы, дүйнө таанымы аркылуу окурман карапайым адамдардын турмуш чындыгына күбө болот. Ооба, автор өспүрүм баланын көзү

менен турмуштун карама-каршылыктуу картинасын түзүп берүүгө умтулат. Балдардын эскилиги жеткен мектепте окуп, колхоздун ишине тартылып, ураан-чакырыктарды көрүнгөн жерге жайнатып жазып убара тартканы чагылдырылат. Мектептин улам актаган сайын, жамгыр жууп кеткен дубалы, балдарды ишке салып коюп уктаган агайы, колхоздун талаасына келген студенттердин иштемиш болуп, терген пахталарына таш салып, суу куюп, эптеп кутулуштун жолун гана издегендери, шаардагы дүкөндөрдө азык-түлүктүн тартыштыгы, кардарлардын кезегинин арбыбаганы сыяктуу көрүнүштөр ошол доордун мүнөзүнүн мозаикасын түзөт. Бул турмуш көрүнүштөрү пропагандага кызмат кылган жер жайнаган, ал тургай, тоонун башына чейин жазылган ураандарга карама-каршы келет. Мындай карама-каршылык, абсурддук чыгармада негизги идея катары улам тереңдетилип көрсөтүлүп отурат.

Аңгемедеги балдар ураан сөзүнүн аягындагы илеп белгисине чекит кылып коелу деген *таш* символикалуу мааниге ээ. Балдар улам тоого түртүп чыккан сайын, улам кайра төмөн кулаган таш түбөлүк тозокто беймаани жумушка байланган Сизифтин ташын элестетет. *«Башкасы башка, а бул таштын азабы өттү. Бизге аябай азабы өттү, айланайын акебайлар»* деген каарман аңгемеде каңырыгы түтөп ага улам кайрылып отурат: *«Ушул томолук таш бизге Үч-Коргондон көрсөттү. Атабызды таанытты. Жети атабызды суракка алып жатат. Кечээ болсо кызмат кылар жерине жеткирип, тигине ушул биз азыр боорунда турган чокунун башына узун, аппак болуп, өлгөн кишидей суналып бир нерсе жатпайбы? Баарынан чоң, баарынан чырайлуу (чырайын чылап ичесиңби десеңер), баарынан ачык, даана кылып жазабыз деген урааныбыз ошол. Азырынча гезиттер менен жаап, таш менен бастырып койгонбуз. Болбосо шамал учуруп кетет. Бүткөндө ачабыз. Жок! Азырынча ачпайбыз! Жазып бүтүшүн бүткөнбүз. Бирок, дагы бар... Ушуну алпарсак эле бүтөт. Кечээ кызмат кылар жерине жеткирип (кызматы чекит болуш), эми бышыктап коюп жатканыбызда жаны бар немедей түзгө кулап кирип кеткен, мурдагы күнү болсо, жакын калганыбызда бир нерседен бир нерсе болуп эле колубуздан кантип качырып жибергенибизди өзүбүз билбей калдык! Мурдагы күндүн аркы күнү болсо, чокунун жарымына алпарганыбызда түн жетип келип, калтырдык да, үйлөргө кеттик. Кайра эртеси келсек, баягы караңгы кирип кеткен жердеги ордунда жок! Карасак дагы түздө жатат!»*

Балдарды бейпайга салып, «атасын таанытып, жети атасын суракка алган» таш эмнени билдирет? Мында экзистенциалдык философиянын ири өкүлү, француз жазуучусу Альбер Камюнун айтылуу: «Сизиф тууралуу миф» эссесине кайрылууга туура келет: *«Бул миф трагедиялуу, анткени анын каарманы аң-сезимдүү адам. Эгер анын ар бир кадамында ийгиликке кенедей эле үмүт болгондо, жаза тууралуу сөз кылуунун кажети болбос эле. Бүгүнкү күндүн жумушчусу өмүр бою ушинтип жашайт, анын тагдырында да трагедия аз эмес. Бирок ал өзүнүн ал-абалы тууралуу аң сезимдүү ойлонгондо гана трагедияны сезе алат. Кудайлардын пролетариаты болгон козголоңчул Сизиф өзүнүн кайгылуу тагдыры ушинтип улана берерин билет; тоодон түшүп баратканда ал да бул тууралуу ойлонот. Өз азабын ушинтип ачык-таасын көрө алганы анын жеңишине айланат»* [4, 91-б.]

К.Жусубалиев айтылуу мифтеги Сизифтин тагдырын кыйытып айтуу менен, кабыргасы ката электигине карабай жардамчы кол катары жумушка тартылган балдардын, уйкудан көзү ачылбаган агайдын, колхоз талаасына мойнунан байлаган иттей болуп келген студенттердин жана жер жайнаган ураан-чакырыктарды убара тартып илүүнүн тегерегинде өтүп жаткан жашоонун абсурддугун, келечексиздигин, бейпайдалыгын аста билдирет. Пропаганда, ураан-чакырык башка да, чыныгы жашоо, адамдардын ал жашоого мамилеси таптакыр башка болгон турмуш чындыгына өспүрүм баланын баяндоосунан күбө болобуз.

Аңгемеде окуялардын улам кайталанышы, абсурдуктун жанга тийиши, айланып-тегеренип отурган сюжеттик-композициялык кыймыл сыяктуу гротесктик ыкмалар каармандардын бейооба тагдырын тереңдетип көрсөтүп берүү үчүн кызмат кылат.

Эми чыгарманын «Гимн» деген аталышына келели. Гимн – бул мамлекеттин расмий символикасы катары улуттук патриоттук сезимдерди билдирген, расмий салтанаттуу иш-чараларда аткарылган ыр [5].

Бирок К.Жусубалиевдин чыгармасында гимн мындай кызматты аркалабайт. Болгону мектепте балдар катарга тизилип гимн ырдашат. Гимнди ырдап жаткан учурда чыгарманын баш каарманы өспүрүм бала Дүдү деген кыздын колуна колу тийип, кармашып ырдашат. Гимн ырдалып бүтөр менен колдор «ажырашат». Бул кол кармашуу өспүрүмдүн балалык арзуусун козгоп, кыз сезимин ойготот. Аны өспүрүм бала өзү деле жакшы андабайт. Жусубалиевдин дагы бир өзгөчөлүгү – чыгармаларында баш каарман үчүн ушундай маанилүү учурларды ортого кире калып түшүндүрүп отурбайт. Мындай учурлар кудум турмуштун өзүндөгүдөй бир жылт эте чагылдырылып, окурмандын сезимин кошо дирилдетип өтөт.

Дүдүгө болгон өспүрүмдүн сезими бир канча учурлардан да ачык байкалат. Мисалы, сайдан суу ташып келаткан Дүдүнүн чакаларына аттын тезегин салып жиберип, аны кайра сайга өзү менен кошо түшүүгө аргасыз кылганы, Дүдүнүн күчүктөй болуп үрө алганын тамшана айтканы, Дүдүнү ойлогону, шымынын жыртыгынан улам Дүдүдөн уялганы, аны көргүсү келип «жинди болуп кала жаздаганы», айтор, мындай сезимтал көрүнүштөр баш каармандын ойгонуп келаткан арзуу сезиминен кабар берет. Бирок өспүрүм баланын кунарсыз жашоосуна бүлбүлдөгөн жарык болгон Дүдү да көз жумат.

Чыгармада Дүдүнүн эмнеден улам көз жумганы айтылбайт. Бала аттын тезегин суусуна салганы үчүн жолдон кармап алып какыс-кукус кылган Дүдүнүн апасы башка бир жолу баланы кармап алып өлгөн кызын эстеп ыйлаганын баяндайт. *«Эми о дүйнөгө барганда, кошулуп ал, «унутпа» десе, «болуптур» дептирмин. Өзүм уялып кеттим. Кечээ да ошону эстедим. Бүгүн да ошону эстеп атам. Эртең да ошону эстейм. Бүрсүгүнү да ошону эстейм. Бир гана мертем колунан кармагам»,* – дейт бала [6, 351]. Демек, баланын эс тутумунда өлгөн Дүдүнүн элеси терең таасир берип, көпкө дейре сакталып калат.

Чыгармада кездешкен бардык каармандардын Сизифтикиндей бейооба тагдыры бар. *«Мен өлөйүн. Мен куруюн. Мен эрден чыккан какшаал жерге кирейин, же эрден нан таппаган, же жерден нан таппаган мен сөксөөл, мен какшаал»* деп, кызынан айрылып ичинен кан өтүп үнү кудайга жеткидей болгон Дүдүнүн апасы, же өлүктө жок, же тирикте жок, *«өзүнө өзү кол салбай биз жакшы көргөн үчүн гана»* отурган, кол арабага кор болгон баланын атасы, баласын зээни кейип «каргаган» эне, тракторист, комбайнчы, шопур, өзү айткандай темирден чарчаганда, жадаганда, кой бага калган, уй бага калган, чөп чаба калган, үйүнүн дубалдарын оюп жеген жаш балдары көп, комбайн басып өлгөн кошунасы, айтор, жан кейитерлик тагдырлары бар адамдар көз алдыга тартылат. Бала буларды кейип-кепчип айтпайт. Балалык кабылдоосу менен жай баяндап берет. Анын «өлөсүң да» дегени өспүрүм баланын психологиясын, мүнөзүн, алтургай турпатын көз алдыга тартат. Болбосо жазуучу каармандарынын сырткы келбетин көп деле сүрөттөй бербейт. Болгону Дүдүнүн, шаардан колхозго иштегени келген кыргыз студент жигиттин кебете-кешпири сүрөттөлбөсө, башка каармандардын образын алар катышкан окуялардан, сүйлөгөн сөздөрүнөн гана көрүүгө болот.

Кабыргасы ката элек өспүрүмдүн колхоздун оор пахта терүү ишине суук түшкүчө тартылышы, баланын кыйналганын бөлөк-бөтөн тургай, атасы да байкабаганы баланын зээнин кейитет. Анын жаны ачыганын автор майдалап сүрөттөп отурбай, каармандын балалык сезими менен баяндаганынан көрөбүз:

*“Пахта деген суук болгон сайын ачыла берет экен. А биз суук болгон сайын ачыла бербейбиз да. Көп тердик. Жардамды көп эле бердик. Кечээби атам, жөндөн жөн эле “жер күм-жам болуп кете жаздаган турбайбы, биз билбептирбиз” дейт. Жанында күм-жам болуп отурган менен иши жок. Дубалга жөлөнүп тоолорду карап отургам. Мен караган бир жер бар. Эки чокунун ортосунда алакандай жайпаң бар. Булут түнөйт. Эртең менен туруп кетет. Кээде кечке чейин уктайт. Шамал болбосо жата берет. Чубалып жата берет. Атам гезит окуп отурган. Окубай эле шуудурата берет. Шуудураганы дайыма жиниме*

*тиет. Дагы гезитин шуударатып мага сунуп калды. “Жер күм-жам болуп кете жаздаган турбайбы, биз билбептирбиз” дейт. Өзөгүм күйүп, өрт болуп отургам. Кичине макала бар экен: “...Боливиянын улуу тоолорундагы ийри-муйру жолдордо биринчи баратышкан С.В. Шевельевдун экипажы бузулуп жолдо калышкан. Астафьевдин экипажына жардам беришип кармалып калышты. Азыр Сергей Владимирович Шевельевдун экипажы 36-орунда баратышат”. (Былтыр пахтадан келер менен ооруп, төшөктө жатып калгам. Төшөктөн тургандан кийин дагы күнгө жылынганча дубалга жөлөнүп тоолорду карап олтуруп, өзүмдүн карай турган жерим бар дебедимби, отуруп эле бакырып ыйлап жиберсем болобу, өлөсүң да!) Кечээ ошондой болду. Жардам деген сөзгө чырмалып, оролуп, жүрөгүм камырдай эзилip, жибип, “ба-аа!” деп ыйлап жибердим. Өлөсүң да. Билбейсиң киши. Жардам деген сөз жүрөгүмө коргошун октой тийди. Алайлыктарча айтканда, “доңуз октой” тийди. Жылчыгынан жылан тиктеген түрмөдө отургандай сезип кеттим”. [7, 346-б.]*

Мында эмнеге “жардам” деген сөз баланын жүрөгүнө коргошун октой, “доңуз октой” болуп сайылып атат? Эмнеге бул сөзгө ал ыйлап жиберди? Эмнеге өзүн түрмөдө отургандай сезди?

Кабыргасы ката элек балдарды колхозго жардамга айдагандары, андай оор жумуштан баланын ооруп калышы, анын жанынын кыйналганын ата-энесинин сезбей, гезитке жазылган каяктагы бир экипажга үрөйү учканы, мындай системада бала өзүн “жылан тиктеген” түрмөдө отургандай сезгени чыгарманын негизги идеясын көтөрүп турат. Көргөн турмушу бул, илгендери ураан-чакырык. Болгондо да тоонун башына таш менен жазышат. Бирок эң негизги ураандын аягына коюлчу таш улам төмөнгө тоголонуп, “баш бербей” жатканы менен жазуучу кыйытып айткан дагы бир ой бар. Чыгармада системага каршы туруу ушул “ташка” жүктөлгөн, балдар “аталарын тааныганча” тоого түртүп алып чыккан “ташка” жүктөлгөн. Демек, адамдарды каалагандай калчаган системага көмүскө түрдө күрөштү байкайбыз.

**Соңку сөз ордуна.** Жогоруда белгилегенибиздей, «Гимн» абсурд адабиятына мүнөздүү белгилери бар чыгарма. Анда сюжеттин логикалык ырааттуулукта өнүгүшү жок. Чыгармада айрыкча, айрым сөздөрдүн улам кайталанышы баяндоонун өзгөчө бир ритмин да жаратат. Окуялар башаламан, ойду-келди, баланын оюна эмне келсе, ошону саймедиреп жаткандай баяндалат. Бирок баяндоонун так ушундай ыкмасы менен жазуучу *бүтүндөй бир системанын кризиске кептелгенин* көрсөтүүгө жетишкен.

Дүйнөлүк адабиятта «абсурддук аң-сезим жалпы улуттук, маданий жана тарыхый кризис мезгилинде жигердүү чагылдырыла баштайт. Жашоо кризиси, адам аң-сезиминин кризиси сырткы дүйнөнүн башаламандыгын, гармониянын, тартиптин, аң-сезимдин жоголушун шарттайт» [8, 84-б.]. Ал эми «абсурд – бул маданияттын ичинде система катары орун алган жана автоматташтырылган салттарды кайра карап чыгууга түрткү берүү» [9, 178-б.] дегенди түшүндүрөт. Демек, К.Жусубалиев бул чыгармасы менен системанын адамдарды басмырлаган, эсептешпеген, курулай чакырык-ураан менен “алдаган” автоматташтырылган абсурд салттарын, көрүнүштөрүн кескин сынга алган. К.Жусубалиевдин абсурд адабиятынын үлгүсү болгон “Гимн” аңгемесинин дагы бир өзгөчөлүгү, анда жүрөк титиреткен трагизм менен эркисиз жылмайткан комизм эриш-аркак берилгени. Мындай трагикомедиялык мүнөз искусствонун бийик деңгээлин гана көрсөтөт. Трагедиялуулук менен комедиялуулукту айкаштырууга жана бири-бирин курчутуп, жогорку деңгээлге чыгарууга дүйнөлүк адабияттын мисалында аңгеменин чебери А.Чехов жетишкени белгилүү.

“Жазуучунун кыргыз прозасына кошкон жаңычылдыгы – өнүккөн адабияттарды өздөштүрүү аркылуу модернисттик, постмодернисттик дүйнө таанымды, стилдик өзгөчөлүктөр менен ыкмаларды кыргыз прозасынын топурагына көчүрүп келгени”, - дейт адабиятчы Р.Эшматов [10, 4-б.].

Ал эми К.Жусубалиевдин чыгармачылыгын изилдеген илимпоз М.Токтогулова: “К.Жусубалиев кыргыз совет адабиятындагы идеологиялык чектөөлөрдү кабыл албаган эң эркин жазуучу болгон. Жазуучунун ички эркиндиги совет учурунда эле социализмге

чакырык таштаганга, идеологиялаштырылган адабияттын темалык, идеялык, көркөм-эстетикалык, тилдик чектөөлөрүн бузууга мүмкүндүк берди”, - деп таасын белгилейт [11, 232-б.].

**Жыйынтыктап** айта турган болсок, К.Жусубалиев “Гимн” аңгемеси аркылуу советтик системанын чыныгы турмуштан алыс пропагандасын катуу сынга алуу менен кабыргасы ката элек балдарга чейин мамлекетке жардам деп эксплуатациялашын, ал эксплуатацияны, өспүрүм бала көргөн-сезген ырайымсыз мамилени чоңдордун сезе албаганын, себеби алар “шуудураган” гезиттердеги макалалардагы “чындыкка” көбүрөөк ишенип көңүл бурарын таасын чагылдырып берген. Чыгармада кайсы бир деңгээлде пессимисттик маанай орун алганына карабай, анда **ураанга чекит болгусу келбеген символ таш** аркылуу тымызын күрөш жүргүзүлгөнүн байкоого болот.

### Адабияттар тизмеси

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/gosudarstvennyy-gimn-kak-zhanr-politicheskogo-diskursa/viewer>.
2. <http://ruhesh.kg/ky/category/show/news/1599/risbek-eshmatov-kubatbek-zhusubalievdin-chigarmachilik-siri>.
1. Анисовец, Д. (Гомель, Беларусь) Жанрово-стилевые черты литературы абсурда в XX веке. / Классика и современность: сборник научных трудов молодых ученых филологов; Под ред. Т. В. Сенькевич. – Брест: 2011. – 333 с.
2. Көздөрүнө дүйнө батып, Кайлас басып. Кубатбек Жусубалиевдин эл көрө элек сүрөттөрү. <https://sputnik.kg/20211030/kubatbek-zhusubalievdin-el-koro-elek-surottoru-1054413415.html>.
3. Шамшиев, Б. Көркөм туюнтмадагы кенедей чекиттин оор жүгү. <http://ruhesh.kg/ky/category/show/news/1497/korkom-tuyuntmadagi-kenedey-chekitin-oor-zhugu>
4. Камю Альбер. Бунтующий человек / Камю Албер. – Москва: Издательство Политической литературы, 1990.
5. Зотеева, Т.С. Государственный гимн как жанр политического дискурса. <https://cyberleninka.ru/article/n/gosudarstvennyy-gimn-kak-zhanr-politicheskogo-diskursa/viewer>.
6. Жусубалиев, К. Жети сөз жана Конфуций: Көркөм чыгармалар.– Б.: Учкун, 2003. – 488 б.
7. Жусубалиев К. Жети сөз жана Конфуций: Көркөм чыгармалар / К.Жусубалиев. – Б.: Учкун, 2003. – 488 б.
8. Мозжерина, М. Абсурд в романе Л. Элтанг «Каменные клены». В книге: Das Absurde in Literatur, Kunst und Kino. Абсурд в литературе, искусстве и кино. Absurd in literature, art and cinema: материалы конф. молодых ученых. Цюрих — Челябинск, 25— 26 мая 2018 / под ред. О. Бурениной-Петровой, Е. Пономаревой, Т. Семьян. — Челябинск: Цицеро, 2018. — 160 с.
9. Ключев, Е. В.. Литература абсурда и абсурд литературы / Е. В. Ключев. — М.: 2004.
10. Эшматов, Р. Кубатбек Жусубалиевдин чыгармачылык сыры. <http://ruhesh.kg/ky/category/show/news/1599/risbek-eshmatov-kubatbek-zhusubalievdin-chigarmachilik-siri>.
11. Токтогулова, М. К.Жусубалиевдин жазуучулук тагдыры: чыгармачылыктагы эркиндик жана акыйкаттын жолу / М.Токтогулова. – Бишкек: 2020.

Орозбек к.Э<sup>1</sup>., К. Абакиров<sup>2</sup>, С.Э. Касманбетова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>2</sup>Ж.Баласагын атындагы КУУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>3</sup>И.Арабаев атындагы КМУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУим. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>КНУ им. Ж.Баласагына, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>3</sup>КГУ им И.Арабаева, Бишкек, Кыргызская Республика

**Orozbek K.E<sup>1</sup>., K.Abakirov<sup>2</sup>, S.E.Kasmanbetova<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>I. Razzakov KSTU, <sup>2</sup>Jusup Balasagyn KNU, <sup>3</sup>I. Arabaev KSU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail:Elnurkanat2017@mail.ru

## “СЕЙТЕК” ЭПОСУ: КӨПЧҮЛҮК ВАРИАНТТАРГА МҮНӨЗДҮҮ ТУРУКТУУ ЫР САПТАРЫ

Эпос “Сейтек”

### "SEITEK" EPIC: CONTINUOUS LYRICS CHARACTERISTIC OF MULTIPLE VERSIONS

Макалада “Сейтек” эпосунун классикалык варианттары: Сагынбай менен Саякбайдын жана башкалардын варианттарына мүнөздүү болгон туруктуу ыр түзүлүштөрүнүн жана көркөм сөз каражаттарынын айтуучулар аркылуу ар кандай берилиши тууралуу жана ал варианттардын эпостун көркөмдүүлүгүн арттыруудагы ролу тууралуу сөз болот. Фольклордук чыгармаларга мүнөздүү болгон каражаттар, ыр түзүлүштөрү “Сейтек” эпосунда кандайча берилээри конкреттүү ыр саптары, мисалдар менен берилет.

**Түйүндүү сөздөр:** фольклор, поэтика, туруктуу ыр түзүлүштөрү, көркөм сөз каражаттары, согуштук окуялар, салттуу саптар, адабият теориясы.

В статье говорится о различной передаче устойчивых песенных структур и художественных средств речи, характерных для классических вариантов эпоса «Сейтек»: Сагынбай, Саякбай и других, а также о роли этих вариантов в повышении художественного качества произведения. эпос. На конкретных стихах и примерах показано, как в эпосе «Сейтек» представлены характерные для фольклорных произведений средства и песенные конструкции.

**Ключевые слова:** фольклор, поэтика, устойчивые песенные структуры, художественные средства выразительности, военные рассказы, традиционные стихи, теория литературы.

The article talks about the different transmission of the stable song structures and artistic means of speech typical of the classic versions of the epic "Seytek": Sagynbay, Sayakbay and others, and about the role of those variants in enhancing the artistic quality of the epic. How the means and song structures characteristic of folklore works are presented in the "Seitek" epic is presented with specific verses and examples.

**Key words:** folklore, poetics, stable song structures, artistic means of expression, war stories, traditional verses, literary theory.

**Киришүү.** Оозеки поэзияга мүнөздүү болгон касиеттердин бири – ар кандай шартта болбосун, туруктуу ыр саптарынын арбын кезиккени. Мындай белгилер, айрыкча, “Манас” училтигине, анын ичинде анын жыйынтыктоочу бөлүмү болгон «Сейтек» эпосунда да туруктуу ыр түзүлүштөрү, көркөм сөз каражаттары, негизинен, үчилтиктин ага чейинки, мурунку бөлүмдөрүн-дөгүдөй абалда пайдаланылат. Маселен, «Манаста» да, «Семетейде» да

кеңири кездешкен эпикалык окуялардын арасын туташтыруучу, же болбосо, ойду башка бир мааниге которуу максатында «муну мындай таштайлы» өңдүү салттуу саптар «Сейтекте» да арбын учурайт, айталы:

Муну мындай таштайлы,  
Кайыпчалдын Куялы  
Ошондон кабар баштайлы.  
Ал эми:

Муну мындай таштайлы,  
Багыштын уулу Кыяздын  
Аңгемесин баштайлы, – деген оозеки поэзияга мүнөздүү болгон туруктуу ыр саптары угуучуларды жомоктогу бир каармандан же окуядан башка жакта жүргөн экинчи бир каарманга көңүл бурууга чакырса,  
Аны таштай салыңар,  
Артылган кызык чоң дүмөк  
Эми чыкты башталып, –

деген туруктуу формалар кийинки бир көлөмдүү окуя тууралуу айта баштоого жол ачат. Мындай ыр түзүлүштөрү ошентип бир аз өзгөрүүгө учурап, же мурунку эле бойдон ыңгайына жараша улам кайра кайталанат. Мындай көрүнүш эпостун классикалык варианттары болгон Сагынбай менен Саякбайда да арбын кездешет.

**Негизги текст.** Адабият теориясында бул кубулушту рефрен деп да коюшат. Бул сыяктуу туруктуу ыр түзүлүштөрүнүн болушу эпосту нөшөрлөтүп төгүп аткаруу процессинде от алып алган ыргак-күүсүнөн капысынан жанып, бузулуп калбашы үчүн абдан көмөкчү, тактап айтканда, жомокчу аларды токтоосуз ошо зарыл учурунда баяндоого кошуп жиберет. Мындай мүмкүнчүлүктөрдүн болушу сөзсүз айтуучу үчүн кыйла ыңгайлуулуктарды түзөөрү шексиз.

“Манас”, “Семетей”, “Сейтекте” гана эмес, башка баатырдык кенже эпосторго бирдей мүнөздүү бир көрүнүш бар. Ал баатырларды күндөгү жай турмуш бат эле тажаткандыгы, алар согуш окуяларын күтүшөт. Мындай абалда андай баатыр каармандар:

Урунарга тоо таппай,  
Урушарга жоо таппай,  
Кирерине чаң таппай,  
Тийишерге жан таппай,  
Аюу карап, арстан кууп,  
Аң издөөгө чыкты эле.  
Эрдигинен оолукту,  
Ээн жерге жолукту (Саякбайдан).  
Же:

Урунарга тоо таппай,  
Урушарга жоо таппай,  
Чайнарына таш таппай,  
Чабарына баш таппай.  
Жүрөк дегдеп, ич кайнап,  
Бой дүркүрөп, тиш кайрап,  
Дене балкып, көз жайнап,  
Дел оору тийген эмедей... (Сагынбайдан)

Манас, Алманбет, Семетей сыяктуу Сейтек баатыр да мына ушинтип ээлигип турушат. Бул бир эсе ошол каармандардын көркөм образын түзүү иштерине да өбөлгө болчудай. Мындай саптар айрыкча “Манас” үчилтигине кирген кийинки бөлүмдөрү, “Семетей” менен “Сейтек” эпосторуна мүнөздүү. Мындагы туруктуу формалар, негизинен, окшош, бири-бирине синоним катары келишет. Көңүл буруп карасак, бул жерде чынында эле «урунарга тоо таппай, урушарга жоо таппай» деген сыяктуу ыр саптары түк өзгөрүүсүз колдонулуп, ал эми



«кирерине чаң таппай, тийишерге жан таппай» жана ошондой эле «чайнарына таш таппай, чабарына баш таппай» фразаларындагы сөздөр толугу менен бири-бирине маанилеш компоненттер – синонимдер экени көзгө урунат. Мындай ыр үлгүлөрү тексттен эркин орун алуу мүмкүнчүлүгүнө ээ болуу менен, баяндалып жаткан сүрөттөлүшкө поэтикалык жан киргизип, эпостук чыгармаларга мүнөздүү салттуулукту андан ары улантат, чыңалтып, бекемдейт.

Элдик эпостордо эгер эпикалык каарман айтылган убаданы бек сактабай, чыккынчылык ишке бара турган болсо:

Аккелте мылтык огу урсун!  
Ак милтенин чогу урсун!  
Төбөсү бүтөө көк урсун,  
Төшү түктүү жер урсун! (Саякбайдан)  
Же болбосо:  
Айтканымды кылбасам,  
Туу түбүнө турбасам,  
Ак жылкынын чаңы урсун,  
Ак буудайдын даны урсун!, - (Сагынбайдан)

деп ант беришет.

Мындай эпикалык ант «Сейтек» эпосунда, жалпы «Манас» үчилтигинде кеңири учуроо менен, байыркы кыргыздардын дүйнөгө болгон көз карашынан, диндик түшүнүктөрүнөн кабар берет. Ал эми кыргыздар ислам динине киргенге чейин отко, сууга, кайсы бир жандыкка, көк асманга, күнгө ж.б. сыйынып табынышканы тарыхый маалыматтардан жакшы белгилүү.

Эпикалык баатырлардын кайсы бири душманын жок кылууну чындап беттеп калганда, жомокчу сөзсүз төмөнкүдөй ыр саптарын – сөз тизмектерин колдонот:

Кабырганын кашы деп,  
Как жүрөктүн башы деп,  
Өлчөгөндүн өзү деп,  
Өлөрдүн кара көзү деп,  
Козголгус таштан бүтсө да,  
Өлө турган кези деп (Саякбайдан).

Же болбосо:

Чын сайылса бул айзам  
Чыканактын тушу деп,  
Бу кутурган канчыктын  
Чын өлөр жери ушу деп, - (Сагынбайдан)

найза сунуп, талылуу жерине уруп, душманын мерт кылат.

Жоокердин найза тийип атынан кулап түшкөнү, же аз жерден кулабай калганы көбүнчө:

Куюшкан менен басмайыл  
Быт-чыт болуп үзүлүп,  
Кылаңгыр көзү сүзүлүп,  
Сол колунан жал тайып,  
Ээрден арты бултайып,  
Үзөңгүдөн бут тайып,  
Көзү кетип алайып,  
Буту кетип салактап, – (Саякбайдан)

деген ыр формаларында берилет. Бул ыр саптарындагы башкы өзгөчөлүк – элестүүлүк. Жомокчу катардагы адам пендесинен өзгөчөлүү чыгармачылык мүмкүнчүлүгүнөн улам андагы согуш сценаларынын берилиши кудум өзүбүз аралашып жүргөндөй, мунун бардыгы жаныбызда эле болуп жаткандай, болбосо ошол өткөн замандар туурасында түстүү көркөм тасма көрсөтүлүп жатканындай таасир калтырат. Бакырык, кыйкырык, аттардын чанды асманга сапырган дүбүрттөрү, кошкуруп кишегендери, курал-жарактардын шаңгырап кагылышы... Ана, эрегиштин катуулугунан найзанын баары «кыйрап күл болуп», «куюшкан менен басмайыл быт-чыт болуп үзүлүп», тигинтип улам бири «ээрден арты бултайып, үзөңгүдөн бут тайып», катары менен боо түшүп кырылууда. Мында жаракат алган адамдын эти ооруп, жаны көзүнө көрүнгөн өкүрүгү, коркогураагынын жүрүп жаткан кандуу уруштун сүрүнөн эле жалтайлап, улам артка кетенчиктеп качканы, каарман жоокердин душманын жер каптыргандагы көздөрү жайнап кубанып, дагы күчөп атышып-чабышууну эңсеген абалы, өчүккөн жоосун кубалап жетпей калгандагы өкүнүч-өксүгү – бардыгы бар.

Жомокто кайрат-күчү, баатырдык, балбандык мүмкүнчүлүктөрү бирдей каршылаштардын урушуна да кеңири орун берилген. Антип каршылашынын жетип урган найзасын кенебей койгондогу сценка-көрүнүштөр эпосто төмөндөгүдөй болуп көз алдыга тартылат:

Жетип айза урду эле,  
Таш муштаган эмедей  
Кадырман жанга күч келип  
Болоттугу билинип,  
Сынып кетпей сыр найза  
Түпкүч болуп ийилип. (Сагынбайдан)

Ал эми баатырдын ачуусу келип, душманын карай атырылгандагы абалы:

Сарыбайды көргөндө,  
Өрттөй көзү жайнады,  
Өзгөчө мураа кыраандын  
Кан ичмеси кармады.  
Каалгадай кашка тиш  
Бөлө-бөлө чайнады – (Саякбайдан)

деп сүрөттөлөт. Башка бир учурда бул көрүнүш төмөндөгүдөй да болуп берилет:

Өрттөй көзү жайнады,  
Кан ичмеси кармады.  
Айкырыгы таш жарып,  
Кыйкырыгы баш жарып,  
Чамынгандан бакырып,  
Манастап ураан чакырып (Саякбайдан).

Буга байланыштуу белгилүү эпос изилдөөчү, филология илимдеринин кандидаты А.Жайнакова мындай деп жазат: “Элдик эпостордогу туруктуу ыр саптары жомоктун көркөм түзүлүшүндө, айрыкча согуш мотивдерин чагылдырып берүүдө өзгөчө роль ойнойт. Буларсыз согуш картиналарынын көрүнүшүн (фольклордо баталдык окуялар деп да берилет) өзүнүн табигый абалынан бузбай, деңгээлинен түшүрбөй көз алдыга келтирүү эч мүмкүн эмес” [2, 76 б.]. Бул туруктуу ыр саптары, көркөм ыкмалар манасчылардын мурунку муунунан кийинки муунуна өтүп, ошол даяр түрүндө колдонулат. Нечен жүздөгөн жылдардын сынагынан өткөн мындай туруктуу ыр саптарынын болушу эпосту жомокчулардын улам кийинки муунунун өздөштүрүүсүн жеңилдетип, натыйжада мурункусун ошол калыбында сактап калуу менен эле чектелбей, аны дагы да жаңы

табылгалар менен байытууга, көркөмдүк деңгээлин арттырууга кошумча мүмкүнчүлүктөрдү түзүп келгени кадиксиз. Муну эпостун классикалык варианттарынан карап көрөлү:

Кайыпчалдын Куялы,  
Ургаачы арстан бу дагы,  
Жай-жарагын жайланып,  
Уңгусу болот чоюн баш  
Кол тырмоочко байланып,  
Арстандай көз жайнап,  
Тегирмендей тиш кайрап,  
Тегерете карабай,  
Теги жанды аябай,  
Кыдырата карабай,  
Кылча жанды аябай,  
Катуу жаңжал баштаптыр,  
Кайран жанды кыз балбан  
Кылга байлап таштаптыр – (Саякбайдан)

деп жомокчу каармандын уруштун кызуусуна кирип алганын, намыс үчүн, бир тууган элинин кызыкчылыгы үчүн ар кандай жамандыкка башын байлап, ал гана эмес курмандыкка да даяр турганын сүрөттөйт. Бул – эми эл баатырынын душманына деген каары, жаалдануусу. Эмесе, жоо өкүлүнүн да урушка кызып аралашкан учурун карайлы:

Каарланып чамынып,  
Карыга болот салынып,  
Ал Сарыбай капырың  
Ач айкырык чуу салып,  
Асман жарган дуу салып,  
Айбаттанып жээлигип,  
Кутургандай ээлигип.  
Барабан тартып барсылдап,  
Чагылгандай тарсылдап,  
Ачууланып күркүрөп,  
Аны көргөн адамдын  
Азат бою дүркүрөп (Сагынбайдан).

Ал эми филология илимдеринин доктору, Кыргыз Улуттук илимдер академиясынын мүчө-корреспонденти Р.Кыдырбаева пикирин минтип билдириптир: “Каардуу душман, ырайымсыз күчтүн ур токмогу катары Сарыбай да оңой жоолордон эмес. Анын «ач айкырык чуу салып», «асман жарган дуу салып», «айбаттанып жээлигип», «кутургандай ээлигип» албууттанган көрүнүшү оң каармандардыкынан кем түшпөйт. Адамгерчилик, аёо деген түшүнүктөрдөн тышкары калган мындай жексур жоону жок кылуу үчүн аныкына тете, керек болсо ашып түшчүдөй каардуулук, орой кара күч талап кылынары анык. Мына ошон үчүн эл баатыры да аябагандай сүрдүү, көргөн жандын жүрөк үшүн алчудай кебетеде сүрөттөлүп отурат” [4, 112 б.]. Ал эми:

Качырып айза салышып,  
Каалаган жерге малышып,  
Түп этектен алышып,  
Түгөнүшүп калышып,  
Жер бузулуп, аң болуп,  
Адам башы маң болуп,  
Маңдай тескей турушуп,

Мылтык атып, жаа тартып,  
Былчылдашып урушуп,  
Кызык болду бу жаңжал!, - (Саякбайдан)

деген ыр саптарында ошол баатырлардын ички стихиясы, кан төгүлгөн кармашка катышуусу жогорку чеберчиликте баяндалат.

**Корутунду.** Улуттук фольклордун мыкты үлгүсү болгону үчүнбү “Манас” үчилтигинде мындай мисалдар арбын. «Сейтек» эпосунун, жалпы эле «Манас» үчилтигинин баатырдык эпос катары бөтөнчөлүгү, эстетикалык жүгү, ички көркөмдүк баалуулугу так ушу согуштук мотивдер менен жана аларды чагылдырып берүүдө эң маанилүү компоненттерден болуп келчү туруктуу ыр түзүлүштөрү – көркөм сөз каражаттары аркылуу аныкталат.

#### Адабияттар тизмеси

1. Асаналиев, К. Кириш сөз. Китепте: “Сейтек”. “Манас” эпосунун үчүнчү бөлүгү. 4 – китеп / К.Асаналиев. - Фрунзе: Кыргызмамбас, 1960. –Бишкек: 2014. -5-24-беттер.
2. Жайнакова, А. “Сейтек” – “Манас” трилогиясынын корутунду бөлүгү. –Фрунзе: Илим, 1984. - 186 б.
3. Сейтек. Баатырдык эпос. Саякбай Каралаевдин варианты боюнча. Толукталып, экинчи басылышы. –Бишкек: Турар, 2013. -1169 б.
4. Кыдырбаева, Р.З. “Манас” эпосунун варианттары /Р.З. Кыдырбаева, К. Кырбашев, А. Жайнакова. – Фрунзе: Илим, 1988. – 256 б.

УДК 515.122

DOI:10.56634-16948335.2024.1.205-210

**Б.Э.Канетов<sup>1</sup>, У.А.Сактанов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ж. Баласагын атандагы Кыргыз улуттук университети, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>2</sup>Ош мамлекеттик университети, Ош, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>Кыргызский национальный университет имени Ж. Баласагына, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>Ошский государственный университет, Ош, Кыргызская Республика

**В.Е.Kanetov<sup>1</sup>, U.A.Saktanov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Jusup Balasagyn Kyrgyz National University, Bishkek, Kyrgyz Republic

<sup>2</sup>Osh State University, Osh, Kyrgyz Republic

*bekbolot\_kanetov@mail.ru uca73@mail.ru*

## ОБ ОДНОМ ПРИНЦИПЕ ВЫБОРА

### ТАНДООНУН БИР ПРИНЦИБИ ТУУРАЛУУ

#### ABOUT ONE PRINCIPLE OF CHOICE

*Бул макалада изилдөө предмети катары тандоо принцибинин теориясы болуп саналат. Тандоо принциби теориясынын бирдиктүү аналогдорунун кээ бир касиеттери изилденген. Акыркы убакта тандоо принцибинин теориясы интенсивдүү түрдө өнүгүп жатат. Тандоо принцибинин теориясынын негизги түшүнүктөрүнүн жана ырастоолорунун биркалыптуу аналогдорун табуу биркалыптуу топологиянын актуалдуу маселелери болуп саналат. Тандоо принцибинин теориясынын кээ бир биркалыптуу аналогдору биринчи жолу серб математиги Л.Кочинацтын эмгегинде изилденген. Бир калыпта Ротбергер мейкиндиктери классы биркалыптагы мейкиндиктер принцибинин теориясындагы эң маанилүү класстардын бири болуп саналат. Бул макалада Л.Кочинац киргизген биркалыптуу Ротбергер мейкиндигинин кээ бир касиеттери изилденген.*

***Түйүндүү сөздөр:** тандоо принциби, биркалыптуу мейкиндик, Линделёф мейкиндиги, предкомпактуу чагылтуу, бир калыптуу жабдуу, Ротбергер мейкиндиги.*

*В данной работе предметом исследования является теория принципа выбора. Исследуются различные равномерные аналоги теории принципа выбора. В последнее время интенсивно развивается теория принципа выбора. Поиск равномерного сходства основных понятий и утверждений теории принципа выбора является актуальной проблемой равномерной топологии. Равномерные аналоги теории принципа выбора впервые исследованы в работе Сербского математика Л. Кочинаца. Класс равномерно Ротбергера пространств составляет один из важнейших классов теории принципа равномерных пространств. В настоящей статье исследуются некоторые свойства равномерно Ротбергера пространства введенное Л. Кочинацом.*

***Ключевые слова:** принцип выбора, равномерное пространство, Линделёфово пространство, предкомпактное отображение, равномерное покрытие, Ротбергера пространств о.*

*In this paper, the subject of research is the theory of the selectivity. Some properties of uniform analogues of the theory of the principle of choice are investigated. Now edeys, the theory of the principle of choice has been intensively developed. Finding uniform analogues of the basic concepts and statements of the theory of the principle of choice is an urgent task of uniform topology. For the first time, some uniform analogues of the theory of the principle of choice were studied in the work of the Serbian mathematician L. Kocinac. The class of uniformly Rothberger*

*spaces is one of the most important classes in the theory of the principle of uniform spaces. In this present article, some properties of the uniformly Rothberger space introduced by L. Kocinac are investigated.*

**Key words:** *the principle of choice; uniform space; Lindelof space; precompact mapping; uniform coverage; Rothberger space.*

В последнее время очень интенсивно развивается теория принципа выбора. Актуальной проблемой равномерной топологии является поиск равномерных аналогов основных понятий и утверждений теории принципа выбора.

Равномерные аналоги теории принципа выбора впервые исследованы в работе Сербского математика Л. Кочинаца [1].

Класс равномерно Ротбергера пространств составляет один из важнейших классов теории принципа равномерных пространств.

В настоящей статье исследуются некоторые свойства равномерно Ротбергера пространства введенное Л. Кочинацом.

**Лемма 1 [2].** Равномерное пространство  $(X, U)$  пред-Линделёфово в том и только том случае, если все равномерное покрытие  $\alpha \in U$  включает себе счетное подпокрытие  $\alpha_0 \subset \alpha$ .

На самом деле, пусть  $\alpha \in U$  случайное равномерное покрытие. Поскольку  $(X, U)$  пред-Линделёфово, то найдется такое счетное равномерное покрытие  $\beta \in U$ , что  $\beta \succ \alpha$ . Для любого  $B_n \in \beta$  выберем по одному  $A_{B_n} \in \alpha$  такое, что  $B_n \subset A_{B_n}$ . Положим  $\alpha_0 = \{A_{B_n}, n \in N\}$ . Тогда  $\alpha_0 \subset \alpha$  - счетное подпокрытие. Обратно, пусть  $\alpha \in U$  - случайное равномерное покрытие и  $\beta, \gamma \in U$  - такие равномерные покрытия, что  $\gamma^* \succ \beta$  и  $\beta^* \succ \alpha$ . Пусть  $\gamma_0$  - счетное подпокрытие покрытия  $\gamma$ . Для каждого  $\Gamma \in \gamma_0$  выберем по одному элементу  $x_\Gamma \in \Gamma$  и положим  $H = \{x_\Gamma : \Gamma \in \gamma_0\}$ . Ясно, что  $H$  - счетное подмножество пространства  $(X, U)$ . Пусть  $\Gamma \in \gamma$  - произвольный элемент и  $y \in \Gamma$  - случайно выбранная точка. Тогда найдется такое  $x_\Gamma \in H$ , что  $y \in \gamma(x_\Gamma)$ . Найдется такое  $B \in \beta$ , что  $x_\Gamma \in \gamma(y) \subset \gamma(\Gamma) \subset B$ . Отсюда имеем, что  $\gamma(\Gamma) \subset \beta(x_\Gamma)$ . Далее для  $x_\Gamma$  выбираем одно  $A_{x_\Gamma} \in \alpha$  такое, что  $\beta(x_\Gamma) \subset A_{x_\Gamma}$ . Пусть  $\alpha_0 = \{A_{x_\Gamma} : x_\Gamma \in H\}$ . Тогда  $\gamma^* \succ \alpha_0$ . Следовательно,  $\alpha_0 \in U$ . Значит,  $(X, U)$  пред-Линделёфово пространство.

**Теорема 1.** Всякое равномерно Ротбергера пространство  $(X, U)$ , будет равномерно Менгера пространством, а всякое равномерно Менгера пространство  $(X, U)$  будет пред-Линделёфовым.

**Доказательство.**  $(X, U)$ - равномерно Ротбергера пространство и  $\{\alpha_n\} \subset U$  - случайная последовательность. Тогда для всякого  $n \in N$  из  $\alpha_n$  выберем такое  $R_n \in \alpha_n$  и положим  $\{R_n\}$ . Тогда  $\cup R_n$  будет покрытием пространства  $(X, U)$ . Следовательно,  $(X, U)$  будет равномерно Менгера пространством.

Пусть  $\alpha \in U$  - случайное равномерное покрытие. Положим  $\alpha_n = \alpha$  для каждого  $n \in N$ . Тогда для последовательности  $\{\alpha_n\} \subset U$ , где  $\alpha_n = \alpha$ ,  $n \in N$ , найдется такая последовательность  $\{R_n\}$  множеств, что при каждом  $n \in N$   $R_n \in \alpha_n$  и  $\cup R_n$  будет покрытием пространства  $(X, U)$ . Согласно лемме 1 пространство  $(X, U)$  есть пред-Линделёфовым пространством.

**Теорема 2.** Тихоновское пространство  $X$  будет Ротбергера пространством в том и только том случае, если равномерное пространство  $(X, U_X)$ , где  $U_X$  - универсальная равномерность, будет равномерно Ротбергера пространством.

**Доказательство.** Необходимость. Пусть  $X$  - Ротбергера пространство и  $\{\alpha_n\} \subset U_X$  - случайная последовательность равномерных покрытий. Так как внутренность  $\langle \alpha_n \rangle$  каждого равномерного покрытия  $\alpha_n$  будет открытым покрытием, то  $\{\langle \alpha_n \rangle\}$  будет последовательностью открытых покрытий тихоновского пространства  $X$ ,  $\langle \alpha_n \rangle = \{\langle A \rangle : A \in \alpha_n\}$ , где  $\langle A \rangle$  внутренность множества  $A$ . Тогда существует последовательность  $\{R_n\}$  открытых подсемейств, что для любого  $n \in N$   $R_n \in \alpha_n$  и  $\bigcup_{n \in N} R_n$  есть открытым покрытием пространства  $X$ . Следовательно,  $(X, U_X)$  - равномерно Ротбергера пространство.

Достаточность. Пусть  $\{\alpha_n\}$  - случайная последовательность семейств открытых покрытий пространства  $X$ . Тогда  $\{\alpha_n\} \subset U_X$ . Поэтому найдется последовательность  $\{R_n\}$  семейств, что при каждом  $n \in N$  множество  $R_n$  будет элементом для  $\alpha_n$  и  $\bigcup_{n \in N} R_n$  есть покрытием пространства  $(X, U_X)$ . Положим  $\langle M_n \rangle = \langle \{R_n\} \rangle$ ,  $\{\langle R_n \rangle\} = \{\langle R_i \rangle : i \in N\}$ . Заметим, что  $\{M_n\}$  последовательность множеств и при каждом  $n \in N$  имеем, что  $M_n \in \alpha_n$  и семейство  $\bigcup M_n$  будет открытым покрытием пространства  $X$ . Следовательно,  $X$  будет Ротбергера пространством.

**Теорема 3.** Предкомпактный равномерный прообраз равномерно Ротбергера пространства есть равномерно Ротбергера пространством.

**Доказательство.** Пусть  $f : (X, U) \rightarrow (Y, V)$  - предкомпактное отображение пространства  $(X, U)$  в равномерно Ротбергера пространство  $(Y, V)$  и  $\{\alpha_n\} \subset U$  - случайное семейство равномерных покрытий. Тогда для каждого  $n \in N$  найдется такие конечное покрытие  $\gamma_n \in U$  и  $\beta_n \in V$ , что  $f^{-1}\beta_n \wedge \gamma_n \succ \alpha_n$ . Поскольку  $(Y, V)$  равномерно Менгера пространство, то для  $\{\beta_n\} \subset V$  найдется такая последовательность  $\{R_n\}$  подмножеств  $R_n \in \alpha_n$ , что  $\bigcup R_n$  будет покрытием пространства  $(Y, V)$ . Заметим, что для каждого  $n \in N$  семейство  $f^{-1}R_n \wedge \gamma_n$  будет конечным, и кроме того  $\bigcup \{f^{-1}R_n \wedge \gamma_n\} = f^{-1}R_n$ . Далее, для каждого  $f^{-1}R_n \cap \Gamma_{n,i} \in f^{-1}R_n \wedge \gamma_n$  выберем такое  $A_{n,i}^0 \in \alpha_n$ , что  $f^{-1}R_n \cap \Gamma_{n,i} \subset A_{n,i}^0$ . Положим  $\{A_{n,1}^0, A_{n,2}^0, \dots, A_{n,i}^0\}$ . Видно что семейство  $\bigcup A_n^0$  есть покрытием пространства  $(X, U)$ .

Следовательно,  $(X, U)$  будет равномерно Ротбергера пространством.

Из теоремы 6 Л. Кочинаца (см [1], стр. 131) и теоремы 3 следует теорема.

**Теорема 4.** При предкомпактных отображениях равномерно Ротбергера свойство сохраняется как в сторону образа, так и в сторону прообраза.

**Следствие 1.** При равномерно совершенных отображениях равномерно Ротбергера свойство сохраняется в обе стороны.

**Теорема 5.** Пополнение равномерно Ротбергера пространства является равномерно Ротбергера пространством.

**Доказательство.** Пусть  $(\tilde{X}, \tilde{U})$  - пополнение Ротбергера пространства  $(X, U)$  и  $\{\tilde{\alpha}_n\} \subset \tilde{U}$  - случайная последовательность равномерных покрытий. Положим  $\alpha_n = \tilde{\alpha}_n \wedge \{X\}$ . Тогда из определения пополнения пространств  $\{\alpha_n\} \subset U$ . Поскольку  $(X, U)$  равномерно Ротбергера пространство, то найдется последовательность  $\{\beta_n\}$  конечных подсемейств такая, что для каждого  $n \in N$   $\beta_n$  будет подсемейством  $\alpha_n$  и  $\bigcup_{n \in N} \beta_n$  будет покрытием пространства  $(X, U)$ . Положим  $\tilde{\beta}_n = \{\tilde{B}_n : B_n \in \beta_n\}, \tilde{B}_n = \tilde{X} \setminus [X \setminus B_n]_{\tilde{X}}, B_n \in \beta_n$ . При каждом  $n \in N$  семейство  $\tilde{\beta}_n$  будет конечным, так как семейство  $\beta_n$  будет конечным, при каждом  $n \in N$ . Пусть  $\tilde{x} \in \tilde{X}$  - случайная точка. Поскольку отображение  $i : (X, U) \rightarrow (\tilde{X}, \tilde{U})$  изоморфизм пространства  $(X, U)$  в пространство  $(\tilde{X}, \tilde{U})$ , то  $i^{-1}(\tilde{x}) = x$ . Поэтому найдется такое  $B \in \bigcup_{n \in N} \beta_n$ , что  $x \in B$ . Отсюда следует, что  $\tilde{x} \in \tilde{B} \in \bigcup_{n \in N} \tilde{\beta}_n$ , где  $\tilde{B} = \tilde{X} \setminus [X \setminus B]_{\tilde{X}}$ . Следовательно,  $(\tilde{X}, \tilde{U})$  - равномерно Ротбергера пространство.

**Теорема 6.** Нарост  $(\tilde{X} \setminus X, \tilde{U}_{\tilde{X} \setminus X})$  равномерного пространства  $(X, U)$  представляет собой равномерно Ротбергера пространством в том и только том случае, если для каждой последовательности найдется  $\{\alpha_n\} \subset U$  такая последовательность  $\{R_n\}$  такая, что  $R_n \in \alpha_n$  и  $\bigcup R_n$  есть ко-покрытием равномерного пространства  $(X, U)$ .

**Доказательство.** Необходимость. Пусть нарост  $(\tilde{X} \setminus X, \tilde{U}_{\tilde{X} \setminus X})$  равномерного пространство  $(X, U)$  будет равномерно Ротбергера пространством и  $\{\alpha_n\} \subset U$  - случайная последовательность равномерных покрытий пространства  $(X, U)$ . Тогда  $\{\hat{\alpha}_n\} \subset \tilde{U}_{\tilde{X} \setminus X}$ , где  $\hat{\alpha}_n = \tilde{\alpha}_n \cap (\tilde{X} \setminus X)$ ,  $\tilde{\alpha}_n = \{\tilde{A}_n : A_n \in \alpha_n\}, \tilde{A}_n = \tilde{X} \setminus [X \setminus A_n]_{\tilde{X}}$ . Так как  $(\tilde{X} \setminus X, \tilde{U}_{\tilde{X} \setminus X})$  будет равномерно Ротбергера пространством, то найдется последовательность  $\{\hat{R}_n\}$ , что  $\bigcup \hat{R}_n$  будет покрытием пространства  $(\tilde{X} \setminus X, \tilde{U}_{\tilde{X} \setminus X})$ . Положим  $R_n = \tilde{R}_n \cap X$ ,  $\tilde{R}_n \in \alpha_n$ . Пусть  $F$  - случайный фильтр Коши пространства  $(X, U)$ . Тогда  $F$  сходится к точке  $\hat{x} \in \tilde{X} \setminus X$ . Существует такое  $\hat{A} \in \bigcup \hat{R}_n$ , что  $\hat{A} \ni \hat{x}, \hat{A} = \tilde{A} \cap (\tilde{X} \setminus X)$ . Через  $\tilde{B}(\hat{x})$  обозначаем фильтр окрестностей точки  $\hat{x}$ . Заметим, что  $\tilde{B}(\hat{x}) \cap X = F$ . Тогда  $A \in F$ . Следовательно,  $\bigcup R_n \cap F \neq \emptyset$ , т.е семейство  $\bigcup \hat{R}_n$  будет ко-покрытием пространства  $(X, U)$ .

Достаточность. Пусть  $\{\hat{\alpha}_n\}$  - случайная последовательность равномерных покрытий пространства  $(\tilde{X} \setminus X, \tilde{U}_{\tilde{X} \setminus X})$ . Тогда найдется последовательность  $\{\alpha_n\}$  равномерных покрытий пространства  $(X, U)$ , что  $\{\tilde{\alpha}_n^0 \cap (\tilde{X} \setminus X)\} = \{\hat{\alpha}_n\}$ . Из условия теоремы следует, что найдется последовательность  $\{R_n^0\}$  множеств, что семейство  $\bigcup R_n^0$  есть ко-покрытием пространства  $(X, U)$ . Положим  $\bigcup \hat{R}_n^0$ , где  $\hat{R}_n^0 = \tilde{R}_n^0 \cap (\tilde{X} \setminus X), \tilde{R}_n^0 = \tilde{X} \setminus [X \setminus R_n]_{\tilde{X}}$ . Покажем, что семейство



$\bigcup R_n^0$  будет покрытием пространства  $(\tilde{X} \setminus X, \tilde{U}_{\tilde{X} \setminus X})$ . Пусть  $\hat{x} \in \tilde{X} \setminus X$  - случайная точка.

Через  $\tilde{B}(\hat{x})$  обозначим фильтр окрестностей точки  $\hat{x}$  в  $(\tilde{X}, \tilde{U})$ . Пусть  $F = \tilde{B}(\hat{x}) \cap X$ . Тогда видно что  $F$  будет свободным фильтром Коши пространства  $(X, U)$ . Отсюда следует, что  $\bigcup R_n^0 \cap F \neq \emptyset$ , т.е. найдется такое  $R \in \bigcup R_n^0$ , что  $R \in F$ . Понятно, что  $F \in \tilde{R} \in \tilde{B}(\hat{x})$ .

Следовательно,  $\hat{R} \ni \hat{x}$ ,  $\hat{R} \in \bigcup_{n \in N} \hat{R}_n^0$ ,  $\hat{R} = \tilde{R} \cap (\tilde{X} \setminus X)$ . Значит, семейство  $\bigcup R_n^0$  будет покрытием пространства  $(\tilde{X} \setminus X, \tilde{U}_{\tilde{X} \setminus X})$ . Следовательно, напорост  $(\tilde{X} \setminus X, \tilde{U}_{\tilde{X} \setminus X})$  есть равномерно Ротбергера пространством.

**Теорема 7.** Любое счетное дискретное равномерное пространство  $(X, U)$  будет равномерно Ротбергера пространством.

**Доказательство.** Пусть  $\{\alpha_n\} \subset U$  - случайная последовательность равномерных покрытий. Пусть  $\alpha = \{\{x_n\} : n = 1, 2, \dots\}$  - счетное дискретное равномерное покрытие. Для каждого  $n \in N$  выбирая по одному  $A_n \in \alpha_n$  получим семейство  $\{A_n\}$ . Тогда  $\{A_n\}$  искомая последовательность множеств. Следовательно,  $(X, U)$  равномерно Ротбергера пространство.

**Теорема 8.** Произведение  $(X \times Y, U \times V)$  равномерно Ротбергера пространства  $(X, U)$  на равномерно Ротбергера пространство  $(Y, V)$  является равномерно Ротбергера пространством.

**Доказательство.** Пусть  $(X \times Y, U \times V)$  - произведение равномерно Ротбергера пространств  $(X, U)$  и  $(Y, V)$ . Пусть  $\{\gamma_n\} \subset U \times V$  - произвольная последовательность равномерных покрытий. Пусть  $\gamma_n = \alpha_n \times \beta_n$ ,  $\alpha_n \in U$ ,  $\beta_n \in V$  для каждого  $n \in N$ . В силу равномерно Ротбергера пространств  $(X, U)$  и  $(Y, V)$  существуют последовательности  $\{A_n\}$  и  $\{B_n\}$  такие, что для каждого  $n \in N$ ,  $A_n \in \alpha_n$  и  $B_n \in \beta_n$ , и  $\bigcup A_n$ ,  $\bigcup B_n$  являются

покрытиями пространств  $(X, U)$  и  $(Y, V)$  соответственно. Видно что семейство  $\bigcup A_n \times B_n$  есть покрытием пространства  $(X \times Y, U \times V)$ . Следовательно, пространство  $(X \times Y, U \times V)$  является равномерно Ротбергера пространством.

**Следствие 2.** Произведение равномерно Ротбергера пространства на счетное дискретное равномерное пространство является равномерно Ротбергера пространством.

**Теорема 9.** Конечная дискретная сумма  $(X, U) = \coprod \{(X_i, U_i) : i = 1, 2, \dots, m\}$  равномерно Ротбергера пространств  $(X_i, U_i), i = 1, 2, \dots, m$  - равномерно Ротбергера.

**Доказательство.** Пусть  $(X_i, U_i), i = 1, 2, \dots, m$  - равномерно Ротбергера пространства. Пусть  $\{\alpha_n\} \subset U$  - случайная последовательность равномерных покрытий. Тогда  $\{\alpha_{n,i}\} \subset U_i$   $i = 1, 2, \dots, m$ . Поэтому при каждом  $i \in \{1, 2, \dots, m\}$  найдется последовательность  $\{R_{n,i}\}$ , что при каждом  $n \in N$  множество  $R_{n,i} \in \alpha_{n,i}$  и  $\bigcup R_{n,i}$  будет покрытием пространства

$(X_i, U_i)$ . Положим  $R_n = \bigcup_{i=1}^m R_{n,i}$ . Поскольку пространство  $(X_i, U_i), i = 1, 2, \dots, m$  - попарно дизъюнкты в пространстве  $(X, U)$ , то  $R_n \in \alpha_n$ . По определению дискретной суммы

---

равномерных пространств, имеем, что семейство  $\bigcup R_n$  есть покрытием пространства  $(X, U)$ .

Следовательно, пространство  $(X, U)$  является равномерно Ротбергера пространством.

### Список литературы

1. Kocinas L.D.R. Selection principles uniform spaces // Note Mat. – Т. 22. – Vol. 2. – 2003. – P. 127-139.
2. Канетов, Б.Э. Некоторые классы равномерных пространств и равномерно непрерывных отображений / Б.Э.Канетов. – Бишкек: Илим, 2013. – 160 с.

**Д.Э. Канетова**

Борбор Азия эл аралык медициналык университети, Жалал-Абад, Кыргыз Республикасы  
Центрально Азиатский международный медицинский университет, Жалал-Абад,  
Кыргызская Республика  
ORCID: 0000-0001-6588-1396

**D.E. Kanetova**

Central Asian International medical university, Jalal-Abad, Kyrgyz Republic  
e – mail: dinara\_kg@mail.ru

## ИНДЕКС КОМПАКТНОСТИ РАВНОМЕРНЫХ ПРОСТРАНСТВ

### БИР КАЛЫПТУУ МЕЙКИНДИКТЕРДИН ИНДЕКС КОМПАКТУУЛУГУ

#### COMPACTNESS INDEX OF UNIFORM SPACES

*Топологиялык мейкиндиктин  $\leq \tau$  индекс компактуулугу теориялык-көптүктүк топологияда маанилүү ролду ойнойт. Алар топологиялык мейкиндиктердин компактуу типтерине кирет.  $\tau$  чектүү болгондо компактуу мейкиндик, ал эми  $\tau \leq \aleph_0$  болгондо финалдуу компактуу мейкиндик алынат. Бул класстардын бир калыптуу аналогдорун табуу бир калыптуу топологиянын маанилүү жана кызыктуу маселеси болуп саналат. Бир калыптуу мейкиндиктердин  $\leq \tau$  индекс компактуулугун аныктоодо топологиялык мейкиндиктердин индекс компактуулугу жөнүндөгү жөнөкөй лемма маанилүү ролду ойнойт,  $(X, \tau)$  топологиялык мейкиндиктин индекс компактуулугу  $\leq \tau$  болот качан гана анын ар бир чектүү аддитивдүү ачык жабдуусуна кубаттуулугу  $\leq \tau$  болгон чектүү ачык жабдууну ичтен сызууга мүмкүн болсо.*

*Бул макалада индекс компактуулугу  $\leq \tau$  болгон бир калыптуу мейкиндиктер киргизилген жана изилденген. Компактуу кеңейүүлөрдүн жана чагылдыруулардын жардамы аркылуу бир калыптуу мейкиндиктердин бул класстарынын мүнөздөмөлөрү тургузулган.*

**Түйүндүү сөздөр:** *бир калыптуу мейкиндиктердин индекс компактуулугу, чектүү аддитивдүү ачык жабдуу, кубаттуулугу  $\leq \tau$  болгон ачык жабдуу, бир калыптуу үзгүлтүксүз чагылдыруу.*

Индекс компактности  $\leq \tau$  топологического пространства играют важную роль в теоретико-множественной топологии. Они входят компактным типам топологических пространств. При конечном  $\tau$  получается компактные пространства, а при  $\tau \leq \aleph_0$  финально компактные пространства. Нахождение и исследование равномерных аналогов этих классов пространств является важной и интересной задачей равномерной топологии. При определении индекса компактности  $\leq \tau$  равномерного пространства важную роль играет простая топологическая лемма о индексе компактности топологического пространства, индекс компактности топологического пространства  $(X, \tau)$  является  $\leq \tau$  тогда и только тогда, когда в каждое его конечно аддитивное открытое покрытие можно вписать открытое покрытие мощности  $\leq \tau$ .

В настоящей статье вводится и изучается индекс компактности  $\leq \tau$  равномерных пространств. Устанавливаются характеристики этих классов равномерных пространств при помощи компактных расширений и отображений.

Ключевые слова: индекс компактности равномерных пространств, конечно аддитивное открытое покрытие, открытое покрытие мощности  $\leq \tau$ , равномерно непрерывное отображение.

The compactness index  $\leq \tau$  of topological space plays an important role in set-theoretic topology. They are included in compact types of topological spaces. For finite  $\tau$ , compact spaces are obtained, and for  $\tau \leq \aleph_0$ , finally compact spaces. Finding and studying uniform analogs of these classes of spaces is an important and interesting problem in uniform topology. When determining the compactness index  $\leq \tau$  of a uniform space, an important role is played by a simple topological lemma on the compactness index of a topological, the compactness index of a topological space  $(X, \tau)$  is  $\leq \tau$  if and only if each of its finitely additive open coverings can contain an open covering of cardinality  $\leq \tau$ .

In this article introduces and studies the compactness index  $\leq \tau$  of uniform spaces. The characteristics of these classes of uniform spaces are established using compact extensions and mappings.

Key words: compactness index of uniform spaces, finite additive open covering, open covering of cardinality  $\leq \tau$ , uniformly continuous mapping.

В данной статье изучается индекс компактности  $\leq \tau$  равномерных пространств.

Следующая лемма послужит основой нашего определения.

Лемма 1. Индекс компактности топологического пространства  $(X, \tau)$  является  $\leq \tau$  тогда и только тогда, когда в каждое его конечно аддитивное открытое покрытие можно вписать открытое покрытие мощности  $\leq \tau$ .

Доказательство. Пусть  $\alpha$  - произвольное открытое покрытие  $(X, \tau)$ . Составляем всевозможные конечные объединения элементов этого покрытия. Полученное открытое покрытие  $\alpha^<$  естественно, конечно аддитивно. Найдется вписанное в него конечное открытое покрытие  $\beta$  мощности  $\leq \tau$ . Любое  $\Gamma \in \gamma$  содержится в  $A_\Gamma \in \alpha_{\aleph_0}$  т.е.  $\Gamma \subset A_\Gamma$ ,  $A_\Gamma = \bigcup_{i=1}^n A_i$ ,  $A_i \in \alpha$ ,  $i=1,2,\dots,n$ . Пусть  $\alpha_0 = \bigcup \{ \alpha_\Gamma : \Gamma \in \gamma \}$ ,  $\alpha_\Gamma = \{ \Gamma \cap A_i : i=1,2,\dots,n \}$ . Тогда  $\alpha_0$  является открытым конечным покрытием мощности  $\leq \tau$   $(X, \tau)$ , вписанным в  $\alpha$ . Таким образом, индекс компактности пространства  $(X, \tau)$  является  $\leq \tau$ . Обратное очевидно.

Определение 1. Пространство  $(X, U)$  называется индекс компактности  $\leq \tau$  пространством, если в каждое его конечно аддитивное открытое покрытие можно вписать равномерное покрытие мощности  $\leq \tau$ .

Предложение 1. Если  $(X, U)$  имеет индекс компактности  $\leq \tau$ , то топологическое пространство  $(X, \tau_U)$  также имеет индекс компактности  $\leq \tau$ . Обратно, если  $(X, \tau)$  имеет индекс компактности  $\leq \tau$ , то пространство  $(X, U_X)$ , где  $U_X$  - универсальная равномерность также имеет индекс компактности  $\leq \tau$ .

Доказательство. Пусть  $\alpha$  - произвольное открытое покрытие  $(X, \tau_U)$ . Тогда для конечно аддитивного открытого покрытия  $\alpha^<$   $(X, U)$  существует вписанное в него покрытие  $\beta \in U$ , мощности  $\leq \tau$ . Известно, что внутренность  $\langle \beta \rangle$  покрытия  $\beta$  является равномерным покрытием. Положим  $\gamma = \langle \beta \rangle$ . Ясно, что  $\gamma$  - открытое равномерное покрытие пространства  $(X, U)$ , мощности  $\leq \tau$ . Для каждого  $\Gamma \in \gamma$  выберем  $A_\Gamma \in \alpha_{\aleph_0}$  так, что  $\Gamma \subset A_\Gamma$ , где

$A_\Gamma = \bigcup_{i=1}^n A_i$ ,  $A_i \in \alpha$ ,  $i=1,2,\dots,n$ . Пусть  $\alpha_0 = \bigcup \{\alpha_\Gamma : \Gamma \in \gamma\}$ ,  $\alpha_\Gamma = \{\Gamma \cap A_i : i=1,2,\dots,n\}$ . Тогда  $\alpha_0$  является открытым покрытием пространства  $(X, \tau_U)$  мощности  $\leq \tau$ , вписанным в открытое покрытие  $\alpha$ . Итак, пространство  $(X, \tau_U)$  имеет индекс компактности  $\leq \tau$ .

Обратно, пусть пространство  $(X, \tau)$  имеет индекс компактности  $\leq \tau$ . Тогда множество всех открытых покрытий образует базу универсальной равномерности  $U_X$  пространства  $(X, \tau)$ . Легко видеть, что равномерное пространство  $(X, U_X)$  имеет индекс компактности  $\leq \tau$ .

Следствие 1. Если  $(X, U)$  является равномерно финально компактным, то топологическое пространство  $(X, \tau_U)$  является финально компактным. Обратно, если  $(X, \tau)$  является финально компактным, то пространство  $(X, U_X)$ , где  $U_X$  - универсальная равномерность является равномерно финально компактным.

Индекс компактности  $\leq \tau$  пространство можно охарактеризовать через компактные расширения.

Теорема 1. Пусть  $(X, U)$  - равномерное пространство,  $bX$  - его компактное расширение.  $(X, U)$  является индекс компактности  $\leq \tau$  пространством тогда и только тогда, когда для любого компакта  $K \subset bX \setminus X$  существует покрытие  $\alpha \in U$  мощности  $\leq \tau$  такое, что  $[A]_{bX} \cap K = \emptyset$  для любого  $A \in \alpha$ .

Доказательство. Необходимость. Пусть  $(X, U)$  - имеет индекс компактности  $\leq \tau$  и  $K \subset bX \setminus X$  - компакт. Для  $x \in X$  существует открытая в  $bX$  окрестность  $O_x$  такая, что  $[O_x]_{bX} \cap K = \emptyset$ . Семейство  $\gamma = \{O_x \cap X : x \in X\}$  образует покрытие. Пусть  $\gamma^<$  - укрупнение, которое составлено из  $\gamma$ . Тогда  $\gamma^<$  - конечно аддитивное открытое покрытие  $(X, U)$ . В  $\gamma^<$  согласно условие теоремы можно вписать покрытие  $\beta \in U$  мощности  $\leq \tau$ , т.е.

$\beta \succ \gamma^<$ , поэтому  $[B]_{bX} \subset [\bigcup_{i=1}^n (O_{x_i} \cap X)]_{bX} \subset \bigcup_{i=1}^n [O_{x_i}]_{bX}$ . Т.к.  $[O_{x_i}]_{bX} \cap K = \emptyset$ ,  $i=1,2,\dots,n$ , то  $[B]_{bX} \cap K = \emptyset$ ,  $B \in \beta$ .

Достаточность. Рассмотрим конечно аддитивное открытое покрытие  $\alpha$   $(X, U)$ . Найдется открытое семейство  $\beta$  в  $bX$  с условием  $\beta \wedge \{X\} = \alpha$ . Пусть  $K = bX \setminus \bigcup \beta$ .  $K$  - компакт. Укажем покрытие  $\gamma \in U$  мощности  $\leq \tau$  такое, что  $[\Gamma]_{bX} \cap K = \emptyset$ ,  $\Gamma \in \gamma$ . Т.к.  $[\Gamma]_{bX}$  -

компакт в  $bX$ , то существуют  $B_1, B_2, \dots, B_n \in \beta$  такие, что  $[\Gamma]_{bX} \subset \bigcup_{i=1}^n B_i$ , отсюда получим  $\Gamma \subset \bigcup_{i=1}^n A_i$ ,  $\bigcup_{i=1}^n A_i \in \alpha$ . Итак,  $(X, U)$  имеет индекс компактности  $\leq \tau$ .

Следствие 2. Пусть  $(X, U)$  - равномерное пространство,  $bX$  - его компактное расширение.  $(X, U)$  является равномерно финально компактным тогда и только тогда, когда для любого компакта  $K \subset bX \setminus X$  существует счетное покрытие  $\alpha \in U$  такое, что  $[A]_{bX} \cap K = \emptyset$  для любого  $A \in \alpha$ .

Имеет место следующая характеристика равномерных пространств обладающих индекс компактности  $\leq \tau$ .

Теорема 2. Пусть  $(X, U)$  - равномерное пространство и  $\beta X$  - Стоун-Чеховское расширение. Тогда следующие утверждения эквивалентны:

$(X, U)$  - имеет индекс компактности  $\leq \tau$ .

Для компакта  $K \subset \beta X \setminus X$  существует равномерное покрытие  $\{B_i\}$  мощности  $\leq \tau$  такое, что  $[B_i]_{\beta X} \cap K = \emptyset$  для любого  $i \in I$ .

Для любого открытого множества  $G \subset \beta X$  такого, что  $G \supset X$ , существует такое семейство  $\{F_i\}$  мощностью  $\leq \tau$  состоящее из замкнутых множеств в  $\beta X$ , что  $X \subset \cup \langle F_i \rangle \subset \cup F_i \subset G$  и  $\{F_i \cap X\}$  является равномерным покрытием  $(X, U)$  мощности  $\leq \tau$ .

Для любого открытого множества  $G \subset \beta X$ , такого, что  $G \supset X$ , существует такое открытое в  $\beta X$  покрытие  $\{Q_i\}$ , что  $X \subset \cup Q_i \subset \cup [Q_i] \subset G$  и семейство  $\{Q_i \cap X\}$  есть равномерное покрытие  $(X, U)$  мощности  $\leq \tau$ .

Для любого компакта  $K \subset \beta X \setminus X$  существует семейство  $\{N_i\}$  открытых в  $\beta X$  множеств такое, что  $K \subset \cap N_i \subset \cap [N_i] \subset \beta X \setminus X$  и  $\{(\beta X \setminus N_i) \cap X\} = \{X \setminus N_i\}$  есть равномерное покрытие  $(X, U)$  мощности  $\leq \tau$ .

Доказательство. 1)  $\Leftrightarrow$  2) очевидно.

2)  $\Rightarrow$  3). Пусть  $G \subset \beta X$  - открытое,  $G \supset X$  и  $\beta X \setminus G = K$ . Тогда  $K \subset \beta X \setminus X$  - компактно. Существует покрытие  $\{B_i\} \in U$  мощности  $\leq \tau$  такое, что  $[B_i] \cap K = \emptyset$  для всех  $i \in I$ , поэтому  $[B_i] \subset \beta X \setminus K$  для всех  $i \in I$ , следовательно,  $X \subset \cup B_i \subset \langle [B_i] \rangle \subset \cup [B_i] \subset \beta X \setminus K$ . Положим  $F_i = [B_i]$ . Тогда  $X \subset \cup \langle F_i \rangle \subset \cup F_i \subset \beta X \setminus K = G$ . Заметим, что  $F_i \cap X = [B_i]_X$ . Поскольку,  $\{B_i\}$  - имеет мощность  $\leq \tau$ , то и  $\{F_i \cap X\} = \{[B_i]_X\}$  имеет мощность  $\leq \tau$ . Покрытие  $\{B_i\} \in U$  вписано в  $\{[B_i]_X\}$  поэтому,  $\{F_i \cap X\} = \{[B_i]_X\} \in U$ .

3)  $\Rightarrow$  2). Выберем произвольный компакт  $K \subset \beta X \setminus X$  и положим  $G = \beta X \setminus K$ . Очевидно, что  $G \subset \beta X$  - открытое и  $X \supset G$ . Существует такое семейство  $\{F_i\}$  замкнутых множеств в  $\beta X$ , что  $X \subset \cup \langle F_i \rangle \subset \cup F_i \subset G$  и  $\{F_i \cap X\} \in U$  имеет мощность  $\leq \tau$ . Пусть  $Q_i = \langle F_i \rangle \cap X$ . Легко видеть, что  $\{B_i\} \in U$  мощности  $\leq \tau$  покрытие и  $[B_i] \cap K = \emptyset$  для всех  $i \in I$ .

3)  $\Rightarrow$  4). Пусть  $G$  такое в  $\beta X$  открытое множество, что  $G \supset X$ . Тогда существует такое семейство  $\{F_i\}$  замкнутых множеств в  $\beta X$ , что  $X \subset \cup \langle F_i \rangle \subset \cup F_i \subset G$  и  $\{F_i \cap X\} \in U$  имеет мощность  $\leq \tau$ . Легко видеть, что  $\langle F_i \rangle \subset [F_i] \subset F_i$ . Пусть  $Q_i = \langle F_i \rangle$ , следовательно,  $\{Q_i\}$  искомое покрытие.

Доказательство 4)  $\Rightarrow$  3) следует из того факта, о том что для открытого множества  $Q_i$  в  $\beta X$  справедливо  $Q_i \subset \langle [Q_i] \rangle \subset [Q_i]$ .

3)  $\Rightarrow$  5). Выберем компакт  $K \subset \beta X \setminus X$ . Пусть  $G = \beta X \setminus K$ . Тогда  $G \subset \beta X$  - открытое и  $G \supset X$ . Существует такое семейство  $\{F_i\}$  замкнутых множеств в  $\beta X$ , что  $X \subset \cup \langle F_i \rangle \subset \cup F_i \subset G$  и кроме того  $\{F_i \cap X\} \in U$  и оно имеет  $\leq \tau$  мощности. Положим

$N_i = \beta X \setminus F_i$  для всех  $i \in I$ . Тогда для открытого  $\{N_i\}$  в  $\beta X$  семейства  $K \subset \bigcap N_i \subset \bigcap [N_i] \subset \beta X \setminus X$ . Заметим, что  $\{(\beta X \setminus N_i) \cap X\} = \{X \setminus N_i\} \in U$  и имеет мощность  $\leq \tau$ .

Доказательство 5)  $\Rightarrow$  3) очевидно.

Следствие 3. Пусть  $(X, U)$  - равномерное пространство и  $\beta X$  - Стоун-Чеховское расширение. Тогда следующие утверждения эквивалентны:

$(X, U)$  - равномерно финально компактно.

Для компакта  $K \subset \beta X \setminus X$  существует счетное равномерное покрытие  $\{B_i\}$  такое, что  $[B_i]_{\beta X} \cap K = \emptyset$  для любого  $i \in I$ .

Для любого открытого множества  $G \subset \beta X$  такого, что  $G \supset X$ , существует такое счетное семейство  $\{F_i\}$  состоящее из замкнутых множеств в  $\beta X$ , что  $X \subset \bigcup (F_i) \subset \bigcup F_i \subset G$  и  $\{F_i \cap X\}$  является счетным равномерным покрытием  $(X, U)$ .

Для любого открытого множества  $G \subset \beta X$ , такого, что  $G \supset X$ , существует такое открытое в  $\beta X$  покрытие  $\{Q_i\}$ , что  $X \subset \bigcup Q_i \subset \bigcup [Q_i] \subset Y$  и семейство  $\{Q_i \cap X\}$  есть счетное равномерное покрытие  $(X, U)$ .

Для любого компакта  $K \subset \beta X \setminus X$  существует семейство  $\{N_i\}$  открытых в  $\beta X$  множеств такое, что  $K \subset \bigcap N_i \subset \bigcap [N_i] \subset \beta X \setminus X$  и  $\{(\beta X \setminus N_i) \cap X\} = \{X \setminus N_i\}$  есть счетное равномерное покрытие  $(X, U)$ .

Пространство  $(X, U)$  называется сильно равномерно локально компактным, если оно содержит равномерное покрытие мощности  $\leq \tau$ , состоящее из компактных подмножеств.

Теорема 3. Любое сильно равномерно локально компактное пространство является индекс компактности  $\leq \tau$  пространством.

Доказательство. Пусть  $\alpha$  - некоторое конечно аддитивное открытое покрытие. Тогда существует покрытие  $\beta \in U$  мощности  $\leq \tau$ , состоящее из компактных подмножеств. Легко видеть, что  $\beta \succ \alpha$ .

Пространство действительных чисел  $R$  с естественной равномерностью имеет  $\leq \aleph_0$  индекс компактности т.е. равномерно финально-компактным. Действительно, пусть  $\alpha$  - конечно аддитивное открытое покрытие и  $\beta = \{(n-1, n+1) : n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots\}$ . Тогда  $\beta \in U$ . Т.к.  $[n-1, n+1]$  компакт, то существует  $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$ ,  $A_i \in \alpha$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  такое, что  $(n-1, n+1) \subset [n-1, n+1] \subset \bigcup_{i=1}^n A_i$ , т.е.  $\beta \succ \alpha^< = \alpha$ .

Следующее предложение показывает, что индекс компактности  $\leq \tau$  пространство наследуется к замкнутым подпространствам.

Предложение 2. Любое замкнутое подпространство  $M$  индекс компактности  $\leq \tau$  пространства  $(X, U)$  индекс компактности  $\leq \tau$ .

Доказательство. Пусть  $\gamma$  - любое конечно аддитивное открытое покрытие пространства  $M$ . Пусть  $\hat{\gamma}$  - открытое покрытие пространства  $(X, U)$ , которые состоят из всех элементов  $\gamma$  и  $X \setminus M$ . Очевидно,  $\hat{\gamma}$  - конечно аддитивное открытое покрытие. Существует покрытие  $\beta \in U$ , мощности  $\leq \tau$  вписанное в  $\hat{\gamma}$ . Пусть  $\beta_M$  - след  $\beta$  на  $M$ . Тогда легко видеть, что

$\beta_M \in U_M$  и оно вписано в  $\gamma$ . Покрытие  $\beta_M$  имеет мощность  $\leq \tau$ , следовательно, подпространство  $M$  имеет индекс компактности  $\leq \tau$ .

Следующее предложение показывает, что индекс компактности  $\leq \tau$  пространство сохраняется при переходе к счетной дизъюнктивной сумме индекс компактности  $\leq \tau$  пространств.

Предложение 3. Сумма любого счетного семейства индекс компактности  $\leq \tau$  пространств индекс компактности  $\leq \tau$  пространство.

Доказательство. Пусть  $\{(X_n, U_n) : n \in N\}$  - произвольное семейство индекс компактности  $\leq \tau$  пространств  $(X_n, U_n)$ ,  $(\prod_{n \in N} X_n, \prod_{n \in N} U_n)$  - сумма равномерных пространств и  $\alpha$  - произвольное конечно аддитивное открытое покрытие пространства  $(\prod_{n \in N} X_n, \prod_{n \in N} U_n)$ . Легко видеть, что семейство  $\beta = \{X_n \cap A : n \in N, A \in \alpha\}$  также является конечно аддитивным открытым  $(\prod_{n \in N} X_n, \prod_{n \in N} U_n)$ , вписанным в  $\alpha$  покрытием. Для любого  $n_0 \in N$  положим  $\beta_{n_0} = \{X_{n_0} \cap A : n_0 \in N, A \in \alpha\}$ . Последнее является конечно аддитивным открытым покрытием пространства  $(X_{n_0}, U_{n_0})$ , и поэтому, существует покрытие  $\gamma_{n_0} \in U_{n_0}$  мощности  $\leq \tau$  вписанное в  $\beta_{n_0}$ . Пусть  $\gamma$  - семейство, являющееся счетным объединением всех семейств  $\gamma_a, a \in M$ . Тогда  $\gamma \in \prod_{a \in M} U_a$  и  $\gamma \succ \alpha$ . Ясно, что покрытие  $\gamma$  имеет мощность  $\leq \tau$ .

Свойство индекс компактности  $\leq \tau$  сохраняется в сторону прообраза при равномерно совершенных отображениях, это показывает следующая теорема.

Теорема 4. При равномерно совершенных отображениях индекс компактности  $\leq \tau$  сохраняется в сторону прообраза.

Доказательство. Берем конечно аддитивное открытое покрытие  $\alpha$  пространства  $(X, U)$ . Покрытие  $\{f^{-1}y : y \in Y\}$  вписано в  $\alpha$ . Тогда  $\beta = f^{\#}\alpha = \{f^{\#}A : A \in \alpha\}$ ,  $f^{\#}A = Y \setminus f(X \setminus A)$  является открытым покрытием пространства  $(Y, V)$ . Рассматривая всевозможные конечные объединения элементов  $\beta$  образуем  $\beta^<$ . В него впишем покрытие  $\gamma \in V$  мощности  $\leq \tau$ . Легко видеть, что  $f^{-1}\beta^< \succ \alpha$ . Ясно, что  $f^{-1}\gamma$  имеет мощность  $\leq \tau$ , следовательно,  $(X, U)$  является индекс компактности  $\leq \tau$  пространством.

Следствие 4. При равномерно совершенных отображениях равномерная финальная компактность сохраняется в сторону прообраза.

Напомним [1], что непрерывное отображение  $f : X \rightarrow Y$  пространства  $X$  в пространство  $Y$  называется  $\omega$ -отображением, где  $\omega$  - открытое покрытие пространства  $X$ , если для каждой точки  $y \in Y$  существует окрестность  $O_y$  и  $W \in \omega$  такие, что  $f^{-1}(O_y) \subset W$ .

Следующая теорема является равномерным аналогом теоремы В.И. Пономарева [14].

Теорема 5. Пространство  $(X, U)$  является индекс компактности  $\leq \tau$  пространством тогда и только тогда, когда для каждого конечно аддитивного открытого покрытия  $\omega$  пространства  $(X, U)$  существует равномерно непрерывное  $\omega$ -отображение  $f : (X, U) \rightarrow (Y, V)$  равномерного пространства  $(X, U)$  на сепарабельно метризуемое индекс компактности  $\leq \tau$  пространство  $(Y, V)$ .

Доказательство. Необходимость. Пусть  $(X, U)$  - сепарабельно метризуемое индекс компактности  $\leq \tau$  пространство и  $\omega$  - произвольное конечно аддитивное открытое



покрытие. Тогда равномерно непрерывное отображение  $i: (X, U) \rightarrow (X, U)$  является требуемым равномерно непрерывным  $\omega$ -отображением пространства  $(X, U)$  в сепарабельно метризуемое индекс компактности  $\leq \tau$  пространством пространство.

Достаточность. Пусть  $\omega$  - конечно аддитивное открытое покрытие пространства  $(X, U)$ . Тогда существует равномерно непрерывное  $\omega$ -отображение  $f: (X, U) \rightarrow (Y, V)$  пространства  $(X, U)$  на некоторое сепарабельно метризуемое индекс компактности  $\leq \tau$  пространство  $(Y, V)$ . Для каждого  $y \in Y$  существует такая окрестность  $O_y$ , что  $f^{-1}O_y \subset W$ ,  $W \in \omega$ . Пусть  $\beta = \{O_y : y \in Y\}$ . Составим покрытие  $\beta_{\aleph_0}$ , состоящее из всевозможных конечных объединений элементов  $\beta$ . Впишем в него покрытие  $\gamma \in V$  которое имеет мощность  $\leq \tau$ . Тогда  $f^{-1}\gamma \succ \omega$ , следовательно,  $(X, U)$  является индекс компактности  $\leq \tau$  пространством.

Следствие 5. Пространство  $(X, U)$  является равномерно финально компактным тогда и только тогда, когда для каждого конечно аддитивного открытого покрытия  $\omega$  пространства  $(X, U)$  существует равномерно непрерывное  $\omega$ -отображение  $f: (X, U) \rightarrow (Y, V)$  равномерного пространства  $(X, U)$  на сепарабельно метризуемое равномерно финально компактное пространство  $(Y, V)$ .

Предложение 4. Произведение индекс компактности  $\leq \tau$  пространства  $(X, U)$  на компактное равномерное пространство  $(Y, V)$  является индекс компактности  $\leq \tau$  пространством.

Доказательство. Пусть  $(X, U)$  - индекс компактности  $\leq \tau$  пространство, а  $(Y, V)$  - компакт. Известно [16], что проекция  $\pi_X: (X, U) \times (Y, V) \rightarrow (X, U)$  равномерно совершенна. Тогда она является  $\omega$ -отображением  $(X, U) \times (Y, V)$  на индекс компактности  $\leq \tau$  пространство  $(X, U)$  для любого конечно аддитивного открытого покрытия  $\omega$  пространства  $(X, U) \times (Y, V)$ . Следовательно, произведение  $(X, U) \times (Y, V)$  является индекс компактности  $\leq \tau$  пространством.

Следствие 6. Произведение любого дискретного равномерного пространства мощности  $\leq \tau$  и любого компактного равномерного пространства является индекс компактности  $\leq \tau$  пространством.

Следствие 7. Произведение равномерно финально компактного пространства  $(X, U)$  на компактное равномерное пространство  $(Y, V)$  является равномерно финально компактным.

Следствие 8. Произведение любого счетного дискретного равномерного пространства и любого компактного равномерного пространства является равномерно финально компактным.

### Список литературы

1. Александров, П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию / П.С.Александров. – М.: Наука, 1977. – 368 с.
2. Канетов, Б.Э., Канетова, Д.Э. Равномерная структура на линейном топологическом пространстве / Б.Э.Канетов, Д.Э. Канетова // Вестник ЖАГУ. – № 1.– 2003. – С. 60-62.
3. Канетов, Б.Э., Некоторые свойства наростов равномерных пространств / Б.Э.Канетов, Д.Э. Канетова // Вестник ЖАГУ. – № 1. – 2003. – С. 62-66.
4. Канетова, Д.Э. О  $\mu$ -полноте топологических групп / Д.Э.Канетова // Известия вузов Кыргызстана. – № 6. – 2017. – С. 11-14.

5. Канетов, Б.Э. Об одном свойстве типа компактности равномерных пространств / Б.Э.Канетов, Д.Э. Канетова, Н.А.Байгазиева // Вестник Института математики НАН КР. – № 1. – 2018. – С. 168-177.
6. Канетов, Б.Э. Характеризация некоторых свойств тихоновских пространств / Б.Э.Канетов, Д.Э. Канетова // Вестник КНУ им. Ж. Баласагына. – № 4 (96). – 2018. – С. 23-27.
7. Канетова, Д.Э. О полноте равномерных пространств / Д.Э. Канетова // Вестник КНУ им. Ж. Баласагына, Спецвып. – 2019. – С. 23-27.
8. Канетов, Б.Э. Сильно равномерно паракомпактные пространства / Б.Э.Канетов // Известия НАН КР. – 2012. – № 2. – С. 109-113.
9. Канетов, Б.Э. Некоторые классы равномерных пространств и равномерно непрерывных отображений / Б.Э.Канетов. – Бишкек: 2013. – 160 с.
10. Канетов, Б.Э. О равномерно  $\tau$ - $u$ -паракомпактных пространствах / Б.Э.Канетов, Бекжан у.Т. // Вестник КНУ им. Ж. Баласагына, Сер. Естественные науки. – 2015. – № 2. – С. 8-14.
11. Канетов, Б.Э. О сильно равномерно  $B$ -паракомпактных пространствах / Б.Э.Канетов, Н.А.Байгазиева // Известия вузов Кыргызстана. – 2017. – № 6. – С. 6-10.
12. Канетов, Б.Э. Равномерно линделёфовы пространства / Б.Э.Канетов, Н.А.Байгазиева // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2017. – № 7. – С. 27-33.
13. Келли, Дж.Л. Общая топология / Дж.Л.Келли. – М.: Наука, 1981. – 432 с.
14. Пономарев, В.И. О паракомпактных и финально-компактных пространствах / В.И.Пonomарев // Докл. АН СССР. – 1961. – Т.141, № 3. – С. 561-563.
15. Rice, M.D. A note on uniform paracompactness // Proc. Amer. Math. Soc. – 1977. – Vol. 62. – P. 359-362.
16. Borubaev, A.A. Uniform topology and its applications. – Bishkek: Ilim, 2021.
17. Frolik, Z. On uniform paracompact spaces // Czech. Math. – 1983. – Vol. 33. – P. 476-484.
18. Buhagiari, D., Pasyukov, V.A. On uniform paracompactness // Czech. Math. J. – 1996. – Vol. 46. – P. 577-586.
19. Isbell, J. Uniform space. - Providence, 1964.
20. Engelking R. General Topology. - Berlin: Heldermann, 1989.
21. Hanai, S. Inverse images of closed mappings I // Proc. Japan Acad. – 1961. – P. 298-301.
22. Alas, O.T. Normal topological groups and universal uniformities // An. Acad. Brasil. Ci. – 1970. – Vol. 42. – P. 411-413.
23. Beer, G.A. Between compactness and completeness // Top. Appl. – 2008. – Vol. 155. – P. 503-514.
24. Hohti, A. On uniform paracompactness. Ann. Acad. Sci. Fen. Ser. A I Math. Dissertationes. – 1981. - Vol. 36, 46 pp.
25. Musaev, D.K. Uniformly superparacompact, completely paracompact and strongly paracompact uniform spaces // J. Math. Sci. N.Y. – 2007. – Vol. 144. – P. 4111-4122.
26. Kanetov, B.E., Baigazieva, N.A., Altybaev, N.I. About uniformly  $\mu$ -paracompact spaces // International J. of Appl. Math. – 2021. – Vol. 34. P. 353-362.
27. Kanetov, B.E., Baidzhuranova, A.M. Paracompact-type mappings // Bull. of the Karaganda Univ. – 2021. – Vol. 2. – P. 62-66.
28. Kanetov, B., Baigazieva, N. Strong uniform paracompactness // AIP Conference Proc. – 2018. – Vol. 1997. P. 020085-89.
29. Kanetov, B.E., Baidzhuranova, A.M. On a uniform analogue of paracompact spaces // AIP Conference Proc. – 2019. – Vol. 2183. – P. 030009-13.
30. Kanetov, B.E., Kanetova, D.E., Altybaev, N.I. On countably uniformly paracompact spaces // AIP Conference Proc. – 2020. – Vol. 2334. – P. 020011-15.
31. Kanetov, B.E., Baidzhuranova, A.M., Almazbekova, B.A. About weakly uniformly paracompact spaces // AIP Conference Proc. – 2022. – Vol. 2483. – P. 020004-8.
32. Kanetov, B.E., Saktanov, U.A., Kanetova, D.E. Some remainder properties of uniform spaces and uniformly continuous mappings // AIP Conference Proc. – 2019. – Vol. 2183. – P. 030011-14.
33. Kanetov, B.E., Kanetova, D.E., Zhanakunova, M.O. On some completeness properties of uniform spaces // AIP Conference Proc. – 2019. – Vol. 2183. – P. 030010-13.

**Т. Д. Тынышова<sup>1</sup>, Ю. Х. Исманов<sup>2</sup>, А. А. Абдулаев<sup>3</sup>**  
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>ORCID ID 0009-0007-5235-7115

<sup>2</sup>ORCID ID 0000-0001-8176-2602

<sup>3</sup>ORCID ID 0009-0009-3527-2675

**T. D. Tynyshova, Yu. Kh. Ismanov, A. A. Abdulaev**  
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: tynywova@mail.ru i\_yusupjan@mail.ru absamat\_abdulaev@mail.ru

**МЕТОД ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ СЛОЖНЫХ ИНТЕРФЕРОГРАММ  
ТАТААЛ ИНТЕРФЕРОГРАММАНЫН АЛДЫН АЛА ИШТЕП ЧЫГУУ ЫКМАСЫ  
PREPROCESSING METHOD OF COMPLEX INTERFEROGRAMS**

*Макалада дефокустоо абберация катары киргизилген когеренттүү эмес оптикалык системанын моделинин математикалык жазылышы каралат. Моделдештирүү учурунда эгерде когеренттүү эмес жарыктатуу объектти нурлантуу үчүн колдонулса, анда өзгөрүүчү оптикалык система жарыктын интенсивдүүлүгүнө карата сызыктуу система катары каралышы керек. Сүрөттөлүштөрдүн дефокустоосун (интерферограмм) интерференциянын сүрөттөлүшүндө жогорку жыштыктагы түзүүчүдөн, муара - төмөнкү жыштыктагы түзүүчүнү бөлүп алуу ыкмасы катары колдонууга болору көрсөтүлөт, бул учурда интерферограмманын маалымат сыйымдуулугу бир топ төмөндөйт, демек аягында компьютерге киргизилген маалыматтын көлөмү азаят. Абдан татаал түзүлүшкө ээ болгон мындай интерферограммаларды компьютерде иштеп чыгууда, интерферограмманын мүнөздүү көпчүлүк элементтерин бөлүп алуу маселесин бир кыйла жөнөкөйлөтүүнү мүмкүндүк берген жогорку натыйжалуу ыкмасы болуп "Маалыматтык фрагменттер" боюнча стилдештирилген сүрөттөрдү түзүүгө негизделген ыкма болуп саналат. Иштелип чыккан математикалык модель үчүн компьютердик моделдешүү интерферограмманын дефокустоодо керектүү маанисин тандоо ар дайым мүмкүн экендигин көрсөтөт, мында татаал интерферограммалардын түзүлүшү төмөнкү жыштыктын жана жогорку жыштыктын бөлүнүшү аркылуу жүргүзүлөт жана ал бул моделди жыштык чыпкасы катары пайдаланууга мүмкүндүк берет.*

**Түйүндүү сөздөр:** когеренттүү эмес оптикалык система, дефокустоо, интерферограмм, жыштык спектри, мейкиндик спектри, оптикалык системанын өткөрүп берүү функциясы.

*В статье рассмотрено математическое описание модели оптической системы некогерентного типа, в которую вводится в качестве абберации расфокусировка. При моделировании предполагается, что, если для освещения объекта используется некогерентное освещение, то преобразующая оптическая система должна рассматриваться как линейная относительно интенсивности света система. Показано, что расфокусирование изображений (интерферограмм) можно использовать как способ отделения низкочастотной компоненты - муара, от его высокочастотной компоненты в картине интерференции, при этом информационная емкость интерферограммы значительно уменьшается, а значит, в конечном счете, уменьшается объем вводимой в компьютер информации. Компьютерная обработка таких интерферограмм, имеющих*

*очень сложную структуру, не позволяет простыми методами выделять характерные особенности таких интерферограмм. Высокоэффективным методом, позволяющим значительно упростить задачу выделения наиболее характерных элементов интерферограммы является метод, основанный на построении стилизованных картинок по «информативным фрагментам». Компьютерное моделирование для разработанной математической модели показало, что всегда можно подобрать необходимое значение расфокусирования интерферограммы, при котором происходит отделение низкочастотной и высокочастотной составляющих сложных интерферограмм, что дает возможность использовать данную модель в качестве частотного фильтра.*

**Ключевые слова:** *оптическая система некогерентного типа, расфокусировка, интерферограмма, частотный спектр, пространственный спектр, передаточная функция оптической системы.*

*The article considers a mathematical description of the model of an incoherent type optical system, in which defocusing is introduced as an aberration. When modeling, it is assumed that if non-coherent illumination is used to illuminate an object, then the converting optical system should be considered as a system that is linear with respect to the light intensity. It is shown that defocusing of images (interferograms) can be used as a way to separate the low-frequency component - moire, from its high-frequency component in the interference pattern, while the information capacity of the interferogram is significantly reduced, which means that, ultimately, the amount of information entered into the computer decreases. Computer processing of such interferograms, which have a very complex structure, does not allow simple methods to isolate the characteristic features of such interferograms. A highly effective method that allows to significantly simplify the task of identifying the most characteristic elements of an interferogram is a method based on the construction of stylized pictures from “informative fragments”. Computer simulation for the developed mathematical model showed that it is always possible to choose the required value of interferogram defocusing, at which the low-frequency and high-frequency components of complex interferograms are separated, which makes it possible to use this model as a frequency filter.*

**Key words:** *incoherent type optical system, defocusing, interferogram, frequency spectrum, spatial spectrum, transfer function of an optical system.*

**Введение.** Если говорить о фазовых средах, для которых изменение оптических неоднородностей носит довольно сложный характер, тем более, если распределение неоднородностей меняется со временем, то их исследование чаще всего носит накопительный характер – накапливается информация об изменениях среды со временем. При использовании интерферометрического подхода к этим исследованиям, накопление информации об исследуемой среде происходит с помощью последовательных во времени интерферометрических снимков среды. Снимки должны нести информацию не только о временных изменениях среды, но и позволять делать выводы о тонкой и более грубой структуре оптических неоднородностей исследуемой среды, для чего необходимо делать снимки среды интерферометрами различной чувствительности в один и тот же момент времени. Все это приводит к тому, что даже при исследованиях одной сложной фазовой среды приходится обрабатывать огромный объем данных. Все сказанное говорит о несомненной важности разработки методов сокращения вводимой в компьютер информации с целью ее дальнейшей обработки. Особенно это актуально в интерферометрических исследованиях. Однако уменьшение общего объема обрабатываемых компьютером данных не должно быть самоцелью. Уменьшение объема данных не должно приводить к потере даже части информации, которую несут интерферограммы. Важным является и то, что мы всегда должны иметь возможность восстановления всей исходной информации, заложенной в интерферограммах. Достаточно эффективным методом, позволяющим решить данную задачу, является процесс расфокусирования интерферограмм в системах машинной

обработки интерферограмм на этапе предварительной подготовки перед вводом в компьютер. Оптическая расфокусировка позволяет посредством выбора степени расфокусирования интерферограммы сложного вида, в которой присутствуют как высокочастотные, так и низкочастотные составляющие, устранять ее высокочастотную составляющую. Т. е. информационная емкость интерферограммы значительно уменьшается, а значит, в конечном счете, уменьшается объем вводимой в компьютер информации. Компьютерная обработка таких интерферограмм, имеющих очень сложную структуру, не позволяет простыми методами выделять характерные особенности таких интерферограмм. Высокоэффективным методом, позволяющим значительно упростить задачу выделения наиболее характерных элементов интерферограммы является метод, основанный на построении стилизованных картинок по «информативным фрагментам» [1]- наиболее характерным частям любого изображения. Указанные фрагменты можно выделить с помощью расфокусировки, причем распознавание этих фрагментов можно реализовать с помощью голографических корреляторов. В этой схеме, по сути, решена задача уменьшения объема входных данных, поступающих на вход компьютера. Вместо оцифрованной полной картинки интерферограммы с выхода коррелятора на вход компьютера поступает информация только об информативных фрагментах изображения, по которым строится полное изображение [2-4]. В работе [5] дано теоретическое обоснование и показаны результаты оптических экспериментов, показывающих, что выделение информативных фрагментов посредством расфокусирования изображений, сопровождающееся реверсом контраста изображения, возможно только в лучах некогерентного света в системах расфокусирования. В случае обработки сложных интерференционных картин, величина расфокусирования определяется в каждом случае методом приближения, до тех пор, пока высокочастотная составляющая интерференционной картины перестанет быть преобладающей в общей интерференционной картине. Из сказанного выше можно сделать основной вывод – оптическая установка, используемая для расфокусирования интерферограмм с целью выделения информативных фрагментов, должна использовать некогерентное световое излучение. Целью исследования, представленного в статье, была разработка модели оптической системы, работающей в некогерентном свете, которую можно использовать для расфокусирования интерферограмм.

**Функция передачи оптической системы, используемой для расфокусировки входных изображений.** На рис. 1 показана упрощенная оптическая схема, используемая для получения изображения произвольного объекта в некогерентных лучах света.

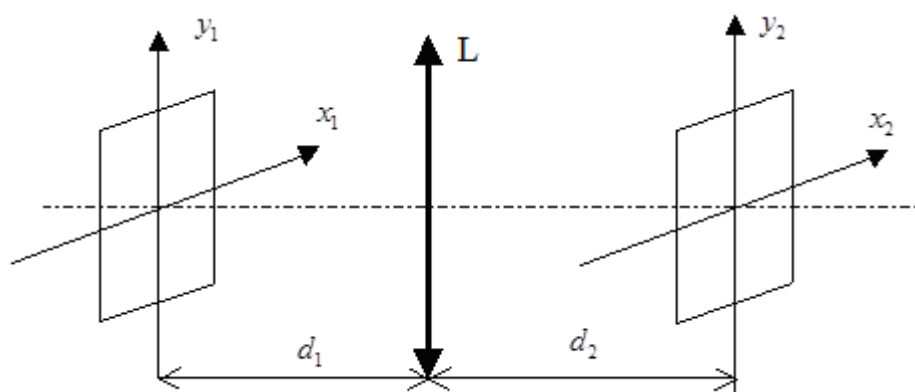


Рис. 1. Упрощенная оптическая схема, используемая для получения изображения произвольного объекта в некогерентных лучах света.  $d_1$  и  $d_2$  - расстояния от объектной плоскости до плоскости линзы и от плоскости линзы до плоскости размещения изображения соответственно. L – линза.

Для случая исследования объектов с помощью некогерентного излучения преобразование оптической схемой можно рассматривать как линейную зависимость относительно интенсивности светового излучения. Этот момент легко объяснить отсутствием таких оптических эффектов, как дифракция и интерференция, при использовании некогерентного света. В случае освещения некогерентным светом интегральное преобразование для интенсивности света можно рассматривать как свертку [6-8]:

$$I_2(x_2, y_2) = g \int \int_{-\infty}^{\infty} |h(x_2 - x_1, y_2 - y_1)|^2 I_k(x_1, y_1) dx_1 dy_1, \quad (1)$$

В данном случае  $I_k$  можно рассматривать как интенсивность абсолютно точного изображения, представленного в приближении геометрической оптики;  $h$ - отклик, который можно рассматривать как значение амплитуды изображения произвольной точки объекта, имеющей координаты  $(x_1, y_1)$ , для точки в области изображения объекта с координатами  $(x_2, y_2)$ ;

$g$  - постоянная величина, имеющая в нашем случае действительный характер;

$I_2$  - результат отклика по интенсивности в точке с координатами  $(x_2, y_2)$  в области изображения.

Если провести частотную проверку рассмотренных оптических устройств, то можно показать, что преобразование интенсивности светового излучения в них имеет линейный характер. Исходя из этого результата, было бы удобней для дальнейших расчетов ввести распределение интенсивностей  $I_k$  и  $I_2$  в частотной области, а для избавления от размерностей провести нормировку этих распределений относительно величин интенсивностей идеального изображения. Полученные нормированные значения интенсивностей можно представить в виде следующих выражений:

$$\Omega_k(\xi, \eta) = \frac{\int \int_{-\infty}^{\infty} I_k(x_1, y_1) \exp[-i2\pi(\xi x_1 + \eta y_1)] dx_1 dy_1}{\int \int_{-\infty}^{\infty} I_k(x_1, y_1) dx_1 dy_1} \quad (2)$$

$$\Omega_2(\xi, \eta) = \frac{\int \int_{-\infty}^{\infty} I_2(x_2, y_2) \exp[-i2\pi(\xi x_2 + \eta y_2)] dx_2 dy_2}{\int \int_{-\infty}^{\infty} I_2(x_2, y_2) dx_2 dy_2} \quad (3)$$

$\xi, \eta$  - координаты в области частот. По аналогии, т. е. используя отношение к нулевой частоте, можно осуществить нормирование функции передачи рассматриваемой системы:

$$\Omega(\xi, \eta) = \frac{\int \int_{-\infty}^{\infty} |h(x_2, y_2)|^2 \exp[-i2\pi(\xi x_2 + \eta y_2)] dx_2 dy_2}{\int \int_{-\infty}^{\infty} |h(x_2, y_2)|^2 dx_2 dy_2}. \quad (4)$$

Если применить теорему свёртки к выражению (2.1), то получим соотношение

$$\Omega_2(\xi, \eta) = \Omega(\xi, \eta) \Omega_k(\xi, \eta). \quad (5)$$

Полученное значение функции  $\Omega(\xi, \eta)$  можно рассматривать как функцию передачи упомянутого оптического устройства, которое формирует изображение (ОПФ).  $\Omega(\xi, \eta)$  - это некоторый множитель, в общем случае имеющий комплексный вид, который учитывает влияние всех точек объекта на интенсивность точки  $(\xi, \eta)$  в частотной области, при прохождении сигнала через оптическую систему, т. е. с учетом воздействия на сигналы от всех точек данной оптической системы. Причем данный множитель подвергается нормированию посредством отношения к подобному множителю при нулевой частоте. Если нам известна передаточная функция оптического устройства в случае когерентного

освещения  $G(\xi, \eta)$ , то подобная функция для некогерентного освещения находится следующим образом:

$$\Omega(\xi, \eta) = \frac{\iint G(\mu', \tau') G^*(\mu' + \xi, \tau' + \eta) d\mu' d\tau'}{\iint |G(\mu', \tau')|^2 d\mu' d\tau'}. \quad (6)$$

В нашем случае  $G(\xi, \eta) = Fu\{h\}$  можно рассматривать как результат Фурье - преобразования функции  $h$ , характеризующей отклик рассматриваемого оптического устройства.

Сделав замену переменных  $\mu = \mu' + \frac{\xi}{2}, \tau = \tau' + \frac{\eta}{2}$  получаем следующее соотношение

$$\Omega(\xi, \eta) = \frac{\iint G\left(\mu - \frac{\xi}{2}, \tau - \frac{\eta}{2}\right) G^*\left(\mu + \frac{\xi}{2}, \tau + \frac{\eta}{2}\right) d\mu d\tau}{\iint |G(\mu, \tau)|^2 d\mu d\tau}. \quad (7)$$

При рассмотрении системы, освещаемой когерентным светом, получаем

$$G(\xi, \eta) = Z(\lambda d_2 \xi, \lambda d_2 \eta).$$

$Z(x, y)$  – функция, характеризующая вид зрачка рассматриваемой оптической схемы устройства;  $\lambda$  – усредненное значение длина волны;  $d_2$  – дистанция между плоскостями, в которых расположены линза и изображение.

$$\Omega(\xi, \eta) = \frac{\iint Z\left(\mu - \frac{\lambda d_2 \xi}{2}, \tau - \frac{\lambda d_2 \eta}{2}\right) Z\left(\mu + \frac{\lambda d_2 \xi}{2}, \tau + \frac{\lambda d_2 \eta}{2}\right) d\mu d\tau}{\iint Z(\mu, \tau) d\mu d\tau}. \quad (8)$$

Величина  $Z^2$ , которая должна присутствовать в знаменателе, заменяется на  $Z$ . Это объясняется тем, что функция  $Z$  имеет значения 1 или 0.

Расфокусировку, осуществляемую рассматриваемым оптическим устройством, формирующим изображение, можно считать одним из видов аберрации. Введем для характеристики фазовой неточности в произвольной точке, имеющей координаты  $(x, y)$ , в плоскости зрачка на выходе оптического устройства, некоторую функцию  $kV(x, y)$ . В данной функции  $k$  представляет собой волновое число, а  $V$  – это характеристика погрешности пройденного световой волной пути. Указанная форма записи функции погрешности позволяет представить коэффициент пропускания оптического устройства в виде следующего соотношения:

$$Z_j(x, y) = Z(x, y) \exp[ikV(x, y)] \quad (9)$$

$Z_j(x, y)$  - общий вид функции, характеризующей выходной зрачок оптического устройства. Введение аберрации, позволяет представить передающую функцию оптического устройства в виде следующего выражения:

$$G(\xi, \eta) = Z(\lambda d_2 \xi, \lambda d_2 \eta) \exp[ikV(\lambda d_2 \xi, \lambda d_2 \eta)]. \quad (10)$$

Зададим область пересечения функциональных соотношений  $Z\left(\mu - \frac{\lambda d_2 \xi}{2}, \tau - \frac{\lambda d_2 \eta}{2}\right)$

и  $Z\left(\mu + \frac{\lambda d_2 \xi}{2}, \tau + \frac{\lambda d_2 \eta}{2}\right)$ , в виде некоторой зависимости  $B(\xi, \eta)$ .

Функция под интегралом – это, по сути, произведение функций, описывающих зрачок оптического устройства. Причем эти функции сдвинуты вдоль координатных осей  $\mu$  и  $\tau$  на величины  $\lambda d_2 \xi$  и  $\lambda d_2 \eta$  соответственно. Функция под интегралом, если посмотреть на соотношение (8), везде равна нулю, кроме тех областей, где функции, характеризующие

зрачок, пересекаются. Объяснением этому является то, что во всех точках, кроме области пересечения, одна из функций равна нулю, а другая единице, либо обе функции равны нулю.

Т. е. передающая функция оптического устройства, не имеющего какого либо вида аберрации, может быть записана в виде:

$$\Omega(\xi, \eta) = \frac{\iint_{B(\xi, \eta)} d\mu d\tau}{\iint_{B(0,0)} d\mu d\tau}.$$

Интеграл  $\iint_{B(0,0)} d\mu d\tau$  - это интеграл от функции, описывающей зрачок оптического устройства, если смещение отсутствует. Тем не менее, мы считаем, что функция, описывающая зрачок оптического устройства, в области пересечения функций равна единице, т. е. зона пересечения для данного случая совпадает с площадью зрачка оптического устройства. Т. е. в качестве вывода можно сделать следующее заключение – значение вышеуказанного интеграла совпадает со значением площади выходного зрачка оптического устройства.

Попытка учета аберраций приводит к следующему соотношению для функции передачи рассматриваемого оптического устройства:

$$\Omega(\xi, \eta) = \frac{\iint_{B(\xi, \eta)} \exp\left\{ik\left[V\left(\mu - \frac{\lambda d_2 \xi}{2}, \tau - \frac{\lambda d_2 \eta}{2}\right) - V\left(\mu + \frac{\lambda d_2 \xi}{2}, \tau + \frac{\lambda d_2 \eta}{2}\right)\right]\right\} d\mu d\tau}{\iint_{B(0,0)} d\mu d\tau}. \quad (11)$$

Расфокусирование с помощью линзы можно учесть через смещение плоскости наблюдения изображения, формируемого оптической системой, на  $\delta$  относительно плоскости, в которой изображение присутствует в сфокусированном виде

$$\frac{1}{d_2} + \frac{1}{d_1} - \frac{1}{f} = \delta,$$

здесь  $d_1$  - дистанция между объектной плоскостью и линзой;

$f$  - дистанция, на которую удалена фокальная плоскость линзы;

Погрешности, которые накапливаются в оптическом устройстве при введении в него аберрации расфокусирующего характера можно определить из соотношения [9-10]:

$$V(x, y) = \frac{\delta(x^2 + y^2)}{2}.$$

**Результаты расфокусировки интерферограмм.** Указанная выше смоделированная схема оптического устройства, в которую вводятся аберрации любого типа была использована для первоначальной подготовки сложных интерферограмм фазовых сред с целью их дальнейшей дешифровки, которые были зафиксированы в выходных каналах широкодиапазонного голографического интерферометра [5].

На рис. 2. представлена обобщенная схема этого интерферометра. Как видно из рисунка, данное интерферометрическое устройство имеет на выходе четыре канала.



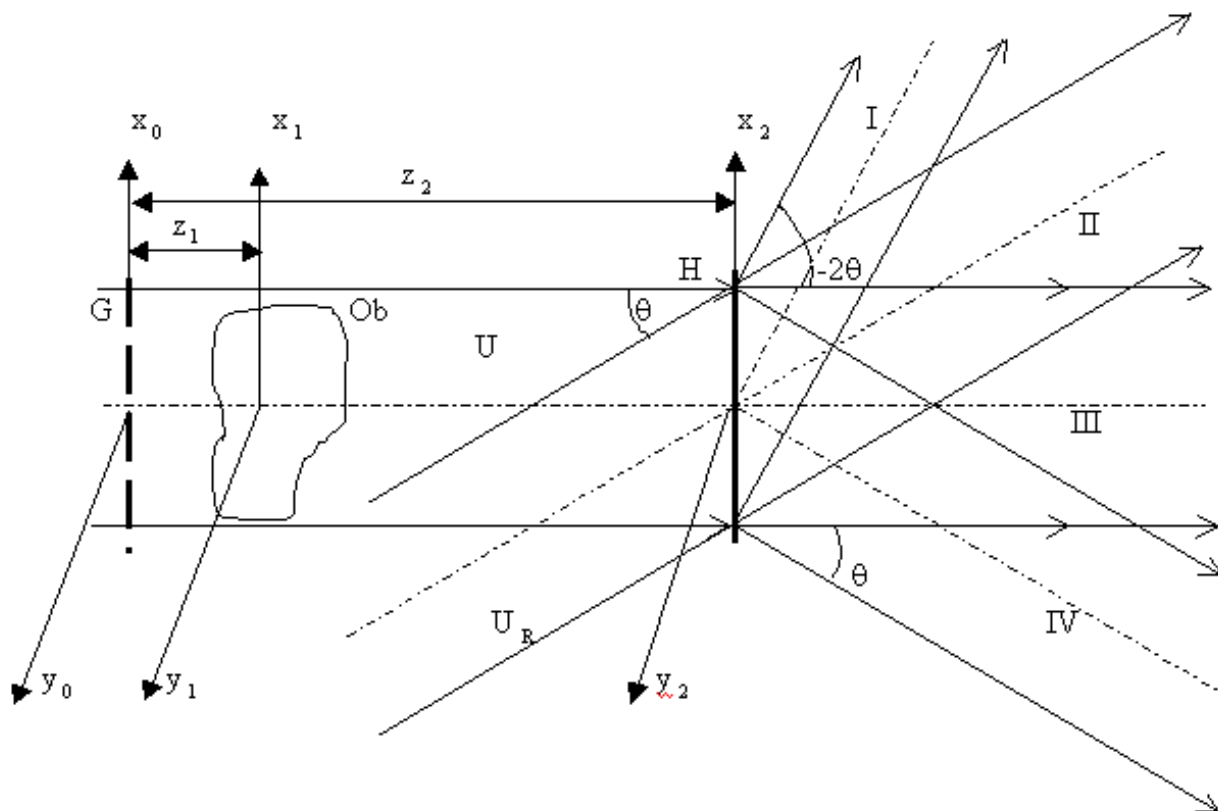


Рис. 2. Схема формирования интерферометрического устройства с 4-мя каналами на выходе Н.

$U$  – предметная волна,  $U_R$  - опорная волна плоского вида,  $G$  – одномерная решетка,  $Ob$  – пропускающий объект. I, II, III, IV – каналы на выходе интерферометрического устройства.

Канал I интерферометра работает как классический метод Ронки. Изображение линейной решетки искажается исследуемым фазовым объектом. По виду искажений дается качественная оценка наличия неоднородностей в объекте. Данный канал является низкочувствительным. Следующие два канала – это каналы, в которых восстанавливаются объекты в исходном и измененном состояниях. Т. е. это каналы, работающие как голографический интерферометр и обладающие высокой чувствительностью. Данные каналы позволяют получать довольно обширную информацию о фазовых средах практически любой сложности. Как классический интерферометр Тальбота работает канал IV. Здесь возникает картина муара, т. е. линий пересечения двух скрещенных решеток, которые восстанавливаются в этом канале. Частота линий муара, а значит чувствительность этого канала, зависит от угла между двумя решетками. И, тем не менее, пространственная частота линий муара значительно ниже пространственной частоты интерференционной картины в голографических

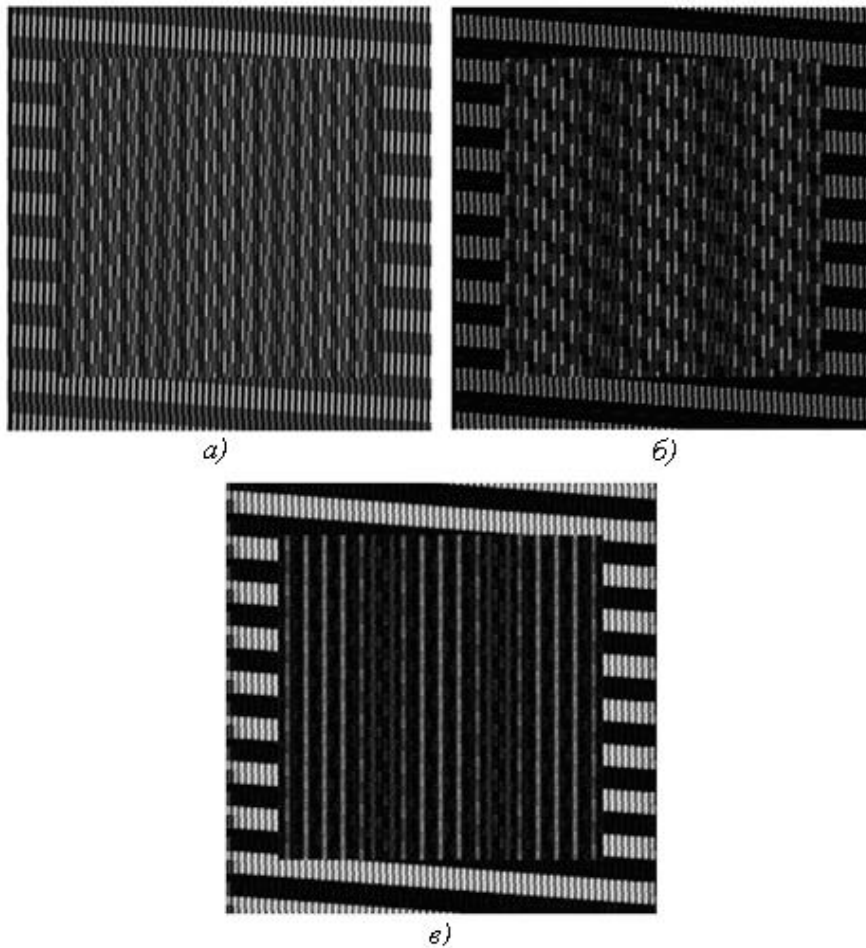
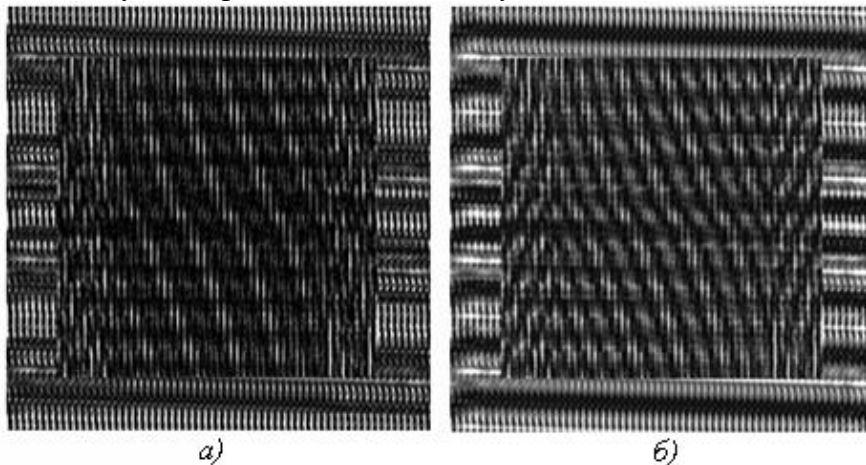


Рис.3. Интерферограмма линзы. Аберрация отсутствует. Канал 3.  
а). Расфокусировка отсутствует,  $\mu = 0$ ; б). Расфокусирующий коэффициент  $\mu = 0,003$ ; в).  
Расфокусирующий коэффициент  $\mu = 0,005$ .

каналах. Т. е. это также канал низкой чувствительности, однако его чувствительность выше, чем чувствительность канала I.

Влияние расфокусировки на изображения проверялось на интерферограммах, полученных либо в канале II, либо в канале III. Так как эти каналы являются высокочувствительными, то в них формируются интерферограммы, содержащие как высокочастотные составляющие, так и низкочастотные муаровые полосы. Причем информацию об исследуемом фазовом объекте несут обе составляющие.



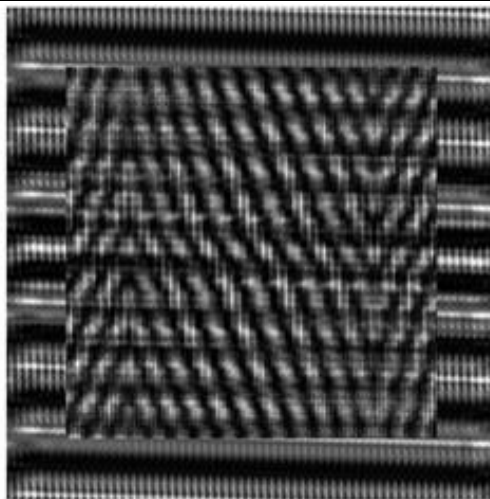


Рис. 4 - Интерферограмма линзы с наличием сферической aberrации. Канал 3.  
а). Расфокусирования нет,  $\mu = 0$ ; б). Расфокусирующий коэффициент  $\mu = 0,003$ ;  
в). Расфокусирующий коэффициент  $\mu = 0,005$ .

Рисунки 3 (aberrация отсутствует) и 4 (присутствует сферическая aberrация) показывают результаты расфокусирования для интерферограмм тонкой линзы. Результаты были получены на выходе 3 интерферометрического устройства.

Интерферограммы представлены при разных значениях расфокусирующих коэффициентов (они равны соответственно  $\mu = 0$ ; 0,003; 0,005). Выбор коэффициента расфокусирования позволяет четко проявить муар, удалив голографическую составляющую из интерферограммы.

**Выводы.** Предложена математическая модель системы, работающей с некогерентным световым излучением, в которую можно вводить оптические aberrации различного типа, включая расфокусирование изображений.

Показано, что расфокусирование изображений (интерферограмм) можно использовать как способ отделения низкочастотной компоненты - муара, от его высокочастотной компоненты в картине интерференции.

### Список литературы

1. Гинзбург, В. М. Голографические измерения / В. М. Гинзбург, Б. М. Степанов.- М: Радио и связь, 1981.- 326 с.
2. Исманов, Ю. Х. Эффект саморепродуцирования в голографии / Ю. Х. Исманов, Д. А. Исмаилов, К. М. Жумалиев, С. А. Алымкулов // Материалы VI Международной конференции по фотонике и информационной оптике /// Сборник научных трудов. - М.: НИЯУ МИФИ, 2017. С. 646-647.
3. Исманов, Ю. Х., Уменьшение объема вводимых данных при компьютерной обработке интерферограмм / Ю.Х.Исманов, Т.Д. Тынышова // Материалы VIII Международной конференции по фотонике и информационной оптике /// Сборник научных трудов.- М.: НИЯУ МИФИ, 2019. – С. 695-696.
4. Исманов, Ю. Х. Моделирование оптической системы, работающей при некогерентном освещении / Ю. Х. Исманов, Т. Д. Тынышова, А. А. Абдулаев // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. - 2020.- № 3.- С. 98-102.
5. Исманов, Ю. Х. Голографический эффект Тальбота в интерферометрии / Ю. Х. Исманов // Вестник КРСУ. - 2015. - Т. 15. - № 5. - С.104-106.
6. Goodman J. W. Introduction to Fourier optics / J. W. Goodman.- San Francisco: McGraw Hill Book Company, 1968.-421 p.

7. Kujawinska M. Multichannel phase – stepped holographic interferometry / M. Kujawinska, D. W. Robinson //Appl. Opt.-1988.-V. 2.-No. 27.- P. 312 – 320.
8. Hariharan P. A. Digital Phase – Measurement System for Real – Time Holographic Interferometry / P. A Hariharan, B. F. Oreb, N. Brown //Opt. Commun.- 1982.-No. 14.- P. 393 – 397.
9. Born M. Principles of Optics/ M. Born, E. Wolf .- Oxford: Pergamon Press, 1968.-932 p.
10. Papoulis A., Systems and transforms with applications in optics / A. Papoulis.- New York: McGraw Hill Book Company, 1969. -563 p.

**А.Э.Садиева<sup>1</sup>, М.А.Душенова<sup>2</sup> У.У.Коколоева<sup>3</sup>,**  
<sup>1,2,3</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1,2,3</sup>КГТУ им.И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика  
<sup>1</sup>ORCID 0000-0001-8117-7315  
<sup>3</sup>ORCID 0000-0002-5820-9777  
<sup>2</sup>ORCID 0000-0002-2797-7490

**A.E. Sadieva<sup>1</sup>, M.A. Dushenova<sup>2</sup>, U.U. Kokoloeva<sup>3</sup>**  
<sup>1,2,3</sup> KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail :sadieva45@mail.ru mari6707@mail.ru kularkan@mail.ru

## ГРАФО-АНАЛИТИКАЛЫК БЫКМА МЕНЕН СЫЗЫКТУУ КЫЙМЫЛДАТКЫЧТУУ ГИДРАВЛИКАЛЫК МЕХАНИЗМДЕРДИН КЫЙМЫЛЫН ИЗИЛДӨӨ

## КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ С ГИДРАВЛИЧЕСКИМИ ЛИНЕЙНЫМИ ПРИВОДАМИ ГРАФО-АНАЛИТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

## KINEMATIC STUDY OF MECHANISMS WITH HYDRAULIC LINEAR DRIVES BY GRAPHO-ANALYTICAL METHOD

*Бул макалада сызыктуу кыймылдаткычы бар механизмдердин кинематикалык изилдөөсү каралган. Сызыктуу кыймылдаткычы бар механизмдер жумушчу органдын мейкиндикте жылышынын кеңири мүмкүнчүлүгүнө ээ жана курулуш машиналарында, грейдерлерде, бульдозерлерде, курулуш машиналарынын жүк көтөргүч техникаларында колдонулат. Бул учурда баштапкы тогоо катары төрт тогоолук кинематикалык жуптугу бар тогоо кабыл алынган. Кичине жүктөгүчтүн мисалында сызыктуу кыймылдаткычы бар механизмдердин мүнөздүү чекиттеринин ылдамдыгы жана ылдамдануулары аныкталган. Берилген ылдамдык катары цилиндрге салыштырмалуу алынган баштапкы тогоонун чекитинин ылдамдыгы алынган. Штокко бекитилип цилиндр боюнча жылган поршень механизмдин түзүлүшүнө кирет. Механизмдин мүнөздүү чекиттеринин ылдамдыгын аныктоо үчүн жалган кыймыл берүү ыкмасы колдонулган. Механизмдин мүнөздүү чекиттеринин ылдамдануусу вектордук теңдемелердин негизинде ылдамдануунун планын түзүү менен алынат.*

**Түйүндүү сөздөр:** гидравликалык жумуру, кинематикалык жуптук, тогоо, сызыктуу кыймылдаткыч, нормалдуу жана тангенциалдуу ылдамдык.

*В статье рассматриваются вопросы кинематического исследования механизмов с линейными приводами. Механизмы с линейными приводами обладают широкими возможностями перемещения рабочего органа в пространстве, применяются в строительных машинах, грейдерах, бульдозерах, грузоподъемной технике строительных машин. Под ведущим звеном принимаем звено, имеющее четыре кинематические пары. Определены скорости и ускорения характерных точек механизма с двумя линейными приводами, на примере минипогрузчика. Заданной считается скорость точки ведущего звена, относительно цилиндра. Поршень, со штоком перемещающийся относительно цилиндра входит в состав механизма. Для определения скоростей характерных точек механизма применим метод ложного задания движения. Ускорения точек определены построением планов на основании векторных уравнений.*

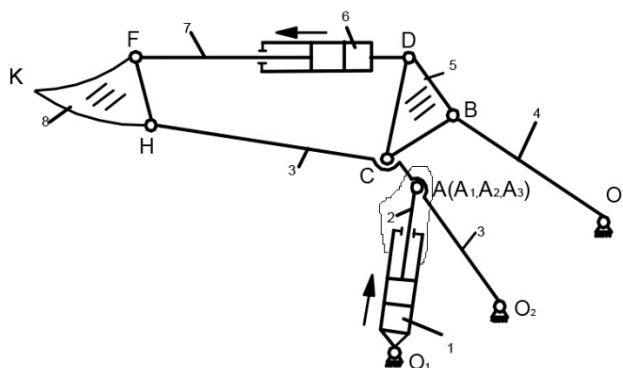
**Ключевые слова:** гидравлический цилиндр, кинематическая пара, гидравлический привод, нормальное и тангенциальное ускорение.

*The article discusses the issues of kinematic research of mechanisms with linear drives. Mechanisms with linear drives have wide possibilities of moving the working body in space, are used in construction machines, graders, bulldozers, lifting equipment of construction machines. Under the leading link we take a link having four kinematic pairs. The speeds and accelerations of characteristic points of a mechanism with two linear drives are determined, using the example of a mini-loader. The speed of the point of the leading link, relative to the cylinder, is considered to be set. A piston with a rod moving relative to the cylinder is part of the mechanism. To determine the speeds of the characteristic points of the mechanism, we apply the method of false motion assignment. The accelerations of the points are determined by the construction of plans based on vector equations.*

**Key words:** hydraulic cylinder, kinematic pair, hydraulic drive, normal and tangential acceleration.

Сызыктуу кыймылдаткычы бар механизмдер курулуш машиналарында, грейдерлерде, бульдозерлерде, курулуш машиналарынын жүк көтөргүч техникаларында колдонулат. Гидравликалык жумуру жана жумуруга салыштырмалуу кыймылдаткычы бар поршенди камтыган механизм сызыктуу кыймылдаткычы бар механизм деп түшүнсөк болот. Мындай механизмдер (бир же бир нече) сызыктуу кыймылдаткычтар менен жабдылышы мүмкүн, жумушчу органдын мейкиндикте жылышы курулуш машиналарда кеңири колдонулат.

1-сүрөттө көрсөтүлгөн эки сызыктуу кыймылдаткычы бар механизмдин мүнөздүү чекиттеринин ылдамдыгын аныктоо маселелери [1] каралган.



1- сүрөт. Эки сызыктуу кыймылдаткычы бар кош кыймылдуу механизмдин схемасы

Механизмдин мүнөздүү чекиттеринин ылдамдыгын аныктоо үчүн жалган кыймыл берүү ыкмасын колдонобуз [2], мында жетектөөчү тогоо катары 3 тогоо алынган.  $A_2$  жана  $A_3$  чекиттери менен дал келген 1- тогоонун ылдамдыгы төмөндөгүдөй вектордук теңдемелер менен аныкталат.

$$\begin{cases} \vec{V}_{A_2} = \vec{V}_{A_1} + \vec{V}_{A_2A_1} \\ \vec{V}_{A_3} = \vec{V}_{A_3O_2} \end{cases}, \quad \vec{V}_{A_3} = \vec{V}_{A_2} \quad (1)$$

Берилген  $V_{A_2A_1}$  ылдамдыгын колдонуп, 3- тогоонун  $A_3$  чекитинен ылдамдыгын табабыз, ал үчүн ылдамдык планынын  $P$  полюс уюлунан (2-сүрөт) штрихтер менен тогоого карата берилген  $V_{A_2A_1}$  векторун тартабыз жана ага  $A_1$  чекитинин ылдамдыгынын  $O_1$  таянычына карата багытын кошобуз. Эгерде ылдамдык планынын  $P$  чекитинен тогоого тик багытта  $A_1$  чекитинин ылдамдыгынын багытын сызсак, анда анын сызыгы менен кесилишкен жеринен  $\vec{V}_{A_2A_1}$  ылдамдыгын табабыз.

$$\vec{V}_{A_2A_1} = \vec{V}_{A_2} - \vec{V}_A, \quad \vec{V}'_{A_1} \perp O_1A. \quad (2)$$

$A_2, A_3$  чекиттеринен чыныгы ылдамдыгы аныкталгандан кийин  $C$  чекитинин ылдамдыгын төмөнкү системден аныктоого болот

$$\begin{cases} \vec{V}_C = \vec{V}_{A_2} + \vec{V}_{CA_2}, \\ \vec{V}_C = \vec{V}_{O_2} + \vec{V}_{CO_2}, \end{cases} \quad (3)$$

Мында  $\vec{V}_{CA_2} \perp CA, \quad \vec{V}_{O_2} = 0, \quad \vec{V}_{CO_2} \perp CO_2.$

Үчүнчү тогоонун  $H$  чекитинин ылдамдыгын төмөнкү теңдемелер системинен аныктайлы

$$\begin{cases} \vec{V}_H = \vec{V}_C + \vec{V}_{HC}, \\ \vec{V}_H = \vec{V}_{O_2} + \vec{V}_{HO_2}, \end{cases} \quad (4)$$

Анда  $\vec{V}_{HC} \perp HC, \quad \vec{V}_{HO_2} \perp HO_2.$

В чекитинин ылдамдыгын төмөнкү теңдемелер системинен аныктайбыз

$$\begin{cases} \vec{V}_B = \vec{V}_C + \vec{V}_{BC}, \\ \vec{V}_B = \vec{V}_{O_3} + \vec{V}_{BO_3}, \end{cases} \quad (5)$$

Мында  $\vec{V}_{O_3} = 0, \quad \vec{V}_{BC} \perp BC, \quad \vec{V}_{BO_3} \perp BO_3,$  анткени  $C, B, D$  чекиттери бир тогоого кирет (5- тогоо), анда ылдамдыктардын окшоштук теоремасынын негизинде ылдамдык планы боюнча  $cbd$  үч бурчтугун курабыз жана  $D$  чекитинин  $V_D$  ылдамдыгын аныктасак болот.

Жогоруда айтылгандай, штогу бар поршень котормо кыймылынан тышкары, кыймыл мыйзамы белгисиз болгон айлануу кыймылын да аткарат. Андан кийин  $d$  чекитинен  $V_{67}$  салыштырмалуу ылдамдыктын сызыгын тартабыз.  $d_6d_7$  векторунун учунан штрихтер менен айлануу ылдамдыгынын сызыгын тартабыз.

Мындан кийин  $F_7$  жана  $F_8$  чекиттери менен дал келген 6- тогоонун  $F$  чекитинин ылдамдыгы төмөнкү вектордук теңдемелер менен аныкталат.

$$\begin{cases} \vec{V}_{F7} = \vec{V}_{F6} + \vec{V}_{76}, \\ \vec{V}_{F7} = \vec{V}_H + \vec{V}_{F7H}. \end{cases} \quad (7)$$

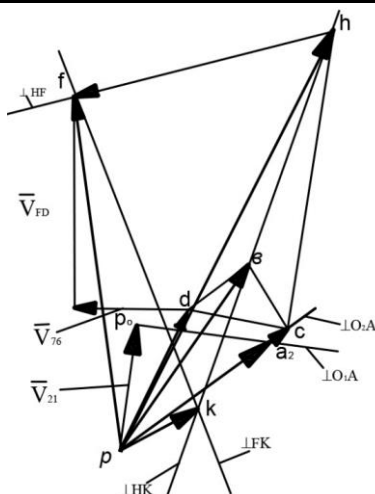
Бизге белгилүү болгондой  $\vec{V}_{76} \parallel FD, \quad \vec{V}_{F6} \perp FD, \quad \vec{V}_{F7H} \perp F_7H, \quad \vec{V}_{F7} = \vec{V}_{F8}.$

Пландагы  $f$  кесиндиси гидравликалык түтүктөгү поршендин салыштырмалуу ылдамдыгы. Ал эми  $df$  кесиндиси гидравликалык жетектөөчү поршендин салыштырмалуу ылдамдыгы. Төмөнкү теңдемелер системинен  $K$  чекитинин ылдамдыгын аныктайлы

$$\begin{cases} \vec{V}_K = \vec{V}_H + \vec{V}_{KH}, \\ \vec{V}_K = \vec{V}_F + \vec{V}_{KF}. \end{cases} \quad (8)$$

Мында  $\vec{V}_{KH} \perp FK, \quad \vec{V}_H \perp KH.$

$V_{KF}$  жана  $V_{KH}$  ылдамдыктарынын тик кесилишинен  $K$  чекитин табабыз.



2-сүрөт. Эки кыймылдуу гидравликалык сызыктуу кыймылдаткычы бар механизмдин ылдамдык мерчемин

Бул механизмдин ылдамданууларын жана бурчтук ылдамдыктарын аныктоо маселесине кайрылалы [3].

$A_3$  чекити ылдамдык мерчеминдегидей  $A_2$  чекитине дал келет.  $O_2$  чекитинин ылдамдануусу нөл экенин эске алып,  $A_3$  чекитинин ылдамдануусун аныктоо үчүн төмөнкү вектордук теңдемени жазабыз.

$$\begin{cases} \bar{a}_{A_3} = \bar{a}_{A_3O_2}^n + \bar{a}_{A_3O_2}^r \\ \bar{a}_{A_3} = \bar{a}_{A_1O_1}^n + \bar{a}_{A_1O_1}^t + \bar{a}_{A_2A_1}^k + \bar{a}_{A_2A_1}^r \end{cases} \quad (9)$$

Нормалдуу ылдамдануунун чоңдугу  $a_{A_3O_2}^n = \omega_3^2 \cdot l_{A_3O_2}$  аныкталат жана ал  $A_3$  чекитинен  $O_2$  чекитине багытталган. Бул багытта ылдамдануунун мерчемин боюнча биринчи теңдеменин негизинде,  $\pi$  уюлдан  $\pi_{O_2}$  кесиндисин чыгарабыз (3-сүрөт), анын аягынан биз  $\bar{a}_{A_3O_2}^t$  багыт сызыгын тартабыз ал  $A_3O_2$  кесиндисине тик багытталган.

$\bar{a}_{A_1O_1}^n$  нормалдык ылдамдануусу  $a_{A_1O_1}^n = \omega_2^2 \cdot l_{A_1O_1}$  формуласы аныкталат жана  $A_2$  чекитинен  $O_1$  чекитине багытталган.  $\bar{a}_{A_1O_1}^t$  тангенциалдык ылдамдануу  $A_2O_1$  чекитине тик багытталган.

2-поршень 1-цилиндрге салыштырмалуу кыймылдаганда 2- тогоонун 1-тогоого салыштырмалуу кыймылынын эсебинен өтүү ылдамдыгынын вектору кандайдыр бир өсүш алат, б.а. кариолис ылдамдануусу пайда болот. Бул ылдамдануу чоңдугу  $\bar{a}_{A_2A_1}^k = 2 \cdot \omega_1 \cdot V_{21}$  менен аныкталат.

Мында  $V_{21}$  - 2-поршендин 1-цилиндрге салыштырмалуу ылдамдыгы.

Кариолис ылдамдануу векторунун багытын табуу үчүн  $V_{21}$  векторду  $\omega_1$  бурчтук ылдамдык багытында  $90^\circ$ ка бурабыз, анткени  $A_1A_2$  чекиттери дал келгендиктен, анда  $\bar{a}_{A_2A_1}^r$  салыштырмалуу ылдамдануу 0 гө барабар болот.

3- тогоонун C чекитинин ылдамдануусун аныктоо үчүн теңдемелер системи төмөндөгүдөй болот

$$\begin{cases} \bar{a}_C = \bar{a}_{A_2} + \bar{a}_{CA_2}^n + \bar{a}_{CA_2}^r \\ \bar{a}_C = \bar{a}_{O_2} + \bar{a}_{CO_2}^n + \bar{a}_{CO_2}^t \end{cases} \quad (10)$$



$\bar{a}_{CA_2}^n$  жана  $\bar{a}_{CO_2}^n$  нормалдуу ылдамданууларынын маанислерин төмөнкү формулалар менен аныкталат

$$\bar{a}_{CA_2}^n = \omega_3^2 \cdot l_{CA_2} \quad \text{жана} \quad \bar{a}_{CO_2}^n = \omega_3^2 \cdot l_{A_2O_2}$$

$A_2$  чекитинен  $C$  чекитине багытталган  $CA_2$  багытына параллелдүү  $\bar{a}_{CA_2}^n$  нормалдуу ылдамдануу векторун тартабыз. Башкача айтканда  $a_{O_2} = 0$  болгондуктан, ылдамдануу планынын уюлунан  $C$  чекитинен  $O_2$  чекитине багытталган  $\bar{a}_{CO_2}^n$  нормалдуу ылдамдануу векторун түзөбүз.  $\bar{a}_{CA_2}^r, \bar{a}_{CO_2}^t$  векторлорунун багыттары белгилүү. Биринчи вектор  $CA_2$  багытына перпендикуляр багытталган, экинчиси  $CO_2$  багытына перпендикуляр. Андан ары (2) теңдемелер системасын колдонуп, векторлорду түзүүдө жана багыттоо менен  $C$  чекитинин ылдамдануусун аныктайбыз.

Үчүнчү тогоонун  $H$  чекитинин ылдамдануусу төмөнкү теңдемелер системи менен аныкталат

$$\begin{cases} \bar{a}_H = \bar{a}_C + \bar{a}_{HC}^n + \bar{a}_{HC}^r \\ \bar{a}_H = \bar{a}_{O_2} + \bar{a}_{HO_2}^n + \bar{a}_{HO_2}^t \end{cases} \quad (11)$$

Нормалдуу салыштырмалуу  $\bar{a}_{HC}^n, \bar{a}_{HO_2}^n$  ылдамдануулар төмөнкү формулалар менен аныкталат:

$$\bar{a}_{HC}^n = V_{HC}^2 / l_{HC}, \quad \bar{a}_{HO_2}^n = V_{HO_2}^2 / l_{HO_2}$$

$C$  чекитинен  $H$  чекитине параллель багытталган  $C$  чекитинен  $\bar{a}_{HC}^n$  багытына параллель багытталган ылдамдануу векторун  $HC$  тартабыз.  $O_2$  чекити кыймылсыз болгондуктан, анда  $a_{O_2} = 0$ , анда ылдамдануу планынын  $\pi$  уюлунан  $H$  чекитинен  $O_2$  ге чейин  $HO_2$  багытына параллель багытталган ылдамдануу векторун сызабыз.

$\bar{a}_{HC}^r, \bar{a}_{HO_2}^t$  -векторунун багыты белгилүү. Биринчи вектор  $HC$  багытына перпендикуляр багытталган, экинчиси  $HO_2$  багытына перпендикуляр.

Андан кийин (11) системден колдонуп, теңдемелердин векторлорун багыты менен  $H$  чекитинин ылдамдануусун аныктайбыз.

Андан ары төмөнкү системадан  $B$  чекитинин ылдамдануусун аныктайбыз:

$$\begin{cases} \bar{a}_B = \bar{a}_C + \bar{a}_{BC}^n + \bar{a}_{BC}^r \\ \bar{a}_B = \bar{a}_{O_3} + \bar{a}_{BO_3}^n + \bar{a}_{BO_3}^t \end{cases} \quad (12)$$

Биринчи теңдемелердин негизинде, ылдамдануу планынан  $\bar{a}_{BC}^n = V_{BC}^2 / l_{BC}$  нормалдуу ылдамданууну  $C$  чекитинен багыттайбыз, ал  $BC$  тогоосу боюнча  $B$  чекитинен  $C$  чекитине багытталат. Бул багытта уюлдан нормалдуу ылдамданууну  $\bar{a}_{BO_3}^n = V_{BO_3}^2 / l_{BO_3}$  ылдамдануу  $B$  чекитинен  $O_3$  чекитине багытталган.  $\bar{a}_{BC}^r$  жана  $\bar{a}_{BO_3}^t$  багыт сызыктарынын кесилиши пландын  $B$  чекитин берет, аны уюл менен жана  $B$  чекити менен бириктирип,  $\pi$  жалпы ылдамданууну табабыз.

$BD$  тогоосунун  $D$  чекитинин ылдамдануусун аныктоо үчүн төмөнкү вектордук теңдемелерди жазыбыз

$$\begin{cases} \bar{a}_D = \bar{a}_B + \bar{a}_{DB}^n + \bar{a}_{DB}^r \\ \bar{a}_D = \bar{a}_C + \bar{a}_{DC}^n + \bar{a}_{DC}^t \end{cases} \quad (13)$$

$\bar{a}_D$  ылдамданууну аныктайлы, В чекитинен нормалдуу ылдамданууну  $\bar{a}_{BD}^n = V_{BD}^2 / l_{BD}$  табабыз, BD тогоосунун D чекитинен В чейин багыттайбыз, бул вектордон BD тогоосуна перпендикуляр  $\bar{a}_{DB}^r$  ылдамдануусунун багытын сызабыз.

С чекитинен биз нормалдуу ылдамданууну  $\bar{a}_{DC}^n = V_{CD}^2 / l_{CD}$  табабыз, ал D чекитинен С чекитине багытталат жана  $\bar{a}_{DC}^r$  барабар. Эки тангенциалдык ылдамдануунун кесилишинде D чекитинин ылдамдануусун табабыз.

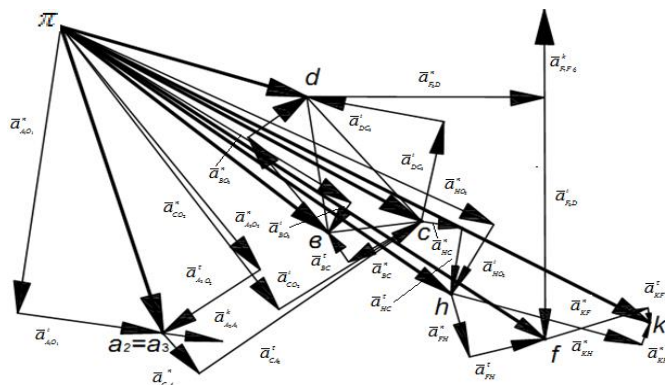
F<sub>7</sub> жана К чекитинин ылдамдануусун аныктоо үчүн төмөнкү теңдемелердин системин жазабыз

$$\begin{cases} \bar{a}_{F_7} = \bar{a}_H + \bar{a}_{FH}^n + \bar{a}_{FH}^r \\ \bar{a}_{F_7} = \bar{a}_D + \bar{a}_{F_6D}^n + \bar{a}_{F_6D}^r + \bar{a}_{F_7F_6}^k + \bar{a}_{F_7F_6}^r \end{cases} \quad (14)$$

$$\begin{cases} \bar{a}_K = \bar{a}_F + \bar{a}_{KF}^n + \bar{a}_{KF}^r \\ \bar{a}_K = \bar{a}_H + \bar{a}_{KH}^n + \bar{a}_{KH}^r \end{cases} \quad (15)$$

$\bar{a}_{FH}^r$  жана  $\bar{a}_{F_6D}^r$  ылдамдануулардан F<sub>7</sub> чекитинин ылдамдануусун алабыз.

$\bar{a}_{FK}^r$ ,  $\bar{a}_{KH}^r$  эки тангенциалдык ылдамдануунун кесилишинде К чекитинин ылдамдануусун табабыз [4].



3-сүрөт. Сызыктуу кыймылдаткычтары бар эки кыймылдуу механизмдин ылдамдануу планы

Ошентип, ылдамдыктарды жалган кыймыл ыкмасын колдонуу менен аныктоого болот, ал эми сызыктуу жетектери бар эки кыймылдуу механизмдин мүнөздүү чекиттеринин ылдамдануусун мерчем ыкмасы менен аныктоого болот, ошондой эле бул механизм толугу менен кинестатикалык жактан чечилүүчү механизм деп жыйынтык чыгарууга болот.

### Адабияттар тизмеси

1. Садиева, А. Э. Кинематическое исследование многоподвижных механизмов с гидравлическими линейными приводами / А.Э. Садиева, М.А. Душенова. – Новокузнецк: СибГИУ, 2015. - с 37- 40.
2. Артоболовский, И.И. Теория механизмов и машин: Учеб. Для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. / И.И. Артоболовский. - М: Наука. Гл. ред. физ.- мат. лит., 1988. - 640 с.
3. Садиева, А.Э. Кинематическое исследование многоподвижных механизмов с линейными приводами / А.Э. Садиева, М.А. Душенова, У.У. Кокоева. - БГАУ. - 2019. - С. 162-166.
4. Садиева, А. Э. Определение скоростей и ускорений характерных точек двухподвижного механизма с линейными приводами/ Материалы Международной научно-практической конференции // А.Э. Садиева, М.А. Душенова – Саранск, 2020. - с. 625-631.

**Б.С.Аблабеков<sup>1,2</sup>, А.Б.Аблабекова<sup>1</sup>**

<sup>1,2</sup>Ж.Баласагын атындагы Кыргыз улуттук университети, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>2</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>Кыргызский национальный университет им. Ж.Баласагына,

<sup>2</sup>КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**B.S. Ablabekov<sup>1,2</sup>, A.B. Ablabekova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jusup Balasagin KNU Bishkek, Kyrgyz Republic

<sup>2</sup>I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: ablabekov\_63@mail.ru

## ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА В УРАВНЕНИИ АЛЛЕРА С ПЕРЕОПРЕДЕЛЕНИЕМ ВО ВНУТРЕННОЙ ТОЧКЕ

## ИЧКИ ЧЕКИТТЕ КАЙРА АНЫКТОО МЕНЕН АЛЛЕР ТЕҢДЕМЕСИНДЕГИ КОЭФФИЦИЕНТТИ АНЫКТОО ТЕСКЕРИ МАСЕЛЕСИ

## INVERSE PROBLEM OF DETERMINING THE COEFFICIENT IN THE ALLER EQUATION WITH REDEFINITION AT INTERNAL POINT

*Бул эмгекте үчүнчү даражадагы Аллердин теңдемесиндеги убакыттан көз каранды болгон коэффициентти аныктоо тескери маселеси каралат. Тескери маселенин маңызы – чыгарылышы менен катар түз маселенин чечилиши жөнүндөгү кээ бир кошумча маалыматтарды колдонуу менен белгисиз коэффициентти аныктоо талап кылынат. Маселе тик бурчтуу аймакта каралат. Кошумча маалымат катары ички чекитте кайра аныктоо шарты каралат. Алгач биз түз маселенин бир маанилүү чыгарымдуулук мүмкүнчүлүгүн далилдейбиз. Биринчиден, тескери маселе экинчи түрдөгү Вольтерра тибиндеги интегралдык теңдемелердин сызыктуу эмес системасына эквиваленттүү келтирилет, андан кийин кысып чагылтуу принцибинин жардамы менен тескери маселенин классикалык чечиминин жашашы жана жалгыздыгы далилденет.*

**Түйүндүү сөздөр:** тескери маселе, псевдопараболалык теңдеме, Аллер теңдемеси, бар болуу, уникалдуулук, локалдык чечилиши.

*В этой работе рассматривается обратная задача определения коэффициента, зависящей от времени в псевдопараболическом уравнении третьего порядка. Суть обратной задачи состоит в том, что требуется вместе с решением определить неизвестный коэффициент по некоторой дополнительной информации о решении прямой задачи. Задача рассматривается в прямоугольной области. В качестве дополнительной информации рассматривается условие переопределение во внутренней точке. Попутно, мы исследуем разрешимость прямой задачи и доказываем разрешимость этой задачи. Сначала обратная задача сводится к эквивалентной нелинейной системе интегральных уравнений типа Вольтерра второго рода, далее используя принцип сжатых отображений доказывается существование и единственность классического решения обратной задачи.*

**Ключевые слова:** обратная задача, псевдопараболическое уравнение, уравнение Аллера, существование, единственность, локальная разрешимость.

*In this paper, we consider the inverse problem of determining the time-dependent coefficient in the Aller equation. The essence of the inverse problem is that together with the solution it is required to determine the unknown coefficient from some additional information about the solution*

*of the direct problem. The problem is considered in a semi-infinite strip. As additional information, the override condition at an internal point is considered. In passing, we study the solvability of the direct problem and prove the solvability of this problem. First, the inverse problem is reduced to an equivalent nonlinear system of integral equations of the Volterra type of the second kind, then, using the principle of compressed mappings, the existence and uniqueness of the classical solution of the inverse problem are proved.*

**Keywords:** Inverse problem, pseudo parabolic equation, Aller equation, existence, uniqueness, local solvability.

**Введение.** Известно, что уравнение Аллера относится к классу псевдопараболических уравнений третьего порядка. Многие процессы, описывающих фильтрации жидкости в трещиновато - пористых средах [1], передачи тепла в гетерогенной среде [2;3], переноса почвенной влаги в зоне аэрации с учетом ее движения против потенциала влажности [4] приводят к псевдопараболическим уравнениям в частных производных третьего порядка. Прямые задачи для псевдопараболических уравнений с различными локальными и нелокальными условиями были рассмотрены в работах [5–14].

Обратные задачи для дифференциальных уравнений математической физики второго порядка изучены достаточно полно изучены. Обратные задачи, связанные с простейшим уравнением гиперболического, параболического типов, изучались в монографии (см. [15] и приведенные там литературы). Обратные задачи для псевдопараболических, псевдогиперболических и гиперболических уравнений третьего порядка в различных постановках исследовались в работах [5,6].

Целью данной работы является доказательство существования и единственности решений обратной задачи определения коэффициента, зависящего от времени в уравнении Аллера с переопределением во внутренней точке. Обратные задачи в аналогичной постановке исследованы в работе 5].

Методика, используемая в настоящей работе, основано на переходе от исходной обратной задачи к новой прямой задаче и применение метода операторных уравнений Вольтерра разработанной академиком В.Г.Романовым [15]. При этом существенно используется свойства решений прямой задачи.

Приводим структуры данной работы. В первом пункте постановки исследуемой обратной задачи. В последующих пунктах доказываются теоремы существования и единственности решений прямых и обратных задач.

**Постановка обратной задачи.** Рассмотрим задачу определения функцию  $u(x,t)$ ,  $x \in (0,l)$ ,  $t \in (0,T]$  из псевдопараболического уравнения

$$u_t(x,t) - u_{xxt}(x,t) - u_{xx}(x,t) + q(t)u(x,t) = f(x,t), \quad (x,t) \in \Omega_T, \quad (1.1)$$

с начальным условием

$$u(x,0) = \varphi(x), \quad 0 \leq x \leq l, \quad (1.2)$$

из граничными условиями

$$u(0,t) = u(l,t) = 0, \quad 0 \leq t \leq T, \quad (1.3)$$

где  $\Omega_T = \{(x,t) : x \in (0,l), t \in (0,T]\}$ .

Задача определения функцию  $u(x,t) \in C^{(2,1)}(\Omega_T)$  из условий (1.1)-(1.3) что при заданных числах  $l, T$  и достаточно гладких функциях  $f(x,t)$ ,  $q(t)$ ,  $\varphi(x)$ ,  $\mu_1(t)$ ,  $\mu_2(t)$  называется прямой задачей.

**Определение 1.** Функцию  $u(x,t) \in C^{(2,1)}(\Omega_T)$  будем называть классическим решением задачи (1.1) - (1.3), если она удовлетворяет уравнению (1.1), начальному условию (1.2) и граничным условиям (1.3) в классическом смысле.

**Обратная задача:** найти пары функций  $u(x, t)$  и  $q(t)$ , если относительно решения прямой задачи (1.1) - (1.3) известна дополнительная информация: во внутренней точке

$$u(x_0, t) = \psi(t), 0 \leq t \leq T, \quad (1.4)$$

где  $\psi(t)$  - заданная функция.

**Определение 2.** Пара функций  $\{u(x, t), q(t)\}$  из класса  $C^{(2,1)}(\Omega_T) \cap C(\bar{\Omega}_T) \times C[0, T]$ , для которой удовлетворяется выполняется условия (1.1)-(1.4) и  $q(t) \geq 0$  называется решением обратной задачи (1.1) -(1.4).

Предположим, что данные обратной задачи удовлетворяют следующим условиям:

$$A1) \varphi(x) \in C^2[0, l], \varphi(0) = \varphi(l) = 0, \varphi''(0) = \varphi''(l) = 0,$$

$$A2) f(x, t) \in C^{(0,1)}(\bar{\Omega}_T), f(0, t) = f(l, t) = 0,$$

$$A3) \psi(t) \in C^1[0, T], |\psi(t)| \geq \psi_0 > 0, \psi_0 = const, \varphi(x_0) = \psi(0).$$

Прежде чем переходить к исследованию обратной задачи, изучим свойства решений прямой задачи (1.1) - (1.3) и покажем, что эта задача имеет единственное решение.

## 2. Исследование прямой задачи

**Лемма 1.** Пусть для заданных функций  $q(t)$ ,  $\varphi(x)$ ,  $\mu_1(t)$ ,  $\mu_2(t)$  выполнены условия A1)-A2). Тогда прямая задача (1.1) - (1.3) в области  $\Omega_T$  имеет единственное классическое решение, принадлежащее  $C^{(2,1)}(\Omega_T)$ .

**Доказательство.** Введем обозначение  $F(x, t) = f(x, t) - q(t)u(x, t)$ . Тогда для решения задачи (1.1) -(1.3) имеет место следующее соотношение [7]:

$$u(x, t) = \sum_{k=1}^{\infty} \varphi_k \exp(-\omega_k t) \sin(\lambda_k x) + \sum_{k=1}^{\infty} \eta_k \int_0^t \exp(-\omega_k(t-\tau)) F_k(\tau) d\tau \sin(\lambda_k x), \quad (1.5)$$

где  $\lambda_k = k\pi / l$ ,  $\eta_k = l^2 / (l^2 + (k\pi)^2)$ ,  $\omega_k = (k\pi)^2 / (l^2 + (k\pi)^2)$

$$\varphi_k = \frac{2}{l} \int_0^l \varphi(x) \sin \lambda_k x dx, F_k(t) = \frac{2}{l} \int_0^l F(x, t) \sin \lambda_k x dx. \quad (1.6)$$

Подставив вместо  $F(x, t)$  выражение  $f(x, t) - q(t)u(x, t)$ , получим

$$u(x, t) = u_0(x, t) - \frac{2}{l} \sum_{k=1}^{\infty} \eta_k \int_0^t \int_0^l q(\tau) u(\xi, \tau) \exp(-\omega_k(t-\tau)) \sin(\lambda_k \xi) d\xi d\tau \sin(\lambda_k x), \quad (1.7)$$

где

$$u_0(x, t) = \sum_{k=1}^{\infty} \varphi_k \exp(-\omega_k t) \sin(\lambda_k x) + \sum_{k=1}^{\infty} \eta_k \int_0^t \exp(-\omega_k(t-\tau)) f_k(\tau) d\tau \sin(\lambda_k x).$$

Покажем, что уравнение (1.7) определяет единственное непрерывное в области  $\Omega_T$  решение. Для этого воспользуемся методом последовательных приближений, представив  $u(x, t)$  в виде ряда

$$u(x, t) = \sum_{n=0}^{\infty} u_n(x, t), \quad (1.8)$$

где  $u_n(x, t)$ ,  $n \geq 1$  находятся по формулам:

$$u_n(x, t) = -\frac{2}{l} \sum_{k=1}^{\infty} \eta_k \int_0^t \int_0^l q(\tau) \exp(-\omega_k(t-\tau)) u_{n-1}(\xi, \tau) \sin(\lambda_k \xi) d\xi d\tau \sin(\lambda_k x).$$

Обозначим

$$\varphi_0 = \max_{0 \leq x \leq l} |\varphi(x)|, \quad q_0 = \max_{0 \leq t \leq T} |q(t)|, \quad f_0 = \max_{(x,t) \in \bar{\Omega}_T} |f(x,t)|.$$

Покажем, что функция  $u_n(x,t)$ , определяемое рядом (1.8) непрерывна в области  $\bar{\Omega}_T$  и удовлетворяет условиям (1.1) -(1.3). Для этого достаточно показать равномерную сходимость рядов:

$$\sum_{n=0}^{\infty} u_n(x,t), \quad \sum_{n=0}^{\infty} u_{nt}(x,t), \quad \sum_{n=0}^{\infty} u_{nxx}(x,t), \quad \sum_{n=0}^{\infty} u_{nxt}(x,t).$$

Из ограничений, наложенных на функцию  $\varphi(x)$  вытекает, что

$$|\varphi_n| \leq \frac{const}{n^2}.$$

Оценим функцию  $u_n(x,t)$ . Для этого сначала оценим функцию  $u_0(x,t)$ .

Так как при  $t \geq 0$ ,  $0 < \exp(-\omega_k t) \leq 1$ , то имеем

$$\begin{aligned} |u_0(x,t)| &\leq \sum_{k=1}^{\infty} |\varphi_k| \exp(-\omega_k t) + \sum_{k=1}^{\infty} |\eta_k| \int_0^t \exp(-\omega_k(t-\tau)) |f_k(\tau)| d\tau \leq \\ &+ \sum_{k=1}^{\infty} |\eta_k| \int_0^t \exp(-\omega_k(t-\tau)) |f_k(\tau)| d\tau \leq \\ &\leq \sum_{k=1}^{\infty} |\varphi_k| + \left(\frac{l}{\pi}\right)^2 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{|f_k(t)|t}{k^2} \leq C_1^0 \sum_{k=1}^{\infty} |\varphi_k| + C_2^0 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{|f_k(t)|t}{k^2}. \end{aligned}$$

Тогда, последовательно оценивая  $u_n(x,t)$ ,  $n \geq 1$ , получим

$$\begin{aligned} |u_1(x,t)| &\leq \sum_{k=1}^{\infty} |\eta_k| \int_0^t \int_0^l |q(\tau)| \exp(-\omega_k(t-\tau)) |u_0(\xi,\tau)| d\xi d\tau \leq \\ &\leq C_1^1 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{q_0}{k^2} \left[ C_1^0 \sum_{k=1}^{\infty} |\varphi_k| t + C_2^0 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{|f_k(t)|t^2}{k^2} \right], \end{aligned}$$

$$\dots\dots\dots$$

$$|u_n| \leq C_1^n \sum_{k=1}^{\infty} \frac{q_0^n}{k^{2n}} \left[ C_1^0 \sum_{k=1}^{\infty} |\varphi_k| \frac{t^k}{k!} + C_2^0 \sum_{k=1}^{\infty} \left(\frac{1}{k^3} + \frac{1}{k^2}\right) \frac{t^k}{k!} + C_3^0 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{|f_k(t)|t^{2k}}{k^2 2k!} \right],$$

где  $q_0 = \max_{0 \leq t \leq T} |q(t)|$ .

Тогда для ряда (1.8) имеет место оценка

$$|u(x,t)| \leq \sum_{n=1}^{\infty} C_1^n \sum_{k=1}^{\infty} \frac{q_0^n}{k^{2n}} \left[ C_1^0 \sum_{k=1}^{\infty} |\varphi_k| \frac{t^k}{k!} + C_2^0 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{|f_k(t)|t^{2k}}{k^2 2k!} \right], \tag{1.9}$$

где  $C_i^0, C_1^k$  – положительные постоянные.

Формальное дифференцирование уравнение (1.5) дает

$$\begin{aligned} u_t(x,t) &= - \sum_{k=1}^{\infty} \varphi_k \omega_k \exp(-\omega_k t) \sin(\lambda_k x) + \sum_{k=1}^{\infty} \eta_k f_k(t) \sin(\lambda_k x) - \\ &- \sum_{k=1}^{\infty} \eta_k \omega_k \int_0^t \exp(-\omega_k(t-\tau)) f_k(\tau) d\tau \sin(\lambda_k x) - \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & -\frac{2}{l} \sum_{k=1}^{\infty} \eta_k q(t) \int_0^l u(\xi, t) \sin(\lambda_k \xi) d\xi \sin(\lambda_k x) + \\
 & + \frac{2}{l} \sum_{k=1}^{\infty} \eta_k \omega_k \int_0^t \int_0^l q(\tau) \exp(-\omega_k(t-\tau)) u(\xi, \tau) \sin(\lambda_k \xi) d\xi d\tau \sin(\lambda_k x), \\
 u_{xx}(x, t) = & -\sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k^2 \varphi_k \exp(-\omega_k t) \sin(\lambda_k x) - \sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k^2 \eta_k \int_0^t \exp(-\omega_k(t-\tau)) f_k(\tau) d\tau \sin(\lambda_k x) + \\
 & -\frac{2}{l} \sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k^2 \eta_k \omega_k \int_0^t \int_0^l q(\tau) \exp(-\omega_k(t-\tau)) u(\xi, \tau) \sin(\lambda_k \xi) d\xi d\tau \sin(\lambda_k x), \\
 u_{txx}(x, t) = & -\sum_{k=1}^{\infty} \varphi_k \omega_k \lambda_k^2 \exp(-\omega_k t) \sin(\lambda_k x) - \sum_{k=1}^{\infty} \eta_k \lambda_k^2 f_k(t) \sin(\lambda_k x) + \\
 & + \sum_{k=1}^{\infty} \eta_k \omega_k \lambda_k^2 \int_0^t \exp(-\omega_k(t-\tau)) f_k(\tau) d\tau \sin(\lambda_k x) - \\
 & + \frac{2}{l} \sum_{k=1}^{\infty} \eta_k \lambda_k^2 q(t) \int_0^l u(\xi, t) \sin(\lambda_k \xi) d\xi \sin(\lambda_k x) - \\
 & -\frac{2}{l} \sum_{k=1}^{\infty} \eta_k \omega_k \lambda_k^2 \int_0^t \int_0^l q(\tau) \exp(-\omega_k(t-\tau)) u(\xi, \tau) \sin(\lambda_k \xi) d\xi d\tau \sin(\lambda_k x).
 \end{aligned}$$

Теперь оценим  $u_{nt}(x, t)$ ,  $u_{nxx}(x, t)$ ,  $u_{nxt}(x, t)$ .

$$|u_t(x, t)| \leq C_1 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{|\varphi_k''|}{k^2} + C_2 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} |f_k(t)| + C_3 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} |f_k(t)| T + C_4 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} q_0 |u| + C_5 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} q_0 |u| T, \quad (1.10)$$

$$|u_{xx}(x, t)| \leq \tilde{C}_1 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{|\varphi_k''|}{k} + \tilde{C}_2 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{|f_k'|}{k} T + \tilde{C}_3 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{q_0}{k} |u| T, \quad (1.11)$$

$$|u_{xxt}(x, t)| \leq C_2^1 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{|\varphi_k''|}{k^2} + C_2^2 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{|f_k(t)|}{k^2} + C_2^3 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{|f_k(t)|}{k^2} T + C_2^4 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{q_0}{n} |u| + C_2^5 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{q_0}{n} |u| T. \quad (1.12)$$

Здесь  $C_i, \tilde{C}_i, C_2^i, i = 1, 2, 3, 4, 5$  – положительные постоянные.

Таким образом, ряды

$$\sum_{n=0}^{\infty} u_n(x, t), \sum_{n=0}^{\infty} u_{nt}(x, t), \sum_{n=0}^{\infty} u_{nxx}(x, t), \sum_{n=0}^{\infty} u_{nxt}(x, t)$$

сходятся равномерно в области  $\bar{\Omega}_T$ , и, следовательно, функция (1.7) удовлетворяет условиям (1.1) - (1.3).

### 3. Обратная задача.

Положив в (1.1)  $x = x_0$  и используя дополнительное условие (1.4), получим соотношение относительно искомой функции

$$q(t) = k(t) + [u_{xxt}(x_0, t) + u_{xx}(x_0, t)] / \psi(t), \quad (1.13)$$

где

$$k(t) = (f(x_0, t) - \psi'(t)) / \psi(t).$$

Дифференцируя уравнение (1.1) два раза по  $x$  и вводя новую неизвестную функцию

$\mathcal{G}(x, t) := u_{xx}(x, t)$ , из задачи (1.1) - (1.4) переходим к задаче

$$\mathcal{G}_t(x, t) - \mathcal{G}_{xxt}(x, t) - \mathcal{G}_{xx}(x, t) + q(t)\mathcal{G}(x, t) = f_{xx}(x, t), \quad (1.14)$$

$$\mathcal{G}(x, 0) = \varphi''(x) + f(x, 0), \quad 0 \leq x \leq l, \quad (1.15)$$

$$\mathcal{G}(0, t) = b_1(t), \quad \mathcal{G}(l, t) = b_2(t), \quad 0 \leq t \leq T, \quad (1.16)$$

$$q(t) = k(t) + [\mathcal{G}_t(x_0, t) + \mathcal{G}(x_0, t)] / \psi(t), \quad (1.17)$$

где

$$b_i(t) = \varphi''(0)e^{-t} - \int_0^t e^{-(t-\tau)} f(x_i, \tau) d\tau, \quad i = 1, 2, x_1 = 0, x_2 = l.$$

Справедлива

**Теорема 2.** Пусть выполнены следующие условия:

1)  $\varphi(x) \in C^4[0, l]$ ,  $\varphi(0) = \varphi(l) = 0$ ,  $\varphi''(0) = \varphi''(l) = 0$ ,

2)  $f(x, t) \in C^{(1,0)}(\bar{\Omega}_T)$ ,  $f(0, t) = f(l, t) = 0$ ,

3)  $\psi(t) \in C^1[0, T]$ ,  $|\psi(t)| \geq \psi_0 > 0$ ,  $\psi_0 = const$ ,  $\psi(0) = \varphi(x_0)$ .

Кроме того  $\left(1 + \int_0^l G_1(x_0, \xi, t) [\varphi''(\xi) + f(\xi, 0)] d\xi\right)^{-1} \neq 0$ . Тогда существует единственное

решение обратной задачи (1.1) - (1.4) в области  $\Omega_{T^*}$ , где число  $T^*$ ,  $0 < t \leq T^*$ ,

определяются исходными данными задачи. Кроме того, это решение принадлежит в  $C^{(4,1)}(\Omega_T) \cap C(0, T)$ .

**Доказательство.** Считая известным функцию  $q(t)$  и используя решение прямой задачи (1.1) - (1.3), решение прямой задачи (1.14) - (1.16) представим в виде

$$\mathcal{G}(x, t) = \mathcal{G}_0(x, t) - \frac{2}{l} \sum_{k=1}^{\infty} \eta_k \int_0^t \int_0^l q(\tau) \mathcal{G}(\xi, \tau) \exp(-\omega_k(t-\tau)) \sin(\lambda_k \xi) d\xi d\tau \sin(\lambda_k x), \quad (1.18)$$

где

$$\mathcal{G}_0(x, t) = \sum_{k=1}^{\infty} (\varphi_k'' + f_k(0)) \exp(-\omega_k t) \sin(\lambda_k x) + \sum_{k=1}^{\infty} \eta_k \int_0^t \exp(-\omega_k(t-\tau)) f_k''(\tau) d\tau \sin(\lambda_k x) +$$

$$+ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\eta_k^2}{\lambda_k^3} \int_0^t \exp(-\omega_k(t-\tau)) [(-1)^k b_2'(\tau) - b_1'(\tau)] d\tau \sin(\lambda_k x)$$

$$\varphi_k'' = \frac{2}{l} \int_0^l \varphi''(x) \sin(\lambda_k x) dx, \quad f_k(0) = \frac{2}{l} \int_0^l f(x, 0) \sin(\lambda_k x) dx, \quad f_k''(t) = \frac{2}{l} \int_0^l f_{xx}''(x, t) \sin(\lambda_k x) dx.$$

Вводим обозначение

$$G_1(x, \xi, t) = \frac{2}{l} \sum_{k=1}^{\infty} \eta_k e^{-\omega_k t} \sin(\lambda_k \xi) \sin(\lambda_k x).$$

Тогда уравнение (1.18) можно переписать в виде

$$\mathcal{G}(x, t) = \mathcal{G}_0(x, t) - \int_0^t \int_0^l G_1(x, \xi, t-\tau) q(\tau) \mathcal{G}(\xi, \tau) d\xi d\tau. \quad (1.19)$$

Подставляя (1.19) в выражение (1.17), получим



$$q(t) = k_1(t) + \eta(t) \int_0^t \int_0^l [G_{1t}(x, \xi, t - \tau) - G_1(x, \xi, t - \tau)] q(\tau) \mathcal{A}(s, \tau) ds d\tau, \quad (1.20)$$

где

$$k_1(t) = \eta(t)k(t) + \eta(t) [\mathcal{G}_{0t}(x_0, t) + \mathcal{G}_0(x_0, t)] / \psi(t),$$

$$\eta(t) = \left( 1 + \int_0^l G(x_0, \xi, t) [\varphi''(\xi) + f(\xi, 0)] d\xi \right)^{-1}.$$

Рассмотрим в области  $\bar{Q}_T^+$  равенства (1.17), (1.20). Эти равенства определяют систему нелинейных интегральных уравнений второго рода относительно функций  $q(t)$  и  $\mathcal{A}(x, t)$ . Далее, следуя методике В.Г.Романова [15], нетрудно доказать, что для системы (1.17), (1.20) при достаточно малом  $T$  имеет место принцип сжатых отображений. Эта система обладает малым параметром, роль которого играет число  $T$ . Благодаря наличию этого параметра к системе уравнений (1.17), (1.20) применим принцип сжатых отображений. Следовательно, решая эту систему уравнений методом последовательных приближений, мы однозначно находим функции  $q(t)$  и  $\mathcal{A}(x, t)$ . Теорема 2 доказана.

### Список литературы

1. Баренблатт, Г.И. Об основных представлениях теории фильтрации однородных жидкостей в трещиноватых породах / Г.И. Баренблатт, Ю.П. Желтов, И.Н. Кочина // Прикладная математика и механика. - 1960. - №25. - Вып. 5. - С. 852-864.
2. Дзекцер, Е.С. Уравнения движения подземных вод со свободной поверхностью в многослойных средах / Е.С.Дзекцер. - ДАН СССР. - 1975. - Т. 220. - №3. - С. 540-543.
3. Hallaire M. L'eau et la production vegetable // Institute National de la Recherché Agronomique, 1964. №9.
4. Чудновский, А.Ф. Теплофизика почвы / А.Ф.Чудновский. - М.: Наука, 1976. - 352с.
5. Аблабеков, Б.С. Обратные задачи для псевдопараболических уравнений / Б.С.Аблабеков. - Бишкек: Илим, 2001. -183 с.
6. Аблабеков, Б.С. Обратные задачи для дифференциальных уравнений третьего порядка / Б.С. Аблабеков, А.Р. Асанов, А.К. Курманбаева. - Бишкек: Илим, 2011. - 156 с.
7. Аблабеков, Б.С.О разрешимости решений первой начально-краевой задачи для псевдопараболического уравнения с малым параметром / Б.С. Аблабеков, А.Т.Муқанбетова // Евразийское научное объединение. - 2019. - Т.1. - №4(50). - С.1-5.
8. Аблабеков, Б.С. Метод полуобращения и существование решений начальной, начально-краевой задачи / Б.С.Аблабеков // Наука и новые технологии. -1999.- №4. - С. 12- 19.
9. Аблабеков, Б. С. Краевая задача на полупрямой для псевдопараболического уравнения с малым параметром / Б.С. Аблабеков, А.Т. Муқанбетова // Вестник КРАУНЦ: Физ.-мат. науки. - 2020. - Т. 32. - № 3. - С. 29-41.
10. Аблабеков, Б.С. Решение некоторых начальных и краевых задач для уравнения жидкости в трещиновато-пористой среде / Б.С. Аблабеков, А.К. Курманбаева // Известия КГТУ. - Бишкек: 2011. - №22. - с. 235- 239.
11. Ting T., Cooling A. Process According to Two Temperature theory of heat conduction. // J. Math. Anal. Appl., 1974, 45, №9.
12. Colton D. Pseudoparabolic equations in one space variable // J. Different. equations, 1972. Vol. 12. P. 559-565.
13. Colton D.L. Integral operators and the first initial-boundary value problems for pseudoparabolic equations with analytic coefficients // J. Different equations, 1973. Vol.13. P. 506-522.
14. Showalter R.E., Ting T. Pseudoparabolic partial differential equations.// Siam. J. Math. Anal, 1970. Vol. 1. P. 1-26.
15. Романов, В.Г. Обратные задачи математической физики / В.Г.Романов. - М.: Наука, 1984. -254с.

**Р.А.Мендекеев, Т.О.Иманалиев**

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

**R.A.Mendekeev, T.O.Imanaliev**

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
mra58@mail.ru Imanaliev.tariel@mail.ru

## **К РАСЧЕТУ ДИНАМИЧЕСКОЙ ВЕТРОВОЙ НАГРУЗКИ БАШЕННЫХ КРАНОВ**

### **МУНАРА КРАНДАРЫНЫН ДИНАМИКАЛЫК ШАМАЛ ЖҮГҮН ЭСЕПТӨӨ**

#### **TO THE CALCULATION OF DYNAMIC WIND LOAD OF TOWER CRANES**

*Макалада Кыргызстандын экономикасындагы курулуш индустриясынын орду жана ролу белгиленип, көп кабаттуу үйлөр жана аларды курууда колдонулган мунара крандары тууралуу маалымат берилет. Күчтүү динамикалык шамал жүктөмүнөн улам мунара крандарынын авариялык учурлары жөнүндө маалымат берилген. Мунара крандарынын курулуш аянтчаларында эффективдүү жана коопсуз иштешин камсыз кылуу үчүн тандоо үчүн колдонулган жүк көтөрүүчү машиналарды чет өлкөлүк классификациялоо системалары каралат. КМШ өлкөлөрүнүн жүк көтөрүүчү машиналардын коопсуздугу боюнча ченемдик документтери боюнча маалымат берилип, крандарга шамал жүктөмүн эсептөөнүн нормалары жана методдору баяндалган. Катуу шамал жөнүндө маалыматтар жана шамалдуу аймактардын карталары көрсөтүлүп, аларды жүктөмдөрдү эсептөөдө жана мунара крандарынын туруктуулугун жана коопсуздугун камсыз кылууда колдонуу боюнча сунуштар берилди.*

**Түйүндүү сөздөр:** курулуш, мунара краны, иштөө режимдери, классификация, шамал жүктөмү, Кыргызстандын шамал аймактары, крандарды эсептөө, нормалар жана методдор.

*В статье отмечена роль и место строительной отрасли в экономике Кыргызстана, даны сведения о высотных зданиях и башенных кранах, применяемых при их сооружении. Даны сведения об аварийных случаях башенных кранов из-за сильных динамических ветровых нагрузок. Рассмотрены зарубежные системы классификации грузоподъемных машин, которые служат для выбора башенных кранов с целью обеспечения эффективной и безопасной их работы на строительстве объектов. Приведены сведения о нормативных документах стран СНГ по безопасности грузо-подъемных машин, описаны нормы и методика расчета ветровой нагрузки на краны. Изложены сведения о сильных ветрах и картах ветровых районов, даны предложения по применению их для расчетов нагрузок и обеспечения устойчивости и безопасности башенных кранов.*

**Ключевые слова:** строительство, башенный кран, режимы работы, классификация, ветровая нагрузка, ветровые районы Кыргызстана, расчет кранов, нормы и методы.

*The article notes the role and place of the construction industry in the economy of Kyrgyzstan, gives information about high-rise buildings and tower cranes used in their construction. Information about emergency cases of tower cranes due to strong dynamic wind loads is given. Considered foreign systems of classification of hoisting machines, which serve to select tower cranes in order to ensure the efficiency and safety of their work in the construction of*

*facilities. Given information about the normative documents of CIS countries on the safety of hoisting machines, described the norms and methods of calculation of wind load on cranes. Information about strong winds and maps of windy areas is given, proposals on their application for load calculations and ensuring stability and safety of tower cranes are given.*

**Key words:** *construction, tower crane, modes of operation, classification, wind load, wind regions of Kyrgyzstan, calculation of cranes, norms and methods.*

**Введение и актуальность исследования.** Строительная отрасль Кыргызстана в целом развивается поступательно и вносит свой весомый вклад в экономику страны. Так, например, в 2022 году по данным Нацстаткома ВВП Кыргызской Республики (КР) составил 919 млрд. 444,6 млн. сомов (10,93 млрд. долл.) с ростом 7%. Общий объем валовой продукции строительства в 2022 году достиг 175,7 млрд. сомов, а его удельный вес в структуре ВВП составил 7,4%. По предварительным данным за 1-е полугодие 2023г. объем ВВП сложился в сумме 453,4 млрд. сомов, рост составил **103,9%**. Экономический рост обеспечили основные секторы экономики: в промышленности - на 0,5%, в сельском хозяйстве – на 2,5%, в строительстве – на 11,2%, и сфере услуг – на 4,7%. За полугодие 2023г. **ввод жилья в Кыргызстане превысил 506 тыс. кв. м.**

**В целях обеспечения доступным жильем всех слоев населения Правительство КР в 2023г. начало строительство высотных 15-этажных домов под льготную ипотеку.** Самым высоким зданием в Кыргызстане пока является жилой комплекс Bishkek Park Residence, который имеет высоту 100 м, состоит из 25 этажей, включая 3 подземных этажа. Такой же высоты жилой квартал Gravity возводит стройкомпания N-Group на первой линии по улице Байтик Баатыр, завершение которого намечено на **4-й квартал 2025 года.** Комплекс состоит из 3 зданий, 2 из которых имеют 25 жилых этажей с подземным паркингом на 3 этажа. **Строительной компанией Royal Tower начато строительство еще одного здания** высотой 27 этажей (104 м) на пересечения улиц Манаса и Абдрахманова г.Бишкек, в районе ТЦ «Ала-Арча», фундамент здания построен, ввод его запланирован на **2026 год.** Первым небоскребом Кыргызстана видимо станет гостиничный комплекс «Manas Tower 45», на который 14 ноября 2023г. заложил капсулу Президент КР С. Жапаров. Здание планируется построить за 3 года с участием зарубежных инвесторов, оно будет состоять из 45 этажей с высотой более 200 м, включает в себя гостиницу, торговый центр, парковку на 600 автомобилей, бизнес-центр и вертолетную площадку на крыше сооружения.

Эти данные показывают, что строительство Кыргызстана имеет важное значение для экономики страны и имеет большие перспективы развития, которое немислимо без применения современной техники и технологий, прежде всего грузоподъемных машин, в т.ч. *башенных кран*, особенно при высотном строительстве.

По данным Нацстаткома КР в 2018г. в стране работало св. 2 тыс. строительных предприятий, ок. 35,5% компаний занимаются строительством зданий, 39,6% - строительством объектов гражданского назначения и 45,5% - специальными строительными работами. Только в г.Бишкек известны 106 строительных компаний, немного меньше компаний имеются в Оше и других городах КР, которые в среднем ведут работу в год на 200-300 объектах высотного строительства. Сроки их возведения обычно составляют 2-3 года, где используются башенные краны различных моделей.

Башенные краны требуют особого отношения при их выборе и эксплуатации, случаются и аварии, сопряженные с травматизмом, *особенно при воздействии сильных ветровых нагрузок.*

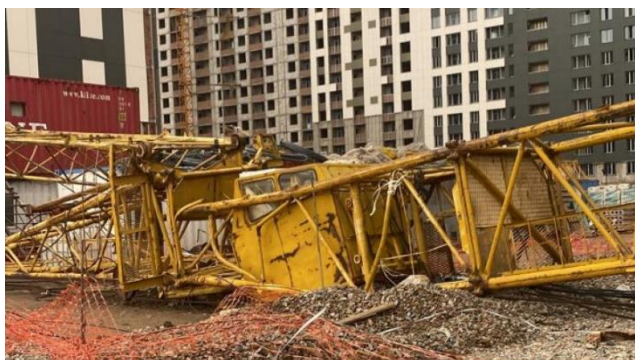


Рис.1. Авария крана в Астане

Например, 13 июня 2022г. в г.Нур-Султан (Астана) на объекте пересечения улиц Сыганак и Туран башенный кран упал из-за сильного ветра, где порывы ветра достигали 20-25 м/с. Также 18 июня 2023г. в Астане, на строящемся объекте в районе Нура, из-за штормового ветра башенный кран КБ-401 упал (рис.1) на стоящий рядом кран КБ-503. Оба крана в это время не работали, авария произошла вечером после смены.

Эти случаи не единичны, и в других странах тоже происходят такие же аварии, к счастью, в Кыргызстане пока еще не было таких случаев. *Особо запомнилось падение башенного крана КБ 408.21 в России*, в г. Киров, 26 мая 2013г. Из-за штормового ветра кран понесло по подкрановым путям, который в конце пути ударился об упоры и упал на близстоящий 9-этажный дом (ул. Ленина, д.188 корпус 4) и припаркованные автомобили. Расследованием Ростехнадзора было установлено, что в момент падения крана ветровая нагрузка была на уровне 30 м/с и противоугонные устройства не обеспечили надежность крепления крана на месте стоянки. В ГОСТе 1451-77 «Краны грузоподъемные. Нагрузка ветровая. Нормы и метод определения» указано, что допустимая скорость ветра должна быть в 1,5 раза меньше, что оказалось не соответствующим, поэтому Ростехнадзор рекомендовал пересмотреть этот ГОСТ.

В Кыргызстане тоже бывают сильные ветры, что приводят к небольшим разрушениям деревьев, крыш домов и др. строений. Эти обстоятельства показывают, насколько актуальным является расчет динамической ветровой нагрузки и исследование устойчивости башенных кранов, изучение методов и классификаций их выбора для различных условий работы.

**Материалы и методы исследований.** По статистике производственного травматизма наряду с другими отраслями, стройиндустрия также не является исключением, имеет свои показатели.

В Кыргызстане в строительном секторе заняты от 5-7%, а в некоторых местах до 15% населения. Выше мы привели число строительных компаний КР и застраиваемых в год объектов, следовательно, это означает, что на них задействованы минимум 200-300 башенных кранов. С развитием строительства в последние десятилетия импортировались в нашу страну новые башенные краны из Китая (например, модели **QTZ** компании **XCMG** и др., рис.2), имеются также небольшое количество старых башенных кранов (например, типа КБ-100.3А, рис.2), которые остались еще от Союза.



Башенный кран XCMG (Китай) на объекте «Елисейские поля» СК «Авангард-Стиль»



Башенный кран КБ-100.3А на рельсовом ходу на объекте "Джал Ордо" в г.Бишкек, Застройщик ОсОО "Аалам Строй"

Рис.2. Башенные краны, применяемые на строительных объектах Кыргызстана

Таблица 1 – Основные технические характеристики башенных кранов на объектах КР

КБ-100.3А-2 (СССР)		Модель QTZ160 (Китай)	
Вылет, м: наиб./ при макс. т/п	25 /15,6	Стандартные исполнения: QTZ160 (6518L-10)	
Грузоподъемность, т: наиб.	8	Длины стрел, (м): 65 / 60 / 55 / 50 / 45 / 40 / 35	
при наибольшем вылете, т	5	Г/П на макс. вылете: 1,85/2,2/2,6 /3 /3,6 /4,25 / 5	
Высота подъема, наиб. высл., м	24	Макс. высота подъема, свободностоящий, м: 60	
Глубина опускания груза ниже головки рельса, м	5	Макс. высота подъема, приставной, м: 200	
Скорость подъема, м/мин:	30 / 15	Максимальная грузоподъемность, т 10	
Колея х база, м	4,5 х 4,5	Размер секции (ШхГхВ) 2000х2000х3000	
Задний габарит, м	3,6	Материал секции и профиль УГОЛОК 200х200х20 сталь Q345B	
Тип подкранового рельса	P50	Размер одной секции, м: 2,0×2,0×3,0	
Расчетная нагрузка на рельс, кН	175		
Установленная мощность, кВт	78,3		
Масса общая с противовесом, т	85,1		

Современные башенные краны, в частности китайского производства, которых использует, например, СК «Авангард-Стиль» на своих объектах, имеют стационарную конструкцию с очень длинным вылетом стрелы (до 65 м, табл.1), они жестко монтируются посреди стройплощадки или приставляются прямо к строящемуся зданию. Отечественные краны, как правило, монтируются на рельсовый путь и имеют возможность перемещения вдоль стройплощадки (см. рис.2), например, данный кран КБ-100.3А обслуживает сразу 3 объекта на одной площадке. Оба эти конструкции имеют свои преимущества и недостатки, но они в одинаковой степени уязвимы при воздействии сильных штормовых ветровых нагрузок.

**Зарубежные системы классификации для выбора кранов.** При выполнении строительства на объекте эффективность и безопасность работы зависит от правильного выбора той или иной модели кранового оборудования. Какой опыт имеется у зарубежных стран в данном вопросе? С этой целью вкратце рассмотрим некоторые классификации, одной из них является система СМАА [1].

*Классификация СМАА* (Американская ассоциация производителей кранов) основана на пред-полагаемое использование, эксплуатационные и конструктивные характеристики крана. Данная система классификации предназначена для оказания помощи при правильном выборе крана для конкретных задач применения с учетом обеспечения безопасности, эффективности и оптимальной производительности. На табл. 2 приведены сравнительные данные СМАА с др. стандартами.

Таблица 2 – Сравнительные данные по классификации СМАА и других стандартов

Crane Working Class & Service Life - Рабочий класс крана и срок службы							
Standard Стандарт	ISO/BS/DIN	M3	M4	M5	M6	M7	M8
	GB/EN	A3	A4	A5	A6	A7	A8
	FEM	1Bm	1Am	2m	3m	4m	5m
	СМАА	B	C	D	E	F	-
	HMI/ASME	H2	H3	H4	H5	H5	H6
Safe working Period SWP(h) Безопасный рабочий период, ч	400	800	1,600	3,200	6,300	12,500	
Lifting Motor Duty %ED Продолжительность включ. двигателя подъема, ПВ%	25	30	40	50	60	60	
Starts (s/h) Пуски (пуск/ч)	150	180	240	300	360	360	
Running Time (h) Продол- жительность работы, ч	3,200	6,300	12,500	25,000	50,000	100,000	
Starts Число циклов	480,000	1,134,000	3,000,000	7,500,000	18,000,000	42,000,000	
Overloads Коэф. перегрузки	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

Производители кранов ассоциации **СМАА** при составлении классификаций башенных кранов обращают внимание на средние напряженные перегрузки и число циклов. **ASME** (American Society Of Mechanical Engineers) - Американское общество инженеров-механиков, работает по 3 направлениям: искусство; машиностроение; наука. Американский рынок во многом подчиняется стандартам и спецификациям, созданным или одобренным **ASME**, они находятся на уровне наших **ГОСТов**. **ISO/BS/DIN** – это стандарты Международной организации по стандартизации (**ISO**), Великобритании (**BS**) и Германии (**DIN**) - предусматривают правила использования, типы кранов и их приводов. Стандартами Европейской федерации (Евросоюза) **FEM** (Federation Europeene de la Manutention) и Института производителей подъемников (**HMI**) предусматриваются более тяжелые требования к кранам, с обилием пусков и максимальным временем (сроком) службы в часах.

*Параметры выпускаемых башенных кранов в ведущих странах мира*, которые рассматривают эти системы классификации для их выбора и эксплуатации, имеют следующие данные: грузовой момент до 400 тм, высота подъема до 83 м и грузоподъемность до 25 т, имеются также краны с наибольшими грузоподъемностью до 240 т и высотой подъема 150 м. Широко применяемыми являются башенные краны в основном с грузоподъемностью до 5-10 т и высотой подъема 21-40 м. Эти краны можно сгруппировать в 11 типоразмеров, 6 из них оснащены балочными и 5 подъемными стрелами. Краны с балочными стрелами позволяют плавное перемещение и точное наведение грузов, что важно для монтажных работ, их масса на 10-15% больше, чем краны с подъемными стрелами. Выпускаются краны на рельсовом ходу, стационарные и приставные, крепящиеся к строящемуся сооружению. Бывают краны, работающие до определенной высоты как свободностоящие, а с повышением высоты — как приставные.

*По системе СМАА краны делятся на 6 режимов работы.* **Класс А** (режим ожидания или нечастого обслуживания) – это самый легковесный кран с позиции цикла работы. К ним относятся краны с оборудованием для незначительных грузов с длительными периодами простоя между подъемами. **Класс В** (легкий сервис) предназначены для легких работ, могут выдерживать умеренные нагрузки и рабочий цикл до 30% от номинальной нагрузки. Их применяют в ремонтных мастерских, на легких сборочных операциях и на легких складских операциях, где требования к нагрузке относительно невелики. Число подъемов в час может 2 - 5, высота подъема - 3 м. **Класс С** (умеренный сервис или средний уровень обслуживания) – это краны для умеренных условий эксплуатации при регулярном использовании. Их рабочий цикл составляет до 50% от номинальной нагрузки, 5-10 подъемов в час и высотой 5 м вокруг, они способны выдерживать средние нагрузки. Их применяют в механических цехах, на общем производстве и на складах. **Класс D** (тяжелая служба) – краны предназначены для тяжелых условий эксплуатации с постоянным использованием, имеют рабочий цикл до 65% от номинальной нагрузки и могут выдержать тяжелые нагрузки. Краны используются в тяжелой обрабатывающей промышленности, литейном производстве и других промышленных предприятиях с высокими требованиями к нагрузке. Число подъемов в час может быть от 10 до 20 и высотой 5 м и выше вокруг места обслуживания. **Класс E** (тяжелые условия эксплуатации) - краны предназначены для тяжелых условий эксплуатации в суровых условиях, их рабочий цикл до 80% от номинальной нагрузки, которых могут выдерживать в сложных условиях. Эти краны применяют на сталелитейных заводах, электростанциях и в других отраслях, где кран работает в экстремальных условиях с постоянным использованием. **Класс F** (непрерывная тяжелая эксплуатация) – эти краны предназначены для непрерывной эксплуатации в тяжелых условиях с самыми высокими требованиями к эксплуатации с рабочим циклом до 100% номинальной нагрузки. Они могут работать с нагрузками непрерывно, без необходимости отдыха или периодов охлаждения. Их используют в экстремальных условиях, например, на атомных электростанциях, при обработке тяжелой стали, где необходима бесперебойная работа крана.

Таблица 3 - Классификация грузоподъемных машин по стандарту HMI или ASME

Класс грузоподъемности	Номинальные значения времени работы при среднем коэффициенте нагрузки 65%				Типичные сферы применения и нагрузки для грузоподъемных машин
	Равномерное распределение периодов работы		Периоды редкой работы		
	Макс. время работы мин/час	Макс. кол-во пусков/час	Макс. время работы после холодного пуска	Макс. кол-во запусков	
H1	7,5 (12,5 %)	75	15	100	Электростанции и коммунальные службы, не-часто используется, в основном для обслуживания тяжелого оборудования, нагрузка часто превышает грузоподъемность, простои длительны.
H2	7,5 (12,5 %)	75	15	100	Обслуживание легкого оборудования; нагрузки и использование случайно; номинальные нагрузки редки. Эксплуат. до 12,5% рабочего времени.
H3	15 (25 %)	150	30	200	Производство, сборка, складирование грузов в цехах; нагрузки распределены случайно. Общее время работы до 25% рабочего времени.
H4	30 (50 %)	300	30	300	Работа с тяжелыми грузами, часто с нагрузкой, близкой к номинальной, на складах металлопродукции, общее время до 50% рабочего времени.
H5	60 (100 %)	500	*Не применимо	*Не применимо,	Перемещение материалов с тяжелым навесным оборудованием, управление из кабины. Часто требуются рабочие циклы, близкие к непрерывной работе, нужно знать точные режимы работы.

\*Не применимо, т.к. в классе H5 нет нечастых периодов работы

Описанные режимы работы могут быть использованы при выборе кранов для строительства.

*Институт производителей подъемников, Inc. (HMI, Северная Америка)* является независимой торговой ассоциацией, связанной с отраслью погрузочно-разгрузочных работ, существует с 1917г. В 1971г. она опубликовала стандарты производительности подъемников, которые послужили исходным материалом для нынешних стандартов ASME. Там дается понятие о сравнительных значениях номинальных рабочих циклов для разных электрических лебедок. В табл.3 приведены требуемые *номинальные значения рабочих циклов грузоподъемных машин* при эксплуатации 65% мощности, они могут быть применены для конкретных кранов в соответствии с назначением.

Таким образом, по данному стандарту HMI выбор кранов осуществляют на основе спектра нагрузок, среднего времени работы в день, суточного графика работы и частоты пусков.

*Ассоциация AISE (American Iron and Steel Engineers - Американский институт железа и стали)* также предлагает различные классы обслуживания для кранов (табл.4). Как и CMAA, AISE также предлагает численный метод определения класса крана на основе ожидаемого спектра нагрузок, в целом описывает различные классы, т.е. циклы нагрузок. По ним можно определить класс крана.

Таблица 4 - Класс обслуживания (нагрузок) кранов по системе AISE

Классы нагрузок	Циклы нагрузки (число циклов)				Характер нагрузок и тип крана
	N1	N2	N3	N4	
	20 000 - 100 000	100 000 -500 000	500 000 – 2 000 000	Св. 2 000 000	Краны, которые поднимают исключительно номинальную нагрузку, очень легкие грузы
L1	A	B	C	D	
L2	B	C	D	E	Краны, редко поднимающие номинальную нагрузку, на 1/3 превышающие ее
L3	C	D	E	F	Краны, часто поднимающие номинальную

					нагрузку, обычно в диапазоне от 1/2 до 2/3 номинальной грузоподъемности
L4	D	E	F	F	Краны, которые регулярно загружаются близко к номинальной мощности

Рассмотрим теперь нормативные документы стран СНГ для выбора и безопасной эксплуатации грузоподъемных машин, в частности, башенных кранов. В СНГ, в т.ч. КР действовали «Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов» (Утв. Госгортехнадзором КР от 28.12.1995г.), которые сейчас не действуют. Этими Правилами устанавливались все требования к проектированию, устройству, изготовлению, установке, ремонту, реконструкции и эксплуатации грузоподъемных машин и механизмов. Существует Служба экологического и технического надзора при Минприродресурсов, экологии и технического надзора КР, которая осуществляет госнадзор и контроль за соблюдением требований НПА, техрегламентов строительства, монтажа, наладки, эксплуатации оборудования. Действуют Технический регламент ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования» (Приложение 2 - Грузоподъемные машины, утв. Реш. Комиссии Таможенного союза от 18.10.2011г. №823) и МГС ГОСТ 1451-77 «Краны грузоподъемные. Нагрузка ветровая. Нормы и метод определения» [4], а также МГС ГОСТ 34463.1-2018 «Краны грузоподъемные. Безопасная эксплуатация. Часть 1. Общие положения (ISO 12480-1:1997, NEQ).

Согласно п.11.2 ГОСТа 34463.1-2018, при перемещении груза краном должны соблюдаться следующие требования: номинальная грузоподъемность крана не должна превышать, кроме тех случаев, когда проводится испытание крана; следует прекращать работу крана на открытом воздухе при скорости ветра, превышающей предельно допустимую скорость, указанную в паспорте крана, при температуре окружающей среды ниже предельно допустимой температуры, указанной в паспорте крана, при снегопаде, дожде, тумане, в случаях, когда крановщик плохо различает сигналы стропальщика или перемещаемый груз. Отсюда следует, что наряду с другими факторами, учет ветровой нагрузки имеет важное значение, чтобы обеспечить безопасность работы крана.

Ветровую нагрузку в нерабочем состоянии крана учитывают при расчете металлоконструкций, основных механизмов, противоугонных устройств и собственной устойчивости крана. Принимается предельная ветровая нагрузка, на которую рассчитывают элементы крана. Ветровую нагрузку в рабочем состоянии учитывают также при расчете металлоконструкций и механизмов, тормозов, определении мощности двигателей и грузовой устойчивости крана, принимают предельную нагрузку на кран с номинальным грузом.

Ветровая нагрузка на кран определяется суммой статической и динамической составляющих, где первая составляющая соответствует установившейся скорости ветра, учитывается во всех случаях, *динамическая составляющая возникает из-за пульсации скорости ветра*, ее учитывают при расчете металлоконструкций и *проверке устойчивости кранов при сильном ветре*.

Следовательно, для обеспечения безопасности крана целесообразно учесть совместное воздействие грузового момента и ветровой нагрузки, которое во многих, в т.ч. во всех вышеприведенных классификациях, либо не учитывается, либо рассматривается отдельно. Объединив их, мы получим один параметр - приведенный момент  $M_{пр}$  :

$$M_{пр} = M_{гр} + M_{в} ,$$

(1)

где грузовой момент  $M_{гр} = P * l$  , (2)

ветровой момент  $M_{в} = pSH$  , (3)

$$M_{пр} = Pl + pSH$$
 (4)

Распределенную ветровую нагрузку  $p$  на единицу расчетной площади элемента конструкции или груза в данной зоне высоты определяют по формуле [4]:

$$p = q \cdot k \cdot c \cdot n, \quad (5)$$



где  $q$  - динамическое давление ветра, Па;

$k$  - коэффициент, учитывающий изменение динамического давления по высоте;

$c$  - коэффициент аэродинамической силы, принимаемый по данным аэродинамических исследований, в зависимости от направления силы коэффициент обозначается через  $C_x$ ,  $C_y$ ,  $C_n$ ,  $C_t$ . Эти величины берут из таблиц данного ГОСТа [4] и определяют расчетами.

$n$  - коэффициент перегрузки, принимаемый по пп. 5.3 и 6.4 стандарта.

Динамическое давление ветра  $q$  зависит от плотности воздуха  $\rho$  и его скорости  $v$  так:

$$q = \frac{\rho v^2}{2} \quad (6)$$

где  $\rho = 1,225 \text{ кг/м}^3$  – плотность воздуха;

$v$  - скорость ветра, направленная параллельно поверхности земли, м/с.

Статическая составляющая ветровой нагрузки  $F$ , действующая на элемент конструкции или на поднимаемый груз определяют по формуле

$$F = p \cdot A, \quad (7)$$

где  $A$  - расчетная площадь элемента или груза, принимается по приложениям 1 и 2 ГОСТа.

Для определения динамического давления  $q$  территория СССР была разделена на 7 ветровых районов, где были приведены табличные данные скорости ветра  $v$  на высоте 10 м над поверхностью земли от 21 м/с ( $q = 270 \text{ Па}$ ) до 40 м/с ( $q = 1000 \text{ Па}$ ). Поэтому сейчас для расчетов нужно знать скорости ветра в городах и населенных пунктах Кыргызстана, где будут выполняться строительные работы с применением кранов. По данному ГОСТу 1451-77, при установке кранов в районах с резко выраженным рельефом местности, в горных ущельях, каньонах рек, на вершинах возвышенностей и в малоизученных районах допускается принимать значение динамического давления по скорости ветра по данным Гидрометслужбы на высоте 10 м над поверхностью земли. Если район установки крана точно неизвестен, динамическое давление допускается принимать  $q = 450 \text{ Па}$  для III района со скоростью ветровой нагрузки 27 м/с. Коэффициент перегрузки  $n$ , при расчете конструкции крана.

Таблица 5 – Скорость и давление ветра, рекомендуемые для расчета

Назначение кранов	Скорость ветра $v$ , м/с	Динамическое давление $q$ , Па
Краны строительные, монтажные, для полигонов железобетон-ных изделий, штучных грузов, стреловые самоходные общего назначения	14,0	125
Краны всех типов, устанавливаемые в речных и морских портах	20,0	250
Краны, устанавливаемые на объектах, исключаящих возможность перерыва в работе	28,5	500

по методу предельных состояний, принимается  $n = 1,1$ , если в нормах не приводится другое значение, а при расчете по методу допускаемых напряжений коэффициент принимают  $n = 1,0$ .

Динамическое давление  $q$  и скорость ветра  $v$  на высоте 10 м над поверхностью земли, вне зависимости от района установки, с учетом назначения крана, рекомендуется принимать по вышеприведенной табл. 5. При этом коэффициент перегрузки можно принять  $n=1$  вне зависимости от применяемого метода расчета. Если нет какие-либо требования по техническому заданию на проектирование крана, то величину ветровой нагрузки для определения мощности приводных двигателей механизмов крана принимают 70% от статической составляющей по формуле (7).

Для определения ветровой нагрузки необходимо знать коэффициенты аэродинамических сил  $c$  и расчетные площади  $A$  элементов конструкции крана или груза. Современные башенные краны, включая основного узла – самой башни, имеют ферменную

конструкцию из стержней круглого, трубчатого сечения (рис. 2). Расчетную площадь таких стержней определяем по формуле

$$A = l \cdot d, \tag{8}$$

$$d_{cp} = \frac{d_1 + d_2}{2} \tag{9}$$

где  $l$  - длина стержня;  $d$  - диаметр стержня;

$d_{cp}$ ,  $d_1$  и  $d_2$  – средний диаметр и диаметры концов стержня с круглым коническим сечением.

Некруглые (эллиптические, овальные и т.п.) цилиндрические стержни условно считаются как круглые, а за величину  $d$  принимается поперечный размер стержня в плоскости, перпендикулярной направлению скорости ветра. Коэффициент лобового сопротивления  $c_x$ , аэродинамической силы ветра, при поперечном обтекании круглого стержня диаметром  $d$  рекомендуется определить в зависимости от параметра  $qkd^2$ , используя данные табл.6.

Таблица 6 – Значения коэффициента лобового сопротивления  $c_x$  ветровой нагрузки стержня

Параметр $qkd^2$ , Н	До 5	5-8	8-15	15-25	25-100	100-1000
$c_x$	1,2	1,0	0,7	0,5	0,6	0,7

Для стержней прокатного или комбинированного профиля коэффициенты аэродинамических сил определяют аналогичным образом согласно рекомендациям стандарта.

Коэффициент  $k$  динамического давления ветровой нагрузки изменяется в зависимости от высоты расположения элементов конструкции от поверхности земли, определяется по табл. 7.

Таблица 7 – Значения коэффициента  $k$  динамического давления ветровой нагрузки

Высота $h_i$ элементов над поверхностью земли, м	10	20	40	60	100	200	350 и выше
Значения $k$	1,00	1,25	1,55	1,75	2,10	2,60	3,10

При установке кранов в городах, в лесных массивах и др. местностях, имеющих препятствия высотой более 10 м, допускается снижать значение коэффициента  $k$  в пределах высоты: до 20 м - на 30%; 20-60 м – на 15%; 60-100 м - на 10%. Для промежуточных высот значения  $k$  интерполируется, для тросовых оттяжек и канатов полиспастов допускается принимать для уровня на расстоянии 1/3 их длины от верхней точки их крепления к элементу крана.

В Кыргызской Республике массовое строительство высотных зданий ведется пока на высотах до 100 м, за исключением вышеприведенных единичных зданий. Поэтому для расчетов в наших условиях, например, в гг. Бишкек и Ош, представляет интерес значения коэффициента  $k$  до 100 м. С этой целью, на основе данных табл.7, нами была построена зависимость коэффициента  $k$  давления ветровой нагрузки от высоты  $h_i$  расположения элементов конструкции от поверхности земли (рис.3) и путем математической обработки выведена эмпирическая формула (10), которая описывает ее с

$$k = 0,468 \ln(h_i) - 0,1254 \tag{10}$$

точностью 98%, что является достаточной для практических целей.

Карты районирования территории КР по максимальным скоростям ветра, т.е. карты ветровых районов Кыргызстана, создаются на основе исследований по данным метеостанций. В настоящее время Гидрометеорологическая служба при МЧС КР

осуществляет наблюдения и измерения для прогнозов погоды с помощью 56 автоматических метеостанций, 78 гидропостов, 20 агропостов на станциях и отдельные 10 агропостов, установленных на территории КР (данные зам. директора А.Ж.Раманкуловой). Ведется работа по установке еще 57 автоматических метеостанций, отметим, что во время СССР в Кыргызстане были 83 метеостанции.

Следует отметить, что в режиме сильных ветров в качестве основного принимают увеличение средней скорости ветра за 10 мин на высоте измерения 10 м до 15 м/с и более. Увеличение такого рода называют бурным ветром или бурей. Поэтому все технические сооружения также рассчитывают на максимальные скорости ветра 10 минутного осреднения, измеренные на высоте 10 м и вероятные 1 раз в 5, 10, 15 или 25 лет надежности.

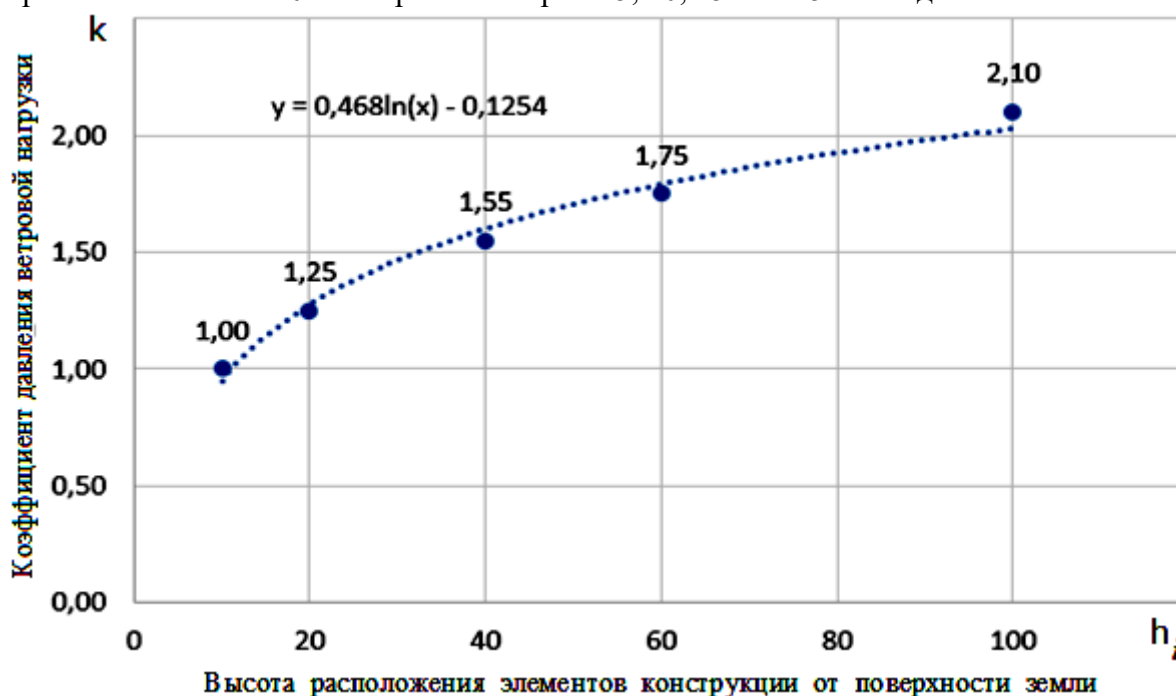


Рис. 3. Зависимость коэффициента ветровой нагрузки от высоты расположения элемента

Научные исследования по метеорологии Кыргызстана [5-7 и др.] активно ведутся в КРСУ под рук. докт. геогр. наук, проф. О.А.Подрезова. Им разработана уточненная карта ветрового райо-нирования Кыргызстана [5], параметры их приведены в табл. 8. Каждому из них соответствуют типичные (районные) максимальные скорости ветра (в м/с), которые ожидаемы с вероятностью 1 раз в год, в 5, 10, 15 и 25 лет ( $V_1, V_5, V_{10}, V_{15}$  и  $V_{25}$ ).

Таблица 8 – Параметры ветрового районирования Кыргызстана

Вероятные скорости ветра, м/с	Ветровые районы КР								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$V_1$	16	19	22	25	28	32	36	40	45
$V_5$	21	24	27	30	34	38	43	47	52
$V_{10}$ (нормативная по СНИПу)	22	25	28	32	36	40	45	50	55
$V_{15}$	23	26	30	34	38	42	47	52	58
$V_{25}$	25	28	31	35	39	44	49	54	60

Днища обширных долин и котловин территории КР относятся ко 2-му ветровому району (нормативному по СНИПу) с  $V_{10}=25$  м/с. Исключение составляет зона ветров «Улан», где могут быть ветры с  $V_{10}=36$  м/с и другие локальные участки с проявлением штормовых ветров с  $V_{10}=28$  м/с. Более низкие максимальные скорости могут быть в узких склоновых

долинах, где  $V_{10}=22$  м/с и не зависит от высоты (1-й ветровой район) На открытых участках склонов передовых хребтов-барьеров  $V_{10}$  определяется по высотной зависимости, а во Внутреннем Тянь-Шане орографически незащищенные участки склонов относятся к 3-му ветровому району с  $V_{10}=28$  м/с.

Согласно данным [7], для Бишкека и большей части Чуйской долины расчетные максимальные скорости ветра соответствуют 2-му ветровому району с  $V_{10}=25$  м/с. Однако, ежегодно в Бишкеке можно ожидать ветры со скоростью до 19 м/с, что опасны при бурях, т.к. при порывах ветра расчетные скорости ветра (10-минутного осреднения) могут повышаться на 25% и более. Для крайнего востока Чуйской долины (г.Кемин и восточнее) расчетные скорости ветра увеличиваются до значений 3-го ветрового района ( $V_{10}=28$  м/с).

Горы Кыргызстана обуславливают господство горно-долинных ветров, где также появляются ветры, дующие вдоль долин, по их оси, ветры, дующие поперек - из боковых ущелий. В целом цикличность сильных ветров в КР может достичь от 30 до 80% и связана с движением холодных фронтов (ветры Западного румбов). Ветровые районы условно можно разделить на 3 типа в зависимости от скорости, силы ветра, динамического давления и территориального расположения: районы широких долин – скорость ветров может составлять 15-20 м/с, сила ветра 137-245 Н/м<sup>2</sup>; районы узких склоновых долин – 20-25 м/с и 245-382 Н/м<sup>2</sup>; районы гребневых зон высоких хребтов – 35-40 м/с и 750-978 Н/м<sup>2</sup>. Ветры первого типа наблюдаются в широких долинах: Чуйской, Таласской и других, а также в Исык-Кульской котловине. Ветры второго типа дуют в узких долинах: Каракольской, Исыккатынской, Алаарчинской, Чон-Кеминской, в долинах Чонкызылсу, Арашан, Карабалта и др. Ветры 3-го типа возникают на высокогорье под влиянием общей циркуляции атмосферы, преобладающий здесь перенос воздуха усиливает местные ветры западного направления. Озеро Исык-Куль с окружающими его хребтами формирует местных ветров большой силы: западный («Улан») и восточный («Сынташ»). Только за 2006-2018гг. в Кыргызстане произошли св. 100 очень сильных ветров (табл.9), наносящих *большой материальный ущерб, вот только*

Таблица 9 - Число сильных ветров по данным МЧС КР

Годы	2006	2009	2015	2016	2017	2018
Сильные ветры (кол.)	6	14	36	21	17	7

*некоторые из них.* В 2015г. 8 июня в Бишкеке бушевал ураганный ветер, порывы его до-ходили до 27 м/с. Для Бишкека ураганы – редкое явление. Ущерб по оперативным данным: у 36 домов снесена крыша в новостройке «Мурас Ордо» и в мкр. «Токолдош», повреждена крыша у многоэтажного дома 65 в мкр. «Тунгуч» т др.; более 80 деревьев сломаны, некоторые вырваны с корнем из асфальта, образовались воронки глубиной до 1,5 м. 30 мая 2017г. в Бишкеке порывы ветра достигали 21 м/с. В эпицентре -в г.Кара-Балта и Кара-Бууринском р. Талас. обл. скорость ветра доходила до 28 м/с. Ущерб: оборва-ло ЛЭП, ок. 20 трансформаторов вышли из строя, в Кара-Балте у нескольких домов сорвало крыши. В Караколе ночью 11 сентября 2019г. бушевал ураганный ветер со скоростью 25 м/с, в городе стихия повредила 38 жилых домов и 19 хозяйств. В Бишкеке, 09.06.2021г. был сильный ветер, пострадали 3 чел., повреждены 2 автомобиля, рекламные щиты, упало 12 деревьев, из-за ветра на ул.Турусбекова упал плохо закреплённый шатёр, 60-летняя женщина госпитализирована с сотрясением.

Эти факты еще раз подчеркивают необходимость расчета и обеспечения ветровой устойчивости башенных кранов. При этом можно использовать все вышеизложенные нормы и методы расчета, в частности, предлагаем использовать формулу (10) для определения коэффициента  $k$  давления ветровой нагрузки от высоты  $h_i$  расположения элементов конструкции от поверхности земли, подставляя любое значение высоты  $h_i$  расположения элемента. Если известен ветровой район

Таблица 10 - Упрощенная классификация для выбора кранов

Класс машин и требуемая устойчивость	Область применения	Грузоподъемность, т	Высота подъема, м
1- низкая	Легкие погрузочно-разгрузочные работы и малоэтажное строительство	До 10	До 15
2 - умеренная	Средние погрузочно-разгрузочные работы и строительство зданий до 10 этажей	10 - 20	15 - 25
3 - высокая	Строительство зданий до 24 этажей и погрузочно-разгрузочные работы	20 -50	25 – 60 м
4 - весьма высокая	Промышленно-гражданское (здания высотой св. 25 этажей), гидротехническое строительство, тяжелые погрузочно-разгрузочные работы	более 50	До 100 и более

расположения крана на объекте, рекомендуем использовать данные табл.8, в случае его отсутствия динамическое давление ветра можно принимать  $q = 450$  Па для III района со скоростью ветровой нагрузки 27 м/с, ветровую нагрузку на груз - не менее 500 Н, также можно ориентироваться на данные табл.5. Во многих башенных кранах, в паспортных технических характеристиках указы-ваются рекомендуемый ветровой район и/или допустимые скорости ветра в рабочем и не рабочем состояниях, например, у стрелового рельсового крана КБ-404.4 они равны: 15 и 27 м/с, у башенного крана КБ-411 (Исполнение - 00/-01) – ветровой район 1-й, допустимая скорость ветра при работе 12 м/с. Такие паспортные данные уже облегчают выбор, монтаж и эксплуатацию башенного крана, но если они отсутствуют, либо нужно обеспечить работу крана в немного отличающихся условиях, то следует сделать проверочный расчет ветровой устойчивости и безопасности крана на объекте.

Нами также *предлагается упрощенная классификация кранов* для выбора и применения их на строительстве объектов, в т.ч. высотных зданий, а также для других работ (см. табл.10). Она составлена на основе изучения вышеприведенных классификаций кранов и опыта применения грузоподъемных машин на строительных объектах Кыргызстана. Строительство зданий-небоскребов и крупных гидротехнических объектов на территории нашей страны еще не было, эти работы только начинаются (вышеназванные небоскребы в Бишкеке, Камбаратинский ГЭС-1), поэтому в Кыргызстане эксплуатируются краны, в т.ч. стреловые и башенные краны, которых можно отнести к первым 3 классам, краны 4 класса, видимо, появятся в КР в ближайшие годы.

При монтаже и эксплуатации кранов необходимо выполнять требования к устойчивости кранов против опрокидывания от ветра: 1) свободно стоящие краны стрелового типа должны быть устойчивыми во всех рабочих и нерабочих состояниях, включая стадии монтажа и демонтажа в соответствии с ГОСТ 34688-2020 «Краны грузоподъемные. Общие требования к устойчивости»; 2) устойчивость должна подтверждаться расчетом и испытаниями в соответствии с ГОСТ 1451-77.

**Выводы:**

- 1.Строительная отрасль занимает важное и достойное место в экономике Кыргызстана.
- 2.Существуют зарубежные классификации кранов (СМАА, AISE и др.) для выбора и эксплуатации кранов, где основными являются режимные параметры (число запусков, рабочих циклов, общее время работы и др.), но не устойчивость крана.
- 3.Ветровая устойчивость башенных кранов является одной из основных показателей, наряду с общей безопасностью и экономической эффективностью крана.

4. На территории Кыргызстана можно выделить 9 ветровых районов, где местами и време-нами возможны сильные ураганные ветры, что обуславливает необходимость расчета башенных кранов на ветровую устойчивость.

### Список литературы

1. Что такое классификация кранов СМАА? //Компания Henan Zoke Crane Co., Ltd.:  
URL://<https://www.zoke-crane.com/ru/posts/8571/> (дата обращения: 12.11.2023)
2. HMI or ASME Hoist Duty Classifications (Классификация грузоподъемных механизмов по HMI или ASME) // Ace Industries - компания по производству мостовых кранов и подъемных механизмов: –  
URL://<https://www.deepl.com/ru/translator#en/ru/HMI%20or%20ASME%20Hoist%20Duty%20Classifications> (дата обращения: 12.11.2023)
3. Crane Knowledge: Crane Service Classifications (Знания о кранах: Классификации обслуживания кранов) // Компания Dongqi Crane – URL:// <https://www.cranesdq.com/crane-service-classifications.html> (дата обращения: 12.11.2023)
4. МГС ГОСТ 1451-77 «Краны грузоподъемные. Нагрузка ветровая. Нормы и метод определения». – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2003. – 16 с.
5. Подрезов, А.О. Климатическая характеристика режима сильных ветров на территории Кыргызстана: Авт. дисс... канд. геог. наук по спец. 25.00.30 - Метеорология, климатология, агрометеорология / А.О.Подрезов. – Б.: КРСУ, 2001. – 24 с.
6. Брусенская, И.С. Режим ветра на территории Северного, Северо-Западного Кыргызстана / И.С. Брусенская, О.А. Подрезов. – Бишкек: Издательство КРСУ, 2011. – 143 с.
7. Подрезов, О.А. Современный климат Бишкека, Чуйской долины и северного склона Киргизского хребта / О.А.Подрезов. - Бишкек: Издательство КРСУ, 2013. - 202 с.

**А. Ж. Баялиев<sup>1</sup>, Ж. Д. Норузбаев<sup>2</sup>, Р. Р. Студеникин<sup>3</sup>**  
<sup>1,2</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1,2</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика,  
<sup>3</sup>ГП «НК КТЖ по вагонному хозяйству»

<sup>1</sup>ORCID: 0009-0005-4878-3619

**A. Zh. Bayaliev<sup>1</sup>, Zh. D. Noruzbaev<sup>2</sup>, R. R. Studenikin<sup>3</sup>**  
<sup>1,2</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
<sup>3</sup>State Enterprise of the «NC KTZh for Carriage Management»  
e-mail: mechanickg@mail.ru, nzhanat@yandex.ru

## IMPROVEMENT OF THE DESIGN OF THE CARCASE PASSENGER RAILWAY CARRIAGE

### ЖҮРГҮНЧҮ ВАГОНДУН КУЗОВУНУН КОНСТРУКЦИЯСЫН ЖАКШЫРТУУ

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ КУЗОВА ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА

*Бул макалада конструкциянын бышыктыгынын так эсебин жүргүзүү үчүн жүргүнчү вагондун кузовунун 3D модели иштелип чыкты; каптал дубалдардын терезе рамаларында жана чатырда пайда болгон чыңалууларды деталдык жана элементтер боюнча талдоо, терезе рамаларынын айланасындагы каптал дубалдарды бекемдөө жүргүзүлдү. Жүргүнчүлөрдү ташуучу вагондун каптал дубалдарынын көтөрүү жөндөмдүүлүгүн жогорулатуу үчүн рамалык конструкциялар иштелип чыкты.*

*Түйүндүү сөздөр:* жүргүнчү вагон, чыңалган-деформацияланган абал, рамалуу бөлмөлөр, конструкцияны бекемдөө, бышыктыкты аныктоо.

*В данной работе разработан 3D модель кузова пассажирского вагона для проведения уточненного расчета конструкции на прочность; проведен детальный и поэлементный анализ напряжений, возникающих в оконных проемах боковых стен и на крыше, усиления боковых стен вокруг оконных рам. Разработаны рамные конструкции для усиления несущей способности боковых стен пассажирского вагона.*

*Ключевые слова:* пассажирский вагон, напряженно-деформированное состояние, рамные комнаты, усиление конструкции, оценка прочности.

*In this work, a 3D model of the body of a passenger railway carriage has been developed to conduct a refined calculation of the structure for strength; detailed and element-by-element analysis of stresses arising in the window openings of the side walls and on the roof, the reinforcement of the side walls around the window frames was carried out. Frame structures have been developed to enhance the bearing capacity of the side walls of a passenger railway carriage.*

*Keywords:* passenger railway carriage, stress-strain state, frame rooms, structural reinforcement, strength assessment.

In recent years, our republic has been actively developing railways, the development of railways also raises the issue of renewal and modernization of passenger railway carriages. The passenger railway carriage fleet is one of the most important types of railway rolling stock. The quality of service and the timeliness of delivery of passengers, the productivity and economic performance of railways depend on its technical condition and ability to meet the needs of transportation.

The main factor in reducing the competitiveness of rail passenger transportation is the wear and tear of the **fleet** of passenger railway carriage. One of the ways to solve this problem is the modernization of a passenger railway carriage, which allows to increase the service life and creates comfort for passengers using design solutions, meets the aesthetic requirements for carriage body.

The typical design of passenger railway carriage that is used by the “Kyrgyz Temir Zholu Carriage Facilities” is the design of passenger railway carriage made on the basis developed during the USSR by the Central Carriage Design Bureau under the guidance of engineer P.I. Travin [3,4]. The geometric dimensions of passenger carriage of all types have become unified. The width of the carriage body was 3.1 m, and the length was 23.6 m (along the axes of coupling of automatic couplers - 24.5 m), the base was 17 m.

A general view of passenger carriage of a non-compartment type is shown in Figure 1 a). The frame of the carriage body is made with a through center beam, two pivot beams, two end beams and three cross beams, there are also auxiliary beams for attaching equipment. The flooring in the middle part is made of corrugated. The end walls are made with corrugated sheathing. The roof sheathing in the middle part is corrugated, with a longitudinal arrangement of corrugations. Non-corrugated sheathing was used in the roof slopes. The frame of the side wall of the carriage body consists of vertical racks of the Z profile (55x65x40x3 mm) and longitudinal upper and lower straps of the Z profile (70x50x20x3 mm and 100x75x65x3 mm in size, respectively), covered with corrugated sheet. The thickness of the side wall sheathing in the above the window belt zone is 2 mm, in other zones - 2.5 mm. The step of the round corrugations of the sheathing in the window sill belt is 125 mm. In the carriage body structure, low-alloy steel 09Г2Д (frame), carbon steel 20кп (pillars of walls and roof arches), carbon steel 15кп (body sheathing and flooring) and steel ВСт3кп [1,2,3] were used.

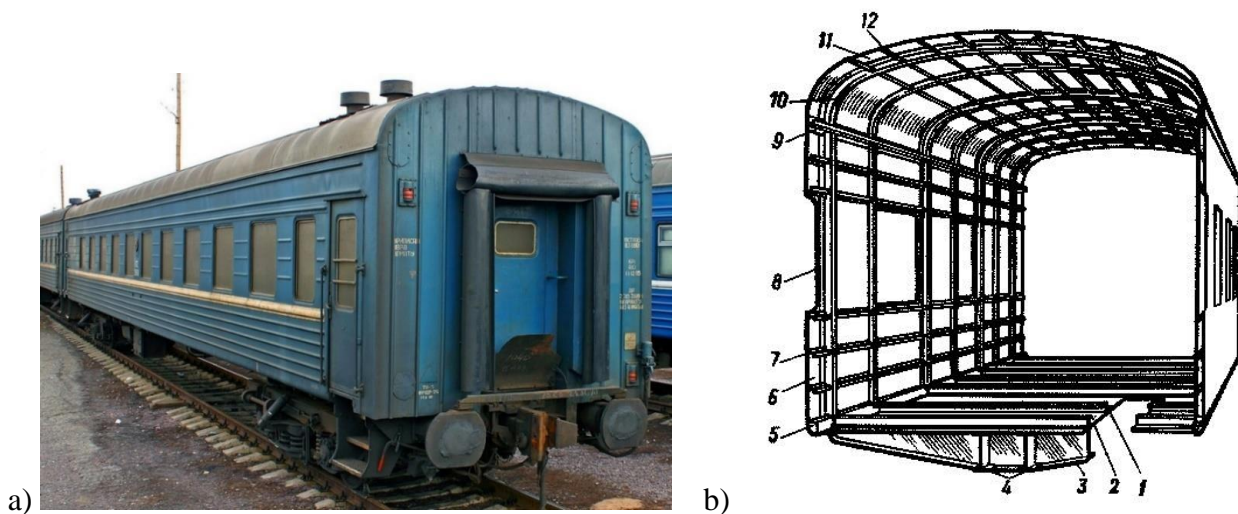


Figure 1

a) General view of a passenger carriage of a compartmentless type, model 61-821

b) Passenger carriage body frame of non-compartment type

1 – floor beam; 2 – floor covering; 3 – frame intermediate beam;

4 – ridge beam; 5 – bottom strapping; 6 – side wall sheathing;

7 – side wall stringer; 8 – rack; 9 – top strapping; 10 – roof arc;

11 – roof sheathing; 12 – roof stringer

According to the task of modernizing the passenger carriage, it was supposed to change the construction with enlarged panoramic windows in accordance with modern design and create comfortable conditions for passengers.

However, the increase in window openings leads to the loss of the bearing capacity of the side walls of the passenger carriage. To solve this problem, increasing window openings is carried out with the installation of the upper and lower chords 1 and **struts** 2 and 3 (Figure 2). These



elements are made of steel profiles 40x50x2.5. Also, structural changes involve the additional installation of the following elements: the middle amplifying frame (Figure 3) and frame rooms #1 and #2 (Figure 4) to ensure the strength and rigidity of the side walls and roof of the passenger carriage. The middle amplifying frame and frame rooms consist of racks, upper and lower strapping chords and **struts**. All these elements are made of steel profiles 80x80x2.5, 40x50x2.5, 80x40x2.5. When analyzing the developed option for improving the body structure, the following two criteria were adopted: stress reduction in structural elements to the required level and reduction of stress concentration in individual structural elements and nodes. The development of a detailed solid-state geometric model of a passenger carriage body was carried out using the Solid Works software package.

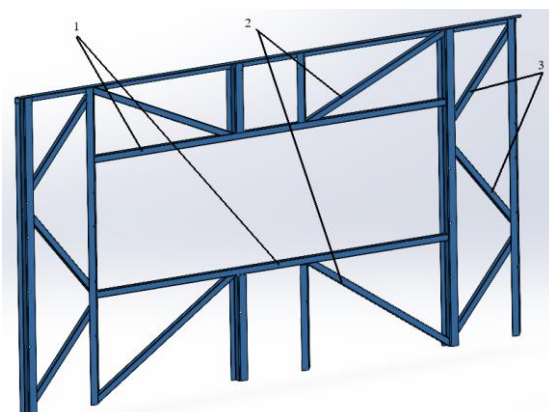


Figure 2. Enlarged window opening; 1-upper and lower chords, 2,3- struts

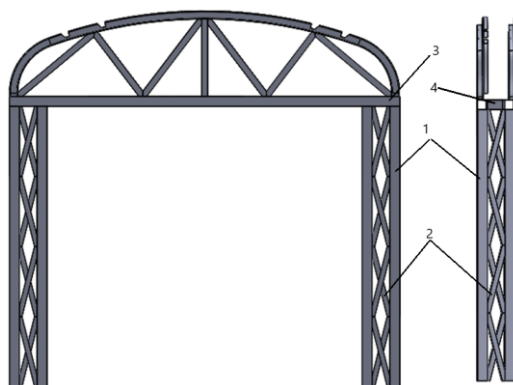


Figure 3. Middle amplifying frame; 1- posts, 2- struts, 3,4- strapping chords

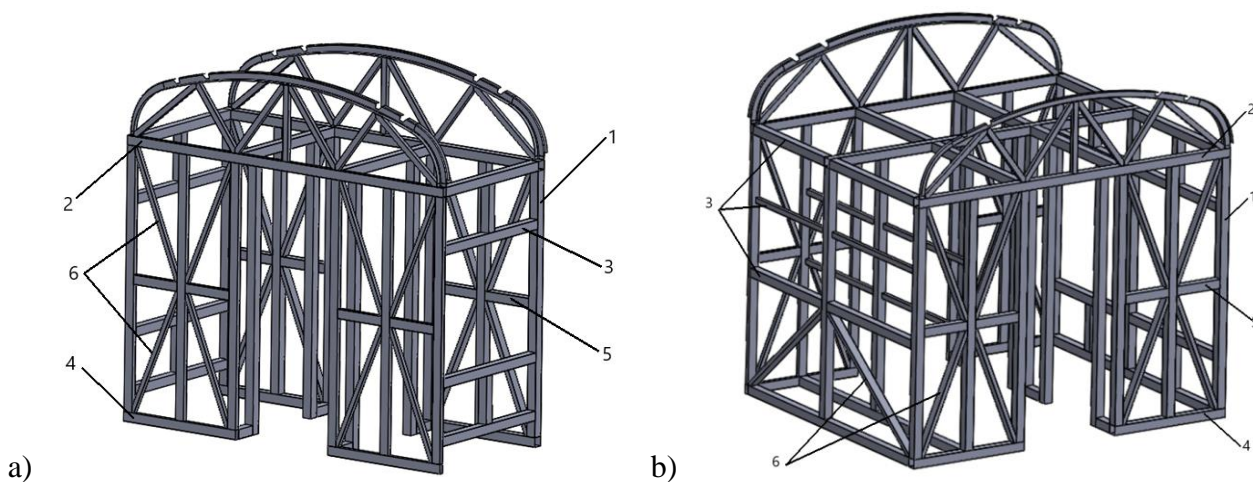


Figure 4. General view of the frame room # 1 a) and #2 b)  
1- post, 2-upper strapping chords, 3, 5- strapping, 4-lower chords, 6- struts

A general view of the frame construction and a 3D model of the passenger carriage body are shown in Figure 5.

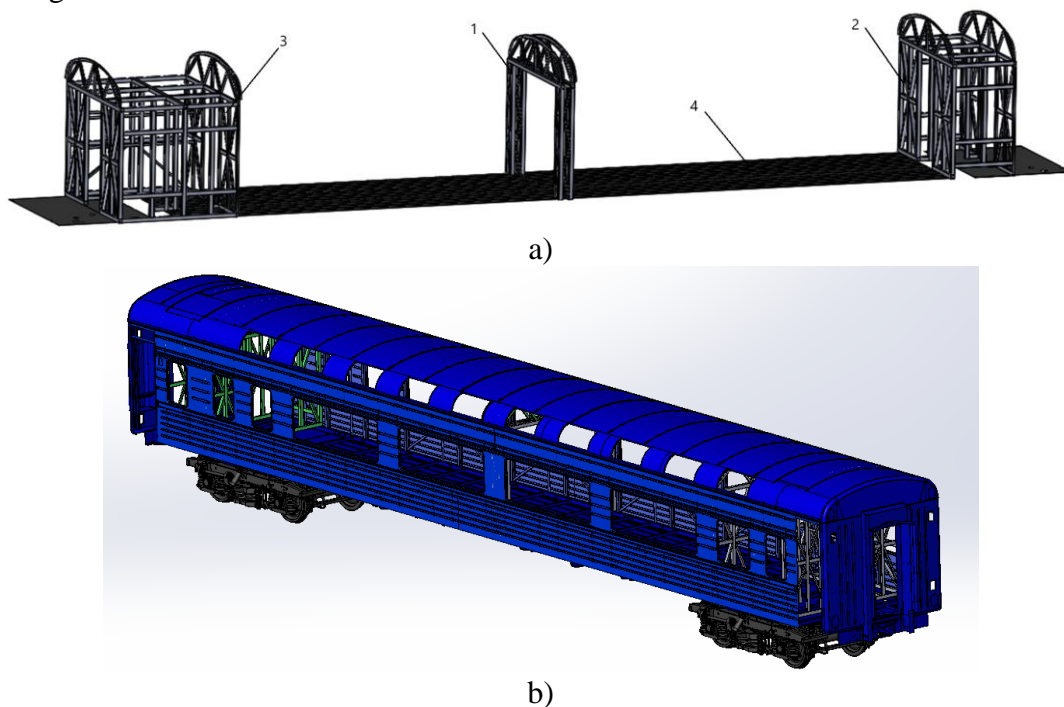


Figure 5.

- a) General view of the frame construction of the carriage;
- b) 3D model of the passenger carriage body

The developed model is designed to assess the carrying capacity of the passenger carriage body and for the developed constructional elements, taking into account the possibility of applying any combination and type of operational loads. Analysis of the stress-strain state of the supporting construction of the passenger carriage body was carried out on the basis of a detailed finite element model. The development of a finite element model was carried out on the basis of a solid spatial model in the environment of the Solid Works software package.

The developed solid-state geometric model of the carriage body made it possible to estimate the mass of the metal construction, which differs from the real one by no more than 1.3%, which confirms its suitability for assessing the metal consumption of the supporting construction of the carriage body. The mass of the metal construction of the carriage body was 16 tons.

An assessment of the stress-strain state of each developed design of the units of the modernized passenger carriage was carried out. Figure 6 a) shows the design scheme, which shows the imposition of connections and the application of external loads, the load from the own mass of the frame is also taken into account. The calculation model of the middle amplifying frame is superimposed with 3 bonds that limit movement in the vertical direction, movement in the longitudinal direction and movement in the transverse direction. After the calculation, the stress values for all finite elements of the improved carriage body metal construction were obtained. As a result of the simulation, distributions of normal stresses in the middle amplifying frame of the body were obtained, presented in the form of diagrams. Figures 6b) and 6c) show the most stressed nodes of the elements under the action of a uniformly distributed load over the surface of the arch of the middle amplifying frame.

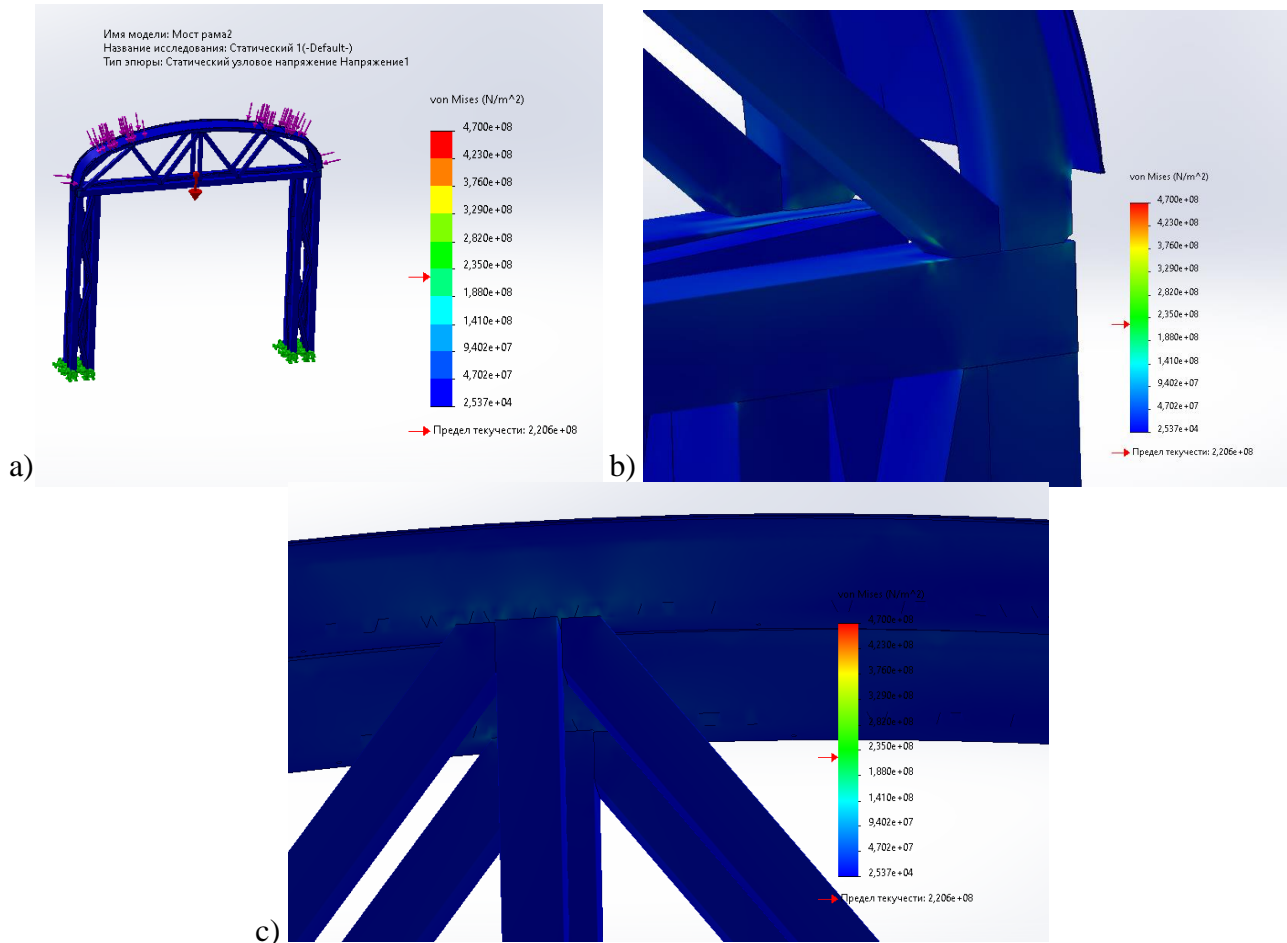
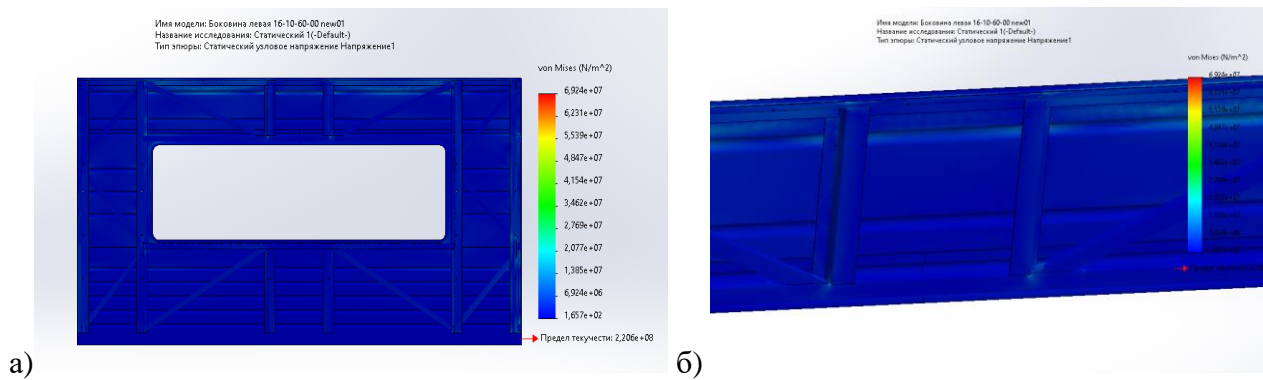


Figure 6. Calculation scheme and stress distribution in the middle amplifying frame of the car under loading

Figure 7 also shows the most stressed nodes of the elements under the action of external loads.



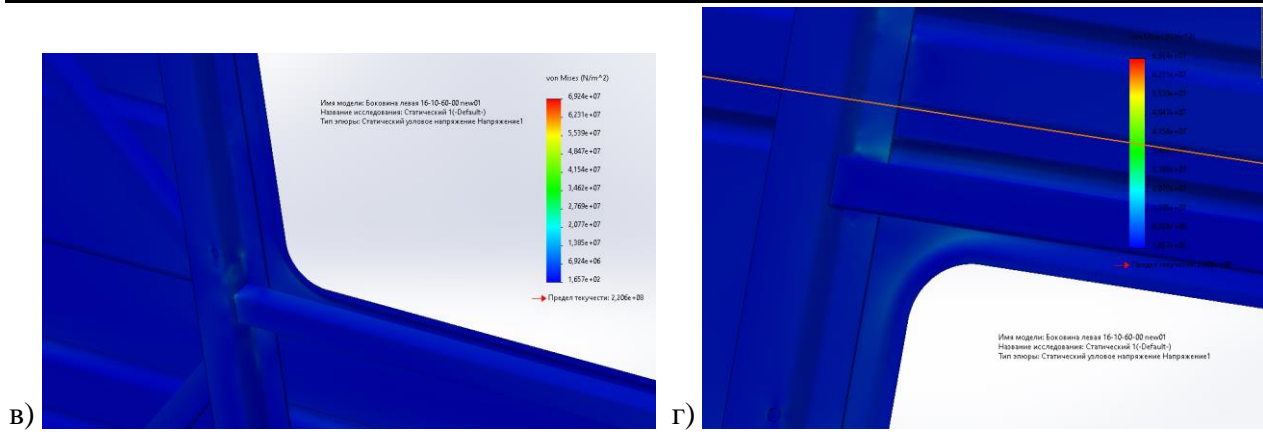


Figure 7. Stress distribution of the side wall

Analysis of the data shows that the highest stresses in frame rooms are observed in the areas where the struts and posts are connected to the upper arch, the stress level does not exceed 37÷39 MPa. Also, the stressed area is the zone of connection of the Z-shaped posts with the amplifying upper and lower chords of the window opening. In the amplifying elements of the side wall of the window opening, the stress level is in the range from 40 to 56 MPa. It should be noted that the stress level throughout the entire metal construction of the passenger carriage does not exceed the permissible values.

### Conclusions

1. A calculation 3D model of the metal construction of a passenger carriage body has been developed, which makes it possible to evaluate the carrying capacity, taking into account the types and combinations of operational loads.
2. Frame amplification construction have been developed to reduce the level of stresses in the side walls with enlarged window openings.
3. Studies have been carried out on the elemental assessment of the stress-strain state of the passenger carriage structure, taking into account the developed amplification design. It has been established that the improved design complies with current regulatory requirements.

### Bibliography

1. Ашуркова, С.Н. Анализ конструктивных схем боковой стены пассажирского вагона / С.Н. Ашуркова // Проблемы и перспективы развития вагоностроения: материалы 7 Всероссийской научно-практической конференции. – Брянск: БГТУ, 2016. – С. 5 – 8.
2. Ашуркова, С.Н. Обоснование конструктивных решений несущих конструкций кузовов пассажирских вагонов с перфорированными подкрепляющими элементами / С.Н. Ашуркова, Д.Я. Антипин // Вестник Брянского государственного технического университета. – 2019. – № 6(79). – С. 69-76.
3. Шадур, Л.А. Развитие отечественного вагонного парка / Л.А. Шадур. – М.: Транспорт, 1988. – 279 с.
4. Шадур, Л.А. Вагоны: конструкция, теория и расчет: 3-е изд., перераб. и доп / Л.А. Шадур, И.И. Челноков, Л.Н. Никольский, Е.Н. Никольский, П.Г. Проскурнев, В.Н. Котуранов и др. // под ред. Л.А. Шадура. – М.: Транспорт, 1980. – 440 с.
5. Александров, А.В. Основы теории упругости и пластичности /А.В. Александров, В.Д. Потапов. – М.: Высшая школа, 1990. – 400 с.

**К.Ч. Кожоголов, С.У. Исагалиева, Ж.М. Ганиев**  
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек Кыргызская Республика

**K.Ch. Kozhogulov, S.U. Isagalieva, Zh.M. Ganiev**  
I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
isagalieva3103@gmail.com

**АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА СИСТЕМУ ВЕНТИЛЯЦИИ  
АВТОДОРОЖНОГО ТОННЕЛЯ им. К. КОЛЬБАЕВА  
ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

**К.КӨЛБАЕВ АТЫНДАГЫ АВТОТРАНСПОРТТУК ТУННЕЛДИН ӨЗГӨЧӨ  
КЫРДААЛДАРДА ЖЕЛДЕТҮҮ СИСТЕМАСЫНА ТААСИР ЭТҮҮЧҮ  
ФАКТОРЛОРДУ ТАЛДОО**

**ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING THE VENTILATION SYSTEM OF THE  
K. KOLBAEV ROAD TUNNEL IN EMERGENCY SITUATIONS**

*Макалада К.Көлбаев атындагы автотранспорттук туннелинин негизги көрсөткүчтөрү келтирилген, туннелди коопсуздуу колдонууда керектелүүчү системалардын жайгальшы. Туннелди өзгөчө кырдаалдарда желдетүү системасына таасир этүүчү факторлор талдоого алынган. Акыркы он жылда туннелди эксплуатациялоодо болгон өзгөчө кырдаалдардын эң кеңири таралган түрлөрүн кыскача талдоо берилген. Транспорттук тыгыздарда, түтүнгө байланыштуу кырсыктарда жана туннелдеги өрттө адамдардын коопсуздугун жетиштүү камсыз кыла албаган учурдагы туннелди желдетүү ыкмасынын кемчиликтери келтирилген. Желдетүү системасынын натыйжалуулугун камсыз кылуу үчүн чечим жолдору каралып чыккан, өзгөчө кырдаалдарда туннелди пайдалануунун коопсуз жолун камсыз кылуу болуп саналары анык.*

**Түйүндүү сөздөр:** желдетүү системасы, автотранспорттук туннели, өзгөчө кырдаал, желдетүүчү жеңдер.

*В статье приведены основные характеристики автодорожного тоннеля им. К. Кольбаева, его систем жизнеобеспечения и их роль в безопасной эксплуатации тоннеля. Проанализированы факторы, влияющие на систему вентиляции автодорожного тоннеля при чрезвычайных ситуациях. Приводится краткий анализ наиболее распространенных типов чрезвычайных ситуаций произошедшие при эксплуатации тоннеля за последние десять лет. Приводятся недостатки существующего способа вентиляции тоннеля, которая недостаточно может обеспечить безопасность людей при транспортной пробке, авариях, связанных с задымлением и пожара в тоннеле. Приводятся пути решения по обеспечению эффективности системы вентиляции, который обеспечить безопасный способ эксплуатации тоннеля при чрезвычайных ситуациях.*

**Ключевые слова:** система вентиляции, автодорожный тоннель, чрезвычайная ситуация, вентиляционные рукава.

*The article presents the main characteristics of the K. Kolbaev road tunnel, its life support systems and their role in the safe operation of the tunnel. The factors affecting the ventilation system of a road tunnel in emergency situations are analyzed. A brief analysis of the most common types of emergencies that have occurred during the operation of the tunnel over the past ten years is given. The disadvantages of the existing method of tunnel ventilation are given, which cannot sufficiently ensure the safety of people in traffic jams, accidents related to smoke and fire in the tunnel. The ways of solutions to ensure the efficiency of the ventilation system, which provides a safe way to operate the tunnel in emergency situations, are given.*

**Ключевые слова:** ventilation system, road tunnel, emergency, ventilation hoses.

На сегодняшний день решение транспортных проблем (пассажирских и грузовых перевозок) невозможно представить без использования автодорожного тоннеля им. К. Кольбаева, который является единственным тоннелем связывающий южную и северную часть республики и это делает его стратегически важным при поддержании экономического отношения между регионами, при политической и социальной взаимоотношении внутри страны.

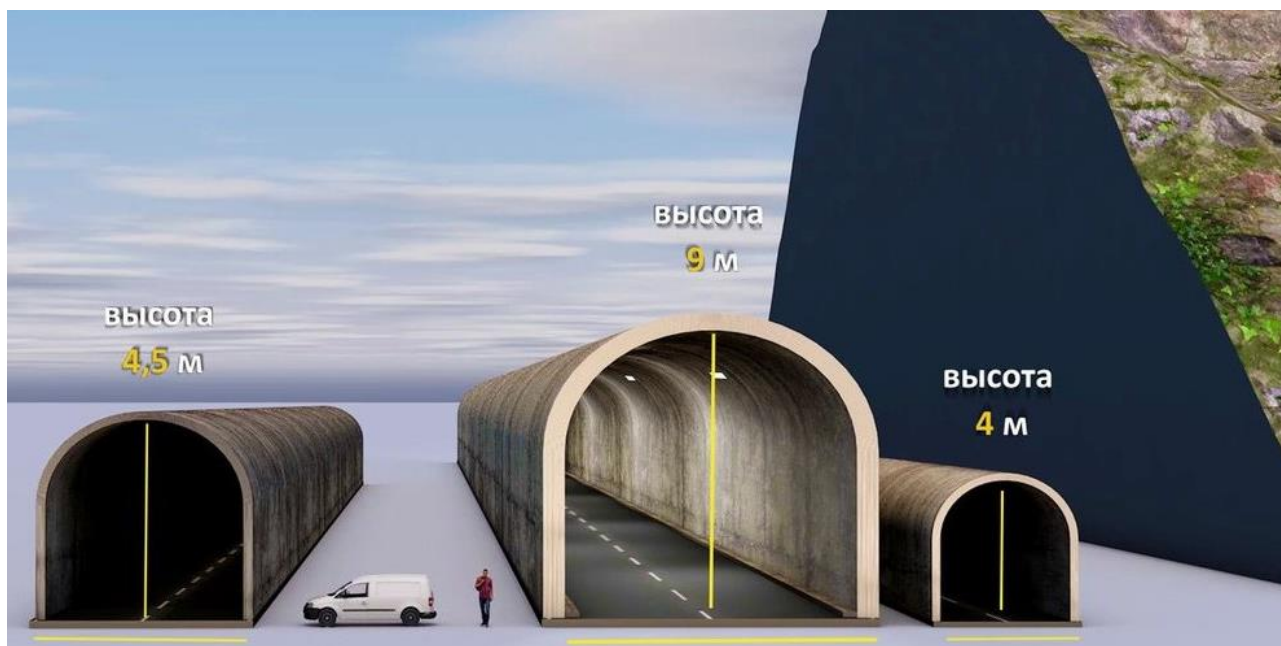
Автодорога Бишкек – Ош – это единственная автодорога страны, соединяющая столицу с западными, юго-западными и южными регионами, за исключением альтернативной дороги, которую начали строить в 2014 году. Соответственно в этом же году начато строительство автодорожного тоннеля «Кок-Арт», у которого протяженность составляет  $L=3,9$  км, ширина  $b=10$  м, высота  $h=8,5$  м. Когда объект будет готов, в нем без угрозы создания затора смогут проехать две встречные фуры. Полное завершение строительства тоннеля планируется к концу 2024 года. На рис

Тоннель имени К. Кольбаева находится на 129-132 км автодороги Бишкек - Ош, на перевале Тоо-Ашуу на высоте 3200 м над уровнем моря. Его строительство началось в 1957 году, а в эксплуатацию он был сдан в 1964 году. Тоннелю в следующем году исполнится 60 лет. Его основные характеристики представлены в табл.1. По проекту тоннель был предназначен для проезда легковых автомашин и небольших грузовых автомашин, однако сейчас по нему передвигаются большегрузные фуры. Автомобильные транспортные средства крайне востребованы на современном рынке логистики внутри страны. Благодаря им можно доставить груз практически в любую точку особенно в труднодоступные участки региона за короткое время.

Таблица 1 - Основные характеристики тоннеля им. К.Кольбаева

Основные характеристики	Значение
Длина, м	2510
Ширина, м	6,2
Высота	5
Поперечное сечение, м <sup>2</sup>	41-46
Схема вентиляции	Продольная
Вентиляторы	Осевые струйные 11 шт. типа SDS-7,1-2P-6-30: скорость вращения двигателя 2900 об/мин, выходная скорость воздуха 41,6 м/с, струйно-передающего действия с датчиками определения направления ветра и загазованности.
Видеокамеры для просмотра внутри тоннеля, онлайн просмотр	40 шт. IP-камеры марки Hikvision NVR марки 2шт Online KG Live.
Осветительные приборы	510 шт. Светодиодных ламп.
Аварийно дизельный генератор	1 шт. марки AKSA -250 КВТ
Аварийная связь внутри тоннеля	35 шт. телефонов.

Пропускная способность тоннеля в сутки: в летнее время в сутки составляет от 3500 машин до 4500 тысяч машин, а в зимнее время от 1500 машин до 2500 машин в зависимости от погодных условий, так как в зимнее время очень много случаев заморозок, пурги, приходится останавливать поток автомашин по обеим направлениям до нормализации погодных условий для проезда.



Тоннель им. К.Кольбаева  
В=6,2м; L=2510 м.

Тоннель Когарт  
В=10м; L=3900 м

Сервисная штольня

Рис.1. Схема тоннелей на перевале Тоо-Ашуу и Когарт

Тоннель проветривается по продольной схеме. Продольная схема автодорожных тоннелей наиболее проста и экономична, чем поперечная и полупоперечная, однако характеризуется неравномерностью проветривания по длине, необходимостью устройства громоздких вентиляционных установок, небезопасностью в пожарном отношении, а также подверженностью естественной тяге воздуха, направление которой может совпадать или наоборот создавать сопротивление вентиляционной струе воздуха [6].

После эксплуатации тоннеля в течение 35 лет, впервые была проведена масштабная реконструкция, внутри тоннеля установили струйные вентиляторы в количестве 11 штук, произведенные компанией «Samsung». В связи с увеличением автомобильных машин и увеличилась проезжаемость через тоннель, поэтому через 12 лет после первой реконструкции вентиляторы были заменены на более новые вентиляторы, произведенные в Китае. На сегодняшний день установленные вентиляторы в рабочем состоянии. Но при проезде через тоннель большегрузных фур, вентиляторы не справляются с выведением выхлопных газов.

Вентиляторы работают в двух направлениях, по направлению естественной тяги воздуха. Работа вентиляторов наблюдается и регулируется с административно-бытового корпуса. Капитальный ремонт вентиляторов не производится, ежегодно проводятся работы только по смазке подшипников и профилактические обслуживание двигателя на тендерной основе.

*«Транспортные тоннели являются дорогостоящими строительными сооружениями. Одним из факторов, позволяющим снизить срок их окупаемости, является организация безаварийной эксплуатации, при которой соблюдается ритмичный режим перевозки людей и разных грузов» [4.с.284].*

*«Причинами, препятствующими безаварийной эксплуатации транспортных подземных сооружений, является возникновение, так называемых, нештатных и чрезвычайных ситуаций (аварий)» [4.с.284].*

К безаварийной эксплуатации тоннеля могут препятствовать нештатные и чрезвычайные ситуации.

К нештатным ситуациям относятся превышение в воздушной среде тоннеля концентрации вредных веществ, выбрасываемых движущимися транспортными средствами, выше предельно-допустимых значений, превышение температуры воздуха максимально-допустимой температуры, установленной соответствующими нормативными документами, снижение видимости, развитие процессов образования наледей и термического разрушения бетонной крепи (обрушение) [7].

Чрезвычайные ситуации, возникающие в автодорожных тоннелях, приводят на определенный период к прекращению их функционирования и во многих случаях к значительным материальным потерям и человеческим жертвам.

К наиболее распространенным типам чрезвычайных ситуаций относятся пожары, разливы и выбросы ядовитых и взрывоопасных химических веществ.

За последние десятилетие в тоннеле случилось немало аварий. Особую опасность представляют пожары. В табл.2 приведены аварии, произошедшие в тоннеле.

Таблица 2 – Типы аварий и причины

№	Дата	Типы аварии в тоннеле	Причины аварии	Примечание
1.	04.10.2016г.	ДТП	У грузовика были неисправны тормоза	4 человека погибли, 8 человек получили травмы
2.	17.04.2019г.	Задымился бензовоз	Из-за неполадок деталей	Жертв и пострадавших нет
3.	18.05.2019г.	ДТП	Выехал на встречную полосу	5 человек получили травмы
4.	05.07.2022г.	Загорелся внедорожник	Машина загорелась из-за недавно установленного газового оборудования.	Автомобиль полностью сгорел
5.	12.06.2023г.	Затопило водой	Водопропускная труба забилась песчаным мусором	-

Режим «транспортной пробки» может создать неблагоприятные условия для людей.

Согласно статистическим данным [1] при пожаре в тоннеле люди погибают от следующих причин: от ожогов (18%); в результате отравления оксидом углерода (48%); от воздействия оксида углерода и цианидов (16%); в результате комбинированного воздействия тепла, оксида углерода и других факторов (18%) [2.с.373].

При авариях, связанных с задымлением, пожаром или взрывом, нормальная вентиляция не может обеспечить безопасность людей в тоннеле. Поэтому существует необходимость расчета параметров аварийной вентиляции и составления плана ликвидации аварии.

При ликвидации пожара в тоннеле и эвакуации людей большую роль играет вентиляция. Вентиляция служит для извлечения на поверхность выделившихся вредных веществ, поддержания в тоннеле необходимых метеорологических условий и химического состава воздуха.

Загазованность внутри тоннеля происходит из-за большого потока грузовых автомашин, которые пропускаются в одностороннем порядке из-за габаритов. При заезде грузовых автомашин в тоннель против естественной тяги воздуха внутри тоннеля, грузовые



автомашины тянут за собой выдуваемый вентиляторами газ в противоположном направлении и создают препятствие для своевременной очистки воздуха внутри тоннеля. В тоннеле явно имеет место превышение ПДК угарного газа. Проезжая его, водителям в обязательном порядке нужно закрывать окна и выключать кондиционеры. При превышении нормы CO на 17 % в тоннеле срабатывает датчик загазованности в этих случаях операторами тоннельной службы останавливают именно грузовые авторанспортные средства, тем самым включаются вентиляторы для вывода выхлопных газов по направлению ветра для вывода выхлопных газов из тоннеля, эти случаи создают длинные пробки грузовых машин на несколько серпантинов автодороги перевала тем самым создавая неудобства другим автотранспортным средствам свободно передвигаться [3.с.964].

По тоннелю установлено 11 струйных вентиляторов типа SDS-7,1-2P-6-30 китайского производства, они расположены друг от друга примерно на расстоянии 200метров, отметки по расположению вентилятор были получены официально от уполномоченной государственной организации. Техническая характеристика вентилятора SDS-7,1-2P-6-30 приведена в табл. 3. На рис.2. показана на схеме расположение вентиляторов.

Таблица 3 - Техническая характеристика вентилятора

Тип вентилятора	SDS-7,1-2P-6-30
Поток воздуха, м <sup>3</sup> /ч	59400
Скорость вращения двигателя в мин, об/мин	2900
Выходная скорость воздуха, м/с	41,6
Мощность двигателя, кВт	30
Питание	380v/50Hz
Сечение провода (медь)	3/14
Дата выпуска	2012



Рис.2. Схема расположения вентиляторов при продольной схеме вентиляции тоннеля

Изучив недостатки применяемого в течение почти 60 лет продольного способа вентиляции, выявили нижеследующие недостатки:

- в тоннеле не существует схема разделения загазованной струи воздуха от свежей струи воздуха;

- всасывание и выдувание воздуха происходит по тоннелю, в связи с этим чистый воздух и загазованный смешиваются;

-роза ветров, со стороны с северного и южного порталов в высокогорной местности дуют ветры, из-за того, что отсутствует третий выход в тоннеле, происходит частое реверсирование воздуха, и внутри тоннеля образуется застойная зона загазованного воздуха;

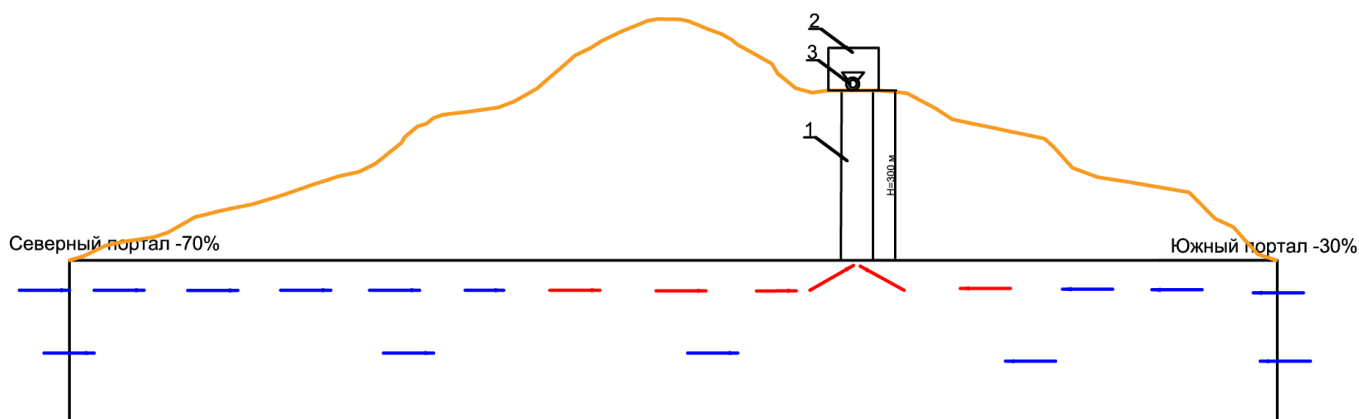
- последовательное вентиляционное соединение, при таком соединении каждый вентилятор пропускает то же количество воздуха, которое получает от предыдущего, из-за этого мы имеем меньшее количество воздуха за большую сумму. Если только один из промежуточных вентиляторов выйдет из рабочего строя нарушается система вентиляции, образуется застойная зона, по этой причине на складе должны иметь резервный вентилятор в рабочем состоянии. Из технической характеристики видно, что один вентилятора 330 кВт электроэнергии в час, при этом необходимое количество воздуха свежей струи все равно не обеспечивается.

*Если смотреть с экономической точки зрения увеличиваются эксплуатационные и капитальные затраты для обслуживания вентиляторов и последующей замены вентиляторов на новых по окончанию срока их эксплуатации[3.с.965].*

Каждый тоннель уникален по своим геометрическим характеристикам, к которым относятся: длина, площадь поперечного сечения, периметр, угол наклона, наличие поворотов, подъёмов и спусков. С точки зрения пожарной безопасности, большое значение при расчете аварийной вентиляции будет иметь угол наклона тоннеля. Следующим фактором, от которого будет зависеть аварийный режим проветривания, является место возникновения пожара. Учитывая место очага пожара, принимается соответствующий режим аварийного проветривания, заключающийся в увеличении или уменьшении подачи воздуха в тоннель, переходе на реверсивную работу вентиляторов или отключении вентиляционных установок на определенное время. Кроме перечисленных факторов на вентиляцию тоннеля при пожаре оказывают влияние естественные факторы, действующие в момент аварии: разница температур, плотность воздуха у порталов тоннеля, направление ветра [2.с.101].

Проанализировав причин чрезвычайных ситуаций произошедшие в тоннеле за последний 20 лет, можно рассмотреть два варианта изменения схемы проветривая тоннеля.

В первом варианте пробуравив скважину большого диаметра в указанном месте глубина будет составлять около 300 м с установкой вентилятора осевого действия ВОД-11П, который будет работать на всасывание, через который можно всасывать загазованный воздух и застойная зона ликвидируется с приведением выбросов CO<sub>2</sub> к ПДК. Выхлопные газы намного легче чем атмосферный воздух и поэтому они скапливаются в кровле тоннеля, и благодаря естественной тяге они сами будут подниматься вверх. Так как направления потока естественной тяги совпадает с направлением воздуха создаваемым вентилятором который работает на всасывание.



1 -скважина; 2 - здание вентиляторной; 3 - вентилятор ВОД-11П

Рис.3. Схема расположения главного вентилятора ВОД-11П

Второй вариант для аварийной вентиляции установить гибкие вентиляционные рукава  $d=600$  мм, которые устанавливаются к кровле, отработанная струя воздуха будет выводиться через вентиляционные рукава, тогда как два крайние вентиляторы будут выполнять функции резервных вентиляторов.

Гибкий высокотемпературный воздуховод НТ-650, диаметр 600 мм для горячего воздуха и газоздушных сред до 650 градусов Цельсия. Изготовлен из нескольких слоев стеклоткани с термостойкими пропитками. Внешняя защитная спираль из оцинкованной ленты. Используется для горячего воздуха, дыма, выхлопных газов. Цена за 1 м – 25450 сом (не окончательная цена).

Со стороны северного портала до 1 вентилятора расстояние составляет 400 м а с южной стороны 92 м, необходимо установить гибкие рукава для вывода дыма и выхлопных газов. В табл.4 приведена сравнительная цена на стоимость вентиляторов и рукава.

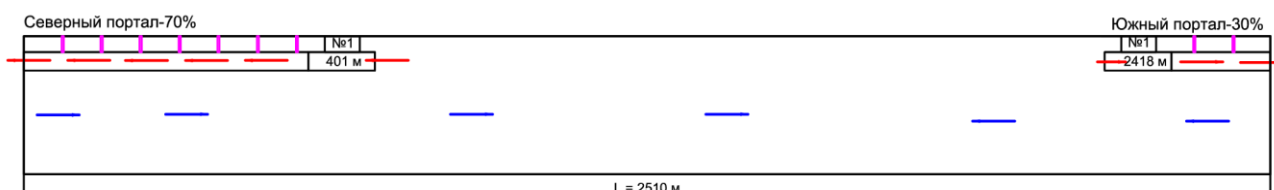


Рис.4. Схема установки вентиляционных рукав

Таблица 4 - Стоимость вентиляторов

Варианты	Тип оборудования	Кол-во, шт.	Стоимость, долл.США
Струйные вентиляторы	SDS-7,1-2P-6-30	11	49500
Главный вентилятор	ВОД-11П	1	27000
Вентиляционные гибкие рукава, м	НТ-650	100	11200

В настоящее время в высокогорных районах интенсивно строятся тоннели, рудники, для обеспечения работы которых сооружаются обогатительные фабрики и механизированные пути сообщения; для вскрытия месторождений проходятся многокилометровые капитальные штольни, а также возводятся дорогостоящие технические сооружения.

Ниже описаны особенности высокогорья, которые влияют на срок эксплуатации объекта и на безопасность людей.

Важнейшей особенностью условий высокогорья является сама высота, вызывающая понижение барометрического давления и работоспособность людей. Параметры, характеризующие состояние атмосферы (давление, температура, плотность и др.), изменяются в довольно широких пределах в зависимости от местоположения, высоты над уровнем моря, времени дня и года и других факторов.

Для этой цели введена стандартная атмосфера (СА), в которой нормальными условиями приняты следующие значения основных параметров воздуха на уровне моря: температура  $t_0=+15^\circ$ , давление  $P = 760 \text{ мм. ст.}$ , весовая плотность воздуха  $\gamma = 1,225 \text{ кг/м}^3$ .

Принимая в качестве средних значений  $V_l = 0,5 \text{ л}$  и  $N_d=16$  циклов дыханий в минуту, получим среднее значение легочной вентиляции:  $V_l = 8 \text{ л/мин}$  [6].

С увеличением высоты атмосферное давление падает. Изменяется и парциальное давление кислорода. По формуле, приведенной выше, можно определить значение  $P_o$  для различных высот.

При уменьшении парциального давления кислорода процесс диффузии его в кровь через тонкие стенки альвеол затормаживается, кровь насыщается кислородом недостаточно, и наступает кислородное голодание.

Длительное кислородное голодание может вызвать обморок и даже смерть.

*Тектоника.* Трециноватость, значительно распространенная в складчатых структурах высокогорных районов вследствие перемещений пород и это может привести к обрушению кровли тоннеля.

*Сейсмика.* Высокогорные районы располагаются в сейсмических зонах, часто потрясаемых землетрясениями значительной силы. Это объясняется горообразовательными процессами, которые являются продолжением происходивших раньше движений, создавших горные хребты.

*Рельеф,* существенно влияющий на эффективность транспорта, устройство и эксплуатацию тоннеля, а при чрезвычайных ситуациях и на время ликвидации аварий и оказание первой помощи.

*Климат.* Резкая пересеченность рельефа, различные возвышения той или иной его части над уровнем моря вызывают частую смену климатических условий.

Поднимаясь высоко над уровнем моря, горы находятся в разных слоях атмосферы, поэтому по их склонам происходит резкая смена климатов, обуславливающая делением горной страны на вертикальные ландшафтные пояса. В горных районах температура понижается с высотой в среднем на 0,5° на каждые 100м поднятия. Этим обуславливается смена вертикальных климатических поясов.

**Вывод:** Система вентиляции автомобильных дорог -эта самая важная система жизнеобеспечения людей. От правильной и бесперебойной работы вентиляционных систем вентиляции зависит здоровье и жизнь находящихся в тоннеле людей. При чрезвычайных ситуациях должны использовать план ликвидации аварии с аварийной вентиляцией. Данная проблема является актуальной в наши дни, с увеличением экономического роста страны, и количество автомобилей будет расти с каждым годом, и мы должны найти более пригодный для безопасной эксплуатации тоннеля способ аварийной вентиляции.

### Список литературы

1. Фомичев, В.И. Вентиляция тоннелей и подземных сооружений / В.И.Фомичев. - Л: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1991. - 200с.
2. Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики»: материалы конференции. – Тула: ТулГУ, 2009. - Т1 .- 532 с.
3. Smart Geotechnics for Smart Societies – Zhussupbekov, Sarsembayeva & Kaliakin (Eds), © 2023 The Author(s), ISBN 978-1-003-29912-7, Open Access: www.taylorfrancis.com, CC BY-NC-ND 4.0 license p.-962-967).
4. Гендлер, С. Г. Проблемы проветривания транспортных тоннелей / С.Г.Гендлер. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2005. - с.282-295.
5. Каледина Н.О. Проектирование вентиляции при строительстве подземных сооружений: учебное пособие / Н. О. Каледина, С. С. Кобылкин, О. С. Каледин, А. С. Кобылкин. - Москва: Горная книга, 2016. - 80 с.
6. Маковский Л.В. Вентиляция автодорожных тоннелей: учеб. пособие /Л.В. Маковский, Ю.В. Трофименко, Н.А. Евстигнеева. - М.: МАДИ (ГТУ), 2009. – 148 с.
7. Свод правил СП 298.1325800.2017. Системы вентиляции тоннелей автодорожных. Правила проектирования. М.: - 88с.
8. Рудничная вентиляция: Справочник / 2-е изд., перераб. и доп. // под ред. К.З.Ушакова. - М.: Недра,1988. – 440 с.
9. Абрамчук В.П. Подземные сооружения / В.П.Абрамчук, С.Н.Власов, В.М.Мостков. - М.: ТА Инжиниринг, 2005.- 464с.
10. Маковский В.М. Проектирование автодорожных и городских тоннелей / Л.В.Маковский. – М.: Транспорт, 1993. - 352с.

**ЭКОЛОГИЯ, РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

УДК 628.142

DOI:10.56634-16948335.2024.1.269-277

**А.Д. Гуринович<sup>1,2</sup>, В.Н. Коваленко<sup>2</sup>, А.И. Трипутко<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup>Белосток техникалык университети, Белосток, Польша

<sup>2</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
“ПроГИС” ЖЧКсы, Минск, Беларусь

<sup>1</sup>Белостокский технический университет, Белосток, Республика Польша

<sup>2</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>3</sup>Общество с ограниченной ответственностью «ПроГИС», Минск, Республика Беларусь

**A.D. Hurynovich<sup>1,2</sup>, V.N. Kovalenko<sup>2</sup>, A.I. Triputko<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Bialystok Technical University, Bialystok, Republic of Poland

<sup>2</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov Bishkek, Kyrgyz Republic

<sup>3</sup>ProGIS Limited Liability Company, Minsk, Republic of Belarus

gurinowitsch@tut.by kovalbyy@gmail.com passmat.by@gmail.com

**КОМПЛЕКСНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ МОДЕЛЕЙ  
СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ С ГЕОГРАФИЧЕСКИМИ ИНФОРМАЦИОННЫМИ  
ТЕХНОЛОГИЯМИ**

**СУУ КАМСЫЗДООЧУ СИСТЕМАЛАРДЫН ЭЛЕКТРОНДУК МОДЕЛДЕРИН  
КОМПЛЕКСТУУ ИНТЕГРАЦИЯЛОО**

**INTEGRATED INTEGRATION OF ELECTRONIC MODELS WATER SUPPLY  
SYSTEMS WITH GEOGRAPHIC INFORMATION TECHNOLOGIES**

*Макалада суу жана канализация ишканаларынын өндүрүштүк ишмердүүлүгүн комплекстүү санариптештирүү үчүн географиялык маалымат тутумун иштеп чыгуу жана ишке ашыруу ырааттуулугу баяндалган. Географиялык маалыматтык системанын негизинде иштеп жаткан суу менен камсыздоо системаларынын жана маалыматтык-маалымдама катмарларынын электрондук моделдерин иштеп чыгуу этаптары берилген жана мүнөздөлгөн. Географиялык маалыматтык системаны өндүрүштүк ишмердүүлүккө киргизүүнүн оң жана терс жактары аныкталды, орун алган көйгөйлөр белгиленди жана аларды чечүү жолдору сунушталды.*

**Түйүндүү сөздөр:** суу менен камсыздоо тутуму, суу түтүк жана канализация чарбасы, ишканаларды санариптештирүү, географиялык маалымат тутуму, электрондук модель, ресурстарды үнөмдөө, энергияны үнөмдөө.

*В статье изложена последовательность разработки и внедрения географической информационной системы для комплексной цифровизации производственной деятельности предприятий водопроводно-канализационного хозяйства. Представлены и охарактеризованы этапы разработки электронных моделей действующих систем водоснабжения и информационно-справочных слоёв на основе географической информационной системы. Определены положительные и негативные аспекты внедрения географической информационной системы в производственную деятельность, обозначены существующие проблемы и предложены пути их решения.*

**Ключевые слова:** система водоснабжения, водопроводно-канализационное хозяйство, цифровизация предприятий, географическая информационная система, электронная модель, ресурсосбережение, энергосбережение.

*The article describes the sequence of development and implementation of a geographic information system for integrated digitalization of production activities of water supply and sewerage enterprises. The stages of development of electronic models of existing water supply systems and information and reference layers based on a geographical information system are presented and characterized. The positive and negative aspects of the introduction of a geographic information system into production activities are identified, existing problems are identified and ways to solve them are proposed.*

**Keywords:** *water supply system, water supply and sewerage facilities, digitalization of enterprises, geographic information system, electronic model, resource conservation, energy conservation.*

Значительная протяжённость водопроводных сетей систем водоснабжения в пространстве, непрерывность развития и постоянная модернизация, сложность и ответственность выполнения системой требуют особого внимания к проблеме обеспечения надёжности и безопасности водоснабжения любого населённого пункта [1, 2].

Актуальные статистические данные свидетельствуют о ежегодном росте чрезвычайных ситуаций, связанных с повреждениями и авариями в системах водоснабжения населённых пунктов. Количество аварий и повреждений ежегодной увеличивается в 1,7-2,0 раза, что приносит значительный материальный и экологический ущерб предприятиям водопроводно-канализационного хозяйства (далее ВКХ). Существенная часть техногенных аварий на трубопроводах систем водоснабжения происходит в связи с износом водопроводных сетей и установленного на них оборудования и нарушений правил технической эксплуатации [1].

При решении общих проблем в области эксплуатации систем водоснабжения важную роль играют общетехнические задачи проектирования, строительства и эксплуатации. Заблаговременное решение общетехнических задач позволяет сформировать качественный подход к регулированию режимов работы систем водоснабжения вне зависимости от времени суток, водопотребления и направлений их развития. Рост качества и надёжности водоснабжения благотворно отражается на социально-бытовом благополучии потребителей и хозяйственно-промышленном уровне развития. Одним из наиболее актуальных способов решения поставленных общетехнических задач является цифровизация производственной деятельности предприятий ВКХ. В настоящее время существует множество вариантов и направлений цифровизации производственной деятельности, однако наиболее эффективным и зарекомендованным вариантом на практике является внедрение географической информационных систем (далее – ГИС) [3, 4].

Цифровизация производственной деятельности предприятий ВКХ с помощью ГИС предусматривает организацию на его базе единого цифрового пространства. В свою очередь единое цифровое пространство предусматривает:

- разработку электронной модели действующей системы водоснабжения;
- создание информационно-справочных слоёв;
- интеграцию применяемых узконаправленных информационных систем и технологий с ГИС.

ГИС, как база для организации единого цифрового пространства, представляет собой программное и техническое обеспечение, предназначенная для хранения, мониторинга и актуализации информации о техническом и экономическом состоянии реальной системы, осуществления механизма оперативно диспетчерского управления в централизованных системах водоснабжения и канализации, обеспечения проведения гидравлических расчётов и анализа режимов эксплуатации отдельных объектов, решения технических проблем, водобалансовых задач и энергоэффективности.

Первым этапом в реализации единого цифрового пространства на базе ГИС является планирование проекта, которое включает:

- постановку целей и задач проекта;

- определение ожидаемых результатов;
- составление бизнес-плана и дорожной карты проекта;
- выбор программного обеспечения ГИС в соответствии с установленными требованиями;
- планирование финансовых затрат на реализацию проекта и поиск источников инвестиций.

Поскольку создание единого цифрового пространства на базе ГИС является продолжительным процессом, то на данном этапе должна быть сформирована единая концепция,

в соответствии с которой будет осуществляться ход реализации проекта. Как правило, на данном этапе также могут учитываться форс-мажорные обстоятельства, ограничения и перспективные возможности внедрения дополнительного функционала.

Вторым этапом является организация информационно-технической инфраструктуры, включающей:

- закупку программного обеспечения;
- сбор, установку, настройку и запуск сервера предприятия ЖКХ с современной реляционной системой управления базами данных (например, SQLite, PostgreSQL, Oracle и др.);
- настройку каналов связи с учётом требований безопасности передачи данных;
- обеспечение будущих пользователей (сотрудников ВКХ) соответствующим оборудованием (персональными компьютерами) и закупленным программным обеспечением.

На третьем этапе выполняется разработка электронной модели системы водоснабжения [5, 6]. Под электронной моделью действующей системы водоснабжения понимается компьютерное программное представление информации (проектных решений, конструкций, данных об эксплуатации оборудования) в цифровом виде.

Порядок разработки электронной модели системы водоснабжения представлена в таблице.

Таблица 1 – Этапы разработки электронной модели системы водоснабжения

№ п/п	Общая характеристика этапов
<i>1. Планирование организации и выполнения работ по разработке электронной модели</i>	
1.1	Постановка целей и задач проекта, определение ожидаемых результатов
1.2	Формирование программы, графика и регламентов выполнения работ
<i>2. Камеральное обследование</i>	
2.1	Проведение камерального обследования для сбора исходных данных в основных структурных подразделениях предприятия ВКХ: <ul style="list-style-type: none"> <li>– производственно-технического отдела;</li> <li>– отдела эксплуатации водопроводных сетей и сооружений;</li> <li>– отдела капитального строительства и ремонта;</li> <li>– испытательной лаборатории;</li> <li>– бухгалтерии;</li> <li>– планово-экономического отдела;</li> <li>– отдела закупок;</li> <li>– иных отделов</li> </ul>
2.2	Обработка полученных исходных данных при камеральном обследовании
2.3	Разработка эскизной электронной модели системы водоснабжения
2.3.1	Составление графической схемы
2.3.2	Заполнение атрибутивной информации об объектах графической схемы
<i>3. Натурное обследование</i>	
3.1	Проведение натурного обследования объектов инженерной инфраструктуры систем водоснабжения осуществляется для проверки и актуализации имеющейся в наличии информации и сбора недостающих исходных данных. Натурное обследование

	предусматривает визуальное изучение объектов инженерной инфраструктуры для паспортизации и их оценку, а также проведение инструментальных измерений гидравлических характеристик (температуры, расхода и давления). Натурному обследованию подлежат: – источники водоснабжения; – насосные станции; – станции водоподготовки; – накопительные и регулирующие резервуары; – водопроводные сети и установленные на них сооружения и оборудования; – водомерные узлы потребителей воды
3.2	Обработка полученных исходных данных при натурном обследовании
3.3	Разработка промежуточной электронной модели системы водоснабжения
3.3.1	Корректировка графической схемы
3.3.2	Актуализация имеющейся в наличии информации и заполнение недостающих исходных данных
3.3.3	Проведение поверочных гидравлических расчётов
3.3.4	Калибровка
3.3.5	Подключение технической документации и графических материалов

На рисунке 1 представлен пример разработанной схемы электронной модели.

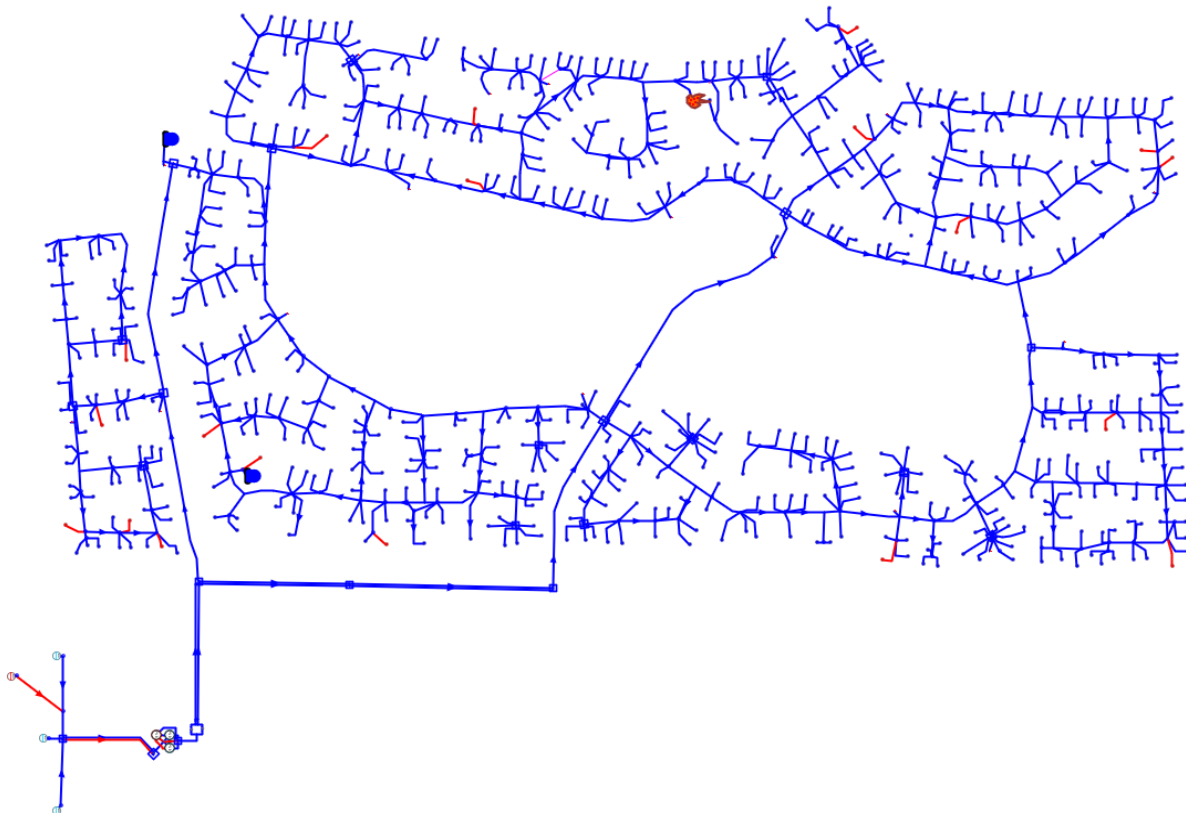


Рис. 1. Схема электронной модели системы водоснабжения населенного пункта



На рисунке 2 представлены примеры атрибутивной информацией по участку водопроводной сети и потребителю воды в электронной модели системы водоснабжения.

The figure consists of two screenshots of a software interface. The top screenshot shows a table with the following data:

Текущая запись   Запрос   База   Ответ	
Sys	1170
Балансодержатель	[Redacted]
<b>Общая информация</b>	
Год ввода в эксплуатацию	1987
Тип участка	Тупиковый
Тип сети по давлению	Распределительная сеть
Тип поверхности	Усовершенствованное (асфальтовое полотно)
<b>Технические характеристики</b>	
Протяжённость участка, м	97.84
Материал труб	Чугун
Внутренний диаметр трубы, м	0.1
<b>Результаты обследования</b>	
Скрытые врезки	Не обнаружены
Мероприятия по защите от внутренних воздействий	Наличие не установлено
Мероприятия по защите от внешних воздействий	Наличие не установлено
Повреждения и инциденты, ед.	1
Среднее время устранения повреждений, ч.	5
Наличие утечки	В местах соединения труб
Техническое состояние	Работоспособное
Прочие наблюдения	
Источник информации	Натурное обследование
Документация	

The bottom screenshot shows a table with the following data:

Текущая запись   Запрос   База   Ответ	
Sys	108
ID	108
Номер лицевого счёта	154678
Статус	Открыт
Форма лица	Физическое лицо
<b>Контактные данные</b>	
Дата заключения договора	13.07.1994
Адрес	аг. [Redacted], ул. Нижняя д. 1
Количество счётчиков	1
Кадастровый номер	7244864066
Номер ТУ ХВС	
Дата ТУ ХВС	
Номер ТУ ВО	
Сальдо	-39.84
Описание и примечания	
Широта	53.776880
Долгота	30.011218

Рис. 2. Записи атрибутивной информации: участок водопроводной сети и потребитель воды

По завершению этапа электронная модель системы водоснабжения выполнена в идеальной ситуации с достоверностью в 95% является цифровым двойником действующей системы водоснабжения и содержит:

- графическое представление объектов инженерной инфраструктуры с точной картографической привязкой на местности;
- паспортные данные о всех объектах на схеме;
- балансовое разграничение и частично выполненную инвентаризацию хозяйственной собственности предприятия ВКХ;
- гидравлические характеристики, полученные по результатам гидравлического моделирования режимов работы объектов инженерной инфраструктуры.

На четвёртом этапе реализации проекта единого цифрового пространства на базе ГИС предусматривается создание информационно-справочных слоёв.

Информационно-справочные слои – совокупность слоёв (представлений одномерных территориальных карт и плановых схем в единой системе географических координат) о географических объектах и действиях в системах водоснабжения.

Информационно-справочные слои содержат информацию, косвенно относящуюся к электронным моделям систем водоснабжения и не требующуюся для выполнения гидравлического моделирования режимов работы. К информационно-справочным слоям относятся:

- картографическая подоснова (например, OpenStreetMap, Google Earth, Яндекс. Карты, 2ГИС и др.);
- «рельеф» формируемый их точек и горизонталей, в числе атрибутивных данных которых есть отметки геодезических высот.

– «растр» содержит архитектурные планшеты и графические материалы исполнительной документации с точной привязкой к карте;

– «здания и сооружения», где отражено полигональное (двухмерное) представление капитальных и временных зданий и сооружений с геопространственной привязкой на карте;

– «аварии и повреждения», где выполняется учёт произошедших аварий и повреждений на объектах инженерной инфраструктуры систем водоснабжения;

– «планирование», разрабатывается для планирования деятельности предприятия ВКХ в части эксплуатации отдельных объектов и всей системы водоснабжения, организации и мониторинга производственных задач;

– «резерв сети», слой, получаемый по результатам выполнения автоматического расчёта резерва пропускной способности участка водопроводной сети.

Отдельно необходимо выделить набор слоёв, определяющих структуру земной поверхности в ГИС: территория суши, административные границы, населённые пункты, землепользование, типы поверхностей, растительность, железные дороги и т.д. (см. рисунок 3).

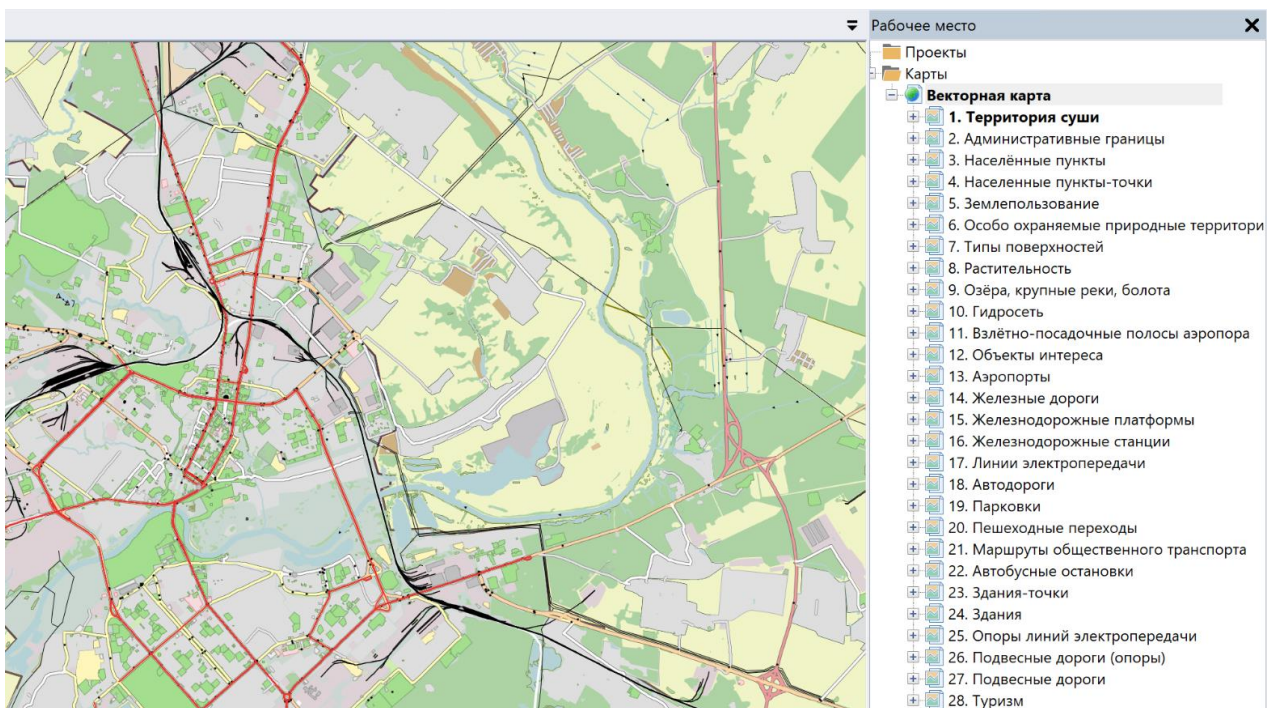


Рис. 3. Информационно-справочные слои

Итоговое количество информационно-справочных слоёв определяется проектом.

Следует отметить, что данные для информационно-справочных слоёв берутся из открытых источников, либо по результатам выполнения дистанционного зондирования земли, в связи с чем содержат погрешность точности. Размер погрешности зависит от качества и технического состояния спутника, климатических условий и места расположения объекта на Земле, соседних географических объектов (зданий, сооружений, растительности и др.).

На рисунке 4 представлен пример организации наложения слоёв (оверлайна) в ГИС.

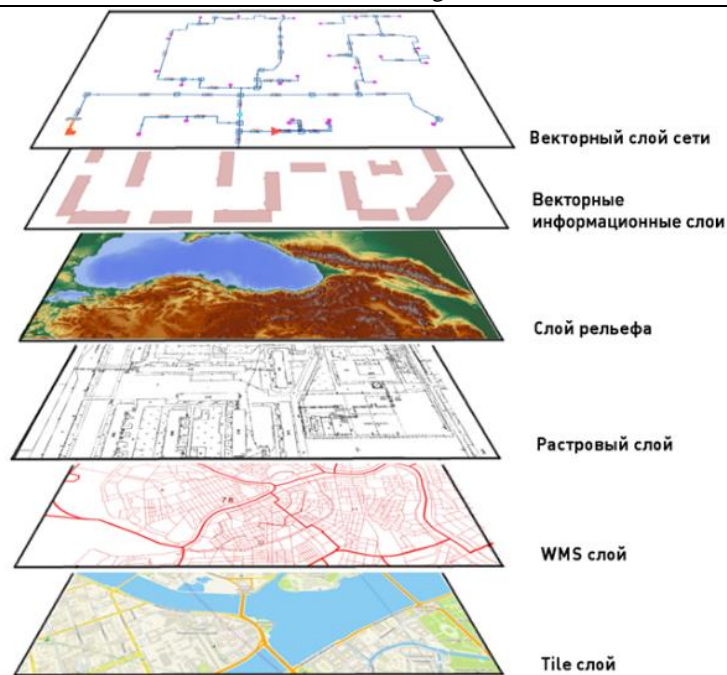


Рис. 4. Организация слоёв в ГИС [7]

Пятый этап проекта предусматривает внедрение разработанной электронной модели системы водоснабжения и информационно-справочных слоёв в производственную деятельность предприятия ВКХ. Этап предусматривает публикацию электронной модели и рабочих слоёв на сервере, обучение сотрудников предприятия ВКХ использованию ПО ГИС.

Стоит отметить, что данный этап является одним из наиболее проблематичных для предприятий ВКХ, поскольку требуется осуществлять создание нового структурного подразделения (далее – группа ГИС), перевод действующих сотрудников на сформированные вакансии, либо найм дополнительных сотрудников. Перевод действующих сотрудников приводит к перераспределению задач между сотрудниками структурного подразделения, в следствие чего увеличивается нагрузка на кадровый состав данного подразделения. Найм новых сотрудников оказывает отрицательное воздействие на экономическое состояние предприятия ВКХ.

Вне зависимости от способа формирования группы ГИС в большинстве случаев кадры не владеют навыками работы с ГИС, в том числе навыками выполнения гидравлического моделирования. Существующая ситуация, сложившаяся в высших учебных заведениях, показывает, что студенты (молодые специалисты) в процессе обучения осваивают ГИС исключительно на теоретическом уровне и не владеют практическими навыками его использования.

Не менее важным фактом является отрицание и отторжение нового сотрудниками предприятия ВКХ. Данное явление является временным и определено идеологической приверженностью к установившимся и существующим практикам. Явление может быть исправлено при осознании эффекта от результатов внедрения, которое может проявляться через уменьшение объёма или упрощение выполняемых работ, подтверждению гипотез и точек мнений и т.д.

Шестой этап организации единого цифрового пространства на базе ГИС предусматривает интеграцию узконаправленных информационных систем и технологий, применяемых для решения отдельных производственных задач (например, учёт водопотребления и водоотведения от подключённых абонентов, мониторинг режимов работы отдельных сооружений – водозаборных скважин, резервуаров чистой воды, станций водоподготовки и т.д.). Проект не предусматривает мгновенный отказ от применяемых средств на текущий момент, а постепенный переход и адаптацию их под ГИС.

Интеграция предусматривает, что базы данных информационных систем будут являться источником информации для ГИС, а данные со средств телеметрии будут напрямую передаваться в электронную модель для выполнения расчётов в режиме реального времени.

На рисунке 5 представлен пример интеграции применяемых информационных систем и технологий с ГИС.

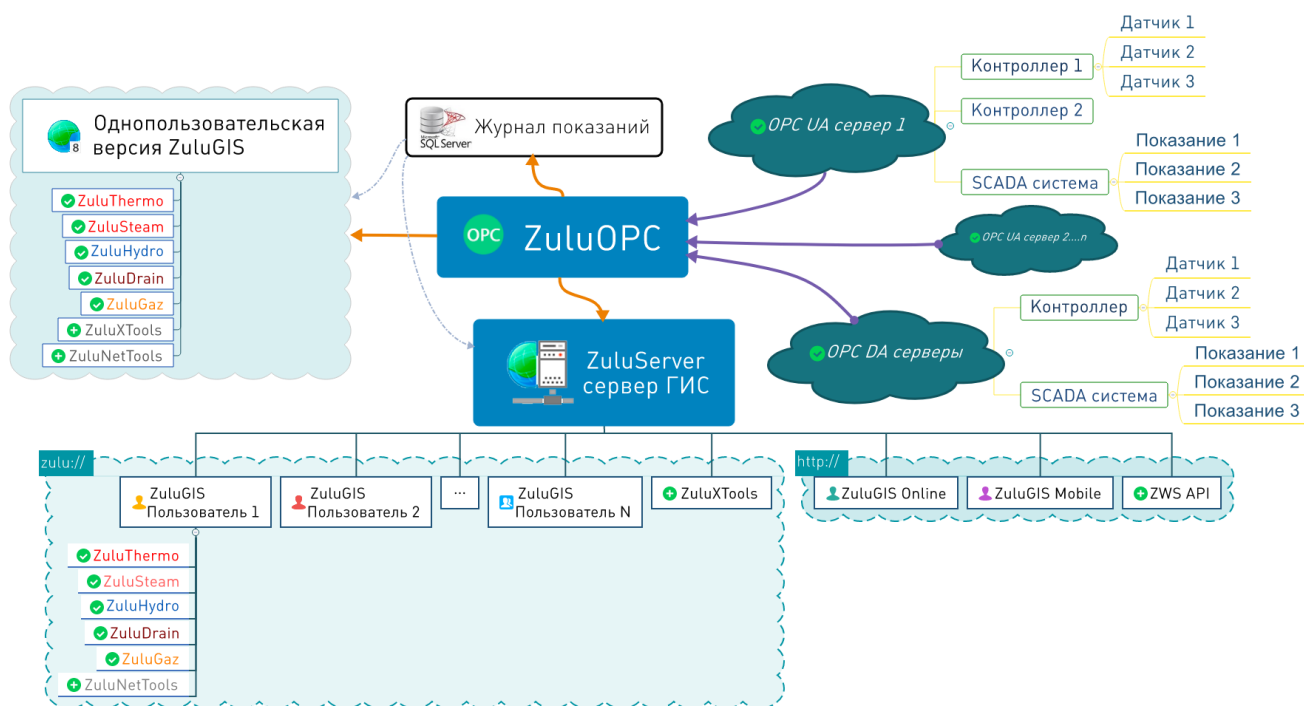


Рис. 5. Организация связи информационных систем и технологий с ГИС [7]

Седьмой этап является заключительным и учитывает развитие и техническую поддержку единого цифрового пространства на базе ГИС в процессе деятельности организации.

Таким образом, информация и документация имеющиеся в наличии у предприятия ВКХ, будет в цифровом виде централизованно храниться на сервере предприятия. Большинство сотрудников, задействованных в производственной деятельности, смогут с ними ознакомиться и импортировать в удобную для них форму. Имеющаяся в электронной модели информация позволит проводить гидравлические расчёты, интегральную оценку технических состояний для планирования и моделирования различных событий в системе водоснабжения (подключения новых потребителей, возникновение повреждений, подключение новых источников водоснабжения и т. д.).

Множество применяемых узконаправленных информационных систем и технологий будут являться источником информации для электронных моделей и информационно-справочных слоёв и в дальнейшем могут быть исключены из использования. Средства телеметрии интегрированные с ГИС позволят отражать гидравлическое состояние объектов в системе водоснабжения в режиме реального времени, благодаря чему сформируется возможность:

- анализировать режимы работы отдельных объектов, в том числе осуществлять поиск утечек;
- дистанционно определять места возникновения повреждений и аварий;
- определять количество строений и проживающего в них населения, попавших под отключение для организации подвоза воды;
- моделирования отключений запорной арматуры;
- корректировать давление в сети и оптимизировать электропотребление насосных агрегатов.

Сэкономленные ресурсы после внедрения ГИС позволят осуществить обновление технического фонда предприятия, повысить заработную плату сотрудников и повысить качество водоснабжения и оказываемых услуг по водоотведению. Тем не менее, организация единого цифрового пространства на базе ГИС влечёт значительные последствия для предприятия ВКХ:

- риск в провале реализации проекта и окупаемости вложенных средств;
- значительная продолжительность реализации во времени;
- зависимость от интегратора ГИС;
- необходимость в повышении квалификации кадрового состава;
- необходимость в реформах и реструктуризации предприятия ВКХ, в том числе затрагивающих кадровый состав (их оптимизацию).

### Список литературы

1. Храменков, С.В. Стратегия модернизации водопроводной сети / С.В.Храменков. – М.: ОАО "Издательство "Стройиздат", 2005. – 400 с.
2. Примин, О. Г. Проблемы современного состояния систем водоснабжения и водоотведения в России / О. Г. Примин, Е. И. Пупырев // Сборник научных трудов Института «МосводоканалНИИпроект» «Проекты развития инфраструктуры города». – М.: Экспо-Медиа-Пресс, – 2012. – № 12. – С. 90.
3. Организационно-экономические основы функционирования водопроводно-канализационных хозяйств: зарубежная и отечественная практика / А. Б. Бахмат, А. Д. Гуринович. – Минск: БНТУ, 2019. – 246 с.
4. Коваленко, В. Н. Социальная и практическая значимость внедрения компьютерных моделей систем водоснабжения и канализации / В.Н.Коваленко // Водоснабжение, химия и прикладная экология: Междунар. Научно практическая конференция (Гомель, 22 марта 2022 г.). – Гомель: БелГУТ, 2022. – с. 83–85.
5. Коваленко, В. Н. Обследование объектов инженерной инфраструктуры для разработки и актуализации электронных моделей сетей водоснабжения и канализации / В. Н. Коваленко, Р. Н. Вострова // Тенденции и проблемы развития наук о Земле в современном мире: Междунар науч.-практ. конф. (Гомель, 6-7 октября 2022 г.). – Гомель : ГГУ им. Ф. Скорины, 2022. – с. 98-101.
6. Трипутько, А. И. Электронное моделирование гидравлики водопроводной сети города-курорта при сезонной неравномерности водопотребления / А. И. Трипутько, А. Д. Гуринович, В. Н. Коваленко, // ТЕХНОВОД-2023: Междунар. науч.-практ. конф. (Кисловодск, 18-21 апреля 2023 г.). – Новочеркасск: НПИ имени И.Т. Платонова, 2023. – с. 111-116.
7. Официальный сайт разработчика ООО «Политерм» - разработчик ИГС «ZuluGIS» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.politerm.com>. – Дата доступа 20.10.2023.

**А.Б. Джолдошева**

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

**A.B. Dzholdosheva**

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
abdjoldosheva@kstu.kg

**АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ ОТХОДОВ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ  
СОСТОЯНИЕ ГОРОДА БИШКЕК**

**БИШКЕК ШААРЫНЫН ЭКОЛОГИЯЛЫК АБАЛЫНА ТАЛДОО ЖҮРГҮЗҮҮ  
ANALYSIS OF THE IMPACT OF TEXTILE WASTE ON THE ECOLOGICAL  
STATE OF BISHKEK**

*Макалада тигүү тармагынын өнүгүшүнүн натыйжасы катары текстиль калдыктарынын экологияга тийгизген таасири, терс таасири жана Кыргызстанда кайра колдонуунун келечеги каралат. Бул багытта өнөр жай ишканаларынын, илимпоздордун жана дизайнерлердин салымы, ошондой эле "жай мода" принциптерин аң-сезимдүү керектөөнү жана ишке ашырууну жайылтуу көрсөтүлгөн.*

*Максаты: текстилдик калдыктардын айлана-чөйрөгө тийгизген таасирин изилдөө. Милдеттери: текстиль калдыктарынын түрлөрүн, Бишкек шаарынын калдыктарын утилдештирүү ыкмаларын, алдыңкы жана эсергиликтүү тажрыйбаны изилдөө.*

*Түйүндүү сөздөр: экология, текстиль калдыктары, анализ, кайра иштетүү, экинчилик чийки зат, аң-сезимдүү керектөө, тез мода/*

*В статье рассматривается влияние текстильных отходов на экологию как результат развития швейной отрасли, отрицательное влияние и перспективы вторичного использования в Кыргызстане. Показан вклад промышленных предприятий, ученых и дизайнеров в этом направлении, а также в популяризацию осознанного потребления и внедрения принципов «медленной моды».*

*Цель работы: изучить влияние текстильных отходов на окружающую среду. Задачи: исследование видов текстильных отходов, способов утилизации отходов в Бишкек, передового и местного опыта.*

*Ключевые слова: экология, текстильные отходы, анализ, переработка, вторичное сырье, осознанное потребление, быстрая мода*

*The article examines the impact of textile waste on the environment as a result of the development of the clothing industry, the negative impact and prospects for recycling in Kyrgyzstan. The contribution of industrial enterprises, scientists and designers in this direction, as well as in the popularization of conscious consumption and the introduction of the principles of "slow fashion" is shown.*

*Purpose of the work: to study the impact of textile waste on the environment. Objectives: study of types of textile waste, methods of waste disposal in Bishkek, advanced and local experience.*

*Key words: ecology, textile waste, analysis, recycling, recycled materials, conscious consumption, fast fashion.*

Национальная стратегия развития Кыргызской Республики на период 2018-2040 годы определила в качестве приоритетов развития промышленности текстильную и швейную отрасли [1]. С 2002 года в Кыргызской Республике стремительно развивается швейное производство и на 2021 г. объемы швейной продукции составили более 9 млрд. сомов.

С 2005 года начался процесс легализации швейной отрасли, через введение патентной системы, что позволило открыто изготавливать продукцию под брендом «Made in Kyrgyzstan». За короткий период этот бренд завоевал свое место на стихийных рынках России, Казахстана и других стран. Показателем лидерства швейной промышленности является ее доля экспорта в 70% от общего объема экспорта изделий легкой промышленности.

Из числа основных подотраслей текстильного производства (хлопчатобумажные ткани, шерстяные, шелковые), ограниченный выпуск продукции продолжается на отдельных предприятиях текстильного производства.

В текстильной отрасли рост производства в 2019 году на 115,7 процентов обеспечен за счет деятельности новых предприятий ОсОО «Фая Текстиль» в г. Бишкек СЭЗ Бишкек (китайские инвестиции) и ОсОО «Текстиль Транс» в г. Токмок, специализирующихся на выпуске хлопчатобумажных тканей. Также производство продолжается на небольшом числе предприятий, выпускающих трикотажную продукцию (ОАО «Илбирс», ОсОО «Заман», ОсОО «Ардамина»). В целом динамика производства текстильной продукции неустойчива, но есть предпосылки, в виде позитивного опыта для развития этой отрасли.

За длительный период хозяйственной деятельности населения на территории Кыргызской Республики скопилось огромное количество твердых бытовых и промышленных отходов. Общий объем накопленных и ежегодно образующихся отходов, а также площади земель, отведенных под захоронение отходов увеличиваются. Система сокращения образования и повторного использования отходов, внедрения малоотходных технологий развита крайне слабо. Одной из важнейших задач по решению экологических проблем Кыргызстана является качественная утилизация и рекультивация неразлагаемых и токсичных отходов. Более того вследствие текущего развития промышленности, в частности швейного и текстильного сектора, вырабатываются новые объемы промышленных отходов, часть из которых являются токсичными.

С ростом производства увеличивается количество выбросов и загрязнений окружающей среды и к настоящему времени достигло огромных масштабов. Если говорить о швейном и текстильном секторе, производимые отходы на 80-85 % имеют в составе синтетику или искусственные волокна и относятся к трудноразлагаемым с большим периодом распада.

По данным Национального статистического комитета отходы от текстильных производств за 2022 г. составил 164 тонн и более 121 тонны отходов от производства одежды [2]. Это приводит к созданию неблагоприятной экологической обстановки, как так от их хранения на полигонах и сжигания в отопительный период выделяются токсичные вещества в атмосферу.

Задачи данного исследования соответствуют Целям Устойчивого Развития ООН № 12 «Ответственное потребление и производство» и № 13 «Борьба с изменением климата», в соответствии с этими целями компаниям рекомендовано применять устойчивые методы производства, уменьшить объем отходов и рационально использовать химические вещества и отходы

В зависимости от состава используемых материалов в атмосферу выбрасываются достаточно токсичные вещества. На полигонах все эти отходы могут разлагаться десятки и сотни лет. Там для натуральных тканей неподходящие условия для разложения, а синтетические, как и пластиковая упаковка, не разлагаются. При этом в окружающую среду попадают парниковые газы — CO<sub>2</sub> и метан. Ниже приведен перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу [4].

Исследовался ряд предприятий швейной промышленности на предмет того, как используются текстильные отходы, образующиеся в процессе раскроя и пошива одежды. Это ТекстильТранс, Кулброс, Азиар, TillaBrand и др. По результатам исследований было выявлено что большинство отходов вывозятся на мусорные полигоны (предприятием «Тазалык»), небольшая часть (отходы натурального состава- хлопок, лен) выкупается

частными предпринимателями для вторичного использования, также есть практика безвозмездной передачи остатков и отходов в учебные заведения, дизайнерам, ремесленникам для создания макетов, изделий, рукоделия и творческой работы.

Таблица 1 - Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу от текстильных отходов [3].

Наименование вещества	ПДК м.р. мг/м <sup>3</sup>	ПДК с.с. мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
Пыль шерстяная	0,2	0,05	3
Пыль неорганическая	0,5	0,15	3
Пыль древесная	-	0,1	-
Оксид углерода	5,0	3,0	4
Серная кислота	0,3	0,1	2
Формальдегид	0,035	0,003	2
Щелочь	-	0,01	-
Анилин	0,05	0,03	2
Оксиды азота	0,085	0,04	2
Синильная кислота	-	0,01	2
Хромовый ангидрид	0,0015	0,0015	1
Уксусная кислота	0,2	0,6	3
Хлористый водород	0,2	0,2	2
Оксиды серы	0,5	0,05	3
Углеводороды нефти	5,0	1,5	4
Оксид железа	-	0,04	3
Соединение марганца	0,01	0,001	2
Оксид кремния	-	0,02	-
Ацетон	0,35	0,35	4
Аммиак	0,2	0,04	4

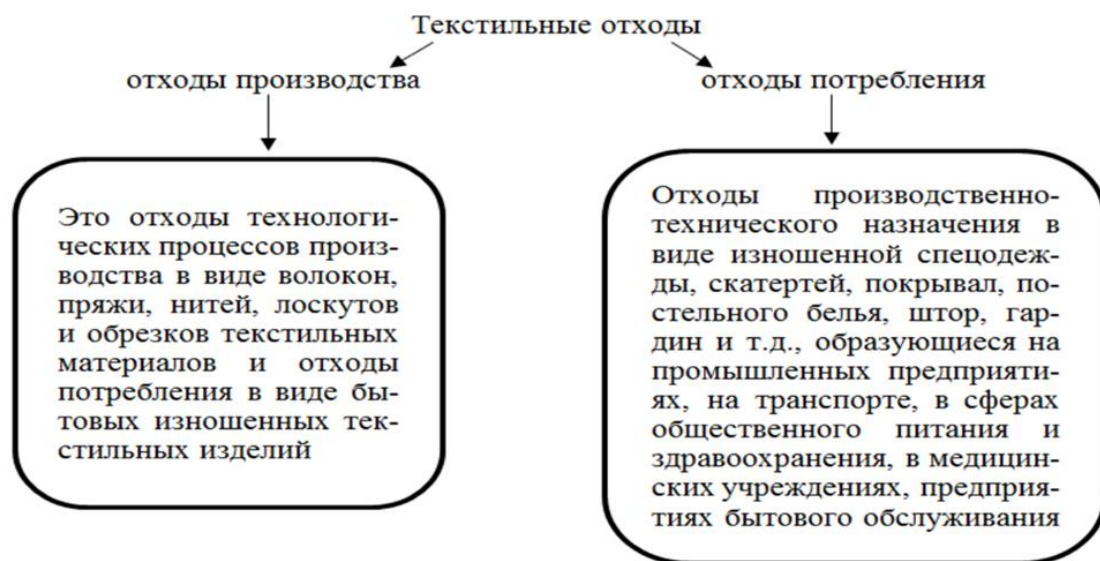


Рис.1. Виды текстильных отходов

В развитых странах широко применяются различные способы использования отходов, в частности, известны: способ изготовления объемного изделия из отходов гибких листовых и



рулонных материалов, способ получения волокнистой массы, запатентованный способ получения белковой кормовой добавки из отходов шерстяной промышленности и другие [5].

Угроза загрязнения окружающей среды может быть снижена за счет максимального использования в производственном процессе отходов, чтобы они были способны снова включиться в циркуляцию вещества в природе.

Текстильные отходы после стадии обеспыливания проходят сортировку, в основном бытового потребления – для удаления нетекстильных элементов изделий (застежек, кнопок, молний и др. элементов фурнитуры). Обычно сортировку осуществляют вручную с применением малой механизации: сортировочных столов, оборудованных дисковыми и ленточными ножами. Обязательная при переработке текстильных отходов трудоемкая стадия ручной сортировки и ручного удаления текстильной фурнитуры из первоначальной массы отходов является основной причиной отсутствия в мировой практике налаженной системы переработки текстильных бытовых отходов [6].

Лишь в некоторых странах практикуется сбор у населения отходов по видам (макулатура, тряпье, стеклотара и др.), чем предотвращается попадание в утилизируемые отходы ценных текстильных компонентов, которые могут быть переработаны и использованы повторно. Поэтому технологический процесс подготовки текстильных материалов к разволокнению должен обязательно включать химическую чистку. Химическая чистка сильно загрязненных и засаленных текстильных материалов проводится органическими растворителями.

Эффективна технология получения нетканых полотен вязальнопрошивного способа формирования с использованием отходов льняных волокон. Такие материалы используют при строительстве железных и автомобильных дорог, в борьбе с эрозией почвы, для укрепления берегов каналов, водохранилищ, пляжей, дамб, насыпей, при строительстве спортивных площадок, взлетно-посадочных полос аэродромов и для других целей. Срок службы материалов, изготовленных из синтетических волокон – не менее 20 лет, поскольку такие волокна не подвержены гниению.

Перерабатываемые ватные изделия, предварительно подвергшиеся санитарной обработке, вручную освобождаются от текстильных деталей и фурнитуры, равномерно, вручную укладываются на питающий транспортер грубого рыхлителя. В зависимости от засоренности исходного продукта оборудование для переработки вторичного ватного сырья может быть выполнено в двух вариантах: - для переработки наиболее засоренного продукта с использованием вторичного ватного сырья в смеси с отходами хлопкопрядильного производства; - для переработки менее засоренного продукта с использованием только волокнистой массы из ватных изделий и в смеси с очищенным хлопковым волокном. А также – удешевить производство и снизить цены на продукцию, изготовленную из вторичных отходов (матрацы, ватные одеяла, подушки и др.), на 30–50 %, обеспечить экологическую безопасность и исключить загрязнение окружающей среды.

Существует ряд предприятий за рубежом выпускающих специальное оборудование - линии для переработки вторсырья, в частности, текстильные отходы, в РФ [7], Турции [8], Китае [9].

В настоящее время ассортимент изделий из текстильных отходов расширяется и улучшается, это утепляющие материалы, ткани различного состава и назначения, наполнители для одеял, подушек, матрацев, игрушек, ватин и войлок, стельки для обуви, в том числе для строительства (декоративная штукатурка, жидкие обои, картон, шумоизоляционные), медицинской промышленности и другое.



Рис. 2. Ассортимент изделий из вторсырья

Текстиль, избежавший бака для смешанных отходов, еще может быть полезен. Ненужная, но еще целая и вполне годная для ношения одежда может обрести вторую жизнь в секонд-хендах, в центрах для нуждающихся, а также в ресейле — перепродаже использованных, но годных еще для использования вещей. Одежду также можно переделать, это еще одно развивающееся сейчас направление — апсайклинг, оно популярно среди дизайнеров и у творческой молодежи.

Вторая жизнь швейных отходов реализуется по-разному. Владельцы швейных цехов в Бишкеке оплачивают услуги по вывозу мусора - 930 сомов за тонну. Эти отходы отправляются на мусорный полигон, где их начинают сжигать. Здесь из-за нескончаемого горения мусора, в воздух постоянно выделяются токсичные вещества. Экологическую проблему мусорного полигона частично решает завод по переработке отходов, который открылся в декабре в селе Сары-Озон Чуйской области. Предприятие вывозит из столицы тканевые отходы и производит из них перчатки [9].

В специальном оборудовании для сжигания этих отходов образуется мало остатков и они практически безвредны для окружающей среды, но к сожалению существует острая нехватка такого оборудования.

Агентство по развитию Бишкека и привлечению инвестиций планирует запустить проект по запуску мини-завода по утилизации отходов швейного производства (инвестиции из Германии) к 2024 году. Об этом на круглом столе «Готов ли Бишкек к очередной зиме со смогом?» были обсуждены проблемы и ожидаемые сроки. Предлагается помещение в нижней зоне столицы, где и будет размещен мини-завод [10].

В Бишкеке существуют пункты приема одежды и ненужных вещей для дальнейшего их вторичного использования.

### **Благотворительные боксы для ненужной одежды:**

- ТК Red Centre;
- "Дордой Плаза";
- гипермаркет "Фрунзе", проспект Чуй, 174;
- гипермаркет "Фрунзе", улица Льва Толстого, 196;
- ТД "Технопарк";
- ТД "Ташрабат";
- детский магазин aldey\_aldey, улица Жукеева-Пудовкина, 146;
- АЗС "Партнер Нефть", улица 7 Апреля, 4/2;
- АЗС Bishkek Petroleum, пересечение улиц Байтик Баатыра и Суеркулова.

**Фонд "Защита прав детей-сирот"**

- адрес: Московская, 162;
- телефон (0559) 80-05-79;
- график работы: будни с 10:00 до 19:00, суббота с 10:00 до 18:00;
- принимает одежду категории 16+

**ОФ "Руки добра"**

- адрес: улица Асаналиева, 68;
- график работы: среда-четверг с 11:00 до 15:00;
- принимает посуду, одежду и мелкую бытовую технику.

**Офис Красного Полумесяца**

- адрес: проспект Эркиндик, 10;
- график работы: с 9:00 до 17:00;
- телефон (0312) 30-03-19;
- принимает одежду для людей всех возрастов.

**ОФ "Фонтан жизни"**

- адрес: улица Васильева, 163;
- телефоны: (0312) 37-16-45, (0555) 37-16-45, (0508) 37-16-45;
- график работы: вторник, четверг, суббота с 9:30 до 17:00;
- принимает ненужные вещи.

**Кофейня Coffee**

- адрес: улица Тоголока Молдо, 40/1, Дворец спорта;
- телефон (0555) 58-76-44 с 9:00 до 24:00;
- принимает денежные средства и адресную помощь.

**Редакция газеты "Вечерний Бишкек" (для Надежды Хохловой)**

- адрес: ул. Усенбаева, 2;
- телефон (0555) 92-35-65;
- принимает денежные средства и адресную помощь.

Рис.3. Благтворительные боксы для ненужных вещей

В дизайнерской среде, вузах и других экологических сообществах Кыргызстана ведется активная работа по изучению и внедрению осознанного потребления путем разработки научных тем и целых направлений, проведению конкурсов, выставок, акций и мероприятий по популяризации экологического мышления и осознанного отношения к потреблению на всех его этапах. Актуальность вопроса приводит к необходимости межотраслевого сотрудничества.

**Заключение.** Исследование охватывает анализ существующих экологических проблем, исследований и творческих проектов, направленных на продвижение осознанного потребления и устойчивой моды, а также описание их успехов и проблем. Ожидается, что изучение этой темы приведет к более глубокому пониманию потенциала образования и творчества в устойчивом развитии.

### Список литературы

1. <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/430700>
2. [Электронный ресурс]- /Режим доступа: <http://www.stat.kg/ru/>
3. Кадникова, О.Ю., Методы и устройства переработки отходов швейно трикотажной промышленности: монография / О.Ю. Кадникова. – Рудный: 2017.
4. Тилекеев, К. Швейная промышленность и занятость молодежи в Кыргызстане: анализ производственно сбытовой цепочки / Доклад ЮСАИД / К. Тилекеев, Б. Токубек Уулу, Д. Кирбашева. - Бишкек: 2020.
5. Иманкулова, А. С. Анализ отходов производств текстильной и легкой промышленности КР и современные технологии их переработки / А.С. Иманкулова, А.И. Молдоканова // Известия КГТУ им. И.Раззакова. – Бишкек: 2020. - №55. - с 246-252.
6. Текстильные отходы и их переработка - // <https://msk.flado.ru/ad/tekstilnye-othody-i-ihpererabotka/4771563>
7. <https://xn--80aaafbqyenrv1cd8e.xn--p1ai/katalog/oborudovanie-dlya-pererabotki-tekstilnyh-othodov/kopiya-nsx-2018-liniya-dlya-pererabotki-othodov-tekstilnogo-pr-va-v-proches.html>
8. [https://xn--80aaafbqyenrv1cd8e.xn--p1ai/katalog/oborudovanie-dlya-triplirovaniya-i-dublirovaniya/mashina-dlya-triplirovaniya/-dublirovaniya-\(turciya\).html](https://xn--80aaafbqyenrv1cd8e.xn--p1ai/katalog/oborudovanie-dlya-triplirovaniya-i-dublirovaniya/mashina-dlya-triplirovaniya/-dublirovaniya-(turciya).html)
9. [https://ru.made-in-china.com/co\\_newhainamachinery/product\\_Textile-Waste-New-Recycling-Machine-Consisting-of-an-Opener-and-Bomb-Cleaner-for-Shredding-Waste-Jeans-Yarn-Fabric-Into-Fibers\\_eerennyiy.html](https://ru.made-in-china.com/co_newhainamachinery/product_Textile-Waste-New-Recycling-Machine-Consisting-of-an-Opener-and-Bomb-Cleaner-for-Shredding-Waste-Jeans-Yarn-Fabric-Into-Fibers_eerennyiy.html)
10. <https://economist.kg/mnenie/2022/11/11/gotov-li-bishkek-k-ocherednoj-zime-so-smogom/>

**Г.И. Логинов, А.Ш. Токтогулова, К.Д. Дуйшоков, Т. Жумаев**  
И. Раззаков ат. КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**G.I. Loginov, A.Sh. Toktogulova, K.D. Duishokov, T. Zhumaev**  
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
logi-gennadij@yandex.com toktogulova\_1972@mail.ru kairatbekd@kstu.kg jumaevt@kstu.kg

## **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕТОДОВ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЗАТОРОВ ЛЬДА НА РЕКАХ АЛА-АРЧА И АЛАМЕДИН В ЧЕРТЕ ГОРОДА БИШКЕК**

### **БИШКЕК ШААРЫНЫН ЧЕГИНДЕ АЛА-АРЧА ЖАНА АЛАМЕДИН ДАРЫЯЛАРЫНДАГЫ МУЗ ТЫГЫНДАРЫНА ЖОЛ БЕРБӨӨ БЫКМАЛАРЫНЫН ТЕОРИЯЛЫК НЕГИЗДЕРИ**

#### **MATHEMATICAL MODELING OF THE PHYSICAL PROCESS IN A HYDRAULIC STRUCTURE THAT PREVENTS THE FORMATION OF ICE JAMS ON ALA-ARCHA AND ALAMEDIN RIVERS ON BISHKEK CITY**

*Кыш мезгилинде Ала-Арча дарыясында муз тыгындары дайыма пайда болгон жерлерде аны болтурбоо ыкмаларынын теориялык негиздери каралган. Мында, муздун астындагы эриген жана жогорудан агып келген сууларды дарыянын түбүнүн ортосуна казылган каналга жаткырылган (төшөлгөн) темир-бетон арыктары (желоба) аркылуу агызууну камсыз кылган гидротехникалык курулуш каралат да, ал эми анын бетон арыктарынын үстүнкү кыры дарыянын түбүнүн деңгээлинен жогору болбогондой жаткырылып, каналдан казылып чыккан шагыл топурак материалынан ныкталып, дарыянын жээгинен баштап, канал менен арыктын жээктерине чейин тар бурчтуу багыт менен, дарыянын түбүнө параллель төшөлгөн төгүндүлөрдүн үстүндө муз катмарынын кыймылсыздыгы камсыз кылынган. Анда, муздан эриген жана муздун асты менен келген суулар параллель төшөлгөн төгүндүлөрдүн ортолорундагы колотчолор аркылуу агып бетон арыкка куюлат, ал эми жогорудан агындылары менен келген суу муз катмарынын үстүнкү толкундуу беттери аркылуу бетон арыкка агып кирет, ал эми катуу же абдан коюу агындылар муздун үстүндө кала беришет.*

**Түйүндүү сөздөр:** ыкма; алдын алуу; муз тыгындары; борпоң муз; гидротехникалык түзүлүш; арыктар; муз жабуусу; сууну агызуу.

*Рассматриваются теоретические основы методов предотвращения заторов и зажоров льда на местах их неизбежного формирования в суровые зимы гидротехническим сооружением, обеспечивающим отвод талых и вод, текущих под покровами льда по железобетонным желобам, вложенных в вырытые каналы по середине русла, с углубленным дном ниже уровня дна реки, где верхние грани борта желоба не превышают уровень дна реки. При этом обеспечивается неподвижность покрова льда волнистыми поверхностями, лежащими под острым углом, начиная от берега реки к направлению потока воды по желобам и параллельно уплотненными по берегам канала с желобами, уложенными насыпями, вынутые из канала речного грунтового материала. Тогда талые и текущие воды подо льдом будут стекать в желоб по впадине между параллельными насыпями, а вода с наносами, поступающими с верхней зоны по руслу реки также будут стекать в желоб по верхнему волнистому покрову льда, а твердые, сильно густые массы останутся на поверхности льда.*

**Ключевые слова:** метод; предотвращение; заторы льда; зажоры; шуга; гидротехническое сооружение; желоб; покров льда; отвод воды.

*The theoretical foundations of methods for preventing congestion from ice jams at the places of their inevitable formation in harsh winters are considered by a hydraulic structure that ensures the drainage of melt and water flowing under the covers of ice along reinforced concrete gutters, embedded in a channel dug in the middle, with a deepened bottom below the level of the river bottom, a channel where the upper the sides of the gutter do not exceed the level of the river bottom, while the immobility of the ice cover is ensured by wavy surfaces lying at an acute angle starting from the river bank to the direction of water flow along the gutter and parallel compacted along the banks of the channel with gutters, laid in embankments, extracted from the channel of river soil material. Then, melting and flowing waters under the ice flow into the gutter along the depression between the parallel embankments, and water with sediments coming from the upper zone along the river bed also flows into the gutter along the top of the wavy ice cover, and solid, very thick masses can stop there, on surface covered with ice.*

**Keywords:** method; prevention; ice jams; congestion; sludge; hydraulic structure; gutters; ice cover; water withdrawal.

Опасность образования заторов льда на реке Ала-Арча в черте г. Бишкек у прибрежных участков создают проблемы переливания берегов, затем затопления тротуаров и дорог, придомовых территорий. На реке Ала-Арча каждые 5 лет, в период суровых зим повторяются заторы льда. Вот факт, заторы льда в декабре – январе месяцах в 2011 – 2012 и в 2017 – 2018 годы на реке Ала-Арча [1], и чуть не повторились 13 января 2023 года, но тогда мороз был слабый, чем в те годы. Здесь затор льда с зажорами формировался за ночь, 12 января на утро 13 января на участке реки Ала-Арча, где сооружен водораспределительный пост, на ул. Скрыбина [7]. Для ликвидации этого затора были задействованы 25 рабочих МП "Бишкекводхоз" и Министерства чрезвычайных ситуаций (МЧС). На месте работали четыре единицы спецтехники МЧС – два экскаватора и два самосвала. Такие работы повторяются почти каждые 5 лет. Затраты на ликвидации заторов с применением мощной техники, людской силы составляют немалые денежные суммы. Имеет место нанесение ущерба с разрушением поливных арычных систем озеленений участков при зданиях Института машиноведения и автоматики и Института геомеханики и освоения недр Национальной академии наук Кыргызской Республики колесами и гусеницами мощной и тяжелой техники, во время их работы по ликвидации заторов льда на реке Ала-Арча.

Поэтому поиск эффективных способов и устройств защиты от этого природного явления, путем предотвращения формирования затора является актуальной задачей. Обзором литературы по теме установлен ряд известных научных работ, посвященных формированию и ликвидации заторов льда на реках, опубликованных учеными СССР до и после развала Советского Союза. Наибольший интерес представляют работы В.А. Рымша [2], Р. В. Донченко [3], В.А. Бузина [4] и многие другие. Среди многих других рассмотренных научных работ по интернету найдена работа, под названием "Методические указания по борьбе с заторами и зажорами льда", 1970 года издания [5]. Данная работа охватывает солидные научные материалы по заторам и зажором льда разработанные работниками большого коллектива сотрудников – советских инженеров и ученых ВНИИ гидротехники им. Б.Е. Веденеева Минэнерго СССР при участии Государственного гидрологического института и многих научно-исследовательских институтов СССР [5]. Ими проведены исследования заторных процессов на реке Ангара и реках Кавказа и Средней Азии, да. Здесь отмечается, что процессы заторо- и зажорообразования изучены недостаточно, еще не разработаны основы теории образования, устойчивости и разрушения заторов и зажоров, недостаточно изучены физико-механические свойства льда в различных условиях, имеется еще много недостатков в изучении заторных и зажорных явлений и средств борьбы с заторами и зажорами в различных условиях их формирования [5]. Также отмечено, что заторы льда свойственны средним, в особенности крупным равнинным и полугорным рекам. А на малых

реках заторов почти не бывает [5]. В самом деле, заторы присущи и малым рекам в Кыргызстане, например, река Ала-Арча. После изданий этой работы многие ученые продолжили исследования, изучая заторные явления на реках СССР, с поиском найти методы и устройства борьбы с заторами на реках. Например, Донченко Р. В. в 1987 году издал свою книгу «Ледовый режим рек СССР» [3], где первая глава посвящена изученности ледового режима рек. Здесь изучение начинается с температуры воздуха и воды в отдельные периоды времени. Им изучены процессы ледообразования, формирования и разрушения ледяного покрова и кончая поисками строгих теоретических решений описания этих процессов, используемых для разработки методов расчета и прогноза, оценивая вклады ученых в период существования СССР.

В исследованиях В.А. Рымши [2] изучались процессы образования внутриводного льда, и нашло отражение, установившего распределение интенсивности ледообразования по глубине рек. Большое внимание уделялось исследованиям теплообмена водной поверхности с атмосферой в условиях отрицательной температуры воздуха.

В.А. Бузин в своей работе [4] излагает о разнообразии ледовых явлений, сроки и продолжительность периода замерзания, определяются комплексом условий теплообмена воды с атмосферой и грунтом, гидравлическими и морфологическими особенностями рек, а также физико-механическими свойствами льда, формирующего ледяной покров. В работе автор отмечает, что в зависимости от условий перемешивания водных масс переохлаждение воды с образованием льда происходит либо преимущественно в поверхностном слое, либо по всей глубине. В первом случае образуется поверхностный лед, а во втором – внутриводный.

Работа Р.В. Донченко [3] посвящена исследованию процессов замерзания рек, с формирования кристаллов внутриводного льда, шуги. На 19 странице этой книги имеются рисунки шуги, такие же кристаллы внутриводного льда, как на участке реки Ала-Арча. Это значит, что на участке реки Ала-Арча были такие же процессы шугообразования, при скорости потока воды не более 1,1 м/с. В результате наблюдений и исследований реки Ала-Арча нами установлены следующее [6]: шугоход формируется при температуре воздуха от 0°C до –8°C и скорости течения воды до 1,0 м/с; зажор воздуха от –8°C до –16°C и скорости течения воды до 0,4 м/с; а ледостав формируется при температуре воздуха ниже –19°C и скорости течения воды до 0,1 м/с.

Изучая книгу В.А. Бузина, 2015 года издания [4] находим, что автор решил и изложил здесь все задачи, поставленные коллективом учёных, составивших труд [5]. Однако во всех работах [3, 4, 5], изученных нами, не обнаружена роль снегопада в холодном воздухе и на предмет формирования шуги в холодной воде с турбулентным потоком течения, где в качестве первичных материалов могут быть подающие кристаллы для шуги в холодную воду. Нами выдвигается гипотеза, по которой на реке Ала-Арча, в черте г. Бишкек, с турбулентным потоком течения в суровые зимы, материалы снега, подающие в холодную воду, могут являться кристаллом для шуги. Тем не менее, все изученные труды о заторах и зажорах, являются теоретическими основами в поисках решения вопроса предотвращения формирования заторов льда, которые посвящены главным образом для российских глубоководных рек. Там рассматриваются пути защиты глубоководных рек от формирования заторов льда. Это возможно путем предварительного ослабления ледяного покрова различными методами, такими, как разрезание на блоки ледорезной машиной, или подрывы льда с целью обеспечения ледохода и шугохода без заторов льда и зажоров с отводом кусков и обломков льда на реке по пути транспортирования. Мы считаем, что такие методы неприемлемы для таких малых рек, как Ала-Арча и Аламедин. Поэтому нами избран путь натурных наблюдений и исследований рек во всех четырех сезонах года, обследовав участки реки со льдом и затем те же участки без льда, в черте г. Бишкек, путем визуализации. В результате исследований в черте г. Бишкек, по реке Аламедин, заторов льда обнаружено не было. Оказывается, в черте города Бишкек берега реки Аламедин высокие, а дно узкое и вогнутое, поэтому там подо льдом вода течет «журча», поток воды с большей скоростью, чем в Ала-Арче и достигает до  $v = 1,6$  м/с. Заторы льда в период суровых зим на реке Ала-

Арча повторяются каждые 5 лет, где максимальная высота железо-бетонного берега достигает до 3,2 м, а дно плоское с шириной в среднем 20 м. К тому же установлены поперечные ступеньки, предназначенные для погашения скорости потока воды в период половодья, их интервалы расположения зависят от рельефа (уклона) прибрежной местности. Измерениями, проведенными нами, установлено, что до первой ступени от сооружения по ул. Абдыласа Малдыбаева длиной около 60 метров, скорость потока воды достигает  $v = 1,1$  м/с.

Натурные наблюдения и исследования формирования заторов льда и зажором на реках Ала-Арча в период 2012–2013 и 2017– 2018 годов, и последний 13 января 2023 года, позволили нам установить, что без зажоров здесь затора льда не бывает [7]. А зазоры являются скоплением шуги с шарообразными формами, когда температура воздуха над рекой менее  $-17^{\circ}\text{C}$  [6]. Тогда начинают формироваться «голова» и «тело» затора, а впоследствии, в ночь 12 января до утра 13 января 2023 года произошла закупорка водораспределительного сооружения [7].

В результате исследования процесса формирования заторов льда с зазорами на реке Ала-Арча [11] было обнаружено, что под покровом льда «журчит» поток воды. Поэтому на основании этого явления разработан новый способ и гидротехническое устройство (далее – ГТС) для защиты от формирования заторов льда на реках. Устройства гидротехнического сооружения защищены двумя патентами на изобретение [9, 10]. На рис. 1 показан общий вид в продольном разрезе участка реки, где установлено ГТС. Сущность работы [9] заключается в отводе воды из-под льда, сохранив неподвижность покрова льда. Сущность способа защиты от формирования заторов льда на реках [10] заключается не только в отводе воды, но и в транспортировании льда [11], разломанного на куски падением покрова льда, с шугой и снежными зазорами сверху русла реки через перегородку, которые поступают в бассейн, расположенный после перегородки (рис. 1).

Участок формирования затора Дно желоба Зона формирования шуги бассейн

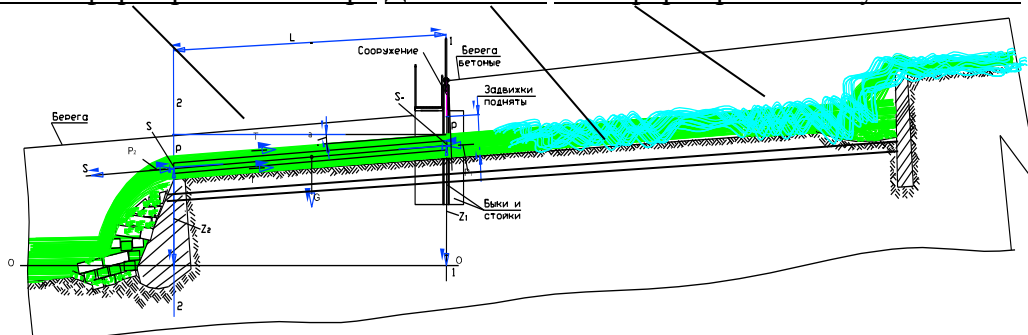


Рис. 1. Схема участка в продольном сечении по русло реки Ала-Арча водораспределительным сооружением, бурным потоком течения воды

В работе авторов рассмотрены в морозные дни процессы формирования шаровидной шуги на участке русла реки Ала-Арча, где установлено ГТС, смерзание частицы воды к кристаллам, как к материальной точке М, с центром вращения в точке С в холодной воде в турбулентном режиме течения [6], задавая поле скоростей, т.е. скорость потока в каждой точке пространства и каждый момент времени, в трехмерной векторной системе координат  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ , на горизонтальной плоскости ( $k; j$ ):

$$v_k = f_k(x_j, t). \quad (1)$$

Согласно формуле (5) из [6] напишем формулу для вихря вектора скорости (2):

$$\vec{v} = \vec{\omega} \times \vec{r} = \begin{bmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ \omega_i & \omega_j & \omega_k \\ dx & dy & dz \end{bmatrix} = \vec{i} \cdot (\omega_y \cdot dz - \omega_z \cdot dy) + \vec{j} \cdot (\omega_z \cdot dx - \omega_x \cdot dz) + \vec{k} \cdot (\omega_x \cdot dy - \omega_y \cdot dx). \quad (2)$$

В этих формулах  $\vec{v}$  – вектор линейной скорости воды;  $v_x; v_y; v_z$  – компоненты скорости по координатным осям  $x, y, z$ ;  $\vec{\omega}$  – вектор угловой скорости;  $\omega_x; \omega_y; \omega_z$  – компоненты угловой скорости по координатным осям  $x, y, z$ .

Далее в пространственное поле скоростей, занятое движущимся турбулентным потоком воды, для придания физической смысл введены угловой скорости  $\omega$  и углового ускорения  $\varepsilon$  материальной точки в пространственной системе координат  $x, y$  и  $z$  с единичными векторами  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ , направленными по осям декартовой системы координат определены вектор окружной скорости элементов сплошной среды в турбулентном режиме течения потока воды,

$$\vec{\omega} = \text{rot} \times \vec{v} = (\vec{\omega} \times \nabla \times \vec{v}) = \begin{bmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ v_x & v_y & v_z \end{bmatrix} = \left( \frac{\partial v_z}{\partial y} - \frac{\partial v_y}{\partial z} \right) \cdot \vec{i} + \left( \frac{\partial v_x}{\partial z} - \frac{\partial v_z}{\partial x} \right) \cdot \vec{j} + \left( \frac{\partial v_y}{\partial x} - \frac{\partial v_x}{\partial y} \right) \cdot \vec{k}. \quad (3)$$

Выражение (3) есть математическая формула описания вихревого движения формирования шаровидных льдин – шуги, при температуре внутриводного потока [11], основанная на данных исследований В.А. Бузина [4], где приводится: на равнинных реках ( $-0,02... -0,03^\circ\text{C}$ ) и на горных реках ( $-0,05... -0,08^\circ\text{C}$ ). При таких температурах внутриводном холодном вода, сама вода, смерзаясь к кристаллам в воде турбулентном режиме потока воды, формируются шуги.

В конце рис. 1 указан участок, где в суровые зимы происходит формирование затора, смерзанием из загоры «голова» и «тело» затора льда, о которых изложены в работе [7]. В этой работе представлены потери напора потока воды на участке за сооружением до водопада в трех начальным условиям, на основании закона движения потока речной воды, с целью определения зависимости величины потери напора  $h_{1-2}$  потока воды по слоям на указанном участке от величины сил трения в воде и по поверхностям живого сечения [7]. Первое начальное условие исследований рассмотрено при температуре воздуха не ниже  $-2^\circ\text{C}$  над рекой, когда отсутствуют шуги в потоке воды на участке исследований. Это начальное условие приемлемо и поясняется на основании составленной эскизной схемы места расположения исследуемого участка на рис. 1. В результате математического моделирования выведена [7] формула:

$$h_{1-2} = \frac{\tau}{\gamma} \cdot \frac{L}{R} \quad (4)$$

Второе начальное условие исследований, т.е. с появлением шуги, при температуре воздуха ниже  $-8^\circ\text{C}$ , или при холодной температуре воздуха на реке Ала-Арча  $-2^\circ\text{C} - 17^\circ\text{C}$ , период реальном процессе появления шуги в русле реки, и появления зажоров в воде, до насупления затора. Аналогично потери напора в потоке воды, с учетом зазором, где очевидно увеличивается потери напора, с увеличением трения в зазорном потоке над водного слоя, согласно известной принцип в гидравлике наложения (суммирования) потери напора в том числе канале, втором начальном условии получены выражения (9), изложенная в [7]. Только,  $R$  – гидравлический радиус заменены отношением живого сечения русла реки  $B \cdot h$  деленному гидравлическому периметру  $(d+2h)$ , т.е. на  $R = B \cdot h / (d+2h)$ . В результате выведены выражения, в виде потери напора потока на участке:

$$h_{(1-2)\text{зажор}} = \left( \frac{\tau}{\rho} \cdot \frac{L}{g} \cdot \frac{B+h}{B \cdot h} + \frac{\tau_{\text{зажор}}}{\rho_{\text{вода+шуга}}} \cdot \frac{L}{g} \cdot \frac{B+2h}{B \cdot h} \right) \quad (5)$$

Далее получено третье начальное условие исследований, когда наступил затор на сооружение, закупоркой «голова и телам» затора из зазора, при температуре воздуха ниже  $-19^\circ\text{C}$ , получили искомую величину – потерь напора на участке русла реки Ала-Арча, за сооружением, при отсутствии потока воды за сооружением определяется:



$$h_{(1-2)затор} = \left( \frac{\tau_{затор}}{\rho_{вода+шуга}} \cdot \frac{L}{g} \cdot \frac{B+2h}{B \cdot h} \right) \quad (6)$$

В формулах (4) – (6) приняты следующие обозначения:  $\tau$  – касательное напряжение,  $\frac{H}{M^2}$ ;  $\gamma$  – удельный вес жидкости, и равно  $\gamma = \rho \cdot g$ , где  $\rho$  – плотность жидкости,  $\frac{кг}{M^3}$ ;  $g = 9,81 \frac{M}{c^2}$  – ускорение свободного падения;  $L$  – длина участка, м;  $h$  – глубина потока, м;  $B$  – ширина потока, м.

На рис. 2 приводятся графики потери напоров воды через порог сооружения, вычисленных по формулам (4) – (6). Здесь по горизонтальной оси расположены значения зазора шлюза  $h$  от 0,1 до 1,2 м, а на вертикальной оси расположены значения потери напоров воды через порог сооружения  $h_{1-2}$  в пределах от 0 до 6 м.

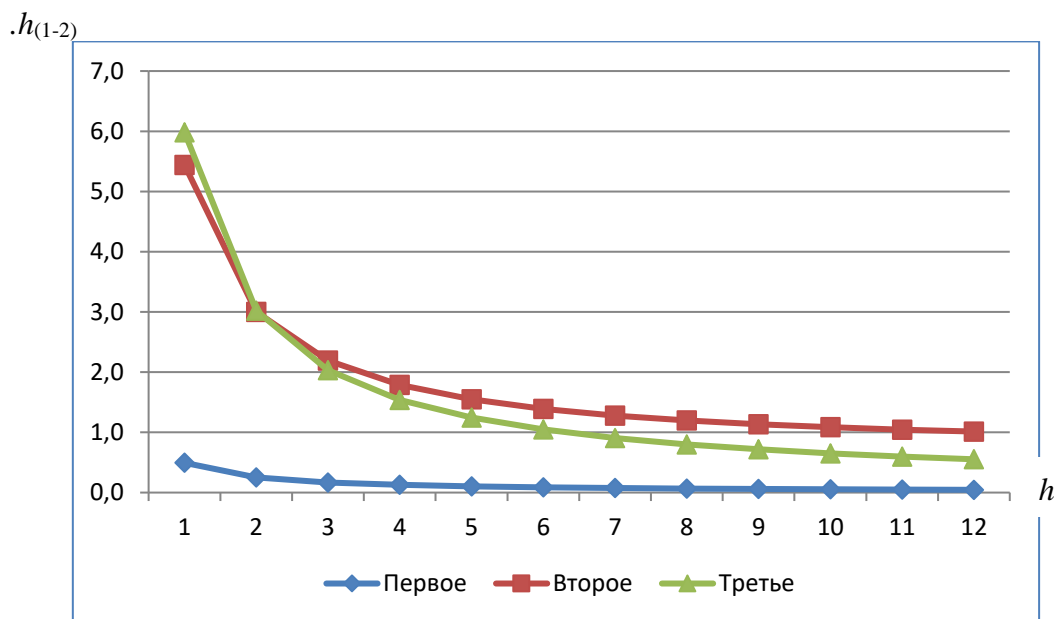


Рис. 2. График потери напор потока воды через порог сооружения на участке реки Ала-Арча, вычисленных по трем начальным условиям

Поток воды подо льдом при дневной температуре воздуха 12 января 2023 года на русле реки сооружением уходила с зазором без затора, через пороги. За ночь, с вечера 21.00 часов времени 12 января и до утра 06.00 часов 13 января 2023 года произошло закупорка сооружение и вода воднимаясь с зазорами переливались через бетонные берега.

Ликвидации затора осуществались путем уделения “головы и тело” затора техникой и обеспечивались ход потокам воды давались вскрытием зазорные покровы на бассейне до сооружения в ручную. Другой метод не было. По этому вноситься метод и устройства изложенные в анотации статьи. Представленные на рис. 1 две параллельные линии, как продольное сечение толшины дно железобетонного желоба, уложенные в вырытый канал по середине и в глуб дно реки, тогда предотвращается формирования затора в русле реки.

Прибывшие сверху реки потоки примесей, состоявшихся из кусков льда, зазорных формирований (наносов) транспортируются полной механической энергией движением потока воды в желобе, выражаемой произведением веса объема воды на каждый элемент в уравнении движения потока воды на рассматриваемом живом сечении желоба. Эта энергия транспортировки выражается в виде:

$$E = Gz + G \frac{p}{\rho g} + G \frac{v_1^2}{2g}, \quad (7)$$

и является суммарной потенциальной и кинетической энергией [11]. Выражение (7) представляет собой полную механическую энергию потока воды в желобе. То есть поток

воды, двигаясь по железобетонному желобу под действием сил тяжести воды  $G$ , совершает работу, выраженную уравнением (7), под действием суммарной энергии потока воды, который уносит все примеси в потоке.

**Выводы.** На основании проведенных исследований по предотвращению зажоров и заторов льда на реках установлено:

1. Методы предотвращения зажоров и заторов льда на российских глубоководных реках, основанные на пропуск шугохода и ледохода по потоку воды, после вскрытия покрова льда различными методами, не приемлемы на реках Кыргызстана.
2. Предложенный способ устранения заторов льда с зажорами на малых реках путем отвода кусков льда, шуги и снежных зажоров, поступающих сверху из сорвавшегося заторного накопления в бассейн потоком талой воды по железо-бетонным желобам, вложенным встык в вырытый ниже дна и посередине русла реки канал, с сохранением целостности и неподвижности ледяного покрова, лежащего по берегам канала на волнистых уплотненных поверхностях насыпей, параллельно уложенных под острым сходящимся углом к оси канала вынутым из середины дна реки материалом, показывает свою высокую эффективность на таких малых реках, как Ала-Арча, протекающая по территории города Бишкек.

### Список литературы

1. Город Бишкек. Глава 10. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ru.mes.kg/wp-content/uploads> (дата обращения: 10.11.2022).
2. Рымша, В. А. Распределение тепла кристаллизации переохлажденной воды по глубине в потоках и водоемах / В.А.Рымша. – Труды ГГИ, 1962. – Вып. 93. – С. 3 – 23.
3. Донченко, Р. В. Ледовый режим рек СССР / Р.В.Донченко. – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 247 с.
4. Бузин, В.А. Зажоры и заторы на реках России / В.А.Бузин. – СПб.: Государственный гидрологический институт, 2016. – 242 с.
5. Методические указания по борьбе с заторами и зажорами льда ВСН-028-70. – Ленинград: Минэнерго СССР “Энергия”, Ленинградское. отделение, 1970. – 151 с.
6. Токтогулова, А.Ш. Математическое моделирование формирования шаровидной шуги на реке Ала-Арча / А.Ш.Токтогулова, Г.Дж. Кабаева, Т. Жумаев // Вестник КРСУ. – Бишкек: 2023. - Том 23. - № 8. – С. 106 – 110.
7. Токтогулова, А.Ш. Исследование процесса формирования “головы и тела затора” между водосооружением и водопадом на участке русла реки Ала-Арча / А.Ш. Токтогулова, Г.Дж. Кабаева, Т. Жумаев // Вестник КРСУ. - Бишкек: 2023. - Т. 23. - №8. – С.111 – 118.
8. Токтогулова, А.Ш. Методы борьбы с возникновением заторов и зажоров на реках Ала-Арча и Аламедин в черте города Бишкек / А.Ш. Токтогулова // Известия ВУЗов Кыргызстана. – Бишкек: 2021. – № 6. – С. 12 – 17.
9. Патент 2141 KG Кыргызпатент / Т. Жумаев, К.Ч. Кожоголов, Г. Дж. Кабаева, А. К. Орозбекова, А.Ш. Токтогулова. Сооружение для предотвращения заторообразований на реке. опубл. 30.04.2019. Институт геомеханики и освоения недр НАН КР (KG). Бюл. № 4. 1н.п.ф., 7 ил.
10. Патент 2250 KG Кыргызпатент / Т. Жумаев, К.Ч. Кожоголов, Г. Дж. Кабаева, А.Ш. Токтогулова. Гидротехническое сооружение для предотвращения заторообразований на реке. Институт геомеханики и освоения недр НАН КР (KG). опубл. 15.06.2021. Бюл. № 6/1. 1н.п.ф., 7 ил.
11. Токтогулова А.Ш. Математическое моделирование физического процесса в гидротехническом сооружении / А.Ш. Токтогулова, Г.Дж. Кабаева, Т. Жумаев // Вестник КРСУ. – Бишкек: 2023. - Т. 23. - №4. – С.132 – 152.

**Э.Э. Текбаева, А.К. Абыкаева**

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

**E.E. Tekbaeva, A.K. Abykaeva**

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
eliza.tekbaeva@mail.ru jarkun\_89@list.ru

## СПОСОБЫ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫМ ЖИЛЫМ ДОМОМ

### КӨП КАБАТТУУ ТУРАК ЖАЙЛАРДЫ НАТЫЙЖАЛУУ БАШКАРУУНУН ЖОЛДОРУ

### WAYS TO EFFECTIVELY MANAGE A MULTIPLE APARTMENT RESIDENTIAL BUILDING

*Макалa көп батирлүү турак жайларды эффективдүү башкаруу сыяктуу актуалдуу темага арналган, бүгүнкү күндө 1917-жылдан 1960-жылга чейин жана 1961-жылдан азыркыга чейин көп батирлүү аз кабаттуу үйлөр башкаруусуз калууда. . Бул имараттардын жана курулуштардын туруктуулугуна таасирин тийгизет. Бардык оңдоо-курулуш иштери, коммуналдык жана турак-жай кызматтары менчик ээлери тарабынан же ыйгарым укуктуу орган тарабынан көрсөтүлгөн мамлекеттик орган тарабынан жөнгө салынууга тийиш.*

*Бул макалада «Көп батирлүү турак жай, Турак жай ээлеринин шериктештиги, Түздөн-түз башкаруу, Башкаруу уюму, Турак жай кооперативи» түшүнүгү ачылып, көп батирлүү турак жайды натыйжалуу башкаруу маселеси каралат. Контролдоо ыкмаларынын артыкчылыктары жана кемчиликтери белгиленет.*

*Андан ары башкаруу формаларынын салыштырма мүнөздөмөлөрү берилет жана көп батирлүү үйдү андан ары эксплуатациялоо жана туруктуулук үчүн башкаруунун натыйжалуу ыкмаларынын бирин тандоо боюнча сунуштар берилет.*

**Түйүндүү сөздөр:** менчик, турак-жай кодекси, кыймылсыз мүлк, менчик ээлери, турак-жай кызматтары.

*Статья посвящается актуальной теме, как эффективное управление многоквартирными жилыми домами, так как большинство на сегодняшний момент все после 1917 по 1960 годы и после с 1961 по настоящее время многоквартирные малоэтажные жилые дома остаются без управления. Это влияет на долговечность зданий и сооружений. Все ремонтно-строительные работы, коммунальные и жилищные услуги должны регулироваться либо собственниками либо государственным органом в лице уполномоченным органом.*

*В данной статье раскрыто понятие «Многоквартирный жилой дом, Товарищество собственников жилья, Непосредственное управление, Управляющая организация, Жилищный - кооператив», рассматривался вопрос об эффективном управлении многоквартирного жилого дома. Отмечено преимущество и недостатки способов управления.*

*Далее предоставлены сравнительные характеристики по формам управления и даны рекомендации выбрать один из способов эффективного управления для дальнейшей эксплуатации и долговечности многоквартирного жилого дома.*

**Ключевые слова:** собственность, жилищный кодекс, недвижимое имущество, владельцы, жилищный фонд, жилищные услуги

*The article is devoted to a current topic, such as the effective management of multi-apartment residential buildings, since most of today, all from 1917 to 1960 and after from 1961 to the present, multi-apartment low-rise residential buildings remain without management. This affects the durability of buildings and structures. All repair and construction work, utilities and housing services must be regulated either by the owners or by a government agency represented by an authorized body.*

*This article reveals the concept of “Multi-apartment residential building, Homeowners’ Association, Direct management, management organization, Housing cooperative”, and considered the issue of effective management of an Apartment residential building. The advantages and disadvantages of control methods are noted.*

*Next, comparative characteristics of management forms are provided and recommendations are given to choose one of the effective management methods for the further operation and durability of an apartment building.*

**Key words:** *property, housing code, real estate, owners, housing stock, housing services*

**Актуальность темы и исследования.** Актуальность эффективного управления многоквартирным домом является развитие сферы объекта недвижимости, рост населения и новые жилые застройки. В нашей стране проводится реформы по развитию жилищного фонда. «Управление жилищным фондом – сложный процесс, требующий высокой квалификации сотрудников, начиная от самого слабого звена. Наш город в основном построен в 1960-1980 годы. На сегодня мы имеем 2 тысячи 521 многоэтажный многоквартирный дом. Из них в 1 тысяче 363 создано более тысячи ТСЖ (товарищество собственников жилья), в 662 – ОсОО (Общество с ограниченной ответственностью), другие способы управления и кондоминиумы. Большую тревогу бьют бесхозные дома, которые никем не обслуживаются: ни домоуправлениями, ни другими способами, которые отмечаются в жилищном кодексе. В 2014 году вышел Жилищный кодекс, который четко регламентирует процессы, связанные с жилищным фондом.

Важным принципом управления жилищным фондом должно быть - обеспечение благоприятных и безопасных условий проживания граждан. В этой связи необходимо достичь надлежащего состояния жилых помещений и инфраструктуры, обслуживающей жилые помещения, путем установления соответствующих стандартов содержания и обслуживания жилых помещений.

В настоящее время в Кыргызской Республике 96% жилищного фонда страны находится в частной собственности. Увеличение количества приватизированных квартир, а соответственно и числа частных собственников жилья вызывает необходимость развивать коллективные формы владения и управления жилищным фондом. Материальной основой такого объединения становится общее имущество, а организационно-правовой формой – ТСЖ, управляющая компания, государственное или муниципальное предприятие. Необходимость управления общим имуществом многоквартирного дома, как особого объекта недвижимого имущества, отмечена в жилищном законодательстве. Собственники общего имущества многоквартирных домов вправе выбрать одну из форм управления решением общего собрания собственников жилых и нежилых помещений. Если собственники жилого дома в течение 6 месяцев не выбрали способ управления, то муниципалитет вправе назначить управляющего. [1]

В большинстве случаев предпочтение по управлению общим имуществом отдается такой форме управления как ТСЖ, так как это некоммерческая организация и который являются базовым институтом, обеспечивающим управление жилищным фондом и его обслуживание. В этом способе управлении дома заключается не в получении прибыли, а в эффективном содержании и использовании объектов общего имущества в соответствии с пожеланиями собственников и требованиями законодательства.

### За что ответственны жители многоквартирного дома:



Рис.1. Многоквартирный жилой дом

Жилищная политика КССР (КССР – Киргизская Советская Социалистическая Республика) шла в тренде общепринятых в СССР тенденции В Бишкеке, как и в других городах страны, есть еще дома разных периодов строительства:

- 1930-е годы, одноэтажные бараки, расположившиеся возле строящихся фабрик и заводов, двухэтажное жилье эпохи Интергельпо (Ленинский район);

- 1950-е годы, «Сталинки», расположенные в центральной части города, и стихийно сформированные жилые районы индивидуального жилья, к которым можно отнести районы, получившие в обществе названия «Шанхай», «Токолдош» и «Кузнечная крепость», жильцы которых на протяжении многих лет не могут оформить права на индивидуальные жилые дома и соответственно на земельные участки, т.к. они изначально были самовольными постройками, которые по законодательству должны быть снесены лицами, осуществившими такие строения;

- 1960-е годы, «Хрущевки», дома 104 серии, построенные в основном в 3,4,5,6 микрорайонах, а рядом с крупными предприятиями (например, завод им. Фрунзе, им. Ленина и др.) расположенные общежития коридорного типа (Ленинский район);

- 1970-е – 80-е годы, дома улучшенной планировки 105 и 106 серий «чешские проекты» (комнаты, туалет и ванна отдельные, кухни большей квадратуры), построенные в основном в 12 микрорайоне, микрорайонах «Асанбай» и «Аламедин», и точечно в 11, 10 микрорайонах, а также общежития «малосемейного» типа (однокомнатные квартиры), например, завода ЭВМ, расположенные в восточной части города;

- 80-х годы, началось интенсивное строительство ЖСК. В основном они сосредоточены в последнем построенном в советское время 12 микрорайоне и микрорайоне «Асанбай»: ЖСК «Майский», «Комсомолец» и другие.

Вот такой жилищный фонд с различными проблемами остался от советского периода истории КР (Кыргызская Республика).

С 1991 года жилищный сектор страны попал в условия структурной реформы в рамках общего перехода к рыночной экономике, что вызвало:

- изменение формы собственности в том числе и на жилье;
- устранение государства от обязанности прямого обеспечения жильем;
- децентрализацию связанных с жильем функций в пользу местных органов с власти;

- прекращение с 1991 года выделения бюджетных ассигнований на ремонт домов;
- приватизацию жилищного фонда (к 1994 году было приватизировано 90% жилищного фонда);
- удовлетворение потребности в жилье за счет не общественных фондов потребления, а собственных средств граждан;
- создание рынка жилья. [1]

Эти факторы вызвали, в свою очередь, структурные изменения жилищного фонда страны. В соответствии с гл.4 ст.31 жилищного кодекса Кыргызской Республики, у собственников помещений в многоквартирном доме существует возможность выбора одного из пяти способов управления:

- 1) собственниками помещений в случаях, когда многоквартирный дом включает в себя не более четырех квартир;
  - 2) управляющей организацией (юридическое лицо) или управляющим (физическое лицо, имеющее статус индивидуального предпринимателя) на основании договора;
  - 3) товариществом собственников жилья;
  - 4) жилищным- или жилищным кооперативом;
  - 5) специализированным государственным или муниципальным учреждением в случае, когда все жилые помещения находятся в государственной или муниципальной собственности;
- [2]

Согласно ст. 31 Жилищного кодекса КР способ управления общим имуществом собственников жилых и нежилых помещений многоквартирного дома выбирается на общем собрании собственников помещений. Решение общего собрания о выборе способа управления принимается большинством голосов из общего числа собственников жилых и нежилых помещений и является обязательным для всех собственников помещений в многоквартирном доме.



Рис.2. Способы управления

Собственник жилого и нежилого помещения в многоквартирном доме обязан участвовать в расходах на управление общим имуществом многоквартирного дома, находящегося в общей долевой собственности, соразмерно своей доле в праве общей собственности на это имущество, независимо от выбранной формы управления

Размер платы на управление общим имуществом многоквартирного дома определяется решением общего собрания собственников жилых помещений и определяется на один год.

Обязанность по оплате расходов на управление общим имуществом многоквартирного дома распространяется на всех собственников помещений (жилых и нежилых) в этом доме с момента возникновения права собственности на помещения в этом доме.

При переходе права собственности на жилое и нежилое помещение в многоквартирном доме к новому собственнику также к нему переходят и обязательства по оплате расходов на управление общим имуществом.

Временное отсутствие собственников жилых и нежилых помещений не является основанием для освобождения от оплаты расходов на управление общим имуществом многоквартирного дома.

Собственники жилых и нежилых помещений, имеющие задолженности по оплате расходов на управление общим имуществом, не могут занимать должности в органах управления товариществ собственников жилья, жилищных или жилищно-эксплуатационных кооперативов.

Уполномоченные органы или лица, управляющие общим имуществом многоквартирного дома, вправе обратиться в суд о взыскании задолженности по оплате расходов на содержание общего имущества с собственников помещений.

Законодательство не делает никаких исключений ни для государственных органов, ни для органов местного самоуправления, ни для граждан, ни для собственников нежилых помещений в многоквартирном доме. [3]

У каждой из этих способов управления жилым домом есть различные превосходства и недочеты. В разных случаях для собственников можно выбрать один из способов управления для того чтобы своевременно обслуживался и эксплуатировался жилой дом. Больших отличий в управлении между этими способами не наблюдаются. В Жилищном Кодексе очень четко отражена ответственность должностного лица, который является руководителем организации, осуществляющей управление домом. При любом способе управления каждый собственник должен своевременно получать жилищные услуги — это уборка общедомовой территорий, ремонт жилых помещений, вывоз мусора, разовые услуги по заявкам жителей, а также по коммунальные услуги водоснабжению, отоплению, горячему водоснабжения и так далее в полном объеме.

Таблица 1- Способы управления многоквартирным домом

<b>№п/п</b>	<b>Наименование</b>
Непосредственное управление собственниками помещений (не более 4-х собственников помещений)	Согласно гл.4 ст. 32 Жилищного кодекса КР Существуют права и обязанности
Управление управляющей организацией или управляющим	Согласно гл.4 ст. 33 Жилищного кодекса КР этим способом управления может только одна управляющая организация осуществлять
Управление ТСЖ	Согласно гл.4 ст.34 Жилищного кодекса КР Существует устав, права и обязанности
Управление жилищным кооперативом	В соответствии со ст.35 Жилищного кодекса КР собственники многоквартирного дома могут учреждать жилищные кооперативы.
Управление специализированным	Этот способ управления в соответствии со ст.36 Жилищного кодекса КР производится путем заключения договора

государственным или муниципальным учреждением в случае, когда все жилые помещения находятся в государственной или муниципальной собственности	уполномоченным органом, на чьем балансе находится дом, с управляющей организацией, выбираемой по результатам открытого конкурса или путем создания специализированного государственного или муниципального учреждения для управления общим имуществом многоквартирного дома.
---	--

**Непосредственное управление собственниками помещений.** Этот способ управления является простым способом, так как собственники дома заключают договора напрямую с ресурсоснабжающими и эксплуатационными организациями. Закон не запрещает чтобы несколько организаций содержали обслуживали многоквартирный жилой дом.

В жилом доме может быть выбрано непосредственное управление, только в том случае, если в данном доме не более 4-х собственников. Соответственно, такую форму управления можно выбрать только в небольших домах.

**Недостатки в этом способе управления:** применимость только малоквартирным домам, согласно гл.4 ст. 32 Жилищного кодекса Кыргызской Республики, выбирать такой способ управления могут только собственники домов, в которых количество квартир не превышает четырех, необходимость в высокоактивных собственниках домах, которые бы согласились бы взять ответственность за руководство домом. Также не проработанность закона полномочий лица, которое может действовать от имени всех собственников. Существенный недостаток непосредственного управления многоквартирным домом состоит в том, что объем работ по содержанию и ремонту многоквартирного дома может быть значительным, и одному человеку, уполномоченному собственниками дома, будет сложно контролировать объем и качество выполненных работ по ремонту и содержанию

**Можно выделить и преимущество этого способа управления:** Преимущество непосредственного управления в том, что обслуживающую компанию проще менять, она не привязана к реестру лицензий, при смене организации не надо ждать решения органа жилищного надзора, который может и отказать при управлении домом управляющей организацией. Управляющая компания не обанкротится, так как все собственники своевременно оплачивают жилищные и коммунальные услуги. Если вовремя не происходит оплата, то они могут взыскать долг. Этот способ управления является на сегодняшний день малочисленной, потому что не все идут напрямую заключать договор с обслуживающими организациями.

**Товарищество собственников жилья.** Товарищество собственников жилья (ТСЖ) на сегодняшний день имеет значительный характер, так как большинство домов управляет этим способом. Это некоммерческое сообщество, в которое входят собственники жилого дома и они желают вести совместную деятельность. Все решение принимаются на совете владельцев, на котором должны присутствовать не менее 50% всех собственников квартир. Это является самым главным преимуществом перед другими управлениями.

Также преимуществами ТСЖ считаются, что владельцы имущества многоквартирного жилого дома могут управлять общим имуществом для получения дополнительных денежных средств. Сдать часть придомовой территории в аренду размещать рекламу или сдавать в аренду свободное помещение на первом этаже которое принадлежат всем владельцам. Следующим преимуществом считается то, что финансовая деятельность прозрачна, любой член ТСЖ вправе может ознакомиться со всеми финансовыми расчетами по расходу. Этот способ управления является более экономичным вариантом для собственников жилого дома. А также владельцы могут самостоятельно выбрать подрядные организации.

Недостатками ТСЖ можно считать следующее. Во-первых, активисты могут быть совершенно не компетентны и не подготовлены к работе. Во-вторых, задолженности по



жилищным услугам собственников могут раскидать по всем владельцам дома. В-третьих, некоторые разовые работы могут быть дороже чем у других управлений.

*Управление многоквартирным домом управляющей организацией (УО)*

В управляющей организации работает и принимает решение председатель и совет организации. Вообще, управляющая организация – это сторонняя организация, которая созданная с целью получение прибыли и сотрудничающая с обслуживающими ресурсоснабжающими и подрядными организациями.

Преимуществом управляющей организации является то, что мнение владельцев не влияет на решение управления дома, так как все расходы этой организации четко спланированы и выполняются по определённому графику. Также все работы выполняются нанятыми сторонними организациями, и часто управляющая организация рассчитываются своими денежными средствами. У владельцев не возникает никаких вопросов по поводу случайных расходов по содержанию или обслуживанию дому. Само главное управляющая организация является профессиональным участников рынка и считается более компетентным в сфере обслуживание и эксплуатации.

Недостатками этой организации является то, что плата за обслуживание и содержание гораздо дороже, так как считается коммерческой организацией. Оплата высокая и нужно отметить что управляющая организация не отчитывается перед собственниками жилого дома.

*Управление жилищным кооперативом.* Этот вид управления создается для приобретения за счет средств членов кооператива готового жилья, и последующего управления многоквартирным жилым домом. Общим имуществом многоквартирного дома в этом управлении осуществляется через свои организации. Жилищный кооператив заключает договора с обслуживающими и ресурсоснабжающими организациями. Туда входят коммунальные и жилищные услуги как отопление, освещение мест общего пользования, водоснабжения общего пользования и так далее. Жилищный кооператив несет ответственность за своевременную оплату выполненных работ. Все собственники этого вида управления должны, внести преждевременные взносы и взносы за содержание имущества жилого дома. Если в процессе строительства жилого дома вовремя не вносятся денежные средства, то после окончание при этапе эксплуатации многоквартирного жилого дома собственники вправе изменить способ управления. По факту, большинство жилые застройки строятся за счет первоначальных взносов самих собственников многоквартирного жилого дома.

*Управление специализированным государственным или муниципальным учреждением.* Это способ управления, когда все жилые помещения находятся в государственной или муниципальной собственности. В этом случае Правительство и орган местного самоуправления устанавливают порядок и правила управление общим имуществом жилого дома.

Таблица 2- Сравнительные характеристики способов управление

Способы	Форма управление		
	Непосредственное управление	ТСЖ (Товарищество собственников жилья)	Управляющая организация
<b>Владельцы</b>	Не более 4-х собственников в помещениях	Свыше 4-х собственников в помещениях	Более 4-х
<b>Вовлеченность владельцев</b>	Высокая	Средняя	Низкая
<b>Договоры с ресурсоснабжающими</b>	Все виды услуги заключается каждым	Заключатся ТСЖ	Полномочие управляющей

<b>организациями</b>	собственником помещения, жилым домом напрямую		организацией
<b>Заключение договора владельцами и организациями</b>	-	Договор с владельцами заключается	Заключается договор с каждым собственником или с представителем МКД (многоквартирный жилой дом) при наличии доверенности от собственника
<b>Расходы на содержание штата</b>	Не требуется	Совместно с оплатой за жилищных услуг	Совместно с оплатой за жилищных услуг
<b>Минимальные расходы на обслуживание</b>	Оказание услуги за содержание дома (подъезды, придомовая территория, ремонт)	Видов услуги от владельцев (техники, сантехники, дворники)	Организация подбирает предоставляющей услуги по соответствующим ценам, удовлетворяющим интересам владельцев
<b>Регулирование за содержанием общим имуществом жилым домом</b>	Не координирующий	Координирующий	Координирующий

### **Выводы и рекомендации выбора формы управления многоквартирным домом.**

Все способы управления имеет преимущества и свои недостатки, выше по таблице 2 изложены различия способов управления жилым домом. Нужно учесть особенность каждого способа и вносить изменения в управление, для того чтобы улучшить сервис обслуживания жилищных и коммунальных услуг.

- внедрить безналичные расчеты при управлении домом управляющими компаниями, товариществами собственников жилья, домкомами, жилищными кооперативами и так далее;

- обязать органы местного самоуправления оказывать всяческую помощь в домоуправлении, а при необходимости вмешиваться в домоуправление, принимать обязательные платежи, взносы, расходы по управлению имуществом на банковский счет и вести расходы в безналичной форме;

- вести прозрачный бухгалтерский учет на бумажных и электронных носителях по доходам и расходам, доступный каждому собственнику;

Также все формы управления вправе передать информацию об неуплате должников, предусмотренном законом.

В случае неисполнения собственниками своих обязанностей по участию в общих расходах, ТСЖ вправе путем письменного заявления или электронного взаимодействия потребовать от государственного органа по регистрации прав на недвижимое имущество запретить отчуждение недвижимого и иного имущества собственника до погашения долга перед товариществом собственников жилья либо обратиться в суд. И в других способах управления тоже вполне могут взыскать через суд денежные средства.

При невыполнении обязательств в способе управляющей организацией дальше можно не сотрудничать, а выбрать другую организацию, что, несомненно, является преимуществом перед таким другими способами управления.

В заключении проделанной работы можно сделать вывод о том, что все виды форм управления жилым домом имеет превосходство, так и изъяны, и для выбора наиболее эффективного способа управления многоквартирным домом необходимо учитывать наиболее подходящие факторы, для дальнейшего развития управления. Подходящим и ближе является «комбинированное» управление – это означает, что способ товариществом собственников жилья (ТСЖ) и управляющей организации могут вместе существовать взяв ответственность за управление и содержание дома, а также разделив некоторые функции и обязанности.

Согласно, общедоступной статистике в РФ (Российская Федерация) примерно 75% сотрудничают с управляющей организацией, а 25% предпочитают созданию ТСЖ. Как мы знаем, строительство у этой страны намного больше и шире и большинство собственников новых многоквартирных домов жилой застройки предпочитают именно управляющую организацию.

В КР (Кыргызская Республика) по последним данным 2021-2022 и 2023 года по опросу собственников жилого дома и по сведению приблизительно показывает, что 60% сотрудничают и предпочитают ТСЖ, 25% непосредственное управление, и 15% без остаются без управления.

### Список литературы

1. Проект Жилищная политика города Бишкек от 2021 года Режим доступа: <https://www.interbilimosh.kg/wp-content/uploads/2022/06/zhilishhnaya-politika-15.04.22.docx>
2. Жилищный Кодекс Кыргызской Республики от 9 июля 2013 года № 117 (В редакции Законов КР от 8 июня 2017 года № 100, 12 декабря 2017 года № 207 (12), 6 января 2021 года №3, 5 августа 2022 года № 84, 15 августа 2023 года № 182) Режим доступа: <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/203926>
3. Текбаева, Э.Э. Анализ основных этапов управления жилищной сферы недвижимости в судебной экспертизе / Э. Э. Текбаева, Ж.Н. Омурканов // Актуальные научные исследования в современном мире: материалы конф. с междунар. науч. участием (Переяслав, 26-27 мая 2021г.). - Переяслав: Изд-во – Украина, 2021. – С. 191-198. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46162533>

**Токторалиев Э.Т., Муканбет кызы Э.**

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

**Toktoraliyev E.T., Mukanbet kyzy E.**

KSTU n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
erkin\_toktoraliyev@mail.ru

## RECREATIONAL ACTIVITY PLANNING FEATURES (CASE STUDY: ISSYK-KUL BASIN)

### РЕКРЕАЦИЯЛЫК ИШМЕРДҮҮЛҮКТҮҮ ПЛАНДАШТЫРУУ ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ (ЫСЫК-КӨЛ ОЙДУҢУНУН МИСАЛЫНДА)

### ОСОБЕННОСТИ ПЛАНИРОВАНИЯ РЕКРЕАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НА ПРИМЕРЕ: ИССЫК-КУЛЬСКАЯ КОТЛОВИНА)

*Туризм ар кайсы аймактардын экономикалык абалына стимул берүүчү таасирин тийгизет. Макалада тоолу аймактардын антропогендик таасир астында өзгөчө сезгичтигин эске алуу менен рекреациялык ишмердүүлүктү тандоодо тоолу объекттин структурасынын таасири баяндалат.*

*Жаратылыш компоненттеринин баалуулугун аныктоо үчүн социологиялык изилдөөлөр колдонулган, алар ар түрдүү жаратылыш-аймактык комплекстерди - татаал орографиялык түзүлүштөгү аймакта жайгашкан, токойлор менен курчалган, эс алуунун ар кандай формаларын өткөрүүгө мүмкүндүк берген суу объектилерин пайдалануу зарылдыгын көрсөткөн.*

*Аймактын рельефи, климаттык шарттар, объекттердин рекреациялык потенциалы жана рекреация үчүн сунушталган шарттар сыяктуу факторлор эске алынат.*

*Тумандуу күндөрдүн саны, күн күркүрөшү, туристтик шарттар, материалдык ресурстар жана рекреациялык аймактардын мүмкүнчүлүктөрү сыяктуу чектөөчү факторлор аныкталган.*

*Эс алуу аймагынын ылайыктуулугун жана ыңгайлуулугун баалоо эс алуучулардын ызы-чуу, чөйрөнүн жылуулук таасири сыяктуу психофизиологиялык өзгөчөлүктөрүн изилдөөгө негизделген. Эс алуу борборлорунун өнүгүшү рекреанттардын суроо-талабы менен байланыштуу, ал ошондой эле инфраструктуранын өнүгүү деңгээлине жана пайдаланылган аймактардын материалдык базасына көз каранды.*

*Ысык-Көл облусунун мисалында жүргүзүлгөн изилдөөлөр аймактын географиялык өзгөчөлүктөрү (рельефи, суу объектилери, климаты ж.б.) рекреациялык иш-аракеттердин түрлөрү үчүн жагымдуу гана эмес, ошондой эле чектөөчү факторлор катары каралышын көрсөттү.*

**Түйүндүү сөздөр:** рельеф, рекреация, климат, ландшафт, социалдык-маданий система, аймактык жана рекреациялык система, суроо-талап, эффективдүүлүк.

*Туризм оказывает стимулирующее воздействие на экономическое состояние разных регионов. В работе изложено влияние строения исследуемого объекта на выбор рекреационной деятельности, принято во внимание особой чувствительности горного строения к антропогенному воздействию.*

*Для определения ценности природных компонентов применены социологические исследования, которые указали на необходимость использования разнообразных природно-территориальных комплексов - это водные объекты, расположенные на территории со*

*сложным орографическим строением, окруженная лесными массивами, позволяющие осуществлять разнообразные формы отдыха.*

*Учтены такие факторы как рельеф территории, климатические условия, рекреационный потенциал участков, предлагаемые условия для отдыха.*

*Выявлены тормозящие факторы – как количество дней с туманами, грозой, туристические условия, материальная база и пропускная способность рекреационных зон.*

*Оценка пригодности и комфорта рекреационной территории основаны на исследовании психофизиологических особенностях отдыхающих таких как восприятие шума, термическое воздействие окружающей среды. Развитие рекреационных центров связано со спросом рекреантов, которые основаны также на уровне развития инфраструктуры и материальной базы используемых зон.*

*Исследования на примере Иссык-Кульской области показали, что географические характеристики территории (рельеф, водные объекты, климат и т.п.) обладают не только аттрактивностью, но тормозящими факторами для отдельных видов рекреационной деятельности.*

**Ключевые слова:** *рельеф, рекреация, климат, ландшафт, социо-культурная система, территориально-рекреационная система, спрос, эффективность.*

*Tourism has a stimulating effect on the economic condition of different regions. The article describes the influence of the structure of the object under study on the choice of recreational activities, taking into account the special sensitivity of the mountain structure to anthropogenic impact.*

*To determine the value of natural components were used sociological studies, which indicated the need to use a variety of natural-territorial complexes - water bodies located on a territory with a complex orographic structure, surrounded by forests, allowing for various forms of recreation.*

*Taken into account Factors such as the relief of the territory, climatic conditions, the recreational potential of the sites, and the proposed conditions for recreation.*

*Have been identified Retarding factors - such as the number of days with fogs, thunderstorms, tourist conditions, the material base and the throughput of recreational areas.*

*The assessment of the suitability and comfort of the recreation area based on the study of the psychophysiological characteristics of vacationers, such as the perception of noise, the thermal impact of the environment. The development of recreational centers is associated with the demand of recreants, which also based on the level of infrastructure development and the material base of the zones used.*

*Studies on the example of the Issyk-Kul region have shown that the geographical characteristics of the territory (relief, water bodies, climate, etc.) have not only attractiveness, but also inhibitory factors types of recreational activities.*

**Key words:** *Relief, Recreation, Climate, Landscape, Socio-Cultural System, Territorial-Recreational System, Demand, Efficiency.*

**Introduction.** The recreational attractiveness of recreational zones depends on many factors - the material base, infrastructure, the presence of natural components and conditions, the political characteristics of the areas under consideration.

The studied territory of Kyrgyzstan is one of the main resort areas of our country.

The research aim is studying the geographical features, which affect the condition of the holidaymakers and choice their types, which will ultimately affect the sustainable development of recreational areas [24].

The purpose of the study is scientific substantiation of the choice of types of recreational activities on the territory of the study area, taking into account its geographical features [24].

To achieve this goal, the following aspects considered:

- geographical features of the territory (their conditions for the services offered, accessibility, taking into account the infrastructure);
- physical environmental factors (climatic conditions, stability of natural components, assimilation potential of the sites used);
- physiological needs of recreants (the need for recreational services, visual requirements for the facilities used, the possibility of providing individual recreational services);
- safety and sustainability of natural and recreational facilities (sustainability of the natural facilities used, the effectiveness of recreational services, the carrying capacity of the territory).

#### **Relevance, scientific significance of the issue**

The number of those who had a rest in the organized tourism sector of the region amounted to 270 thousand people, which is 2.6 times more compared to 2020. In addition, in the unorganized sector of the resort area of Issyk-Kul region (guesthouses and households), more than 675 thousand people rested in 2021, or 3.2 times more [1].

The bulk of the recreants have a rest in the summer recreational period in the most common types of recreational institutions in the Issyk-Kul region - boarding houses, rest homes, children's health centers. Only on the territory of the Issyk-Kul region in the resort and health complex "Issyk-Kul" there are 47 boarding houses, 22 children's health centers, 4 sanatoriums and 15 guest houses. The income of recreational and tourist activities is 3.9% of GDP, which increases every year [2].

The development of tourism will allow our country to improve the socio-economic situation of citizens and preserve its natural components [3]. Since the study area is one of the main tourist centers, the dynamics of the development of the flow of tourists depend on the characteristics of the socio-cultural development of the territory, its geographical location, the proposed recreational services, the safety and comfort of the natural components used, and the attractiveness of the zones used [4].

All these factors will have a synergistic effect on the development of this territory, improving the economic condition of the local population, and the choice of appropriate types of recreational activities [5].

#### **Formulation of the problem**

**The main task** is to identify the objective patterns of formation and development of TRS and the mechanism of their action in the specific socio-economic and natural conditions of Kyrgyzstan [24]. Among other tasks, the study of individual TRS of various types and ranks is of particular importance in order to substantiate their specialization and level of concentration, to establish optimal relationships and interdependencies between their subsystems in order to reliably meet the requirements of vacationers and create comfortable conditions for recreational activities [24].

#### **Theoretical part**

The main materials of the study were the existing scientific data of domestic and foreign scientists in the field of recreational and tourist activities.

For the theoretical justification of the choice of the object of study, were used data on the physiological characteristics of vacationers, as well as the natural conditions of the study area.

To select the types of recreational activities carried out sociological studies, which made it possible to identify promising areas.

Field research methods used to clarify the number of hotels and development.

In the process of assessing the conditions of natural components, were studied the data of hydrometeorological stations located on the territory of the object under study [6]. The main factor in the location of resort centers is now not so much cultural resources as natural [7]. Recreational activity without natural resources loses its meaning. Of paramount importance in economic terms is the character of new populated territories. The presence of natural complexes, especially mountainous terrain, is an important prerequisite for attracting a flow of tourists [8, 9]. The largest number of relics, endemics and subendemics concentrated here.

The study area has vehicle road, rail, and water and air transport road. The main mode of transport is vehicle, transportation carried out not only intra-regional, but also inter-district and international. The length of highways is 6796 km, including interstate significance - 1645 km, republican - 2514 km, regional and local - 2637 km. There are 73.3 km<sup>2</sup> of road per 1000 km<sup>2</sup> of the territory. Hard surface roads account for 84.8% of the total length. The main highway (450 km) stretches around Lake Issyk-Kul.

The mild climate of the lake basin, high solar insolation, sandy beaches and healing thermal springs have led to the tourist and recreational development of the lake coast [10].

The great importance of the relief in the development of tourism is undeniable [11]. Mountain ranges, occupying 4/5 of the territory of the region, are the main recreational potential for the development of adventure tourism (trekking, horseback riding, hunting, skiing) [12].

Glaciers Enilchek southern, northern Eilchek, Kaiyndy, Semenov, Mushketov, Kandzhailoo, Petrov and others are also one of the important recreational potential for the development of mountaineering in the region [12, 13, 14].

The Khan-Tengri mountain junction is one of the largest centers of modern glaciation in the CIS.

Recreants take into account the peculiarities of the landscape and climate, the richness and diversity of flora and fauna, natural opportunities for sports, hunting, fishing, etc. [15, 16]. The organization of the type of recreational activity, as well as the type of complex, depends on the set of natural factors of the territory. The value of natural resources determined, on the one hand, by their type (mountains, lakes, forests), and, on the other hand, by what properties they possess.

### **Practical significance, proposals and research results**

When assessing areas, there is a problem of the correct development of general and particular approaches, as a rule, not their individual types, but territorial combinations act as recreational resources. Therefore, in many works, attention drawn to the question of the relationship between recreational conditions and resources [24].

Evaluation work reduced to a comprehensive quantitative and qualitative analysis of the territorial and to the identification of combinations of recreational resources [18]. Dobrynin, A.P. emphasizes that the interaction of society and nature carried out not between isolated natural components, but between their aggregates [24]. This requires the study of the relationship between man and nature in terms of territorial combinations [24].

The main prerequisite is the opinion of vacationers when choosing a recreation area. Recreants take into account the peculiarities of the landscape and climate, the diversity of the biocenosis, natural opportunities for one or another kind of recreation. The right choice of a recreational goal provides the basis for the development of recreational complexes [19, 20, 24].

When assessing climate resources, data from foreign scientists [21, 24] and our own developments [25] were used, it is proposed to use the duration of the favorable period: the best is 9.5-10.5 months ; good - 7-9 months ; satisfactory - 3-6.5 months ; bad - 3 months ; very bad - 1-2 months [25].

The thermal conditions of resort and medical areas for summer time proposed to be estimated by indicators of average daily comfortable temperatures (+17) - (+21) °C [24, 25].

The range of the comfort zone ranges from (+10) - (+22) °C. For winter types of recreation, most researchers consider the most favorable conditions for average temperatures (-5) - (-28) °C [25].

The thermal effects of air baths on the human body evaluated as follows: at  $t_{in} = 14-16$  °C - *cold* (strongly invigorating effect); 17-19 °C - *cool* (toning and hardening), 20-24 °C - *tepid*, 25-27 °C - *warm*, more than 27 °C - *very warm* (neutral) [24, 25].

The best state of health maintained with the following combination of temperature and humidity (Table 1.) [24, 25].

**Table 1.**

**Dependence of air humidity on ambient temperature [24, 25]**

Temperature, °C	20	25	30	35
Relative humidity, %	85	30	44	33

In these ranges, a person does not feel either cold or heat - an average weighted skin temperature of 31-33 °C occurs (see Table 2.) [24, 25].

For people in need of treatment, the average daily comfortable temperature of the zone is in the range of 17.2-21.2 °C [25].

For healthy people, lower and higher temperatures are quite favorable and freely tolerated, and this limit proposed in the range of 10-22 °C [24, 25].

**Table 2.**

**Heat sensation, sweating and thermoregulatory load in different weather [24, 25]:**

T – warm type of weather  
X - cold type of weather

Weighted average skin t, °C	Thermal sensation	Sweating g/h	Thermoregulatory load	weather type
> 34	very hot	750	excessive	4-T
> 34	hot	750-400	big	3-T
> 34	very warm	400-250	moderate	2-T
33-34	warm	250-150	weak	1-T
31-32.9 32.9-31	comfortable	150-100	absent	H
30.9-29	chilly	150-100	absent	1-X
28.9-27	cold	0	moderate	3-X
26.9-23	very cold	0	big	3-X
< 23	extremely cold	0	excessive	4-X

An essential factor in improving recreation areas is the expansion of forest areas at the expense of land unsuitable for agriculture [23, 24].

The main consumers of therapeutic mud in the Issyk-Kul resort -tourist-recreational zone: on the Lake Coast - the sanatorium "Blue Issyk-Kul" and "Issyk-Kul", on the south - the sanatorium "Tamga" (the former resort of the Central Asian Military District "Issyk-Kul). In addition, the Jyrgalan and Jety-Oguz resorts operate in the eastern Issyk-Kul region, using therapeutic mud in limited quantities, mainly for galvanic mud procedures [24].

Were interviewed 150 respondents (vacationers, students, students of educational institutions and their parents) [24, 25]. The survey conducted in the following order: the actual stay in the bosom of nature taken into account, since for many respondents the degree of access to nature is low for one reason or another, and their desired needs, which could be satisfied under favorable conditions for them. The analysis of the questionnaire showed that out of 1599 cases of the desired exit to natural and recreational objects, each person has 10.6 exits per year, or almost 1 time per month [24].

The analysis shows that the highest indicator of going out into the natural environment falls on the summer months - 681 cases (41.5%). In the remaining months, the need has a slight difference [24, 25].

By overlaying the obtained data, it revealed that in the winter months, high mountains, snow and glacier zones are in greatest demand - 121 cases (39.4 %), foothills and middle mountains - 75 cases (24.4 %). In spring, the foothills and middle mountains are very popular - 60 cases (19.9 %) and river valleys - 55 cases (18.2 %). In the summer months, high demand falls on the valleys of Mountain Rivers and on the coastal zone of Lake Issyk- Kul - 144 cases (21.1 %), lowland river valleys - 126 cases (18.5 %), deciduous forests - 100 cases (14.7%). In the autumn months, the

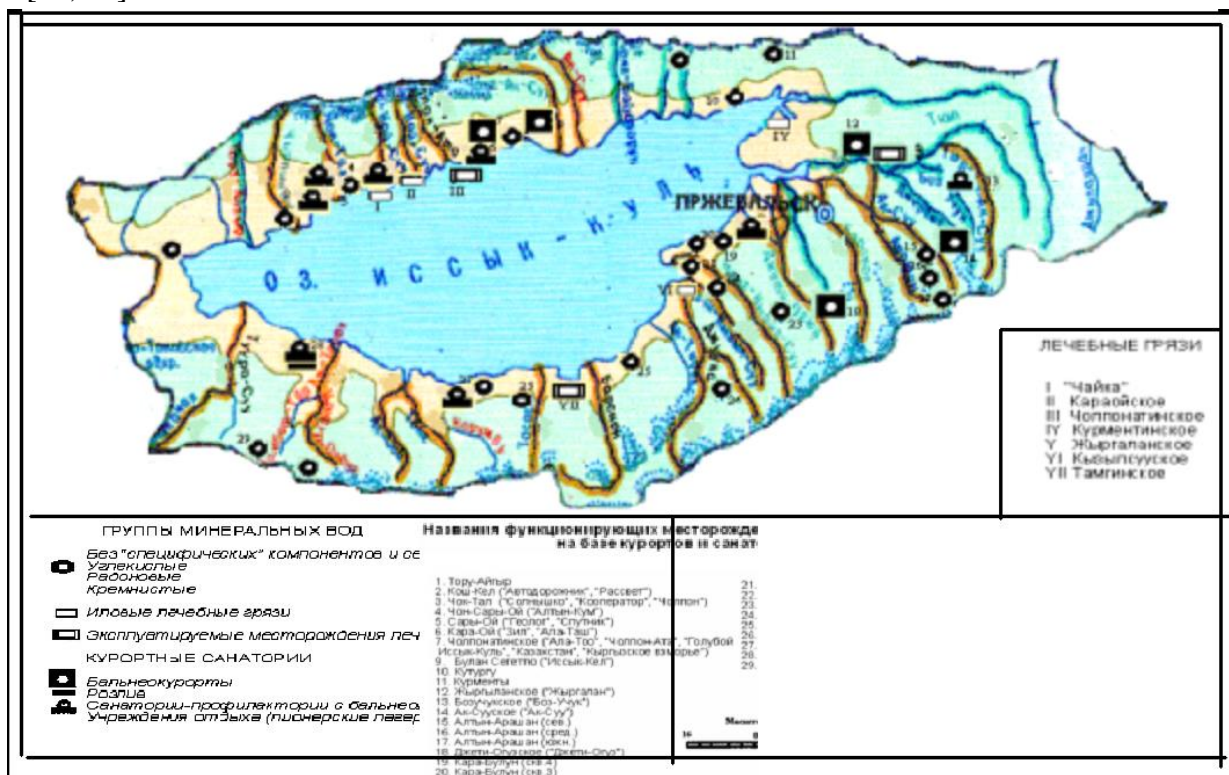


greatest demand falls on the zone of deciduous forests - 81 cases (26.2%) and the zone of coniferous forests - 64 cases (20.7%) [24].

Of the available set of landscape conditions, the zone of deciduous forests has the greatest preference - 316 cases (19.8%), the zone of coniferous forests - 253 cases (15.8%), the valleys of lowland rivers have an average demand - 226 cases (14.2%) and mountain rivers (14.1%), high mountains - 200 cases (12.5%). Less attractive are the foothills of rocks - 167 cases (10.5%), semi-deserts and deserts (saxaul forests) - 106 cases (6.7%), as well as lakes and reservoirs - 104 cases (6.4%) [24, 25].

The zone of coniferous forests is in the greatest demand in the summer months -35.6%. In the winter months, highlands attract 60.5% of the respondents. Lakes and reservoirs are preferred by 85.4%) during the summer months [24].

Relative air humidity is recorded at 3 MS located on the lakeside plain, and at 2 weather stations in the forest and nival-glacial zones. The higher the relative humidity, the higher-level lake Issyk-Kul [24, 25].



**Fig 1. - Resort resources of the territory under consideration.**

And changes average monthly relative humidity in the vertical zones of the Issyk-Kul basin, where the maxima observed in summer on forest and nival-glacial zone, which is closely correlated with the amount of precipitation [24, 25].

The analysis of climatic characteristics was the basis for determining the duration and optimal season's types of recreation [25].

Unfavorable natural conditions are determined as inhibitory factors - the number of days with fogs, thunderstorms, according to which their maximum number reaches 45 days for active types of recreation, and they do not have a special effect for tourist hotels and recreation complexes, since these types of activities carried out in specially equipped facilities [24, 25].

Taking into account the comfort of the area contributes to the provision of the region with recreants in accordance with its throughput. In order to increase the efficiency of the use of tourist resources, it proposed to use these facilities within 215 days for mountainous areas, 100 for hunting zones, 300-365 days for tourist hotels [25].

In addition, vacationers gave their preference to visiting the monument in the city of Karakol (now the regional center) to the famous traveler, geographer, statesman N.M. Przhevalsky Museum

of Local Lore, the museum of the great Kazakh writer Academician Mukhtar Auezov, the Orthodox Church and the Muslim Mosque, State University named after K. Tynystanov, Drama Theatre, new administrative buildings.

Also, visitors are very interested in the games of nomads - “oodarysh”, “kyz-kuumai”, “ulak-tartysh”, “kok-boru”, etc., which fascinate with their dexterity of competitions between rider.

The attractiveness of the territory is represented by the fact (see Fig. 1) that in the sanatoriums "Blue Issyk-Kul" and "Issyk-Kul" a closed system of mud management is used with five times the use of mud. The annual demand for mud under this condition is 310 tons. Taking into account the further expansion of mud therapy for all health resorts of Prissyk-Kul will be about 30 thousand tons. This means that 66 explored deposits will be able to meet the need for therapeutic mud in the Issyk-Kul for more than 11 years (accounting for one course of treatment, about 0.03 m<sup>3</sup> of mineral water used for drinking and 2.5 m<sup>3</sup> for bathing).

As can be seen from Figure 2, the study area is quite rich in historical sites, interesting natural objects, which increase the attractiveness of the area for tourism development, but the solvency of the recreants should be taken into account. A selective analysis of the budgets of vacationers without vouchers gives the following picture: the cost of food - 24.4%, accommodation - 17.8%, excursions and entertainment - 14.9%, local transport - 6.4% and various kinds of purchases - 37.5%.

The analysis showed that the majority of state recreational institutions are obsolete. To create a material base for tourism that meets modern requirements for our country, approximately 2 billion US dollars will be required, incl. for the reconstruction of the telephone network - 400 million US dollars [22, 23], of which 80% for R&D, i.e. 1.6 billion US\$.

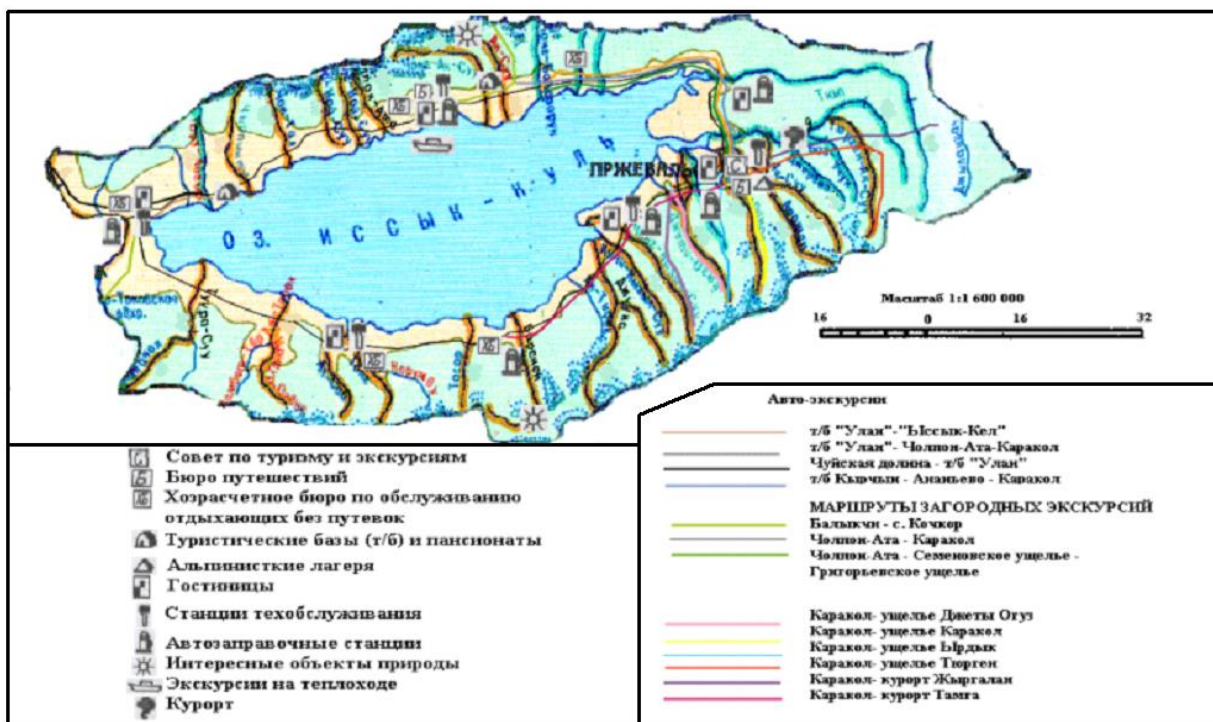


Fig.2. – The main tourist sites and routes of the study area.

On the territory of the Issyk-Kul region, 3 types of landscapes have been identified with different degrees of value: *high, medium, low* [26].

Of no small importance is the stability of landscapes under recreational load. By sensitivity, *high-, medium- and low-sensitive* landscapes distinguished [26].

*Low sensitivity* landscapes include sloping, forested and bushy slopes of mid-mountains and foothills.

This includes moss shade-grass spruce forests. They confined to the sloping slopes (3-6°) of the valleys, where the intensity of exogenous relief-forming processes is the lowest.

*Medium sensitive* landscapes cover:

- hilly-morainic parts of the syrt zone with the development of cryogenic processes;
- spurs of ridges, steep and medium-steep slopes (with a slope of up to 30-35°) with alpine and subalpine meadows and meadow-steppes;
- sloping forested slopes of the ridges;
- steep (with a slope of up to 35°) bushy foothills and low mountains;
- middle and low parts of river valleys within the Issyk-Kul basin (1700-2000 m).

*Highly sensitive landscapes* include glacial-nival and tundra zones, where the danger of catastrophic processes is high. It steep slopes (with a slope of up to 35°) - the Alpine belt; steep slopes (with a slope of up to 35°) - with rowan spruce forests and spruce-juniper forests; steeply sloping valleys (with a slope of more than 35°) - with dump and steep slopes, composed of alluvium and boulder channels; the coastal zone of Lake Issyk-Kul - with thickets of sea buckthorn, with abrasion ledges and with wetlands.

Demand for existing recreational offers suggests planning services for domestic tourists and residents of the CIS countries.

The maximum effect of recreation achieved by differentiating the flow of vacationers. The criterion for this principle is money. The choice of one proposal or another makes it possible to obtain various results of the process under consideration, taking into account the internal policy of the state, to give flexibility to the recreational economy system.

### Conclusion

The unique nature of the Issyk-Kul region is the main factor in its use for recreational purposes. Each of the physical and geographical characteristics (relief, water, climate, etc.) form the basis for the recreational development of the region. The geographic features of the Issyk-Kul region were a powerful prerequisite for the development of recreational activities and tourism, serving as a basis for attracting tourists .

Rational nature management based on the correct environmental and economic assessment of attracted resources for various kinds of human activity. The degree of development of recreational resources depends on the information awareness about these resources of potential recreants from other countries.

The limiting factor in the development of tourism and recreation in winter is the natural factor: the continental climate, the complex orographic structure of the Inner Tien Shan. The mentality and economy of the peoples of Central Asia have created the prerequisites to take summer recreation as a fundamental type in the Issyk-Kul region.

### Literature

1. <http://stat.kg/ru/news/vsemirnyj-den-turizma-cifry-i-fakty/>
2. Dzhaparova N.S., Chyntemirova A.A., Sharsheeva A.N. Organizational and economic aspects of tourism development in the Issyk-Kul region. - Education. 2017. No. 1 (4). pp. 43-49.
3. Omuraliev G.K., Moombekov S.T. Ecological and economic bases of recreational and tourist development of the mountainous region of Kyrgyzstan. // Modern studies of natural and socio-economic systems. Innovative processes and problems of development of natural science education. Materials of the International scientific-practical conference. / Edited by O.V. Yantser, D.N. Lipukhina, Yu.R. Ivanova. 2018. pp. 75-85 .
4. Margus, M. (1974). Eesti NSV Puhkealad . (Recreation Areas of the Estonian SSR). Tallinn, Estonia:Valgus (with summaries in Russian and German) [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-60907-7\\_27](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-60907-7_27) .
5. Komar I.V. Ratsional'noye ispol'zovaniye prirodnykh resursov i resursnyye tsikly [Rational use of natural resources and resource cycles], M.: Nauka Publ., 1975, 212 p. (in Russ.).

6. Nefedova, V.B. Methods of recreational assessments of territories / V.B. Nefedova, E.D. Smirnova, L.G. Shvidchenko // Vestnik Mosk. un-t. —1973. No. 5. - pp .49-54.
7. Tretiak V.M., Marchenkova T.P. Recreational land use: issues of development and assessment of potential. - Land surveying , cadastre i monitoring lands . 2020. No. 1 (26) . pp. 14-23.
8. Aktymbaeva A.S., Taukebaeva M.T. Geocological characteristics and assessment of the tourist and recreational potential of the Alakol region. - Science News of Kazakhstan. 2015. No. 2 (124) . pp. 83-104.
9. Suleimanova Zh.R., Nazimova D.I., Korets M.A. Landscape-ecological approach in recreational forest management in the mountains in the south of the Krasnoyarsk Territory. - Siberian Forest Journal. 2019. No. 2. pp. 3-15.
10. Akyzbekov R.K., Kulmatov T.N. Climatic recreational resources as conditions for the treatment, prevention of health and recreation of the population. - Izvestia of universities of Kyrgyzstan. 2022. No. 3. pp. 9-11.
11. Arestova I.Yu., Opekunova M.G., Opekunov A.Yu., Somov V.V., Kukushkin S.Yu., Lisenkov S.A., Nikulina A.R. Sustainability of landscapes of the southern smokers to recreational impact // In the collection: Ecological safety in the conditions of anthropogenic transformation of the natural environment. Collection of materials of the All-Russian school-seminar dedicated to the memory of N.F. Reimers and F.R. Shtilmark. Edited by S.A. Buzmakova. / Perm, 2022. pp. 21-25.
12. Bezuglova M.S., Sharova I.S., Suleimanov A.R. Geocological approaches in the study of the tourist and recreational potential of the territory. - Geology, geography and global energy. 2013. No. 4 (51) . pp. 132-139.
13. Belaenko, A.P., Markiev P.D., Kosyakov M.N. Features of the organization of recreational forest management in mountain conditions // Forestry. - 1989. - No. 4. - pp. 21-22.
14. Buzyakova I.V. Influence of meteorological factors of the southern regions on the development of summer types of tourism and recreation. - Geology, geography and global energy. 2019. No. 4 (75) . pp. 137-145.
15. Vinogradof A.A. Improving the management of the sanatorium complex of the municipality of the resort city of Sochi. // In the collection: Strategic priorities of socio-economic development of territories. Collection of materials of the round table with international participation. Krasnodar, 2022, pp. 139-144.
16. Temporary methodology for determining recreational loads on natural complexes in the organization of tourism, excursions, mass daily recreation and temporary norms of these loads. - M.: State Committee of the USSR, 1987. - 33 p.
17. Pirozhnik I.I. Socio-geographical problems of the formation of regional systems of tourist and excursion services in a large economic region. - In the book: Recreational Geography of the USSR (Aspects of Development and Placement). M., 1983, 330 p.
18. Dobrynin, A.P. Recreational potential of stationary recreation facilities / A.P. Dobrynin // Forestry. - 1991. - No. 7. - P. 18-19.
19. Pakhomova O.M., Zhagina S.N. Recreational Resources of Specially Protected Natural Territories of Karelia: Assessment of Attractiveness. - Ecology of urbanized territories. 2016. No. 1. pp. 67-72.
20. Stukalov A.I. Ecological tourism and rational nature management in the North. In reference "Tourist Firms". Issue. 17. - St. Petersburg: OLBIS, 1998, pp. 76-81.
21. Satylkanov RA, Mamatkanov DM, Chontoev DT (2019) The connection of the level of Issykkul lake with its evaporability and humidity - B.: Science and New Technologies, No. 4.pp.65-68.
22. Toktoraliev E.T., Belimova I.N. Ways to optimize recreational activities in Kyrgyzstan // Science and new technologies, No. 1, 2006. pp.103-105.
23. Sharygin, M.D. Natural resource potential and its assessment / M.D. Sharygin // Ecological and economic regions. - Perm, 1995. - pp. 108-118.

24. Choduraev TM, Toktoraliev ET (2023) The influence of the geographical features of Kyrgyzstan on the choice of types of recreational activities (A case study: Issyk-Kul region). *Ann Environ Sci Toxicol* 7(1): 017-024. DOI: <https://dx.doi.org/10.17352/aest.000066><https://www.peertechzpublications.org/articles/AEST-7-166.pdf>
25. Toktoraliev E.T., Belimova I.N. ways to optimize recreational activities in Kyrgyzstan. // [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_25845901\\_22782266.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_25845901_22782266.pdf)
26. Claudia Chang, S.S. Ivanov, P. A. Tourtellotte. Landscape and Settlement over 4 millennia on the south side of Lake Issyk kul, Kyrgyzstan: Preliminary Results of Survey Research in 2019-2021// [https://www.researchgate.net/publication/358701986\\_Landscape\\_and\\_Settlement\\_over\\_4\\_millennia\\_on\\_the\\_south\\_side\\_of\\_Lake\\_Issyk\\_kul\\_Kyrgyzstan\\_Preliminary\\_Results\\_of\\_Survey\\_Research\\_in\\_2019-2021](https://www.researchgate.net/publication/358701986_Landscape_and_Settlement_over_4_millennia_on_the_south_side_of_Lake_Issyk_kul_Kyrgyzstan_Preliminary_Results_of_Survey_Research_in_2019-2021)

**Н.М. Сарбаева**

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

**N.M. Sarbaeva**

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic,  
nadir12sm@mail.ru

**ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КРУПНОФОРМАТНЫХ  
КЕРАМИЧЕСКИХ БЛОКОВ ДЛЯ ОГРАЖДЕНИЙ В КАРКАСНОМ  
МНОГОЭТАЖНОМ ДОМОСТРОЕНИИ**

**КӨП КАБАТТУУ КАРКАСТУУ ҮЙ КУРУЛУШТАРЫНДАГЫ ТОСМОЛОР ҮЧҮН  
АРНАЛГАН ЧОҢ ФОРМАТТУУ КЕРАМИКАЛЫК БЛОКТОРДУ  
КОЛДОНУУ КЕЛЕЧЕГИ**

**PROSPECTS FOR THE APPLICATION OF LARGE FORMAT CERAMIC BLOCKS  
FOR FENCES IN FRAME MULTISTORY HOUSE BUILDING**

*Бүгүнкү кундө Кыргыз Республикасы үчүн энергия натыйжалуулук жана энергияны үнөмдөө менен байланышкан тапшырмалар артыкчылыктан илимий багыт бойдон калууда. Курулуш индустриясында бул маселе жакшыртылган техникалык жана эксплуатациялык мүнөздөмөлөрү менен дубал буюмдарын өндүрүшүн кеңейтүүнүн, жана ошондой эле майда кесимдүү буюмдарды чоң форматтагы буюмдар менен алмаштыруунун эсебинен чечилүүдө. Бул макалада, чоң форматтагы керамикалык блокторду каркастуу турак-жай курулуштары үчүн колдонуу келечеги талкууланган. Тосмо конструкциялар үчүн блоктук даана материалдардын кээ бир салыштырмалуу мүнөздөмөлөрү талданган. Тосмо конструкцияларга арналган керамикалык блоктун бардык артыкчылыктары баса белгиленген (төмөнкү жылуулук өткөрүмдүүгү, бышыктыгы, суукка чыдамдуулугу, отко туруктуулугу, экологиялык тазалыгы, буу өткөргүчтүгү ж.б.у.с). Жергиликтүү сырьенун негизинде керамикалык блокторду өндүрүүнүн жолдору көрсөтүлгөн. Көзөнөкчө түзүүчү кошулмалар менен жасалган керамикалык курамдар негизинде оң натыйжалуу жыйынталарын берген үлгүлөрдүн физикалык жана техникалык мүнөздөмөлөрү келтирилген.*

**Түйүндүү сөздөр:** каркастуу көп кабаттуу турак жай курулушу, тосмо конструкциялар, энергия натыйжалуулук жана энергияны үнөмдөө, чоң форматтуу керамикалык блок, бекемдик, суукка туруктуулук, отко туруктуулук, экологиялык тазалык, буу өткөргүчтүк.

*Задачи, связанные с энергоэффективностью и энергосбережением сегодня остаются приоритетным научным направлением для Кыргызской Республики. В строительной отрасли данная задача реализуется путем расширения производства легких стеновых изделий с улучшенными технико-эксплуатационными свойствами, а также заменой мелкоштучных изделий крупноформатными. В данной статье проанализированы перспективы применения крупноформатного керамического блока для каркасного домостроения. Приведены некоторые сравнительные характеристики штучно-блочных материалов для ограждающих конструкций. Выделены все преимущества керамического блока для ограждающих конструкций (низкая теплопроводность, высокая прочность, морозостойкость, огнестойкость, экологичность, паропроницаемость и т.д. Показаны пути создания керамических блоков на основе местных сырьевых материалов. Представлены*

данные по составам керамических образцов с порообразующими добавками, где были получены положительные результаты исследований физико-технических их характеристик.

**Ключевые слова:** каркасное многоэтажное домостроение, ограждающие конструкции, энергоэффективность и энергосбережение, крупноформатный керамический блок, прочность, морозостойкость, огнестойкость, экологичность, паропроницаемость.

*Tasks related to energy efficiency and energy saving today remain a priority scientific direction for the Kyrgyz Republic. In the construction industry, this problem is being solved by expanding the production of wall products with improved technical and operational characteristics, as well as replacing small-piece products with large-format ones. This article analyzes the prospects for using large-format ceramic blocks for frame housing construction. Some comparative characteristics of piece-block materials for enclosing structures are given. All the advantages of a ceramic block are highlighted (low thermal conductivity, high strength, frost resistance, fire resistance, environmental friendliness, vapor permeability, etc. The ways of creating ceramic blocks based on local raw materials are shown. Data on the composition of ceramic samples with pore-forming additives, where positive results were obtained, are presented studies of their physical and technical characteristics.*

**Key words:** frame multi storey housing construction, enclosing structures, energy efficiency and energy saving, large-format ceramic block, strength, frost resistance, fire resistance, environmental friendliness, vapor permeability.







**Актуальность.** В настоящее время технология каркасно монолитного домостроения является одной из эффективных методов строительства, особенно для регионов высокой сейсмической активности. В каркасно-монолитном домостроении заполнение ограждающих стен в зависимости от проектных решений может быть любым: обыкновенный кирпич, керамические крупноформатные камни, ячеисто-бетонные и керамзитобетонные блоки, навесные панели и т.д. Как известно, в Кыргызстане строительство каркасных домов осуществляется в основном с кирпичным заполнением. Безусловно, кирпич керамический по всем параметрам надежный и проверенный веками материал. С другой стороны, ввиду его мелкоштучности кирпичное домостроение становится довольно трудоемким, соответственно получается высокая себестоимость ручной кладки. А теплотехнические характеристики таких стен не совсем соответствуют современным требованиям по теплозащите и приходится дополнительно утеплять. Утепление может осуществляться разными теплоизоляционными материалами. Если говорить о утеплителях, как минераловатных, так и синтетических, то они не совсем долговечные. Срок их службы не достигает 20-25 лет. К примеру, минераловатные утеплители гигроскопичные, с течением времени связующее вещество, которое находится в них постепенно разлагается и перестает скреплять минеральные частицы ваты, в результате слеживается или осыпается. Кроме того в них содержат формальдегидные смолы, которые могут вызывать проблемы с дыханием человека.

Органические синтетические изоляционные материалы в основном горючие и содержат химические вещества, которые выделяют загрязняющие вещества в воздух или почву. Многие из них при горении могут выделять токсичные пары, а для ее разложения на свалке могут потребоваться сотни лет. В долгосрочной перспективе предпочтение отдается безопасности и долговечности ограждающих конструкций. Замена утеплителя, закрытого кирпичной облицовкой представляет дорогое удовольствие. Поэтому при выборе теплоизоляционных материалов учитывается не только теплотехнические характеристики материалов, но и их прочность, долговечность, уровень комфорта во время работы, экономичность и т.д.

**Цель исследования.** Выявить целесообразность теплоэффективного и надежного ограждения в каркасно-монолитном домостроении.

**Методы исследования.** Наиболее перспективными энергосберегающими материалами являются те утеплители, которые могут обеспечить стабильность теплоизоляционных свойств в условиях высокой влажности или при изменении температурного режима. При этом оптимальным вариантом является подбор материалов для ограждающих стен из родственных материалов с целью обеспечения однородности показателей тепло- и массопереноса. Долговечность применяемых теплоизоляционных материалов желательно должны быть равны срокам службы самих зданий. Это объясняется тем, что теплоизоляционные материалы ограждающих конструкций должны обеспечивать не только энергоэффективность здания, но и экономическую эффективность, достигаемую посредством сокращением теплотерь и сокращением затрат на проведение последующих капитальных ремонтов этих конструкций [2]. В этом направлении наиболее надежными материалами считаются керамические блоки, пено- и газоблоки, пеностекло и т.д. Безусловно, какой материал из перечисленных более надежный для строительства стен дома – мнения специалистов не однозначны. В целом все материалы имеют одинаковую популярность и похожие свойства, но в плане долговечности, они разные. В данной работе мы пытались разобрать основные преимущества и недостатки разных конструктивно-теплоизоляционных материалов, чтобы выяснить какими свойствами они обладают, какие характеристики схожи, а какие расходятся, каковы критерии их выбора, а также в чем заключаются особенности технологии кладки того и иного материала. В таблице 1 приводятся сравнительные характеристики различных стеновых теплоизоляционных материалов.

Таблица 1 – Сравнительные характеристики различных стеновых теплоизоляционных материалов

Показатели	Дерево 	Щелевой кирпич 	Поризованный блок 	Керамзитобетон 	Пенобетон 	Газобетон 
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	500	1400-1700	400-1000	850-1800	600-1000	300-600
Теплопроводность, Вт/м·С	0,14	0,5	0,12-0,28	0,4-0,8	0,14-0,22	0,08-0,14
Прочность, кгс/см <sup>2</sup>		100-250	100-150	35-75	15-25	25-50
Водопоглощение, %		12-18	10-16		10-16	25
Морозостойкость, цикл		100	75-100	От 50	От 35	От 50
Рекомендуемая толщина стены, м (для средней полосы)	От 0,5	От 1,2	От 0,6	От 1	От 0,6	От 0,4

Как видно из таблицы 1, все указанные теплоизоляционные материалы имеют значения теплопроводности ниже нуля, однако дерево, поризованный керамический блок, пено- и газобетон обладают наилучшими показателями теплоизоляции. По плотности, прочности и морозостойкости наибольшее предпочтение отдается керамическим блокам. Керамический блок при низком значении теплопроводности имеет высокие показатели прочности и морозостойкости, что немаловажно для обеспечения долговечности и надежности ограждающих конструкций в каркасном домостроении. По теплотехническим характеристикам ячеистобетонные блоки имеют наилучшие показатели теплопроводности,



но с другой стороны они недостаточно прочные и хрупкие, следовательно не долговечные. Ограждающие конструкции из газо- и пенобетона подвергаются в процессе эксплуатации снижению прочности за счет неизбежных процессов разрушения их силикатных структур. Следовательно, конструкцию на их основе приходится армировать. А керамические материалы, то есть поризованные керамические блоки не подвержены подобному влиянию, что из них можно возводить дома в несколько этажей полностью без армировки.

При применении керамические блоки адекватные к нормальному стандартному кирпичу. Чтобы каменщик смог сходу распознать, скольким нормальным кирпичам равен керамический блок, придумали обозначение - скажем 2,1 НФ [7]. Этот блок будет по размеру равен 2,1 кирпича нормального формата (рисунок 1).



Рис. 1. Маркировка керамического блока

В настоящее время строительная практика показывает, что конструкции стен из облицовочного кирпича и крупноформатных керамических блоков – это наиболее прогрессивные технические и энергосберегающие решения (рисунок 2).

Ограждающие стены на основе керамического блока имеет ряд преимуществ, к числу которых ниже следующие показатели:

- Экологичность;
- Долговечность;
- Огнеупорность;
- Высокая прочность;
- Высокая морозостойкость;
- Экономичность раствора;
- Низкая теплопроводность;
- Лучшая паропроницаемость;
- Повышенные звукоизоляционные характеристики.

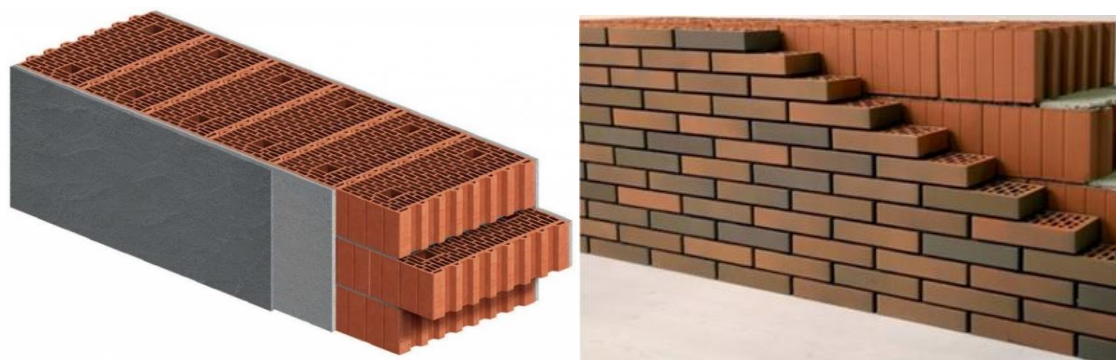


Рис. 2. Виды готовой кладки из керамического блока

Учитывая эти преимущества керамического блока, задумываемся об его производстве на основе местных сырьевых материалов. Технология производства таких блоков принципиально не отличается от традиционной технологии керамического обыкновенного кирпича, только требуется замена формовочной установки. А в качестве порообразующей добавки можно использовать отходы угледобычи, золу, сельскохозяйственные отходы

(шелуха риса, солома, стебли растений), органические добавки (шерсти животных, навозы крупного мелкого рогатого скота и т.д.) ,которые выгорая могут образовать микропор в структуре керамического материала. Причем эти добавки способствует повышению не только пористости керамического материала, но и уменьшению усадки и улучшению процесса сушки и обжига.

Кыргызская Республика располагает сырьевыми ресурсами для производства керамических блоков. Имеются достаточные запасы торфа в Чуйской долине (до 5 млн. м<sup>3</sup>) и в Иссыкульской области (до 3 млн. м<sup>3</sup>). Наиболее распространенные залежи торфа приурочены в доли рек Нарын, Чу, Талас, Джыргалан и их притоков. Особенность торфа состоит в том, что он содержит разнообразные органические и неорганические компоненты и является универсальным структурообразователем. То есть, имеется повышенная склонность структуры торфа к ионообменным процессам при его введении к глинистым системам, что в результате дает возможность управлять структурообразованием и обеспечить благоприятные условия в процессе сушки и обжига керамического материала.

Следует также отметить, что на территории республики имеются неограниченные запасы отходов сельскохозяйственного ресурса. Как известно, более 50 % земель используются под выращиванием зерновых культур, при уборке которых наряду с основной частью урожая, собираются их незерновая часть – соломы, шелухи риса и т.д. Для скота рисовая солома и шелуха не является полезным пищевым продуктом, поэтому их часто сжигают на полях, загрязняя при окружающую среду. А данные отходы могли бы служить в качестве порообразующей и выгорающей добавки для получения крупноформатных поризованных керамических блоков. В процессе обжига они могут оказывать дополнительное позитивное воздействие на спекание керамического материала, формируя более благоприятную его пористую структуру. Еще одна особенность рисовой соломы и шелухи - это их низкая зольность, что при порообразовании не закупориваются ячейки керамического материала.

Имеются также сведения о том, что в древней керамики были использованы навозы животных, которые могут вовлекаться в керамические массы для порообразования и увеличения пластичности шихты.

**Результаты исследования.** Исходя из вышеизложенного, разработка состава и технологии производства крупноформатного керамического блока из местных сырьевых материалов представляет научно-практический интерес. В данной работе (совместно с НАН КР) исследованы составы керамических блоков на основе местных сырьевых материалов, результаты которых приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты исследования составов керамических блоков

Наименование показателя	Значения показателя керамических образцов				
	Образцы без добавок	Образцы с отходами угля	Образцы с использованием торфа	Образцы с использованием соломы	Образцы с использованием навоза животных
Температура обжига, °С	1000	1000	1000	1000	1000
Водопоглощение, %	12,5	22,8	22,5	22,0	22,1
Кажущаяся плотность, кг/м <sup>3</sup>	1750	1450	1499	1450	1403
Открытая пористость, %	22,2	35,2	33,8	32,9	30,3
Общая усадка, %	3,6	3,0	3,1	3,2	3,3

Прочность при сжатии, МПа	15,7	11,9	9,8	10,2	10,5
Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К)	0,4	0,2	0,3	0,25	0,2

Из данных результатов исследования (таблица 2) следует, что порообразующие добавки положительно влияют на свойства керамических образцов. Установлено, что при использовании в качестве порообразующих добавок (отходы угля, торфа, соломы и навоза животных) прочность при сжатии образцов изменяется в интервале 9,8-11,9 МПа; кажущаяся плотность 1403-1499 кг/м<sup>3</sup>; водопоглощение 22,0-22,8%; открытая пористость 30,3-35,2%; коэффициент теплопроводности изменяется в интервале 0,2-0,3 Вт/(м·К). Установлено, что общая усадка поризованных керамических образцов идет к снижению, что находится в пределах 3,3-3,0 %.

Указанные добавки в порошкообразном виде выполняют в процессе обжига функции многофункциональной корректирующей добавки (выгорающего и теплогенерирующего типа) и формируют дополнительное позитивное воздействие на процессы формирования структуры. Выгорающие добавки позволили не только ликвидировать воздушную усадку, но и активизировать минералообразование, интенсифицируя процесс обжига. При этом они вполне могут снизить температуру обжига, вследствие каталитического воздействия внутренней парогазовой фазы.

Качественные теплоизоляционные характеристики крупноформатного керамического блока обусловлены его пористой структурой с множеством микроскопических воздушных полостей, которые обеспечивают этому материалу низкие значения коэффициента теплопроводности. Кроме микропор, в блоках имеются множество вертикальных щелевых пустот, расположенных в определенном порядке, благодаря которым создается в здании оптимальный и благоприятный температурно-влажностный и благоприятный режим воздухообмена. Более того, следует отметить, что стены из теплой керамики отличаются лучшей паропроницаемостью, так как ее структура способствует выходу лишней влаги. Кроме этого, керамический блок благодаря крупному размеру, пазогребневым соединениям, а также сравнительно малому весу экономит время строителей и цементный раствор, то есть соотношение растворных швов к общему объему кладки сокращается до 5-7 % (по сравнению с 25 % в кирпичной кладке). Теплопроводность кладки при сокращении площади швов тоже снижается: на 50-100 % по сравнению с кирпичной.

Дальнейшим шагом данного исследования будет являться синтезирование шихт керамической массы с использованием комплексных добавок, особенно отходов, приближенных по своим свойствам к глиномассам. К настоящему времени известны различные составы и технологии производства керамических блоков. Ряд исследований по получению керамических поризованных блоков были проведены с применением различных выгорающих добавок, такие как уголь, кокс, торф, лигнин, древесные опилки и т.п. В зарубежных странах в качестве выгорающей добавки используют в основном гранулированный пенополистирол с плотностью 12 кг/м<sup>3</sup> и размером 0,5-1 мм. Также имеются множество исследований, посвященные поризации керамической структуры крупноформатных блоков, где состав шихты осуществляется путем изготовления шликерной массы на основе высокодисперсных добавок. Например, в работе Путро Н.Б. были исследованы составы формовочных шликеров на основе глинистых пород различного минерального состава [3]. А в работах Лохова Н.А. получение легковесной керамики осуществлялись на основе органоминеральной добавки путем введения пенообразующих и газообразующих добавок [4-6]. Безусловно, мы будем прислушиваться к мнениям ученых и изучать технологию производства легкой газо- и пенокерамики на основе местных сырьевых

материалов. Как известно, местные глинистые материалы низкого качества и может создать сложные задачи.

**Выводы:** Строительные технологии не стоят на месте и шагает быстрыми темпами. На сегодняшний день при строительстве зданий и сооружений керамический кирпич, получивший свою популярность за счет своей надежности и долговечности, начинает вытесняться новыми строительными материалами, такими как крупноформатные керамические блоки, что являются логическим продолжением эволюции керамического кирпича. На основании всего вышеизложенного можно утвердить, что при каркасно-монолитном домостроении крупноформатные керамические блоки, сочетающие в себе массу преимуществ являются экономически выгодным и надежным материалом для ограждающих конструкций. Безусловно решать, какой материал будет выбран для ограждения, в конечном итоге приходится заказчику. Однако лучше при этом ему прислушиваться к мнению специалистов. От этого будет зависеть долговечность дома, устойчивость его к факторам разрушения и комфорт проживания в нем. Считаю, что со временем накопится определенный опыт эксплуатации зданий с применением теплоизоляционных материалов и выяснится какие ограждающие материалы в любых условиях климата применять действительно эффективно и экономически обоснованно, а от каких следует отказаться. По нашему мнению, для ограждающих конструкций приемлемым применять керамические блоки, имеющий в своей структуре слой утеплителя. Этот материал сможет обеспечить надежную теплоизоляцию и длительный срок службы по сравнению с другими конструкционными материалами.

Проведенный анализ результатов работ и исследования показывают, что уровень проработки различных способов создания пористой структуры керамических блоков достаточно высокий. Решение на практике вопросов снижения средней плотности керамических изделий при обеспечении требуемых физико-механических показателей является одним из перспективных научных направлений, которые необходимо дальше развивать и доводить до промышленной адаптации.

### Список литературы

1. Сарбаева, Н. М. Возможность получения эффективного поризованного керамического камня на основе местного сырья / Н.М. Сарбаева, Абдиталип уулу Э. // Наука и инновационные технологии. – Бишкек: 2016. – № 1 (1). – С. 135-137. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=27444118>
2. Джумакадыров, С.Т. К вопросу долговечности современных теплоизоляционных материалов /С.Т. Джумакадыров, У.К. Жээнбаев // Наука и инновационные технологии. – Бишкек: 2021. №1(18). – С.199-205. <https://elibrary.ru/item.asp?id=47310054>
3. Завадский, В.Ф. Поризованная строительная керамика / В.Ф. Завадский, Н.Б. Путро, Ю.С. Максимова // Строительные материалы. – 2004. – № 2 – С. 50-51;
4. Чентемиров, М.Г. Технология производства нового пористого керамического строительного материала / М.Г. Чентемиров, А.Н. Давидюк, И.В. Забродин и др. // Строительные материалы. – 1997. – № 11. – С. 16-17;
5. Лохова, Н.А. Направленное формирование поровой структуры газокерамики /Н.А. Лохова, А.В. Косых, С.М. Максимова // Известия вузов. Строительство. – 2002. – №11. – С. 45-48;
6. Лохова, Н.А. Рациональное использование отходов промышленности в производстве легковесной керамики / Н.А.Лохова, А.В. Косых, А.О. Тугарина // Успехи современного естествознания. – 2003. – № 11. – С. 19-22;
7. Межгосударственный стандарт ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамические. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2015. – 32 с.

**И. А. Суйунтбекова, Б.Б. Курумшиев, М.К. Жылкычиев**  
И. Раззаков ат. КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**I. A. Suyuntbekova, B. B. Kurumshiev, M. K. Zhylykchiev**  
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
ira.amantaeva.75@mail.ru, Kurumshiev97@mail.ru

## РАСЧЕТ ДАЛЬНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ И ГЛУБИНЫ РАЗМЫВА ДНА СОПРЯГАЮЩЕГО УЧАСТКА АРАВАН-АКБУРИНСКОГО КАНАЛА СВОБОДНО ОТБРОШЕННОЙ СТРУЕЙ

### АРАВАН-АКБУУРА КАНАЛДАРЫНЫН КОШУЛГАН ЖЕРИНДЕ ЭРКИН АККАН СУУ ТҮБҮН ЖУУП КЕТКЕН АРАЛЫГЫН ЖАНА ТЕРЕҢДИГИН ЭСЕПТӨӨ

### CALCULATION OF THE RANGE OF FORMATION AND DEPTH OF EROSION OF THE BOTTOM OF THE CONNECTING SECTION OF THE ARAVAN-AKBURA CANAL BY A FREELY DISCARDED JET

*Макалада бьефтерди ар кандай ыкмаларды колдонуу менен бириктирүүдө суунун бийиктен агып түшүү аралыгын эсептөөнүн натыйжалары берилет. Суу бийиктен агып түшкөндөгү аралыгын жана түбүн жууп кеткен тереңдигин эсептөөнүн негизги принциптери жана ыкмалары каралган.*

*Суу бийиктен агып түшкөн жерде, төмөнкү бьефтин түбүндө эрозия чуңкуру пайда болот. Туура долбоорлонгон курулмада суу ойгон чуңкур гидротехникалык курулушту бузбагандай аралыкта жайгашышы керек. Биз суунун бийиктен агып түшүү аралыгына таасир этүүчү төмөнкүдөй негизги факторлорду карап чыктык: суу агымынын алгачкы ылдамдыгы, анын бийиктен агып түшүү бурчу жана агып тушүүчү бийиктиги.*

**Түйүндүү сөздөр:** агым, канал, керектөө, ылдамдык, тереңдик.

*Приведены результаты расчета дальности отлета струи при сопряжении бьефов с применением различных методов. В данной статье рассмотрены основные принципы и методы расчета дальности отлета струи и глубины размыва дна.*

*В месте падения струи на дне нижнего бьефа образуется воронка размыва. При правильно запроектированном сооружении воронка размыва должна располагаться на таком расстоянии от основания гидротехнического сооружения, при котором отсутствует опасность его разрушения. В качестве основных факторов, влияющими на дальность отлета струи нами рассматривались: начальная скорость струи, угол ее отлета, высота падения.*

**Ключевые слова:** струя, канал, расход, скорость, глубина.

*The results of the calculation of the jet departure range at the coupling of beefs using various methods. In this article, we will consider the basic principles and methods for calculating the jet departure range and the depth of the bottom erosion.*

*At the place where the jet falls, a washout funnel forms at the bottom of the downstream. With a properly designed structure, the washout funnel should be located at such a distance from the base of the GTS, at which there is no danger of its destruction. As the main factors affecting the range of the jet's departure, we considered: the initial velocity of the jet, the angle of its departure, the height of the fall.*

**Key words:** jet, channel, flow rate, speed, depth.

В статье нами рассматривался участок Араван-Акбуринского канала между пикетами ПК 212+21 по ПК 312+77 где размещается сопрягающий участок – в месте подачи воды каналом в реку Араван (рисунок 1).

В статье приведены материалы выполняемого проекта ОАО «Кыргызсуудолбоор»: «Реконструкция Араван-Акбуринского канала для гарантированного обеспечения в вегетационный период орошаемых земель, подпитывающих из р. Араван-Сай. Лот 3».

Проект выполняется по техническому заданию Заказчика «Дирекции строительства водохозяйственных объектов» Кыргызской Республики.

Канал имеет следующие технические характеристики (Таблица 1):

В проекте рассматривался существующий Аравакский канал общей протяжённостью 10.086 км, канал имеет трапециевидное сечение пропускной способностью 15 м<sup>3</sup>/с, тип крепления бетонный/земляной. В концевой части канала имеется сбросной участок с ПК 312+77 по 313+07.

Перед сбросным участком скорость в канале составляет  $V=4,63$  м/с ширина по дну 2 м, на самом сбросном участке с прямоугольным сечением скорости достигают до  $V=11,1$  м/с.

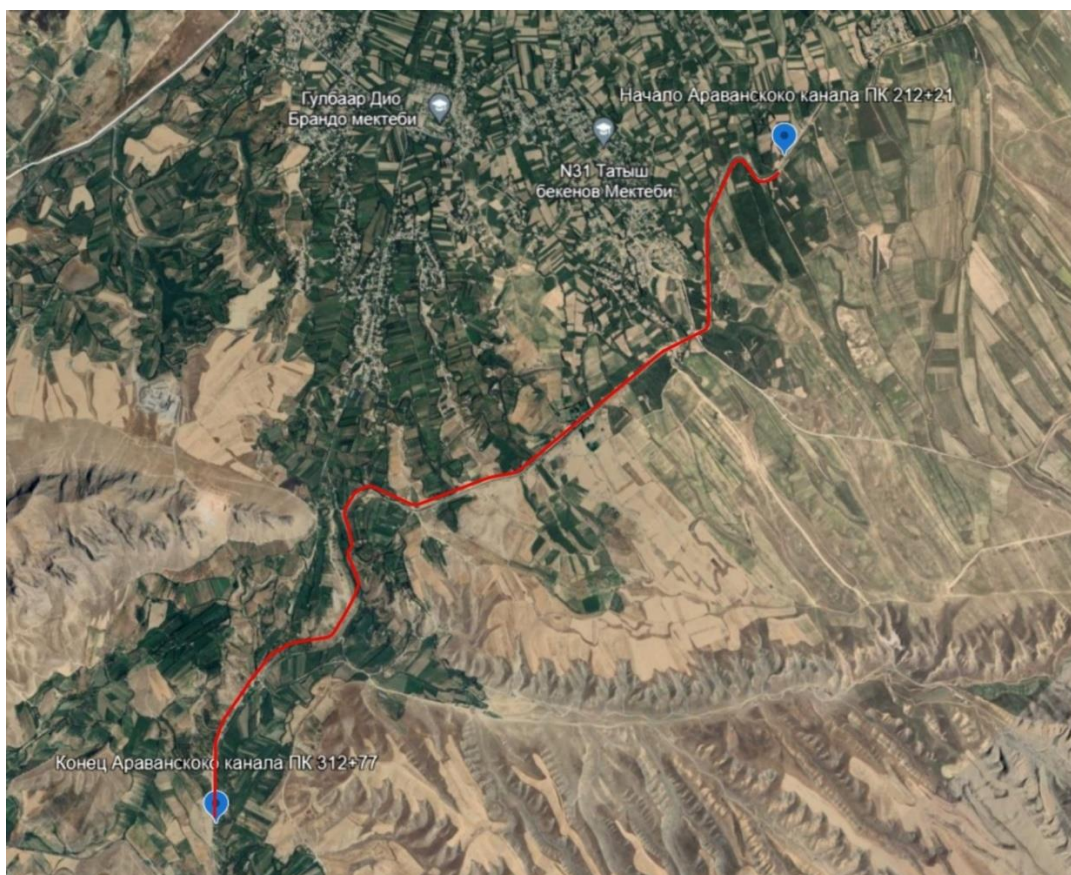


Рис.1. Араван-Акбуринского канала с ПК 212+21 по ПК 312+77

Таблица 1 - Характеристики Араван-Акбуринского канала

№ п.п	Параметр	Тип крепления	i	b, м	H <sub>ст</sub> , м
1	Участок с ПК 212+21 по ПК 213+54	бетонный	0,0019	2	2,6
2	Участок с ПК 213+54 по ПК 231+35	земляной	0,00026	6	2,7
3	Участок с ПК 231+35 по ПК 238+73	бетонный	0,016	2	1,6

4	Участок с ПК 238+73 по ПК 268+85	земляной	0,00053	6	2,2
5	Участок с ПК 268+85 по ПК 312+77	бетонный	0,025	2	1,5
6	Участок с ПК 312+77 по ПК 313+07	бетонный	0,124	4 ÷ 3	1,8 ÷ 1,1



Рис.2. Входная часть сбросного сооружения ПК 312+77



Рис.3. Концевая часть сбросного сооружения ПК 313+07



Рис.4. Существующая яма размыва на ПК 313+17

На стадии рабочего проекта возникла необходимость расчета сопрягающего участка канала с определением длины отлета струи и глубины воронки размыва в месте падения водного потока на дно отводящего русла.

Учитывая сложность рассматриваемого вопроса проектирование велось по следующим методикам:

- П.Г. Киселева, сопряжение бьефов свободной отброшенной струей. Справочник по гидравлическим расчетам ст. 173-175 [1].
- В.А. Большакова, консольные водосбросы. Сборник задач по гидравлике ст. 264-265 [2].
- А.Н. Патрашева, консольные перепады. Справочник по гидравлике ст. 192-193 [3].
- Ц. Е. Мирцхулавы [4] и др. <https://studfile.net/preview/3497616/page:3/>.

При расчете учитывались форма и угол наклона носка-трамплина в конце сбросного участка. Так как они влияют на дальность полета струи, и имеют различную конструкцию: с плоским дном, с плоским дном и цилиндрической вставкой, с дном в виде цилиндрической или другой криволинейной поверхности [5].

В нашем случаи концевой участок принимался с плоским дном шириной по дну  $b=3\text{м}$ , строительной высотой  $h_{ст}=1,1\text{м}$  и с углом наклона носка  $\alpha=0$  (рисунок 3 не видно на этом рисунки указанных данных).

Таблица 2 - Результаты расчетов

№ п.п	Наименования	Формулы	$L_c$ , м	$h_p$ , м
1	П.Г. Киселева	$l = v_1 \sqrt{\frac{2y}{g}}$ $t_p = 2,4q \left( \frac{\eta}{W} - \frac{2,5}{v_{вх}} \right) * \frac{\sin \alpha_{вх}}{1 - 0,175 \text{ctg} \alpha_{вх}} + 0,25t$	10,0	2,80



2	В.А. Большакова	$L = V \sqrt{\frac{2P+h}{g}}$ $h_p = \sigma_p \left(\frac{Q}{b}\right)^2 * \left(\frac{z_0}{d_m}\right)^2 - h_6$	12,3	10,2
3	А.Н. Патрашева	$L_{пад} = \varphi \sqrt{2H(2P+h)}$ $h_p = 3.9q^{0.5} \left(\frac{z_0}{d_m}\right)^{0.25} - h_6$	11,57	9,99
4	Ц. Е. Мирцхулавы	$L_{пад} = v_1 \sqrt{\frac{2z_i}{g}}$ $h_p = \left(\frac{bv_{вх}h_{вх}}{\dot{\omega}} - 7.5h_{вх}\right) * \frac{\sin \theta_{вх}}{1 - 0.175 \operatorname{ctg} \theta_{вх}} + 0.25t$	10,24	1,27

**Вывод.** В данной статье мы рассмотрели основные принципы и методы расчета дальности отлета струи и глубины размыва дна с применением различных методов.

Учитывая топографические данные место падения струи, глубину размыва и диаметр воронки, был проведен анализ сравнения с результатами расчета, учитывая данные было принято решения применить методику П.Г. Киселева.

Расчет дальности и глубины размыва свободной отброшенной струи необходим для прогнозирования влияния таких струйных процессов на дно рек, озер и других водоемов. Он помогает установить, насколько сильное размывающее действие, может быть, в определенных условиях, что позволяет спланировать соответствующие защитные мероприятия или корректировать гидротехнические проекты.

Таким образом, расчет дальности и глубины размыва свободной отброшенной струи является важным инструментом для понимания и прогнозирования гидрологических процессов в различных водных средах. На основании этих расчетов можно принимать обоснованные решения и предпринимать необходимые меры для обеспечения безопасности и устойчивости гидротехнических сооружений.

### Список литературы

1. Справочник по гидравлическим расчетам. Под ред. П.Г. Киселева – Москва: Издательство Энергия, 1972. - 312 с.
2. Справочник по гидравлическим расчетам. Под ред. В.А. Большакова. – Киев: Издательство Вища школа, 1977. - 273 с.
3. Прикладная гидромеханика. Под ред. А.Н. Патрашева. -Москва: Воениздат, 1970. - 688 с.
4. Надежность гидромелиоративных сооружений. Под ред. Ц. Е. Мирцхулавы. – Москва: Издательство Колос, 1974. - 273 с.
5. StudFile.net: файловый архив студентов URL: <https://studfile.net/preview/3497616/page:3/> (дата обращения: 30.10.2023г.)

УДК 336: 378.3.

DOI:10.56634-16948335.2024.1.322-333

**В.Е. Tashtobaeva<sup>1</sup>, М.К. Chynybaev<sup>1</sup>, N.M. Kurmanova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>I. Razzakov Kyrgyz State Technical University, Bishkek, Kyrgyz Republic

**Б.Э. Таштобаева<sup>1</sup>, М.К. Чыныбаев<sup>1</sup>, Н.М. Курманова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети

<sup>1</sup> Кыргызский государственный технический университет имени И.Раззакова

## ANALYSIS AND RESEARCH OF THE NEEDS OF THE UNIVERSITIES OF KYRGYZSTAN IN FINANCIAL AUTONOMY

### КЫРГЫЗСТАНДЫН УНИВЕРСИТЕТТЕРИНИН ФИНАНСЫЛЫК АВТОНОМИЯГА КАРАТА КЕРЕКТӨӨЛӨРҮН ТАЛДОО ЖАНА ИЗИЛДӨӨ

### АНАЛИЗ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ УНИВЕРСИТЕТОВ КЫРГЫЗСТАНА В ФИНАНСОВОЙ АВТОНОМИИ

*This article considers the problems of introducing financial autonomy in universities. In order to identify the situation on the use of elements of financial autonomy, the financial activity of universities in Kyrgyzstan was investigated. For this purpose, the categories of stakeholders in the effectiveness of financial autonomy of universities were identified: financial managers (vice-rectors for finance, heads of accounting, planning and economic departments), students, teachers, rectors, deans of faculties. Questionnaires containing different questions for each category. Each question contains a different number of possible answers. To participate in the questionnaire, respondents used google questionnaires, where the developers placed the corresponding questionnaires. The paper presents the results of analysing and processing the questionnaires of each category of respondents. The obtained results will be applied in the development of the model of financial autonomy of universities in Kyrgyzstan.*

**Key words:** financial activity, autonomy, universities, social survey, sources of university funding, university ownership, transparency in financial activity.

*Бул макалада университеттерге финансылык автономияны киргизүү көйгөйлөрү каралды. Финансылык автономиянын элементтерин колдонуу боюнча кырдалды аныктоо үчүн Кыргызстандагы университеттердин финансылык ишмердүүлүгү изилденди. Ушул максатта университеттердин финансылык өз алдынчалыгынын натыйжалуулугуна кызыкдар тараптардын категориялары аныкталган: финансылык менеджерлер (финансы боюнча проректорлор, бухгалтердик эсеп, пландоо жана экономикалык бөлүмдөрдүн башчылары), студенттер, окутуучулар, ректорлор, факультеттердин декандары. Ар бир категория үчүн ар түрдүү суроолорду камтыган анкеталар иштелип чыккан. Ар бир суроо мүмкүн болгон жооптордун ар кандай санын камтыйт. Сурамжылоого катышуу үчүн респонденттер Google анкеталарын колдонушкан, анда иштеп чыгуучулар тиешелүү анкеталарды жайгаштырышкан. Макалада респонденттердин ар бир категориясы боюнча анкеталарды талдоо жана иштеп чыгуунун натыйжалары берилди. Алынган натыйжалар Кыргызстандын университеттери үчүн финансылык автономия моделин иштеп чыгууда колдонулат.*

**Түйүндүү сөздөр:** финансылык ишмердүүлүк, автономия, университеттер, социалдык изилдөө, университеттерди каржылоо булактары, университеттердин менчиктери, финансылык ишмердиктин ачыктыгы.

*В данной статье рассматриваются проблемы внедрения финансовой автономии в университетах. Для выявления ситуации по использованию элементов финансовой автономии была исследована финансовая деятельность университетов Кыргызстана. Для*

*этого были определены категории заинтересованных сторон в эффективности финансовой автономии вузов: финансовые менеджеры (проректоры по финансам, руководители бухгалтерских, планово-экономических отделов), студенты, преподаватели, ректоры, деканы факультетов. Для каждой категории были разработаны анкеты, содержащие различные вопросы. Каждый вопрос содержит разное количество возможных ответов. Для участия в анкетировании респонденты использовали google-анкеты, где разработчики размещали соответствующие анкеты. В работе представлены результаты анализа и обработки анкет каждой категории респондентов. Полученные результаты будут применены при разработке модели финансовой автономии университетов Кыргызстана.*

**Ключевые слова:** финансовая деятельность, автономия, университеты, социальный опрос, источники финансирования университетов, собственность университетов, прозрачность финансовой деятельности.

**Introduction.** The Law “On Education” of the Kyrgyz Republic in 2023 for the first time adopted the concept of autonomy as “the right of an educational organisation to independently carry out educational, administrative, financial and economic activities, make managerial decisions, including on human resource and asset management, manage budgetary and extra-budgetary funds for the maintenance and development of educational and other activities in accordance with the Law and the charter of the educational organisation” [1].

Financial autonomy of universities is important for the development of universities, their infrastructure, increasing staff motivation, etc. Financial autonomy is the ability of universities to manage their finances independently of government or external influences. It implies that the university has the freedom to make decisions on expenditures, investments and financial management strategies.

The article by S.M. Omirbaev substantiates the need to provide financial autonomy to public universities of the Republic of Kazakhstan [2]. It is noted that by creating a single fund of financial resources within an educational institution and independently manoeuvring resources, universities can better dispose of the received funds [2].

The following types of educational organisations implementing higher professional and postgraduate education are functioning in the Kyrgyz Republic: universities, institutes, academies, specialised higher education institutions.

According to the National Statistical Committee of the Kyrgyz Republic for 2022, the number of educational organisations of higher professional education is 61, including 43 state universities and 18 private universities. Over the past 5 years, the number of higher education institutions has increased from 51 to 61 due to the opening of private universities.

In order to determine the situation about the awareness of participants in the educational process of universities in Kyrgyzstan about financial issues, the team of I. Razzakov Kyrgyz State Technical University conducted a social research within the framework of the project 101082829-DEFA-ERASMUS-EDU-2022-CBHE “Development of financial autonomy of universities in Kyrgyzstan” (DEFA), funded by the program Erasmus+.

**Material and Methods.** As part of social research, questionnaires have been developed, which include questions with multiple answers for each question. The number of questions varies (from 7 to 25) depending on the following categories of respondents in universities in Kyrgyzstan:

1. Rectors (<https://docs.google.com/forms/d/164eLKIQvQo4If7sKBfWP8DW-B8RCff3bzgqn4EIJ0Nw/edit>)
2. financial managers ([https://docs.google.com/forms/d/110jscn5SseWiW4y7-oatW3A4vESs2cHUFH\\_sRunnM7Kc/edit](https://docs.google.com/forms/d/110jscn5SseWiW4y7-oatW3A4vESs2cHUFH_sRunnM7Kc/edit))
3. directors/deans of institutes/faculties ([https://docs.google.com/forms/u/1/d/1Huhj64C\\_08MFt9GM3IdQ\\_Z8zO3PsaEPwzmSIDWJ0mxs/edit?usp=drive\\_web](https://docs.google.com/forms/u/1/d/1Huhj64C_08MFt9GM3IdQ_Z8zO3PsaEPwzmSIDWJ0mxs/edit?usp=drive_web))
4. teachers ([https://docs.google.com/forms/d/1OmE1hEGKYi7exqbPCo\\_COC6yRuvrqYrC44Fr9CRI5DM/edit](https://docs.google.com/forms/d/1OmE1hEGKYi7exqbPCo_COC6yRuvrqYrC44Fr9CRI5DM/edit))

5. students (<https://docs.google.com/forms/d/1R7rKw1fxPRQy9Ux92hX5dKenpnQDaavvald13DbY670/edit>)

The social survey was preceded by the process of questionnaire validation for five categories of respondents. Twelve experts participated in the validation, including from the Ministry of Education and Science of the Kyrgyz Republic, the Ministry of Finance of the Kyrgyz Republic, an expert from the World Bank, heads of the planning and economic department of three universities of the Kyrgyz Republic, and two professors from European universities. The result of validation of the questionnaires was the improvement and addition of their content.

The tool for conducting the questionnaire was selected Google-questionnaire. The content of the questions in the questionnaires can be divided into 2 blocks:

- 1) on the state of financial activity of universities;
- 2) about the awareness of respondents in matters of financial autonomy.

The questionnaires covers the following aspects:

1. Awareness of respondents about the financial activities of their university;
2. Efficiency in the use of financial resources;
3. The degree of involvement of stakeholders in solving financial issues;
4. Awareness of respondents about issues of financial autonomy.

In order to ensure anonymity and according to the recommendations of validation experts, the names of universities are not indicated in the content of the questionnaires for rectors, financial managers, directors/deans of institutes/faculties and teachers. The results of their questionnaires were analysed and are given in Tables 1-4.

Table 1 - Results of the survey of rectors

<b>№</b>	<b>Question</b>	<b>Survey Result (total number of respondents - 26 people)</b>
1	Do you consider the activities of the Board of Trustees of your university effective?	84,6 – yes, 7,7% - no, 7,7% - difficult to answer
2	Who determines the priority of certain expenses in your university?	- Academic Council - 16 votes; - Board of Trustees - 15 votes; - Rector - 9; - Financial Committee - 8; - Rector's Council - 6; - Board of Directors - 2; - does not know - 1; - other (accounting) - 1; - Supervisory Board - 0.
3	What do you think is necessary for financial autonomy?	- reduction of inspection bodies - 16; - expansion of items of income and expenses during their planning - 15; - amendments to the Regulatory Legal Acts - 12 votes; - exit from the treasury system - 11 votes. - don't know - 1.
4	List the positive aspects of the financial autonomy of the university?	- freedom of action in financial planning and reporting - 20 votes; - independence in determining the priority of funding -19; - introduction of international standards -13; - reduction of inspection bodies -10; - don't know - 2.
5	List the risks	- shortage of personnel with experience and knowledge of

	associated with the financial autonomy of the university	international financial reporting standards, international auditing standards - 17; - lack of understanding of management in the implementation of modern financial management for analysis and optimization of the production process, organizational structure and procurement policy - 11; - corrupt - 5 votes; - inefficient use of financial resources - 5; - no risk - 4.
6	Your comments about the financial autonomy of the university	1. freedom of action in financial planning and reporting. 2. transparency, accessibility, honesty! 3. the financial autonomy model for universities was approved; 4. it is necessary to change regulatory documents; 5. the financial autonomy of the university, in our experience, will save the country's budget, bring income to the country's budget through payments to the social fund of the Kyrgyz Republic, taxes, etc. 6. financial autonomous solves the problem of the tender process; 7. I believe that the financial autonomy of the university will bring positive results; 8. universities of the Kyrgyz Republic are not state-owned. The state provides premises and finances 10-15% of the budget, the rest of the budget the university earns itself. In fact, this is a mixed form of ownership. The transition to this form of ownership will remove many of the negative aspects of financing the university; 9. it is necessary to introduce the experience of European universities. The rector, vice-rector, financial commission, rector's council should not deal with every purchase for the university. At the beginning of the year, it is necessary to approve the budget and work for each department according to the work plan.
7	Gender	73,1% - male (19 people); 26,9%- female (7 people)

Table 2 - Results of the survey of financial managers of universities

№	Question	Survey Result (total number of respondents - 54 people)
1	Form of ownership of the university	state – 77,8%, private – 20,4%, do not know – 1,8%.
2	Main source of funding	- contract funds of students - 49 votes; - budget of the Kyrgyz Republic - 33; - investments - 2; - other (grant) - 1; - the budget of another country-0; - commercial activity (scientific research, services, etc.) - 0;
3	Additional funding sources	- international grants -34; - sponsorship funds -14 votes; - funds received from other activities-12; - funds received from rent-10; - other (payment for hostel) - 1;

		- absent - 0.
4	What regulations do you follow in your financial activities?	- legal acts of the Kyrgyz Republic - 54 votes; - intergovernmental agreements - 15; - others (charter, internal regulations) - 1.
5	Is there a Board of Trustees of the university?	yes – 88,9%, no – 11,1%.
6	Do you consider the activities of the Board of Trustees of the university effective?	yes – 90,7%, no – 9,3%.
7	What conciliation / supervisory boards / bodies for financial activities are there besides the Board of Trustees of the university?	- Academic Council - 48 votes; - Financial Committee - 25; - Rector's Council - 9; - absent - 3; - Board of Directors - 2; - Supervisory Board - 1; - others (council of founders) – 1.
8	Who determines the priority of certain expenses in your university?	- Board of Trustees - 34 votes; - Academic Council - 34; - Financial Committee - 25; - Rector -18; - Rector's Council - 5; - other (vice-rector, founders) - 3; - Supervisory Board -1; - Board of Directors -1.
9	What structural units of the university (subdivisions, departments, centers, etc.) are directly responsible for the financial activities of your university?	Accounting - 52 votes; Planning department - 36.
10	How is financial transparency ensured at your university?	- university website - 32 votes; - through replicated reports - 20; - public hearings - 18 votes; - social networks - 4; - no transparency - 3; - media - 2.
11	How long are forecast plans for the financial activities of the university?	- 1 year - 38 votes; - 3 years - 13; - 5 years - 10; - not compiled - 3.
12	What percentage is allocated to the salaries of teachers and other staff?	- more than 70% - 48,1%; - from 60% to 70% - 27,8%; - from 50% to 60% - 13%; - up to 50% - 11,1%.
13	What percentage is allocated to improve the material and technical base of the university	- more than 20% - 31,5%; - up to 20% - 31,5%; - up to 10% - 31,5%; - up to 5% - 5,5%.

	and develop infrastructure?	
14	What services are outsourced?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- not applicable - 24 votes;</li> <li>- repair work - 23;</li> <li>- plumbing and electrical work - 10;</li> <li>- security - 9;</li> <li>- cleaning services - 6;</li> <li>- other - 0.</li> </ul>
15	Who conducts an external audit of the financial activities of the university?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- state regulatory bodies - 85.2%;</li> <li>- private consulting firms - 13%;</li> <li>- not carried out - 1.8%.</li> </ul>
16	Is there an internal audit service for the financial activities of the university?	no - 74,1%, yes – 25,9%.
17	Frequency of internal audit of the financial activities of the university	<ul style="list-style-type: none"> <li>- annually – 50%;</li> <li>- no – 46,3%;</li> <li>- once in three years – 3,7%.</li> </ul>
18	To which external body are they accountable for the financial activities of the university	<ul style="list-style-type: none"> <li>- State Tax Service - 35 votes;</li> <li>- Industry ministries of the Kyrgyz Republic - 34;</li> <li>- Ministry of Finance - 18;</li> <li>- not accountable - 3.</li> </ul>
19	Does your university practice funding structural units (institutes, faculties, departments) in proportion to their income?	yes – 53,7%; no – 46,3%.
20	What powers does your university have in financial decisions?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- determination of the cost of education - 46 votes;</li> <li>- management of the university's own funds - 44;</li> <li>- planning and approval of the university budget - 44;</li> <li>- conclusion of financial contracts and agreements - 39;</li> <li>- attraction of financing and investments - 36;</li> <li>- distribution of budgetary funds - 31.</li> </ul>
21	What financial instruments does your university use to manage its funds and investments?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bank accounts and deposits - 52 votes;</li> <li>- investments in real estate and real estate - 4;</li> <li>- purchase of securities and shares - 1;</li> <li>- funds and investment portfolios - 1.</li> </ul>
22	What do you think is necessary for financial autonomy?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- reduction of inspection bodies - 36;</li> <li>- expansion of items of income and expenses during their planning - 33;</li> <li>- amendments to the regularion acts - 29;</li> <li>- exit from the treasury system - 23 votes;</li> <li>- I don't know - 8;</li> <li>- other - 0.</li> </ul>
23	List the positive aspects of the financial autonomy of the	<ul style="list-style-type: none"> <li>- freedom of action in financial planning and reporting - 45 votes;</li> <li>- independence in determining the priority of funding - 41;</li> </ul>

	university?	- reduction of inspection bodies - 37; - introduction of international standards - 20; - don't know - 3.
24	List the risks in the financial autonomy of the university:	- no risks - 23 votes; - inefficient use of financial resources - 16; - lack of personnel with experience and knowledge of international financial reporting standards, international auditing standards -17; - lack of understanding of management in the implementation of modern financial management for the analysis and optimization of the production process, organizational structure and procurement policy -16; - corrupt - 9.
25	Gender	female (36 people) – 66,7%, male (18 people) – 33,3%.

Table 3 - Results of the survey of directors / deans of institutes / faculties

№	Question	Survey Result (total number of respondents - 114 people)
1	Form of ownership of the university	- state – 80,7%; - private – 14,9%; - other – 4,4%.
2	Main source of funding	- contract funds of students - 109 votes; - budget of the Kyrgyz Republic - 56; - commercial activities (scientific research, services, etc.) - 8; - the budget of another country - 2; - investments - 1 - other (different projects) - 1.
3	Additional funding sources	- international grants - 76 votes; - sponsorship funds - 43; - absent - 20; - funds received from rent - 17; - funds received from other activities - 16; - others - 1.
4	Is there a Board of Trustees of the university?	yes- 85,1%; do not know – 9,6%; no – 5,3%.
5	Do you consider the activities of the Board of Trustees of the university effective?	yes- 65,8%; do not know – 24,6%; no – 9,6%.
6	Who determines the priority of certain expenses in your university?	- Board of Trustees - 66 votes; - Academic Council - 65; - Rector - 45; - Financial Committee - 19; - Rector's Council - 13; - Board of Directors - 6; - Supervisory Board - 3;
7	How is financial transparency ensured at your university?	- public hearings - 61 votes; - website of the university - 50; - external audit in accordance with IFRS - 38; - social networks - 23;



		<ul style="list-style-type: none"> <li>- through replicated reports - 18;</li> <li>- no transparency - 15;</li> <li>- Media - 6.</li> </ul>
8	How long are forecast plans for the financial activities of the university?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 year – 40,4%;</li> <li>- 3 years – 20,2%;</li> <li>- do not know – 20,2%;</li> <li>- 5 years – 17,5%;</li> <li>- not compiled – 1,7%.</li> </ul>
9	Are you satisfied with the facilities of your university?	yes – 73,7%; no – 26,3%.
10	Is there a public hearing on the financial activities of the university:	yes – 75,4%; no – 24,6%.
11	Does your university offer any employee benefits?	yes – 83,3%; no – 16,7%.
12	What do you think the university's finances should be focused on?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- for remuneration of teachers - 99 votes;</li> <li>- for equipping classrooms and laboratories - 91;</li> <li>- for academic mobility of students and teachers - 69;</li> <li>- for the social infrastructure of the university (dormitory, co-working areas, recreation areas, food outlets, etc.) - 69;</li> <li>- to optimize the educational process - 64;</li> <li>- for landscaping the territory of the university - 32;</li> <li>- other - 2.</li> </ul>
13	Do universities need financial autonomy?	yes – 93,9%, no – 6,1%.
14	List the positive aspects of the financial autonomy of the university?	<ul style="list-style-type: none"> <li>- freedom of action in financial planning and reporting - 95;</li> <li>- independence in determining the priority of funding - 77;</li> <li>- reduction of inspection bodies - 53;</li> <li>- introduction of international financial reporting standards and international auditing standards - 52;</li> <li>- I don't know - 6;</li> <li>- other - 1.</li> </ul>
15	List the risks in the financial autonomy of the university:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- lack of personnel with experience and knowledge of international financial reporting standards, international auditing standards -49;</li> <li>- inefficient use of financial resources - 40;</li> <li>- lack of understanding of management in the implementation of modern financial management for analysis and optimization of the production process, organizational structure and procurement policy - 40;</li> <li>- corrupt - 26 votes;</li> <li>- I don't know - 18;</li> <li>- no risks - 9;</li> <li>- other - 3.</li> </ul>
16	Gender	female (68 people) – 59,6%, Male (46 people) – 40,4%.

Table 4 - Results of the survey of teachers

№	Question	Survey Result (total number of respondents - 222 people)
1	Form of ownership of the university	- state – 77,5%; - private – 16,7%; - other – 5,8%.
2	Is there a Board of Trustees of the university?	yes – 64,9%, do not know – 28,8%; no – 6,3%.
3	Do you consider the activities of the Board of Trustees of the university effective?	yes – 52,3%, do not know – 38,3%; no – 9,5%.
4	How is the transparency of financial activities ensured in your university?	- public hearings - 108 votes; - website of the university - 94; - social networks - 33; - through replicated reports - 39; - no transparency - 34; - I don't know - 23; - media - 16.
5	Are you satisfied with the facilities of your university?	yes – 72,5%, no – 27,5%.
6	Is there a public hearing on the financial activities of the university	yes – 69,8%, no – 30,2%.
7	Does your university offer any employee benefits?	yes – 66,2%; no – 33,8%.
8	What do you think the university's finances should be focused on?	- for remuneration of teachers - 176 votes; - for equipping classrooms and laboratories - 131; - for academic mobility of students and teachers - 112; - to optimize the educational process - 111; - for the social infrastructure of the university (hostel, co-working areas, recreation areas, food outlets, etc.) - 102; - for landscaping the territory of the university - 50; - to another - 0.
9	Do universities need financial autonomy?	yes – 73,4%, do not know – 24,3%, no – 2,3%.
10	List the positive aspects of the financial autonomy of the university?	- freedom of action in financial planning and reporting - 134 votes; - independence in determining the priority of funding - 114; - reduction of inspection bodies - 89; - introduction of international financial reporting standards and international auditing standards - 71; - I don't know - 44; - other - 5.
11	List the risks associated with the financial autonomy of the university:	- shortage of personnel with experience and knowledge of international financial reporting standards, international auditing standards - 84; - inefficient use of financial resources - 79;

		- lack of understanding of management in the implementation of modern financial management for the analysis and optimization of the production process, organizational structure and procurement policy - 71; - corrupt - 52; - I don't know - 52; - other - 3.
12	Gender	female (174 people) – 78,4%, male (48 people) – 21,6%.

**Students.** The survey involved 1,638 students, of which 76% of the respondents (1249 people) noted the name of their university:

1. Issyk-Kul State University - 325;
2. Osh State University - 241;
3. International University of Kyrgyzstan - 164;
4. Kyrgyz Economic University - 106;
5. I. Razzakov Kyrgyz State Technical University - 86;
6. Islamic University - 59;
7. ADAM University - 55;
8. Kyrgyz Aviation Institute - 51;
9. Kyrgyz National Agrarian University - 50;
10. Ala-Too University - 35;
11. Talas State University - 34;
12. Naryn State University - 30;
13. International University of Innovative Technologies - 3;
14. Kyrgyz-Uzbek University - 4;
15. International Medical University - 1.

The remaining 389 respondents (24%) did not provide the exact name of their university.

Table 5 - Results of the survey of students

№	Question	Survey Result (total number of respondents – 1 638 people)
1	Do you know what form of ownership your university has?	80,3% - students of state universities, 13,9% - private. 5,8% do not know the form of ownership of their university.
2	You are studying for	87,2% study on a contract basis, 12,8% - on a budgetary basis.
3	Does your university hold public hearings on the financial activities of the university?	39,6% - not informed, 37,7% - confirmed the holding, 21,7% - confirmed the absence of public hearings.
4	Are you satisfied with the equipment of the university?	72,2% - satisfied, 27,8 - not satisfied
5	Does your university offer any student benefits?	54,5% - yes (to orphans, half-orphans, people with disabilities, excellent students, athletes, winners of olympiads and competitions, children of participants in the war in Afghanistan), 45,5% - no
6	Do you use the dormitory of your university?	70,3% - no, 18,6% - yes, 11,1% - no hostels
7	What do you think the	-for the social infrastructure of the university (hostel,

	university's finances should be focused on?	coworking areas, recreation areas, food outlets, etc.) - 804; - for equipping classrooms and laboratories - 740; - for academic mobility of students - 502; -for the remuneration of teachers - 404 votes, Students also noted the importance of attracting foreign teachers and the presence of a psychologist in the university
8	Do universities need financial autonomy?	62% -yes, 31,1 – do not know, 6,9 – not needed
9	Gender	69,7%- female (1427 people), 30,3% - male (627 people).

**Conclusions.** In total, 2054 respondents took part in the survey (students - 1638, teachers - 222, directors / deans - 114, financial managers - 54, rectors - 26). More than 77% of respondents are employees of state universities. The survey involved 1427 (69,5%) women and 627 (30,5%) men.

A general analysis of the results of the survey on the state of the financial activities of universities showed that:

1. The main source of income for universities is the contract funds of students - 158 votes, which is also confirmed by the number of contract students (87.2%) participating in the survey. Most of the additional sources of income are international grants - 110 votes, sponsorship - 57 votes.

2. The priority of spending in most universities is determined by the Boards of Trustees = 100 votes, the Academic Councils - 99 votes and the Rector - 45 votes. The majority of universities (more than 85%) have Boards of Trustees and, on average, 69% of respondents consider their activities to be effective. In addition to the Board of Trustees, the universities have the following conciliation bodies for financial activities: the Academic Council - 48 votes, the Finance Committee -25, the Rector's Councils -9, the Board of Directors -2, the Board of Founders - 1 and the Supervisory Board - 1. In 3 universities, such organs are missing.

3. Transparency of financial activities is ensured through public hearings (169 votes). At the same time, students noted that they were poorly informed.

4. The majority of respondents are satisfied with the equipment of the university (72%). At the same time, according to students, the university's finances should be focused, first of all, on the social infrastructure of the university (dormitory, co-working areas, recreation areas, food outlets, etc.) - 804 votes, and teachers believe - on their wages - 275 votes. At the same time, the majority of financial managers (48.1%) noted that more than 70% of expenses are allocated for labor remuneration, and the infrastructure development of the university is mainly allocated in the range from 10% to 20%, there are universities (31, 5%), directing more than 20% of expenses for these purposes. But, nevertheless, 68% of the universities covered by the survey allocate funds for the provision of various benefits (orphans, half-orphans, people with disabilities, excellent students, athletes, winners of olympiads and competitions, children of participants in the war in Afghanistan, etc.).

A general analysis of the results of the survey *on the awareness of respondents in matters of financial autonomy* showed that:

1. On average, 76% of respondents consider it necessary to introduce financial autonomy for universities.

2. The main risks in financial autonomy are the lack of personnel with experience and knowledge of international financial reporting standards, international auditing standards - 167 votes, inefficient use of financial resources - 140 and misunderstanding of management when implementing modern financial management to analyze and optimize the production process, organizational procurement structures and policies - 138.

3. As positive aspects of financial autonomy, respondents consider freedom of action in financial planning - 294 votes, independence in determining the priority of financing - 251 and the reduction of inspection bodies - 189.

In general, the results of the social survey showed that, even in public universities, the main source of income is not budgetary funds, but funds received in the form of tuition fees or contract funds, and most of the additional sources are international grants - 110 votes, sponsorship funds – 57 voices of financial activities where funds or attention are not sufficiently directed. At the same time, the transparency of the financial activities of universities for students is not sufficiently ensured: most of them are not informed, or have confirmed the absence of public hearings.

When developing a model of financial autonomy and its implementation in the universities of Kyrgyzstan, it is necessary to pay attention to strengthening the issues of attracting personnel with experience and knowledge of international financial reporting standards, international auditing standards, to the efficient use of financial resources and training managers to introduce modern financial management for analysis and optimization production process, organizational structure and purchasing policy.

### References

1. Law of the Kyrgyz Republic “On Education” №179, 2023.  
<https://cbd.minjust.gov.kg/112665?refId=1273902>
2. Omirbaev S.M. Financial Autonomy of Higher Education Institutions: necessity, principles and reality. Vestnik KarGU №4(60). - Karaganda, 2010. – P.15-19

**Б.К. Мейманов<sup>1</sup>, Б.Н. Сайфудинов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, <sup>2</sup>К.Карасаев атындагы БМУ., Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, <sup>2</sup>БГУ им. К. Карасаева, Бишкек, Кыргызская Республика

**B.K. Meimanov<sup>1</sup>, B.N. Saifudinov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>I. Razzakov KSTU, <sup>2</sup>Kusein Karasaev BSU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
mbakyt@bk.ru merkitsbn@mail.ru

## **ИСТОЧНИКИ ИНВЕСТИЦИЙ ИННОВАЦИОННОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА В ЭКОНОМИКЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ**

### **КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН ЭКОНОМИКАСЫНДА ИННОВАЦИЯЛЫК ЭНЕРГЕТИКАЛЫК КЛАСТЕР ИНВЕСТИЦИЯЛАРЫНЫН БУЛАКТАРЫ ЖАНА АЛАРДЫН НАТЫЙЖАЛУУЛУГУ**

#### **SOURCES OF INVESTMENT OF THE INNOVATIVE ENERGY CLUSTER IN THE ECONOMY OF THE KYRGYZ REPUBLIC AND THEIR EFFECTIVENESS**

*Макалада Кыргыз Республикасынын экономикасынын энергетикалык кластеринин финансылык жана инвестициялык ресурстарынын маңызы жана булактары, инвестициялардын формалары, стартап-долбоорлорду каржылоонун өзгөчөлүктөрү каралат, Кыргыз Республикасынын экономикасындагы инвестициялык абал талданат, Кыргыз Республикасынын соода балансынын призмасы аркылуу экономикага инвестициялардын натыйжалуулугун эсептейт жана аларды жакшыртуунун жолдору сунушталат.*

**Түйүндүү сөздөр:** *инвестициялар, кластер, инновация, старт ап, финансылык эмес активдерге инвестициялар, негизги капиталга инвестициялар, мамлекеттик инвестициялар, мамлекеттик жеке өнөктөштүк, соода балансынын тартыштыгы, дем берүүчү (үлүштүк) гранттар.*

*В статье рассматривается сущность и источники финансов -инвестиционных ресурсов энергетического кластера экономики КР, формы инвестирования, особенности финансирования старт ап проектов, анализируется инвестиционная ситуация в экономике КР, рассчитаны эффективность инвестиций в экономику через призму торгового баланса КР, выработаны пути их совершенствования.*

**Ключевые слова:** *инвестиция, кластер, инновация, старт ап, инвестиции в нефинансовые активы, инвестиции в основной капитал, государственных инвестиции, государственно частное партнерство, дефицит торгового баланса, стимулирующие (долевые) гранты.*

*The article examines the essence and sources of financial and investment resources of the energy cluster of the economy of the Kyrgyz Republic, forms of investment, features of financing start-up projects, analyzes the investment situation in the economy of the Kyrgyz Republic, calculates the effectiveness of investments in the economy through the prism of the trade balance of the Kyrgyz Republic, and develops ways to improve them.*

**Key words:** *investment, cluster, value chain, innovation, start up, investments non financial assets, investments in fixed capital, public investment, public private partnership, trade deficit, incentive (equity) grants.*

Общественно-экономическая сущность финансово-инвестиционных ресурсов выражается в том, что они представляются как кровеносные сосуды всей организационно-экономической структуры. Ибо без них любая организационно-экономическая система недееспособна. Поэтому при формировании инновационного энергетического кластера особое внимание отводится финансово-инвестиционным ресурсам.

Источники финансово-инвестиционных ресурсов инновационного энергетического кластера непосредственно взаимосвязана с формами его организации. Дело в том, что форма организации инновационного кластера может быть взаимосвязана с формой его собственности. Тогда, если предположить, что форма собственности формируемого инновационного кластера относится к государственному, то основными источниками финансово-инвестиционных ресурсов выступают государственные деньги, будто бюджетные или специализированных фондов. Другим вариантом может выступать акционерный капитал, с участием государства.

Иная ситуация вырисовывается при формировании частных кластерных инициатив. История кластерных инициатив отражает, что основной формой кластерных формирований в зарубежных странах, является частная собственность. Поэтому основным источником финансово-инвестиционных ресурсов выступают частные финансовые ресурсы. Однако, само понятие частные финансово-инвестиционные ресурсы представляются в широком формате.

В зарубежной практике, наиболее распространенной формой инвестирования в инновацию выступает - «метод FFF», иначе как – «3F». Это аббревиатура начальных английских слов: Friends – друзья; Family - семья; Fools – дураки [1].

Бесспорно, что инвестиции в инновацию прежде всего отличаются высоким риском. Особо это проявляется в старт-ап проектах. И именно этот аспект формирует «3F». Понятно, что изначально для старт-ап вкладываете свои деньги, после можно попросить друзей, а потом только можете обращаться за заемными деньгами. При этом то лицо, которое одалживает вам свои деньги, вместе со всеми условиями приобретает также тот высокий риск, который имеет старт-ап проект.

Следует уточнить, что кроме всего прочего, источниками инвестиций в инновацию выступают также гранты, инвестиции от бизнес-ангелов, старт-ап акселераторы, банковские кредиты и тому подобное [1].

В этом ряду особого внимания также заслуживает хедж-фонды, который представляется как особый частный инвестиционный фонд, не ограниченный нормативным регулированием, или подверженный более слабому регулированию, недоступный широкому кругу лиц и управляемый профессиональным инвестиционным управляющим [2].

Практика инвестирования в формирование инновационного кластера в экономике Кыргызской Республики характеризуется следующими обстоятельствами.

Во-первых, следует уточнить, что в экономике КР отсутствует кластер, который сформирован в соответствии с основополагающими принципами и полностью отвечает требованиям по формированию кластера. В некоторых отраслях экономики имеются бизнес-планы и проекты, которые сформированы в соответствии с цепочкой добавленной стоимости (далее в тексте - ЦДС), которые представляются как кластеры. Однако следует уточнить, что представленные ЦДС не полностью согласовываются с основными принципами кластера. Более того, ЦДС по своей теоретической сущности напоминает «формулу кругооборота капитала К. Маркса», в современной его транскрипции [3].

Установлено, основными методологическими принципам формируемого кластера является: - локальная территориальная концентрированность участников; - конечная продукция, обладающая конкурентным преимуществом высокого порядка, которая выступает как ядро кластера; – горизонтальные взаимосвязи участников кластера. Если формируемом в экономике организационно-экономическом механизме отсутствует хотя бы один из вышеперечисленных аспектов, то говорить о формируемом кластере не уместно.

Основной причиной игнорирования принципов кластерной инициативы в экономике Кыргызской Республики, является отсутствие нормативно-правовой базы формирования и

развития кластера. Отчасти, к такому обстоятельству дел, способствует «тривиальный нигилизм» государственных структур, которые должны продвигать и диверсифицировать идею кластеризации экономики республики. Поэтому процесс кластерных инициатив в экономике Кыргызской Республики, является практически недостаточным.

В целях активизации и развития кластерных инициатив в отраслях экономики, необходимо продвигать и реализовывать вопрос формирования нормативно-правовых основ кластера, в котором особая роль будет отведено к финансово-инвестиционным ресурсам.

В рассмотрении практических аспектов инвестирования в инновационные кластеры Кыргызской Республики следует отметить, что в данном контексте в республике ежегодно проводится конкурс на старт-ап проекты, согласно «Положения о проведении Республиканского конкурса «Лучший инновационный старт-ап – BIS (Best Innovative Startup)»» (далее Положение), которая одобрено решением Научно-технического совета Государственной службы интеллектуальной собственности инноваций при Правительстве Кыргызской Республики (Кыргызпатент) от 16 июля 2019 года № 5 и утверждено Постановлением Коллегии Государственной службы интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики от 19 июля 2019 года №31 [4].

Однако, применение условий данного Положения для инновационных кластерных инициатив экономики страны, не имеет смысла, т. к. в Положении, сумма инвестирования оговаривается в размере всего 500 тысяч сомов, которая для формирования и реализации инновационного кластера в экономике является чрезмерно не достаточным.

Для реализации кластерной инициативы в экономике республики должны быть привлечены большие инвестиционные потоки, в котором важную роль должен сыграть государственные инвестиции (ПГИ, ПИ) и гарантии. Более того, следует учесть, что энергетический отрасль экономики Кыргызской Республики отличается особой специфической капиталоемкостью, которая непосредственно взаимосвязана с технологической особенностью выработки электрической и других источников энергии. В связи с этим, для решения вопроса финансово-инвестиционных ресурсов, формируемых инновационных энергетических кластеров, необходимо изыскать иные источники их покрытия.

Следует уточнить, что в Бюджетном Кодексе Кыргызской Республики определены, что на реализацию внешних инвестиционных проектов направляются средства в виде государственных инвестиций и государственно-частного партнерства [4].

Практика их реализации, согласно публикаций Нацстаткомитета КР имеет следующую ситуацию (табл. 1). [5]

Таблица 1 - Инвестиции в нефинансовые активы

№	Показатели	2018	2019	2020	2021	2022
1	Инвестиции в нефинансовые активы - всего (млн. сомов)	179997,2	191 559,8	150 215,9	166 765,6	167 427,8
	из них: (в % к всего)					
2	Инвестиции в основной капитал <sup>1</sup>	94,9	94,5	94,1	92,4	92,0
3	Капитальный ремонт основных средств	2,4	2,4	2,4	2,2	5,3
4	Инвестиции в нематериальные активы	2,7	3,0	3,4	5,3	2,7



5	Инвестиции непроизведенные материальные активы	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0
---	---	-----	-----	-----	-----	-----

<sup>1</sup> С учетом средств на приобретение новых основных фондов в виде машин, оборудования, транспортных средств и др.  
Источник: публикации НСК КР

Как видно из данных таблицы 1, внушительную долю в структуре инвестиций нефинансовые активы экономики республики, составляет инвестиции в основной капитал. К инвестициям в основной капитал относятся затраты на активную часть основных средств, т. е. это те средства, которые направлены на увеличение реальных мощностей основных средств [5].

Тем не менее, при изучении бюджетных инвестиций в следует особо обратить внимание на методологические особенности инвестиций. Дело в том, что эффективность инвестиций, которые осуществлены в отчетном периоде, имеет непосредственную обратную связь с объемами импортных поступлений в страну. Иными словами, при исчислении мощности экономики страны по методу конечного использования можно убедиться, что увеличение импорта в страну, может быть осуществлено за счет снижения объема инвестиций в основной капитал. Это объясняется той расчетной методологической особенностью показателя ВВП в СНС, что импорт относится к общему конечному потреблению материальных благ домашними хозяйствами и расходов на конечное потребление государственных учреждений, а инвестиции признаются как общее накопление мощностей экономики [6].

Тогда для реальной оценки эффективности инвестиций в экономике республики, объемы инвестиций необходимо сопоставить с уровнем счета текущих операций республики, в котором отражается сальдо экспортно-импортных операций (табл. 2.) [5].

Таблица 2 - Экспортно-импортные операции Кыргызской Республики

(млн. долларов США)

№	Показатели	2018	2019	2020	2021	2022
1	Счет текущих операций	-961,8	-1 066,8	374,3	-737,7	-5 422,2
	в млн сомов	-84926,94	-94198,44	33050,69	-65138,91	-478780,3
2	Экспорт товаров и услуг, полученные первичные и вторичные доходы	5 750,5	5 980,8	5 200,7	6 406,4	6 930,4
3	Импорт товаров и услуг, выплаченные первичные и вторичные доходы	6 712,2	7 047,7	4 826,5	7 144,1	12 352,7

Источник: публикации НСК КР

Результаты соотношений абсолютных значений инвестиций в нефинансовые активы и сальдо чистого экспорта дает реальную инвестиционную ситуацию в Кыргызской Республике. Иными словами, здесь происходит изменение абсолютных уровней инвестиций в не финансовые активы на уровень сальдо чистого экспорта (табл. 3).

Таблица 3 - Инвестиции в нефинансовые активы, с учетом сальдо чистого экспорта

№	Показатели	2018	2019	2020	2021	2022
1	Инвестиции в нефинансовые активы - всего (млн. сом.)	95070,26	97361,36	183266,59	101626,69	311352,46
2	Коэффициент эффективности	0,528	0,508	1,220	0,609	-1,860

Составлено авторами

Данные коэффициента эффективности инвестиций показывает, что влияние объемов чистого экспорта на эффективность инвестиций в нефинансовые активы являются неоднозначными и имеет как положительные, так и отрицательные внушительные скачки. Положительный, высокий коэффициент за 2020 год получен за счет положительного сальдо чистого экспорта за этот год. И наоборот, чрезмерно высокий отрицательный уровень чистого экспорта за 2022 год перекрывает все инвестиционные активы страны.

Другая сторона вопроса заключается в том, что какие государственные проекты были реализованы за счет этих инвестиций. Согласно Программы по привлечению инвестиций в Кыргызскую Республику на 2022–2026 годы, утвержденный Постановлением Кабинета Министров КР от 30 июня 2022 г. №352, инициируемые Национальным агентством (Национальное агентство) по инвестициям при Президенте Кыргызской Республики, которое образовано Указом Президента Кыргызской Республики от 10 марта 2022 г. №75, на сегодняшний день финансируется более 50 проектов. Из них 8 проектов относятся к приоритетным инвестиционным проектам энергетической отрасли, которые в основном направлены на увеличение мощностей ГЭС, за счет строительства новых и реконструкции действующих ГЭС. [6]

К сожалению, в вышеперечисленных проектах отсутствуют элементы кластерных инициатив в энергосекторе республики.

Тем не менее, источниками финансирования данных проектов являются бюджетные инвестиции в форме:

- 1) государственных инвестиций;
- 2) государственно-частного партнерства.

Следует уточнить, бюджетное финансирование в форме ГЧП осуществляется в соответствии с Программой развития государственно-частного партнерства в Кыргызской Республике на 2022-2026 годы [7].

**В заключении** как показывает расчеты, действующая инвестиционная ситуация является не эффективной. В основном данная ситуация обусловлено отрицательным сальдо торгового баланса за последние периоды. К примеру, по итогам 2022 года дефицит торгового баланса увеличился в 2.6 раза и составил \$7.4 млрд. такая ситуация создана за счет снижения объема экспорта на 20,5% и наоборот увеличения импорта аж 1,7 раза [5].

Решение данных задач, по нашему мнению, лежит в безотлагательном принятии государственных управленческих решений, которые должны быть направлены на увеличение объемов экспорта, с одновременным снижением уменьшения затрат на импорт.

В вопросах инвестирования в процессы формирования инновационных кластеров в министерствах и ведомствах республики необходимо осуществить подход, в котором будет сформирована группа реализации проектов кластерных инициатив в отраслях, приданием им особого статуса и прямой бюджетной поддержки. Решение такой задачи выносит на особый статус территориальные субъекты республики, что также предполагает нового подхода к стимулирующим (долевым) грантам государственных инвестиций.

### Список литературы

1. У. Баффетт. Эссе об инвестициях, корпоративных финансах и управлении компаниями. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://alpinabook.ru/> (дата обращения: 06.09.2023 г.)
2. Вадим Котиков, Джеймс Нейл. Хедж-фонды: Игра на рынке по новым правилам. — М., 2006.
3. Дубровина Т. А., Щетинина Е. А., Щетинина Е. Д. Структура цепочки добавленной стоимости как фактор инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности объекта [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://reconomic.ru/journal/article/277/> (дата обращения: 09.09.2023 г.)
4. Положения о проведении Республиканского конкурса «Лучший инновационный стартап – BIS (Best Innovative Startup)» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://patent.gov.kg/> (дата обращения: 09.09.2023 г.)
5. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. Публикации. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.stat.kg/ru/> (дата обращения: 09.09.2023 г.)
6. Программа по привлечению инвестиций в Кыргызскую Республику на 2022–2026 годы. Приложение 1.; [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://invest.gov.kg/> (дата обращения: 09.09.2023 г.)
7. Программа развития государственно-частного партнерства в Кыргызской Республике на 2022-2026 годы. Приложение 1 к Постановлению Кабинета Министров Кыргызской Республики от 30 июня 2022 года №353. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://base.spinform.ru/> (дата обращения: 09.09.2023 г.)

**А.К. Омуралиева<sup>1</sup>, Е.А. Кириенко**

И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика  
<sup>1</sup>ORCID: 0000-0002-9264-6858

**A.K. Omuralieva, E.A. Kirienko**

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
omuralieva.77@mail.ru kirienko\_047@mail.ru

## **ВНУТРЕННЯЯ И ВНЕШНЯЯ СРЕДА И ЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОРГАНИЗАЦИЮ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ**

### **ЗАМАНБАП ШАРТТАРДА ИЧКИ ЖАНА ТЫШКЫ ЧӨЙРӨ ЖАНА АНЫН УЮМГА ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ**

### **INTERNAL AND EXTERNAL ENVIRONMENT AND ITS IMPACT ON THE ORGANIZATION IN MODERN CONDITIONS**

*Макалада Кыргыз Республикасынын ички чөйрөсү жана тышкы чөйрөсү, автоматташтыруу жана аны өнүктүрүүнүн маанилүүлүгү, экономикалык факторлор, социалдык-маданий тенденциялар жана технологиялык тенденциялар маселелери талкууланып, конкреттүү критерийлер боюнча артыкчылыктары да, кемчиликтери да көрсөтүлгөн. Ички жана тышкы чөйрөнүн уюмдарга тийгизген таасири, атап айтканда, өндүрүштүн натыйжалуулугуна ички факторлордун таасири сүрөттөлөт жана өнүгүүгө тоскоолдук же стимул боло турган тышкы факторлорго жалпы баа берилет.*

**Түйүндүү сөздөр:** автоматташтыруу, пландаштыруу, өндүрүш, ички жана тышкы чөйрө.

*В статье рассмотрены вопросы внутренней среды и внешней среды Кыргызской республики, автоматизации и важности ее развития, экономические факторы, социокультурные тенденции и технологические тренды, указаны как положительные стороны, так и недостатки по конкретным критериям. Описано воздействие внутренней и внешней среды на организации, в частности влияние внутренних факторов на эффективность производства, приведена общая оценка внешних факторов, которые могут стать препятствием или стимулом развития.*

**Ключевые слова:** автоматизация, планирование, производство, внутренняя и внешняя среда.

*The article discusses issues of the internal environment and external environment of the Kyrgyz Republic, automation and the importance of its development, economic factors, sociocultural trends and technological trends, indicating both advantages and disadvantages according to specific criteria. The impact of the internal and external environment on organizations is described, in particular the influence of internal factors on production efficiency, and a general assessment of external factors that can become an obstacle or incentive for development is given.*

**Key words:** automation, planning, production, internal and external environment.

В условиях современного бизнес-мира организации в Кыргызстане сталкиваются с рядом вызовов, требующих глубокого понимания внутренней и внешней среды, а также их взаимодействия. Внутренняя среда-это динамичный микромир организации, включающий ее культуру, структуру, руководство и ресурсы. Эффективное управление внутренней средой становится неотъемлемой частью функционирования и конкурентоспособности организации.

В то же время внешняя среда сегодня находится в состоянии постоянных изменений. Экономические колебания, политические изменения, социокультурные трансформации, технологические инновации - все эти факторы оказывают влияние на организации, формируют их стратегии и влияют на результативность бизнес-процессов.

Внутренняя среда- это своего рода "внутренний мир" организации – ее культура, структура, внутренние процессы и взаимоотношения между сотрудниками. В Кыргызстане, где ценятся традиции и командный дух, понимание внутренней среды помогает создать рабочую обстановку, способствующую эффективному взаимодействию и творческому развитию коллектива. Внешняя среда воздействует на организацию подобно ветру перемен.

Экономическая нестабильность, изменения в политической обстановке, социокультурные трансформации -факторы, которые могут повлиять на успех организации. Организациям в Кыргызстане важно знать об этих факторах, чтобы гибко реагировать на вызовы и находить возможности для роста. Человекоориентированный подход к анализу внутренней и внешней среды помогает взглянуть не только на структуру предприятия, но и на людей, составляющих эту структуру. Он так же подчеркивает важность социальной ответственности организации, ее вклада в развитие общества и поддержку общества. Таким образом, в условиях современного Кыргызстана, где уважение к человеческим ценностям и гибкость в адаптации к изменениям считаются важными, тема внутренней и внешней среды и ее воздействия на организацию становится неотъемлемой частью стратегического мышления и устойчивого развития.

Для избегания многих проблем и облегчения труда существует автоматизация. Автоматизация представляет собой процесс внедрения различных технологий и систем, направленных на снижение ручного вмешательства в рабочие процессы, чтобы улучшить эффективность, точность и производительность. В контексте Кыргызстана, где страна активно развивается в экономическом плане, автоматизация становится ключевым инструментом для совершенствования производственных и бизнес-процессов. Важность автоматизации в Кыргызстане заключается в повышении конкурентоспособности местных предприятий на мировом рынке. Автоматизация позволяет сократить издержки, повысить качество продукции и улучшить общую эффективность бизнеса. Это особенно важно в условиях глобализации, где конкуренция становится все более жесткой, и эффективные технологические решения могут стать ключевым фактором успеха.



Рис. 1. Автоматизация производства

Залог долголетия и благополучия даже автоматизированного производства зависит в первую очередь от грамотного планирования в том числе и в автоматизации. Планирование предоставляет стратегическую основу для внедрения автоматизации, учитывая особенности рынка, бизнес-процессов и технологических требований. Эффективное планирование включает в себя определение целей автоматизации, анализ текущих бизнес-процессов, выбор подходящих технологий и определение этапов внедрения. В Кыргызстане, где уровень технологической готовности может различаться, планирование должно учитывать, как текущие возможности, так и перспективы развития. Планирование также помогает

организации подготовить персонал, обеспечивая необходимую обученность и поддерживая переходный процесс. Кроме того, планы должны быть гибкими, чтобы адаптироваться к изменениям в окружающей среде или внутренних условиях. Планирование играет решающую роль в успешной реализации автоматизации в Кыргызстане, обеспечивая системный и структурированный подход к внедрению технологических изменений в бизнес-процессы.

Непосредственно на каждое предприятие в Кыргызстане напрямую влияет внутренняя и внешняя среда. Рассмотрим положения внутренней среды. Формируется она в соответствии с возможностями, задачами и конечными целями организации. В идеальных условиях для развития предприятия потребуется: Постепенное внедрение современных технологий: Несмотря на ограниченные ресурсы, многие организации в Кыргызстане активно внедряют современные технологии поэтапно. Это позволяет им постепенно обновлять технологическую базу и не отставать от мировых стандартов. Повышение уровня автоматизации в отдельных секторах: Некоторые отрасли в Кыргызстане, такие как финансы и логистика, успешно интегрируют автоматизированные системы. Это способствует повышению эффективности и точности бизнес-процессов. Развитие местных ИТ-инициатив: Внутренние стартапы и ИТ-компании внедряют инновационные решения, что способствует развитию технологического потенциала страны.

Всегда присутствует обратная сторона, трудности или недостатки, с которыми сталкивается руководство предприятий. Может ограничить или вовсе остановить производство. Наиболее частые из них: Ограниченные финансовые ресурсы: Многие организации сталкиваются с ограниченным финансированием для обновления технологий. Это может замедлить процесс внедрения современных решений и снизить конкурентоспособность. Неравномерное распределение технологического развития: В различных отраслях и регионах Кыргызстана уровень технологического развития может существенно отличаться, создавая дисбаланс в конкурентоспособности. Нехватка обновления в некоторых секторах: В некоторых областях, особенно в малых предприятиях и сельском хозяйстве, наблюдается отставание в использовании современных технологий, что может ограничивать их потенциал для роста. Одним из ключевых факторов, который следует учитывать, является необходимость более активной поддержки государства в развитии технологической инфраструктуры. Содействие в финансировании и образовании в сфере технологий может помочь организациям справиться с финансовыми ограничениями и ускорить процесс внедрения инноваций. Также важно обратить внимание на обеспечение доступа к обновленным технологиям для малых предприятий и сельского хозяйства, чтобы не допустить формирования технологического разрыва между различными секторами экономики страны.

Для каждого предприятия не менее важная задача, подбор компетентных кадров, но и с этим могут возникнуть трудности. Каждый человек на предприятии должен обладать определенным набором черт и качеств для успешной и благотворной работы такими как ответственность и трудолюбие, гибкость и адаптивность к изменениям. Начальство в свою очередь должно обеспечить равноправный доступ к образовательным ресурсам, для возможности саморазвития и по мере выполнения рабочего плана постепенному продвижению по карьерной лестнице. Наиболее частые проблемы и недостатки связаны с недостатком специфических навыков: В некоторых отраслях может наблюдаться дефицит сотрудников с нехваткой профессиональной грамотности или определенными специализированными навыками, что затрудняет инновационные процессы в некоторых секторах. И отсутствие системы продвижения внутри компаний: В некоторых случаях отсутствует четкая система карьерного роста, что может влиять на мотивацию сотрудников и удержание талантов. Решением этой проблемы может послужить, продолжение более усиленное инвестирование в системы обучения и развития персонала, обеспечивая доступ к современным образовательным ресурсам. Это поможет сглаживать различия в уровне образования и создавать более устойчивые и инновационные команды. Важно также

сосредотачиваться на разработке четких карьерных путей и стимулов для сотрудников, что способствует повышению уровня мотивации и вовлеченности в рабочий процесс.



Рис.2. Производственный цех ОсОО Автомаш-Радиатор

Так же, как и внутренняя среда очень важно для предприятия и внешняя среда. Каждое предприятие или организация имеет собственную внешнюю среду. В которой может находиться как общие элементы, так и абсолютно индивидуальные. Внешняя среда каждого предприятия велика и может существенно различаться по сравнению с другими предприятиями. Возьмем наиболее часто встречающиеся: экономические факторы (валютные колебания, инфляция) Касаются факторов, влияющих на экономическую среду, такие как валютные колебания, инфляция, ставки процента, уровень безработицы и другие элементы, влияющие на финансовые аспекты бизнеса. Положительные стороны экспортные возможности: Валютные колебания могут создавать выгодные условия для экспортных компаний, способствуя увеличению объемов экспорта и укреплению конкурентоспособности на мировом рынке. Стимуляция внутреннего производства: Некоторое умеренное снижение стоимости импортных товаров может стимулировать развитие внутреннего производства, способствуя созданию рабочих мест и поддерживая местную экономику. Основные проблемы: неопределенность для импортеров: Валютные колебания могут представлять вызов для компаний, зависящих от импорта, создавая неопределенность в плане цен и расходов на продукцию. Риск инфляции: Периодические всплески инфляции могут оказать давление на бюджеты компаний и снизить покупательскую способность населения. Важно для организаций в Кыргызстане разрабатывать стратегии управления валютными рисками и быть готовыми к неопределенности, которую могут внести экономические факторы. В тоже время, стимулирование внутреннего производства может создать благоприятные условия для устойчивого развития местной экономики.

Рассмотрим политические и правовые аспекты (законы, регулирование). Относятся к воздействию политики и законодательства на деятельность организаций. Это включает стабильность политической среды, законы, регулирующие бизнес, и влияние государства на деятельность компаний. Рассмотрим положительные стороны: Стабильность законодательной среды: Предсказуемость законодательной среды создает условия для более эффективного планирования и управления бизнесом. Поддержка местного предпринимательства: Введение льгот и поддержка со стороны государства может стимулировать развитие местных предпринимателей. Наиболее частые недостатки:

**Бюрократические сложности:** Возможны сложности с бюрократическими процедурами, что может замедлить процессы принятия решений и внедрения новых идей. **Политическая нестабильность:** Нестабильность в политике может создавать риски для бизнеса, особенно при изменении законодательных рамок и правил игры. Бизнесы в Кыргызстане могут выиграть от стабильной и поддерживающей законодательной среды, и важно стремиться к активному взаимодействию с государственными органами для создания условий для устойчивого развития.

**Социокультурные тенденции (изменения в потребительском поведении).** Связаны с изменениями в поведении и ценностях общества, что может влиять на потребительский спрос, маркетинг, и общественное восприятие бренда. **Положительные качества в первую очередь, рост спроса на определенные товары и услуги:** Изменения в потребительском поведении могут создавать новые возможности для предприятий, соответствующих изменяющимся предпочтениям потребителей. **И развитие социальной ответственности:** Организации, учитывающие социокультурные тенденции, могут повышать свою репутацию, осуществляя деятельность в соответствии с ценностями общества. **Негативные стороны** связаны с необходимостью постоянного анализа: быстро меняющиеся тенденции могут потребовать от компаний постоянного анализа рынка и быстрой реакции на изменения в потребительском спросе. **И риском устаревания:** организации могут столкнуться с риском устаревания, если не будут следить за социокультурными тенденциями и не будут готовы к адаптации. Выявление как настоящих, так и будущих проблем и учет социокультурных изменений может помочь организациям в Кыргызстане лучше соответствовать ожиданиям и запросам своих клиентов.

**Технологические тренды (новые возможности и вызовы).** Отражают инновации и развитие технологий, которые могут воздействовать на производственные процессы, продукты и услуги организаций. Это включает в себя внедрение новых технологий и цифровизацию. **Положительные стороны:** Возможности для инноваций: Технологические тренды могут открывать новые возможности для внедрения инноваций и улучшения бизнес-процессов. **И развитие цифровой экономики:** Продвижение цифровых технологий может способствовать развитию цифровой экономики и созданию новых рыночных сегментов. **Недостатки:** Высокие затраты на обновление: Внедрение новых технологий может потребовать значительных финансовых вложений, что может быть вызовом для малых и средних предприятий. **И необходимость постоянной адаптации:** Быстрое развитие технологий требует постоянной адаптации, что может создавать сложности для компаний, не готовых к быстрым изменениям.

Технологические тренды предоставляют огромные возможности для развития, но важно балансировать между инновациями и устойчивостью, чтобы успешно адаптироваться к новым вызовам. Осознанное внедрение технологий, учитывающее специфику Кыргызстана, может способствовать устойчивому развитию бизнеса.

**Внешние и внутренние факторы** могут в равной степени влиять на производство как с положительной, так и с отрицательной стороны. Для начала рассмотрим положительные стороны влияния внутренних факторов. **Наиболее часто встречаемые:** **Оптимизация бизнес-процессов:** Акцент на внутренних факторах, таких как управление персоналом, процессы и технологии, может привести к оптимизации бизнес-процессов и повышению производительности. **Мотивация персонала:** создание благоприятной внутренней среды может способствовать повышению мотивации сотрудников, что, в свою очередь, влияет на их производительность. **Инновационный потенциал:** внутренняя среда, ориентированная на инновации и развитие, способствует выявлению новых идей и решений, что может улучшить эффективность производства. **Негативные стороны** возможные конфликты в команде. **Неэффективное управление,** а точнее недостатки в управлении, неэффективная коммуникация и проблемы в структуре организации могут стать препятствием для эффективной деятельности. **Отсутствие инвестиций в развитие персонала:** Недостаточная внимание к обучению и развитию персонала может привести к утрате



конкурентоспособности из-за недостаточной квалификации. Внутренние факторы имеют огромное значение для успеха организации. Важно создавать положительную и поддерживающую среду для сотрудников, стимулировать их развитие и внедрять современные методы управления. Это может помочь преодолеть внутренние трудности и максимально использовать потенциал команды.

Теперь же рассмотрим внешние факторы. Наиболее часто встречаемые плюсы: Рыночные возможности: Понимание и использование внешних возможностей, таких как новые рыночные сегменты или изменения в потребительском спросе, могут стать стимулом для развития. Партнёрства и сотрудничество: Взаимодействие с внешними партнерами и поставщиками может способствовать росту бизнеса и обеспечить конкурентное преимущество. Технологический прогресс: Внимание к внешним технологическим трендам может быть стимулом для внедрения инноваций и улучшения производственных процессов. Отрицательные стороны внешних факторов: Экономическая нестабильность: Факторы, такие как экономические кризисы или валютные колебания, могут стать серьезным препятствием для стабильности и развития. Законодательные ограничения: Изменения в законодательстве могут создать сложности в бизнесе, особенно если они требуют дополнительных ресурсов или изменения в стратегии. Конкурентная среда: Усиление конкуренции может создать дополнительные вызовы для удержания рыночной доли и привлечения клиентов. Внешняя среда влияет на организацию в значительной степени, и важно гибко реагировать на изменения. Анализ внешних факторов и грамотное управление ими помогут более эффективно использовать возможности и минимизировать риски. Организации, готовые к изменениям и адаптивные, могут успешно справляться с внешними вызовами.

Внутренняя и внешняя среда оказывают глубокое воздействие на организации в современных условиях Кыргызстана, формируя их развитие, эффективность и устойчивость. Анализ внутренних факторов выявил, что создание благоприятной корпоративной культуры, оптимизация процессов и внимание к развитию персонала способствуют повышению производительности. Однако конфликты, неэффективное управление и ограниченные ресурсы могут создавать вызовы для организаций.

С другой стороны, внешние факторы предоставляют широкий спектр возможностей и вызовов. Внимание к рыночным возможностям, технологическому прогрессу и сотрудничеству с внешними партнерами способствует развитию. Тем не менее, экономическая нестабильность, законодательные изменения и усиление конкуренции могут стать серьезными препятствиями. Важно подчеркнуть, что успешное функционирование организаций зависит от гармоничного взаимодействия внутренних и внешних факторов. Внедрение автоматизации, оптимизация бизнес-процессов и поддержка инноваций могут стать ключевыми стратегиями для повышения конкурентоспособности.

Важно также осознавать культурные и социальные особенности Кыргызстана при разработке бизнес-стратегий. Все вышеупомянутые факторы направлены на поддержание и развитие человеческого капитала. Мотивированные, обученные и увлеченные сотрудники играют ключевую роль в достижении успеха. Руководители и бизнес-лидеры должны уделять внимание созданию поддерживающей и вдохновляющей среды для своих команд, стимулируя творчество и внутреннюю мотивацию. В целом, для организаций в Кыргызстане успешная адаптация к переменчивости внутренних и внешних условий требует гибкости, инноваций и управления людьми. Развитие бизнеса в современных условиях — это взаимодействие сред, где уважение к культурным особенностям, поддержка персонала и готовность к переменам становятся ключевыми компонентами успеха. Стоит подчеркнуть, что внутренняя и внешняя среда организации в Кыргызстане представляют собой сложную мозаику факторов, которые взаимодействуют и влияют на её жизнеспособность. Исходя из анализа внутренних и внешних аспектов, можно сделать вывод, что гармоничное сочетание управленческого мастерства, технологических инноваций и внимания к человеческим ресурсам является ключом к успешному функционированию организации. Оптимизация бизнес-процессов, внедрение автоматизации и активное участие в изменениях внешней

среды открывают новые горизонты для развития. Однако необходимо помнить, что успешность организации зависит не только от технологических достижений, но также от человеческого фактора. Каждый сотрудник, его мотивация и творческий вклад играют решающую роль в достижении общих целей. Развитие бизнеса в современном мире требует не только профессионализма и стратегического мышления, но и гибкости в адаптации к постоянно меняющейся среде. Взаимодействие с внешней средой необходимо рассматривать как взаимодействие с партнером, в котором важно улавливать возможности даже в вызовах.

Таким образом, успешные организации будут теми, кто не просто следит за трендами, но и активно формирует их, кто видит в вызовах возможности для инноваций и роста. При этом не стоит забывать о человеческом измерении бизнеса — в его культуре, ценностях и взаимоотношениях. В конечном итоге, человечность в бизнесе — это не только ключ к устойчивости, но и источник вдохновения для достижения великих высот.

С учетом выявленных проблем внутренней и внешней среды предприятий, несомненно, существует необходимость в глубоком анализе и принятии эффективных мер для обеспечения их устойчивости и развития. Одной из ключевых проблем, сталкивающихся современные предприятия, является нехватка финансирования. Чтобы справиться с этой проблемой, необходимо активно искать альтернативные источники финансирования, такие как привлечение инвестиций, участие в государственных программах поддержки, а также оптимизация внутренних бюджетов. Разработка долгосрочных стратегий и финансового планирования поможет предприятиям более уверенно преодолевать финансовые трудности. Не менее важной проблемой является нехватка компетентных кадров. Для решения этой задачи необходимо активно инвестировать в системы обучения и развития персонала. Это может включать в себя партнерства с образовательными учреждениями, создание внутренних программ обучения и разработку стимулирующих систем для удержания талантливых сотрудников. Важно также создать благоприятную корпоративную культуру, которая стимулирует рост и развитие сотрудников. Еще одним важным направлением решения проблем является активное взаимодействие с внешней средой. Предприятия должны участвовать в диалоге с государственными и общественными организациями, следить за изменениями в законодательстве и социокультурной среде. Это позволит им адаптироваться к переменам, принимать участие в формировании регулирования и стимулировать положительные изменения.

Что касается кадровых проблем, мы можем инвестировать в образование и развитие сотрудников. Партнерства с образовательными учреждениями, внутренние обучающие программы и создание благоприятной среды для роста могут помочь привлекать и удерживать талантливых специалистов. Важно также активно взаимодействовать с внешней средой. Участие в диалоге с государственными и общественными организациями позволит нам влиять на формирование регулирования пользы для самого предприятия. Помимо вышеупомянутых шагов, я уверен, что улучшение возможностей повышения квалификации для наших сотрудников станет ключевым моментом. Развитие внутренних программ обучения, создание партнерств с образовательными учреждениями и предоставление доступа к современным образовательным ресурсам помогут нашим сотрудникам не только укрепить свои текущие навыки, но и освоить новые, необходимые для эффективного решения вызовов современного бизнеса. Кроме того, мы не должны забывать об важности признания стараний и достижений наших команд. Увеличение количества поощрений со стороны руководства, создание системы признания и стимулирование инициативы сотрудников способствуют формированию мотивации и уверенности в своих силах. Такой подход будет способствовать укреплению корпоративной культуры и созданию благоприятной атмосферы для роста.

В дополнение к вышеперечисленным шагам, я считаю, что привлечение спонсоров станет существенным ресурсом для решения наших финансовых задач. Внутренние инициативы, направленные на улучшение видимости и привлекательности нашего предприятия, будут важными шагами в этом направлении. Внутри Кыргызстана, стоит рассмотреть возможность участия в местных программах и инвестиционных инициативах.

Взаимодействие с бизнес-сообществом, участие в выставках и мероприятиях, а также активное вовлечение в социальные проекты создадут положительное впечатление и привлекут внимание потенциальных спонсоров. За рубежом, необходимо активно использовать возможности для международного партнерства и сотрудничества. Участие в международных бизнес-форумах, партнерство с зарубежными компаниями и активное использование средств международных фондов и программ помогут расширить круг потенциальных спонсоров.

Важным также станет создание информационных материалов и презентаций, ясно демонстрирующих наши цели, стратегии и планы развития. Прозрачность и ясное понимание наших целей станут ключевыми факторами для привлечения поддержки. Активное взаимодействие с внешней средой предполагает участие в диалоге с государственными органами, участием в общественных и социальных проектах, а также взаимодействие с мировым бизнес-сообществом. Такой подход позволит предприятиям быть не только реактивными, но и активными участниками изменений. Наконец, привлечение спонсоров как внутри страны, так и за рубежом, станет важным ресурсом для обеспечения финансовой устойчивости и реализации стратегических планов. Для этого необходимо активно участвовать в международных мероприятиях, формировать партнерства и четко демонстрировать ценности и потенциал предприятия. В целом, успешное преодоление данных вызовов требует гибкости, инноваций и стратегического мышления. Хотя дорога может быть сложной, с усилиями и совместными действиями можем построить устойчивые и процветающие предприятия, способные адаптироваться к переменам и формировать будущее.

### Список литературы

1. Жданкин Н. Стратегический менеджмент / Н.Жданкин. -М.: Кнорус, 2022.
2. Душенькина Е. Экономика предприятия / Е.Душенькина. – М.: Шпаргалки, 2021.
3. Герасимова В. Анализ производственной деятельности предприятий / В.Герасимова. – М.:Кнорус, 2008.
4. Журнал «У»: Экономика. Управление. Финансы. Интернет форум [Электронный ресурс] – Режим доступа:  
<https://port-u.ru/orgkakobiektupravleniya/vnutrennyayasreda>
1. Внутренняя и внешняя среда организации, их основные элементы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/1971424/page:27/>
5. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://stat.gov.kg/>
2. <https://www.labyrinth.ru/books/157622>

**Э.Д. Абдужалиева, К.Б.Исабаева, Р.К.Ногойбаева**  
И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**E.D.Abdujaliev, K.B.Isabaeva, R.K.Nogoybaeva**  
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
abduzhalievaelya@mail.ru

## **РЕАЛИИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

### **КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН КУРУЛУШ ТАРМАГЫНДА ИШКЕРДИКТИ ӨНҮКТҮРҮҮНҮН РЕАЛДУУЛУКТАРЫ**

### **REALITIES OF ENTREPRENEURSHIP DEVELOPMENT IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY OF THE KYRGYZ REPUBLIC**

*Бул макалада авторлор Кыргыз Республикасынын курулуш тармагында ишкердикти өнүктүрүүнүн негизги көйгөйлөрүн ачып беришет. Ошондой эле мамлекеттик колдоо көрсөтүүгө жана курулуш иштерин жүргүзүүгө уруксат алуудагы бюрократиялык тоскоолдуктардын кесепеттерин азайтууга басым жасалууда. Анткени, ар бир мамлекеттин экономикасын өнүктүрүүдө курулуш тармагы үстөмдүк кылаары талашсыз чындык.*

***Түйүндүү сөздөр:** курулуш индустриясы, ишкердик, мамлекеттик колдоо, инвестиция, атаандаштык, курулуш-монтаждоо иштери.*

*В данной статье авторами раскрываются основные проблемы развития предпринимательской деятельности в строительной индустрии Кыргызской Республики. Также делается акцент на государственную поддержку и сокращения влияния бюрократических проволочек при получении разрешения на проведение строительных работ. Ведь неоспоримый факт того, что именно строительная индустрия является доминантом в развитии экономики любой страны.*

***Ключевые слова:** строительная индустрия, предпринимательство, государственная поддержка, инвестиции, конкурентоспособность, строительно-монтажные работы*

*In this article, the authors reveal the main problems of the development of entrepreneurial activity in the construction industry of the Kyrgyz Republic it also emphasizees issues on government support and reducing the impact of bureaucratic retard in obtaining relevant permission to carry out construction work. Needless to say the fact that the construction industry prevails in the development of the economy of any country.*

***Key words:** construction industry, entrepreneurship, government support, investment, competitiveness, construction and installation work.*

**Введение.** Строительная отрасль является неотъемлемой частью экономической системы. Это динамичная часть рынка, требующая большого капитала и большого количества человеческих ресурсов. Благодаря строительству будет пополнена государственная казна и решены многие проблемы.

В сегодняшних условиях экономического развития строительный бизнес переживает не самые лучшие времена. Это связано и с государственной поддержкой отрасли и

несовершенством существующей правовой базы и конечно же с удорожанием цены на строительные материалы, экспортируемые в нашу страну для развития строительной индустрии. Ведь строительный комплекс является материалоемким производством. И решение проблемы, стоящей перед строительной отраслью в свою очередь обеспечит динамическую стабильность для социально-экономического развития нашего общества.

Неоспоримый факт, что на сегодняшний день именно строительная индустрия является, по нашему мнению, доминантам отраслей народного хозяйства нашей республики, которое задает темпы развития уровня и качества жизни наших граждан. Ведь по проведенному анализу именно в строительной индустрии занята значительная доля населения.

Кроме того, именно строительная индустрия по мнению многих экономистов в области строительства является ключевой фондообразующей отраслью, которая, по нашему мнению, во многом определяет темпы развития экономики страны в целом, решая при этом важнейшие социально-экономические задачи нашего общества. Также в реальности сегодняшнего дня от деятельности строительной индустрии напрямую зависит решение жилищной проблемы, темпы обновления основных фондов, структурные изменения происходящие в промышленности республики и как итог эффективность реорганизации всей экономики Кыргызской Республики.

По сложившимся тенденциям развития строительного бизнеса в Кыргызской Республике, можно констатировать факт о том, что прогнозируется увеличение как самих строительных компаний на территории нашей республики, так и соответственно объемов строительно-монтажных работ и услуг. Отметим, что немаловажную роль в развитии строительных компаний принадлежит их географическому расположению.

На сегодняшний день в г. Бишкек действуют 106 строительных компаний, которые выполняют объемы строительных работ по всей республике. Кроме того, стремительный рост числа компаний строй индустрии находится в зависимости от увеличения уровня жизни наших граждан, определяемый спросом на жилье, также немаловажную роль для динамического развития строительной индустрии Кыргызской Республики играют объемы инвестиций особенно государственных при строительстве объектов республиканского значения. И так, что касается проблем развития предпринимательской деятельности в строительной индустрии, отметим, главной проблемой и достаточно болезненной для наших застройщиков - значительные затраты времени на получение разрешения на строительство. На оформление разрешительных документов следует обойти около 5 инстанций, собрав более 2500 подписей на 50 бланков документов. Отметим, что при прохождении данной процедуры нет «прозрачности».

На сегодняшний день у нас отсутствует единый документ, регламентирующий стадию строительства от начала до ввода в действие. Кроме того, у наших строительных компаний есть огромная заинтересованность для учета в проектно-сметной документации стоимости на российские строительные материалы. Ведь известно, что некоторые поставщики из Российской Федерации прибегают к системе бонусов. Что же касается отечественных строительных материалов произведенными нашим бизнесом, то следует отметить, что требуется заняться повышением конкурентоспособности как в области цены, так и качества.

В данной статье авторами была разработана типология малых и средних предприятий строительной индустрии, действующих на территории Кыргызской Республики.

Таблица 1 - Типология малых и средних предприятий строительной индустрии, действующих на территории Кыргызской Республике [1]

Признак	Типология
Форма собственности	Частные
Организационно-правовая форма	Общество с ограниченной ответственностью

Ролевая функция участников строительства	Общестроительные Проектирование Специализированные Монтажные Механизированные
В соответствии со структурой	Многопрофильные Узкоспециализированные Комбинированные

- данная таблица составлена авторами статьи

Исходя из данной таблицы можно сделать вывод, что на данный момент организация и выполнение строительных работ основана на четком разделении труда, а это в свою очередь означает распределение ролей среди участников, вовлеченных в процесс строительства. Кроме того, при проведении аналитики выявилось, что в целом по республике нет государственных строительных компаний. А государственный заказ они выполняют на основе проведения тендеров.

По нашему мнению, приоритетным направлением в деятельности кыргызских строительных компаний является:

- строительство жилья, мостов, тоннелей и автомагистралей;
- производство строительных материалов, включая и полуфабрикаты.

Приоритетная цель в стратегическом развитии строительного бизнеса состоит в том, чтобы достичь долгосрочных конкурентных преимуществ, обеспечивающих выживание и устойчивое динамическое развитие строительной компании в обозримом будущем. Исходя из мнения некоторых экономистов в сравнении с другими отраслями народнохозяйственного комплекса именно строительный комплекс менее всего приспособлен к развитию предпринимательской деятельности из-за специфики, заключающейся в том, что мы не можем наблюдать процесс немедленной отдачи.

Аналитическая работа зарубежного и отечественного опыта определили, что наиболее эффективной так скажем философией при ведении современного бизнеса состоит в правильно выстроенной концепции маркетинга, основанной на изучении и учете запросов наших потребителей, а это на сегодняшний день - обеспечение нашими предпринимателями качественной продукции.

При проведении исследования нами было выявлено, что главным негативным фактором, влияющим на развитие малого и среднего бизнеса в строительстве, является неплатежеспособность заказчика в силу мирового экономического кризиса, охватившего не только нашу республику. Кроме того, не следует забывать и о несовершенстве налоговой системы, являющейся тормозом для стабильного развития предпринимательства в строительстве. Еще один негативный фактор — это нехватка высококвалифицированных специалистов. Ведь деловая активность любого предприятия, действующего в условиях рынка, оценивается по наличию специалистов настоящего рыночного стиля [2]. В этой связи кадровая политика строительных компаний, действующей на нашем рынке, должна соответствовать требованиям этого рынка.

Хочется также отметить, что в значительной мере затруднен доступ к земельным участкам по застройку и получение разрешения к подключению существующей инфраструктуры. Все социально - экономические факторы негативно отражаются на предпринимательской деятельности в строительных компаниях. При том производя оценку и прогноз развития предпринимательства в строительных компаниях отметим, что основной целью их деятельности является усовершенствование технологических процессов, приводящих к снижению как материальных, так и трудовых затрат.

Исходя из перечисленного сделаем вывод о том, что предпринимательство в строительстве следует рассматривать как новаторский вид деятельности наделенным

большим потенциалом. И его эффективное функционирование во многом зависит от государственной поддержки как на республиканском, так и региональном уровне.

В условиях поддержки со стороны государства приоритетным направлением в области строительного предпринимательства является строительство объектов социально-культурного назначения и дорожное строительство. При этом государство должно гарантировать стабильность платежей, что положительно отразится на деятельности малых и средних строительных компаний [3].

Перечислим основные проблемы развития предпринимательской деятельности в наших строительных компаниях, которые должны решаться на государственном уровне [4]:

- реализуемое государственными органами регулирование строительной сферы не в полном объеме учитывает, что отношение к бизнесу напрямую зависит от сложившихся в нашем обществе ценностей, стимулирования граждан и как следствие качество человеческого капитала, что не способствует росту добровольного предпринимательства;
- действующая на сегодняшний день институциональная среда тормозит развитие предпринимательской активности. При этом развитие малого и среднего бизнеса в строительной индустрии свидетельствует о незащищенности собственности наших предпринимателей, не развитостью конкуренции, во вмешательстве в процесс ценообразования как прямом. Так и косвенном.
- существующая система административно- правового регулирования является на наш взгляд недружественной относительно небольших компаний. В этой связи во взаимодействии с высоким уровнем фискальной нагрузки данный факт не дает организациям на начальном этапе своего развития увеличить рынок сбыта своей продукции, увеличив свою прибыль;
- в сегодняшних условиях экономического развития бизнес-климат в нашей республике остается неопределенным и сложным;
- имеющаяся структура поддержки государства малому и среднему бизнесу в значительной мере снижает эффективность государственной политики. А это в свою очередь означает недостаточное финансирование предприятий малого и среднего бизнеса, что значительно снижает конкурентоспособность упомянутых предприятий. А это способствует росту коррупции, где будут развиваться элементы привилегированного отношения к некоторым субъектам предпринимательской деятельности, что непременно приведет к незащищенности нашего строительного рынка;
- по нашему мнению, процесс оказания мер государственной поддержки не прозрачен, а именно от «выделения финансовых средств до получения их конечным получателем».

В заключении нашего исследования для стабилизации развития предпринимательской деятельности в строительной индустрии нами предложены нижеследующие мероприятия, которые коренным образом изменят состояние строительного комплекса Кыргызской Республики в целом [5]:

- разработка Концепции развития строительного комплекса Кыргызской Республики на долговременный период. Это связано с тем, что строительный комплекс производит основные фонды для всех отраслей народно-хозяйственного комплекса, включая и социальную сферу;
- разработка Стратегии перспективного развития материально - технического оснащения строительного комплекса Кыргызской Республики, включая цементную и шиферную;
- модернизация действующей законодательной базы Кыргызской Республики по упрощению ускорению процедуры отвода земельных участков под новое строительство, в том числе и жилищное, расширение и реконструкцию производства;

- реализация специальных государственных мер в целях коренного изменения строительства доступного жилья, а именно начало истинного массового жилищного строительства по Кыргызстану, включая и пересмотр мероприятий и приемов массового жилищного строительства;
- реализация мероприятий по возрождению некоторых проектных, конструкторских и научно-исследовательских организаций, работавших в советское время на нужды строительной индустрии республики. А это означает, что данные организации будут способствовать развитию новых проектов, энергоэффективных конструкций и материалов, внедрению скоростных методов строительства и инновационных технологических схем производственного процесса;
- разработка и внедрение предложений по усовершенствованию кадровой политики при подготовке и переподготовке кадров на предприятиях стройиндустрии;
- регулярная аналитика деятельности саморегулируемых строительных компаний и принятие мер по усовершенствованию их работы;
- разработка и принятие на уровне государства закона о введении специальных льгот для кыргызских строительных компаний, которые являются инициаторами строительства в наших регионах объектов местной базы материальных ресурсов и сырья при проведении строительных работ.

Хочется отметить, что внедрение успешной зарубежной практики деятельности строительного предпринимательства при поддержке государства. Для этой цели следует изучить специалистам опыт, например, Японии, Китая, Индии и ряда других стран Азиатско-Тихоокеанского региона. Немаловажную роль также играет расширение и усиление мероприятий по проведению информационной работы и разъяснению предпринимателям малого и среднего бизнеса в области строительства программ для поддержки бизнеса, а именно направлений, объемов и порядка при получении финансовой и другой помощи [6].

**Выводы.** Кроме того, нами были рассмотрены и соответственно предложены варианты развития строительного предпринимательства- эффективные мероприятия по мотивации и стимулированию муниципалитетов для развития предпринимательской деятельности строительных компаний [7]. Ведь на сегодняшний день деятельность муниципалитетов считается малоперспективной и слаборазвитой. А также следует ввести доступный для нашего рядового предпринимателя порядок и соответственно доступ к венчурному капиталу, созданному в рамках венчурных компаний в нашей республике и на уровне региональной политики.

Кроме того, мы считаем, что поскольку строительная отрасль является на сегодняшний день локомотивом в экономическом развитии нашей республики, то в области предпринимательства следует создать благоприятный климат для повышения конкурентоспособности всей строительной отрасли и в этой связи решить следующие задачи:

- усовершенствовать путем ужесточения роли законодательной базы по обеспечению безопасности частной собственности;
- сократить практически до минимума вмешательство государства в регулирование предпринимательской деятельности тем самым повышая гражданскую ответственность наших предпринимателей за свою деятельность, при этом, по нашему мнению, будет обеспечена прозрачность в финансово-экономической деятельности;
- прибегая к зарубежному опыту, развития предпринимательской деятельности следует обеспечить доступ к дешевым кредитам;
- государственным органам для стабильного развития данной отрасли следует решить проблему увеличения инвестиционного потока в строительную отрасль, поскольку их нехватка отражается на современном экономическом развитии всех строительных компаний нашей республики.



Подытоживая вышесказанное можно сделать вывод что, отсутствие стратегической программы по развитию строительной отрасли на долгосрочную перспективу не дает возможности разработать приоритетные направления для стабильности и динамического развития всего строительного комплекса.

### Список литературы

1. Дудов, А.С. Оценка основных аспектов развития строительного комплекса / А.С.Дудов / Управление экономическими системами. - 2014. - № 2. - с. 67-73.
2. Малое предпринимательство: понятие и место в экономике страны / Экономика предпринимательства. - 2015. - № 27. - с. 32.
3. Казарян, Г.Г. Финансовая среда малого бизнеса и ее сущность / Г.Г.Казарян / Аудит и финансовый анализ. - 2010. - № 4. - с. 373.
4. Закон Кыргызской Республики «Об оптимизации нормативно- правовой базы регулирования предпринимательской деятельности» № 35 от 18. 02. 2014 года [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cbd.minjust.gov.kg/205257/edition/1197206/ru>
5. Программа развития бизнеса Кыргызской Республики до 2026 года [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mineconom.gov.kg/ru/post/9113>
6. Абдужалиева, Э.Д. Формирование правовых аспектов регулирования предпринимательства в Кыргызской Республике / Э.Д. Абдужалиева, Т.Т. Саткыналиев, С.А. Халимова // Вестник КГУСТА. – Бишкек: 2018. - № 2 (60). - с. 179- 183.
7. Абдужалиева, Э.Д. Влияние налоговой политики на перспективы развития предпринимательства в Кыргызской Республике / Э.Д. Абдужалиева, Т.Т. Саткыналиев, С.А. Халимова // Вестник КГУСТА. – Бишкек: 2018. - № 2 (60). - с. 173-179.
8. Аганина, К.Ж. Основы предпринимательства и бизнеса / К.Ж.Аганина, Р.Ж. Караев, Ж.М. Султанов, Е.Ж.Караев // Арман – ПВ. 2019. - с. 67- 85.
9. Эрик Рис. Метод стартапа. Предпринимательские принципы управления для долгосрочного роста компании / Эрик Рис. – М.: издательство Альпина Паблишер, - 2018. - с. 34-45.
10. Сунцова, Д. Никогда не сдавайся. Антикризисные стратегии российских предпринимателей / Д.Сунцова. – М.: издательство Альпина Паблишер, 2021. - с. 23-28.

**А.З.Сапарова, А.А.Ишеналиев**

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

**A.Z. Saparova, A.A. Ishenaliev**

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
a.saparova@list.ru aza1480@mail.ru

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ  
СУБЪЕКТОВ ЕСТЕСТВЕННОЙ МОНОПОЛИИ В ЭНЕРГЕТИЧЕСКОМ СЕКТОРЕ  
КАК ОДНА ИЗ СОСТАВЛЯЮЩИХ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

**ЭКОНОМИКАЛЫК КООПСУЗДУКТУ ТҮЗҮҮЧҮЛӨРДҮН БИРИ КАТАРЫ  
ЭНЕРГЕТИКА СЕКТОРУНДАГЫ ТАБИГЫЙ МОНОПОЛИЯНЫН  
СУБЪЕКТТЕРИНИН ЭКОНОМИКАЛЫК ТУРУКТУУЛУК**

**ECONOMIC SUSTAINABILITY  
OF NATURAL MONOPOLY ENTITIES IN THE ENERGY SECTOR AS ONE OF THE  
COMPONENTS OF ECONOMIC SECURITY**

*Макалада энергетика тармагындагы табигый монополиянын субъекттеринин экономикалык туруктуулугунун өлкөнүн экономикалык коопсуздугунун компоненттеринин бири катары энергетикалык коопсуздук менен байланышы көрсөтүлгөн. Бул тема көп жылдар бою энергетика тармагына жана бүтүндөй өлкөгө актуалдуу болуп келген. 2021-жылдан бери электр энергиясына жаңы тариф саясаты ишке ашырылып, энергетика тармагын башкаруунун структурасында бир катар реформалар жүргүзүлүп, жаңы энергетикалык кубаттуулуктарды куруу программалары ишке киргизилди. Ошого карабастан энергетика тармагы оор экономикалык абалга туш болууда. Макалада электр энергетикасынын инфраструктурасын өнүктүрүү жана жаңы кубаттуулуктарды куруу үчүн финансылык ресурстардын жетишсиздигинин себептери, ошондой эле электр жана жылуулук энергиясына учурдагы социалдык-багытталган тарифтик саясаттын экономикалык көрсөткүчтөрүн талдоо көрсөтүлгөн.*

**Түйүндүү сөздөр:** табигый монополиялардын субъекттери, электр энергиясы менен камсыздоо уюмдары, тариф саясаты, энергетикалык компаниялардын техникалык жана экономикалык көрсөткүчтөрү, энергетика системасы, орточо тариф, бөлүштүрүүчү электр менен камсыздоо компаниялары, акча тартыштыгы, электр энергиясын керектөөнүн айлык нормасы.

*В статье раскрывается взаимосвязь экономической устойчивости субъектов естественной монополии в энергетическом секторе с энергетической безопасностью, как одной из составляющих экономической безопасности страны. Тема является актуальной для энергосектора и страны в целом на протяжении многих лет. С 2021 года реализуется новая тарифная политика на электрическую энергию, проведен ряд реформ в структуре управления энергетическим сектором, начата реализация программ по строительству новых энергетических мощностей. Несмотря на это в энергетическом секторе складывается сложная экономическая ситуация. В статье приводятся причины недостаточности финансовых средств на развитие электроэнергетической инфраструктуры и строительство новых мощностей, а также анализ экономических*

*показателей сложившихся вследствие проводимой социально-ориентированной тарифной политикой на электрическую и тепловую энергию.*

**Ключевые слова:** субъекты естественных монополий, энергоснабжающие организации, тарифная политика, технико-экономические показатели энергокомпаний, энергосистема, средневывыставленный тариф, распределительные электроснабжающие компании, дефицит денежных средств, ежемесячная норма потребления электрической энергии.

The article reveals the relationship between the economic sustainability of natural monopoly entities in the energy sector and energy security as one of the components of the country's economic security. The topic has been relevant for the energy sector and the country as a whole for many years. Since 2021, a new electricity tariff policy has been implemented, a number of reforms in the management structure of the energy sector have been carried out, and programs for the construction of new energy capacities have been launched. Despite this, the energy sector is facing a difficult economic situation. The article cites the reasons for the lack of financial resources for the development of electric power infrastructure and construction of new capacities, as well as the analysis of economic indicators resulting from the socially-oriented tariff policy for electricity and heat.

**Keywords:** subjects of natural monopolies, energy supplying organizations, tariff policy, technical and economic indicators of energy companies, energy system, average tariff, electricity distribution companies, cash deficit, monthly norm of electricity consumption.

### **Введение.**

Энергетика – одна из наиболее важных отраслей в жизни человека и одна из основных составляющих экономической безопасности страны. Ошибки и просчеты в этой области имеют серьезные, и даже фатальные последствия. Тепло и свет в домах, больницах, магазинах, транспортные потоки и работа промышленности – все это требует затрат энергии. Потребность в энергии с каждым годом растет все больше и больше. Наша цивилизация динамична. Любое развитие требует, прежде всего, энергетических затрат, и при существующих формах национальных экономик многих государств можно ожидать возникновение серьезных проблем в виде нехватки энергетических ресурсов [1].

### **Цель исследования.**

Целью настоящего исследования является проведение взаимосвязи между эффективным государственным регулированием субъектов-монополистов энергетической отрасли и экономической безопасностью страны, и необходимости последовательного и стабильного проведения ценовой политики для обеспечения энергетической безопасности.

В Кыргызской Республике все энергоснабжающие организации отнесены к сфере естественных монополий, и их деятельность подпадает под государственное регулирование, что для них означает возможность выработки, передачи и распределения электроэнергии только по установленным тарифам. В тоже время, тарифы для конечных потребителей также регулируются принимаемой правительством тарифной политикой, которая на протяжении многих лет является социально - ориентированной.

Необходимость государственного регулирования и контроля энергоснабжающих организаций имеет следующие предпосылки.

Уникальный социальный статус электроэнергетики. Отрасль является основой жизнедеятельности общества и технического прогресса в народном хозяйстве ввиду уникальности своей продукции. Поэтому энергокомпании несут особую социальную – ответственность за надежное, качественное и безопасное энергоснабжение всех без исключения потребителей на обслуживаемой территории, а также за развитие энергосистемы в соответствии с ростом спроса на энергетические услуги.

Единая национальная электроэнергетическая система и государственные стандарты качества электроэнергии. Эти предпосылки вызывают необходимость проведения единой государственной технической политики в развитии объектов электросетевого комплекса, сооружении электростанций, присоединении электроприемников потребителей, а также при обеспечении надежности текущего электроснабжения и соответствующих качественных параметров энергии.

Существование естественных монополий в энергоснабжении. Наличие естественных монополий в отрасли предполагает их регулирование для обеспечения защиты потребителей от завышения тарифов, перераспределения издержек энергоснабжения, необоснованных отказов в обслуживании и других дискриминационных действий [2, 4].

Как видно на рисунке 1, по состоянию на 1 ноября 2023 года количество субъектов естественной монополии в отрасли энергетики составляет [5]:

### *Естественные монополии в энергетическом комплексе Кыргызской Республики*

На 1 ноября 2023 года в Государственный Реестр субъектов естественных монополий, подлежащих регулированию Департаментом по регулированию топливно-энергетического комплекса при Министерстве энергетики КР, включены **38** компаний осуществляющих деятельность в области энергетики, в том числе в отраслях:

- электроэнергетики - 22 субъекта;
- тепловой энергии - 13 субъектов;
- природного газа 3 субъекта.

Рис. 1. Естественные монополии в энергетическом комплексе Кыргызской Республики.

Все субъекты, включенные в указанный реестр, подлежат регулированию государством с применением ценового метода регулирования [3].

Актуальность стимулирования эффективности производства в энергокомпаниях, принадлежащих к естественным монополиям, решается путем нормирования элементов тарифа – издержек и прибыли. В других случаях для повышения эффективности формируется конкурентная среда.

В Кыргызской Республике, в условиях отсутствия конкурентного рынка электроэнергии, финансовая устойчивость энергокомпаний напрямую взаимосвязана с тарифной политикой на электрическую энергию для конечных потребителей проводимой правительством страны [2, 4].

В целях обеспечения энергетической безопасности Кыргызской Республики, устойчивого развития, а также стабильного и надежного функционирования энергетической отрасли страны в условиях дефицита электрической энергии, Постановлением Кабинета Министров Кыргызской Республики от 6 апреля 2023 года № 199, внесены следующие изменения в Среднесрочную тарифную политику Кыргызской Республики на электрическую энергию на 2021-2025 гг., утвержденную постановлением Кабинета министров Кыргызской Республики от 30 сентября 2021 года № 192 (рис. 2).

## Среднесрочная тарифная политика на электрическую энергию на 2021-2025 гг.

Постановлением Кабинета Министров Кыргызской Республики от 6 апреля 2023 года № 199, внесены изменения в Среднесрочную тарифную политику Кыргызской Республики на электрическую энергию на 2021-2025 гг., утвержденной постановлением Кабинета министров Кыргызской Республики от 30 сентября 2021 года № 192.

### Основные изменения в тарифной политике

#### Для населения:

- увеличены тарифы на электроэнергию с 77 до 100 **тыйын**;
- сохранены тарифы на электроэнергию при потреблении свыше 700 кВтч на действующем уровне (**216 тыйын**);
- сохранены тарифы на электроэнергию для малообеспеченных семей на действующем уровне (**50 тыйын**);
- снижены тарифы на электроэнергию для населения использующих электроэнергию без ограничения потребления и мощности (безлимит) до **328 тыйын**.

#### Для небытовых абонентов:

- сохранены тарифы на электроэнергию для бюджетных потребителей на действующем уровне (**340 тыйын**);
- сохранены тарифы на электроэнергию для энергоёмких потребителей на действующем уровне (**504 и 328 тыйын**);
- введены новые подгруппы потребителей:
- «Общественные и частные станции по зарядке электромобилей с установленной мощностью до 23 кВт» с применением тарифа на электрическую энергию в размере **287 тыйын/кВтч**;
- «Общественные и частные станции по зарядке электромобилей, использующие электроэнергию без ограничения потребления и мощности» с применением тарифа на электрическую энергию в размере **442 тыйын/кВтч**.

2

Рис. 2. Среднесрочная тарифная политика на электрическую энергию на 2021 – 2025 годы [5].

Основные изменения коснулись тарифа для населения, который увеличился на 0,23 сома и составил 1 сом/кВтч, или увеличение составило 29,9 %. Кроме того, был снижен на 1,76 сом/кВтч тариф для населения использующего электроэнергию без ограничения потребления и мощности (безлимит), который составил **328 тыйын/кВтч** или снижение составило 35% [5].

Введенные с 1 мая тарифы на электроэнергию обосновываются следующим образом (рис. 3).

### Экономическое обоснование тарифов на электрическую энергию

Тариф для населения в размере – **1,0 сом за 1 кВтч.**

- Данный тариф сложился из средневывставленного тарифа для населения за 2021 год в размере 1,0 сом за 1 кВтч, т.е. средневывставленный тариф (среднее значение) между 0,77 сом и 2,16 сом за 1 кВтч.

Тариф для небытовых абонентов – **2,87 сом за 1 кВтч.**

- Данный тариф сложился из действующего тарифа за 2022 год в размере 2,52 сом за 1 кВтч, который скорректирован на уровень фактической инфляции за 2022 год – 13,9 %. т.е. 2,52 сом + 13,9% = 2,87 сом за 1 кВтч.

3

Рис. 3. Экономическое обоснование тарифов на электрическую энергию [5]

Как видно из рисунка 3, тариф для населения в размере 1 сом сложился из средневывставленного тарифа между 0,77 сом и 2,16 сом за 1 кВтч (В Кыргызской Республике установлены двухступенчатые тарифы для населения: при потреблении до 700 кВтч в месяц и при потреблении свыше данного порога потребления).

Для небытовых потребителей тариф сложился из действующего тарифа за 2022 год в размере 2,52 сом за 1 кВтч, который скорректирован на уровень фактической инфляции за 2022 год – 13,9 %. т.е.  $2,52 \text{ сом} + 13,9\% = 2,87 \text{ сом}$  за 1 кВтч [5].

Несмотря на принимаемые меры по увеличению тарифов, в энергосистеме Кыргызстана ежегодно сохраняется дефицит денежных средств, который в последние годы имеет тенденцию к увеличению (Рис. 4).

### Динамика изменения финансовых показателей по энергосистеме за 2020-2023 годы



Рис. 4. Динамика изменения финансовых показателей по энергосистеме за 2020-2023 годы [6]

В 2020 году при доходах по энергосистеме в размере 19,5 млрд. сомов расходы составили 20,5 млрд. сомов, или дефицит денежных средств составил 1,0 млрд. сомов. Несмотря на ввод в действие новой тарифной политики в октябре 2021 года, дефицит денежных средств в энергосистеме продолжил увеличиваться и по итогам 2022 года составил 6,25 млрд. сомов, а в 2023 году ожидается в размере 8,3 млрд. сомов [6].

Основными причинами увеличения расходов является дефицит электроэнергии в Кыргызской Республике связанный с маловодным периодом и низкой приточностью воды в Токтогульское водохранилище. Для восполнения дефицита электроэнергии Кыргызстан вынужден закупать ее из соседних стран, а также увеличивать выработку электроэнергии на ТЭЦ, что также влечет увеличение затрат на топливо (уголь) [7].

Кроме того, на увеличение расходов влияют кредитные обязательства энергетического сектора, пик выплат по которым, начинается с 2023 года и в ближайшие годы будет только увеличиваться (рис.5)

### Долговые обязательства энергокомпаний

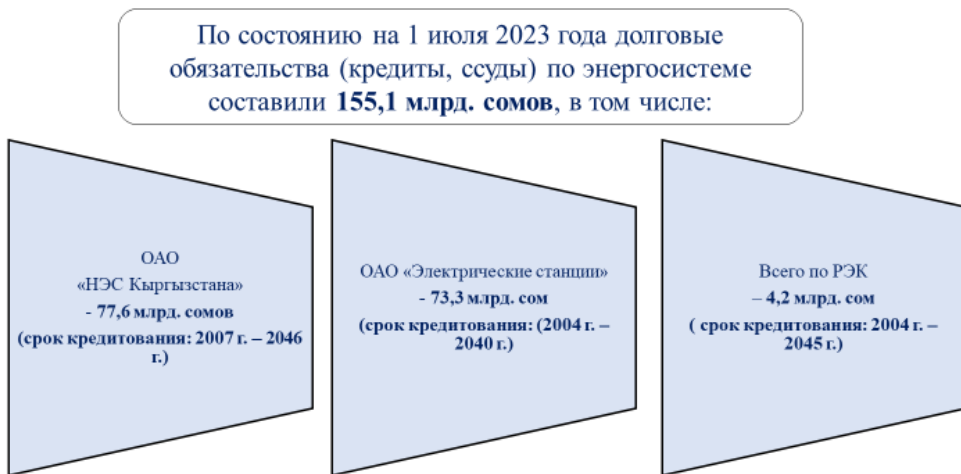


Рис. 5. Долговые обязательства энергокомпаний [6]

По состоянию на 1 июля 2023 года долговые обязательства по энергосистеме Кыргызстана составили 155,1 млрд. сом. Основными должниками являются ОАО НЭСК – 50,1 % от общей суммы долговых обязательств и ОАО «Электрические станции» - 47,2 %. Долговые обязательства распределительных электроэнергетических компаний составляют 2,7 %.

Как уже было отмечено, пик выплат по долговым обязательствам энергосектора начинается с 2023 года (рис. 6)

### Рост ежегодных выплат по долговым обязательствам энергосектора



Рис. 6. Рост ежегодных выплат по долговым обязательствам энергосектора [6]

Как видно на диаграмме если в 2022 году общий объем выплат по долговым обязательствам составлял 5,5 млрд. сом то начиная с 2023 года сумма данных выплат составляет 12 млрд. сом, а в 2025 году достигнет 15 млрд. сом [6].

В этой связи, в дальнейшем, для покрытия затрат энергетического сектора и стабильного энергоснабжения потребителей необходимо своевременно реализовывать принятую тарифную политику.

Согласно прогнозным данным, от реализации новых тарифов на электроэнергию по итогам 2023 года, ожидается поступление дополнительных доходов в следующем размере (рис. 7):

***Ожидаемый результат от тарифной политики***

Наименование группы потребителей	Дополнительный доход от применения тарифов с 1 мая 2023 года
	млн. сом
Население всего:	1 256,0
Небытовые потребители	1 405,2
<b>Итого:</b>	<b>2 661,2</b>

Рис. 7. Ожидаемые результат от тарифной политики [6]

От реализации электроэнергии населению доходы прогнозируются в сумме 1 256 млн. сомов, от ее реализации небытовым потребителям – 1 405,2 млн. сом. В сумме, дополнительный доход от увеличения тарифов с 1 мая 2023 года ожидается в размере 2 661,2 млн. сом [6].

**Результаты исследования.**

По итогам проведенного анализа видно, что энергетическая отрасль Кыргызской Республики относится к сфере естественных монополий и подлежит государственному регулированию. В то же время на протяжении многих лет в стране проводилась социально-ориентированная тарифная политика на электрическую энергию, т.е. тарифы для населения не изменялись несмотря на необходимость покрытия затрат регулируемых субъектов. Как следствие хроническое недофинансирование и ежегодный дефицит денежных средств. В таких условиях осуществлять значимые капиталовложения для увеличения энергетических мощностей, а также поддерживать стабильное энергообеспечение потребителей и покрывать растущий спрос в электроэнергии становится сложной задачей. Положительным фактором является принятие в 2021 году новой тарифной политики на электрическую и тепловую энергию и начало последовательного приведения тарифов к уровню окупаемости. В будущем, необходимо продолжать ее реализацию с учетом постоянно меняющихся требований времени и вызовов, так как отставание в данном вопросе будет тормозить рост экономики страны.

**Заключение.**

Подытоживая, необходимо отметить, что в настоящее время энергетика является основой экономической безопасности Кыргызстана, поскольку именно она формирует и определяет возможности развития экономики, эффективность производства и конкурентоспособность производимой продукции, а также основные доходы от экспорта. И поэтому именно экономической безопасности в энергосфере необходимо уделять большое внимание.

Необходима постоянная реализация мер для обеспечения стабильной и надежной работы энергетического сектора, обеспечив при этом полноценную энергетическую безопасность, так как энергетическая безопасность - это состояние защищенности страны, ее



граждан, общества, государства, экономики от угроз надежному топливно- и энергообеспечению [8].

### Список литературы

1. «Ценообразование в энергетике», Реферат [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.referat911.ru/Cenoobrazovanie/cenoobrazovanie-v-jenergetike/385017-2871407-place1.html>, С. 1-4.
2. Сапарова А.З., Ишеналиев А.А. Перекрестное субсидирование в энергетическом комплексе в условиях естественной монополии: особенности регулирования / А.З.Сапарова, А.А.Ишеналиев // Вопросы устойчивого развития общества. -2021. - № 12 - С. 150-159 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://adm.nauka20-35.ru/Files/EditionFiles/2021\\_12.pdf](https://adm.nauka20-35.ru/Files/EditionFiles/2021_12.pdf)).
3. Закон Кыргызской Республики «О естественных монополиях в Кыргызской Республике» от 08 августа 2011 года № 149.
4. Интернет-сайт Департамента по регулированию топливно-энергетического комплекса при Министерстве энергетики Кыргызской Республики [Электронный ресурс] – Режим доступа: [www.regultek.gov.kg](http://www.regultek.gov.kg).
5. Техничко-экономические показатели энергокомпаний, утвержденные приказами Государственного агентства по регулированию топливно-энергетического комплекса при Правительстве Кыргызской Республики за 2020-2023 годы.
6. Постановление Кабинета Министров Кыргызской Республики «О внесении изменений в постановление Кабинета министров Кыргызской Республики «Об утверждении Среднесрочной тарифной политики Кыргызской Республики на электрическую энергию на 2021-2025 гг., утвержденной постановлением Кабинета министров Кыргызской Республики от 30 сентября 2021 года № 192» от 6 апреля 2023 года № 199.
7. Бородина, М.И. Экономическая безопасность: Энергетическая составляющая / М.И.Бородина // Вестник ТГУ. – 2010. - выпуск 1 (81). - С. 33 – 34. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskaya-bezopasnost-energeticheskaya-sostavlyayuschaya/viewer>).

**И.В.Ковалева<sup>1</sup>, А.С.Баранов<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> И.И. Ползунов атындагы Алтай мамлекеттик техникалык университети, Барнаул, Россия  
Федерациясы

<sup>1,2</sup> Алтайский государственный технический университет им. И.И.Ползунова, Барнаул,  
Российская Федерация

<sup>1</sup>ORCID 0000-0002-3184-5642

<sup>2</sup>ORCID 0000-0002-0866-4253

**I.V. Kovaleva<sup>1</sup>, A.S. Baranov<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Altai State Technical University named after I.I. Polzunov, Barnaul, Russian Federation  
e-mail astu\_meo@mail.ru

## **ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАЗВИТИЯ ТРАНСГРАНИЧНОГО АГРООРИЕНТИРОВАННОГО РЕГИОНА В СИСТЕМЕ ТРАНСПОРТНО- ЛОГИСТИЧЕСКИХ КОРИДОРОВ**

### **ТРАНСПОРТ ЛОГИСТИКАЛЫК КОРИДОР СИСТЕМАСЫНДА ЧЕК АРАНЫН ТЕГЕРЕГИНДЕГИ АГРО АЙМАКТАРДЫ ӨНҮКТҮРҮҮНҮН ФУНКЦИЯЛЫК МҮМКҮНЧҮЛҮКТӨРҮ**

### **FUNCTIONAL POSSIBILITIES FOR THE DEVELOPMENT OF A CROSS-BOUNDARY AGRI-ORIENTED REGION IN THE SYSTEM OF TRANSPORT AND LOGISTICS CORRIDORS**

*Макалада транспорттук-логистикалык ишмердүүлүктүн ролунун барган сайын жогорулашынын жана эл аралык транспорттук-логистикалык коридорлорго интеграциялоонун мүмкүнчүлүктөрүнүн контекстинде трансчек аралык аймактын өнүгүүсүнүн негизги тенденциялары, айыл чарба адистеширилүүсү каралат. Аймактын тышкы экономикалык ишмердүүлүгүн талдоо экспорттук-импорттук операциялардын өсүшүнүн оң тенденциясын көрсөтүп турат, бул Алтай аймагында мультимодальдык транспорттук-логистикалык борборлорду түзүүнү сунуш кылууга мүмкүндүк берди. Бул транспорттун ар кандай түрлөрүн координациялоону жана өз ара аракеттенүүнү оптималдаштырууга мүмкүндүк берет; жүктөө жана түшүрүү операцияларын аткарууга; «Өз убагында» системасын колдонуу менен жүктөрдү жеткирүү менен комплекстүү транспорттук жана экспедициялык кызматтарды көрсөтүү; бизнес түзүмдөрүн жана жеке ишкерлерди эл аралык транспорт системасына интеграциялоо.*

**Түйүндүү сөздөр:** функционалдык аймак, өнүгүү, тенденциялар, логистика, транспорттук коридорлор, чек ара.

*В статье рассматриваются основные тенденции развития трансграничного региона, аграрной специализации в условиях все более возрастающей роли транспортно-логистической деятельности и возможности интеграции в международные транспортно-логистические коридоры. Анализ внешнеэкономической деятельности региона констатирует положительный тренд в увеличении экспортно-импортных операций, что позволило предложить создание мультимодальных транспортно-логистических центров на территории Алтайского края. Это позволит оптимизировать координацию и взаимодействие различных видов транспорта; выполнять погрузочно-разгрузочные работы; осуществлять комплексное транспортно-экспедиционное обслуживание с доставкой грузов по системе «точно в срок»; интегрироваться бизнес-структурам и индивидуальным предпринимателям в международную систему транспортных перевозок.*

**Ключевые слова:** функциональный регион, развитие, тенденции, логистический, транспортные коридоры, трансграничный.

The article examines the main trends in the development of the trans-border region, agricultural specialization in the context of the increasingly increasing role of transport and logistics activities and the possibility of integration into international transport and logistics corridors. An analysis of the region's foreign economic activity indicates a positive trend in the increase in export-import operations, which made it possible to propose the creation of multimodal transport and logistics centers in the Altai Territory. This will optimize the coordination and interaction of different modes of transport; perform loading and unloading operations; provide comprehensive transport and forwarding services with cargo delivery using the "just in time" system; integrate business structures and individual entrepreneurs into the international transport system.

**Key words:** functional, region, development, trends, logistics, transport corridors, cross-border.

Экономике Алтайского края традиционно характерна многоотраслевая структура. Ресурсы региона представлены минерально-сырьевыми источниками, среди которых присутствуют редкоземельные природные ископаемые как, таллий, теллур, барит и другие (рис. 1).

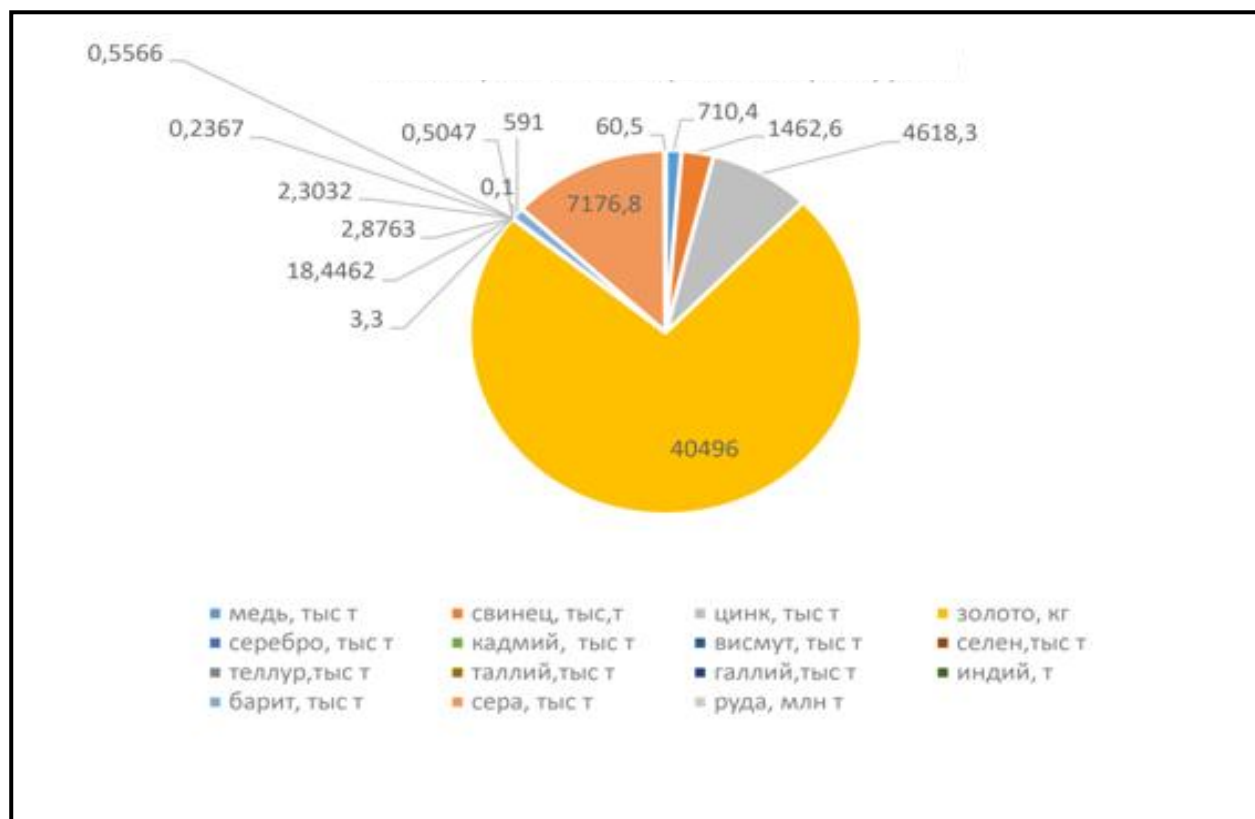


Рис. 1. Структура минерально-сырьевых ресурсов региона[1]

Алтайский край исторически специализируется на производстве продукции сельскохозяйственного сектора экономике, чему способствует наличие земельных ресурсов и сельскохозяйственных угодий. По видам экономической деятельности более 40% занимают организации всех видов собственности в аграрном секторе региона, в 2022г. их количество составило около 1679 ед.[ 2] Регион является самодостаточным с точки зрения обеспечения населения основными группами продуктов питания. Исключение составляют фрукты и бахчевые в силу природно-климатических условий региона. В структуре валового

регионального продукта на долю агропромышленного комплекса приходится Около 12-18% валового регионального продукта относится на долю агропромышленного комплекса [3]( табл.1).

Таблица 1 – Позиция региона в общероссийском и окружном рейтинге, 2022 г[2].

Наименование	Российская Федерация		Сибирский федеральный округ	
	доля, %	место	доля, %	место
Продукция сельского хозяйства	3,0	6	27,6	1
Продукция растениеводства	3,7	5	34,9	1
Продукция животноводства	2,0	15	17,7	2

Функциональные возможности аграрного сектора экономики заключаются не только в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции, но и производстве кожевенного и шерстяного сырья и продукции его переработки; глубокой уровневой переработки вторичного сырья ( молокосодержащих продуктов, сырной и диетической продукции, производство мясо-костной муки, комбикормов, и др.). Все более возрастающий спрос со стороны азиатских государств на ряд масел растительного происхождения позволяет сельскохозяйственным товаропроизводителям расширять торговые отношения и наращивать объем производства льна, подсолнечника, рапса на маслосемена[4].

Преимущество Алтайского края заключается еще и в его географическом положении. Являясь трансграничным регионом с расположением вблизи крупных сырьевых и перерабатывающих районов, край имеет функциональные возможности для интеграции в международное сотрудничество, в первую очередь, со странами азиатско-тихоокеанского региона. При этом регион осуществляет функции международного транспортного узла России с возможностью расширения транспортно-логистических коридоров. Уровень развития внешнеэкономической деятельности региона показан на рис. 2.

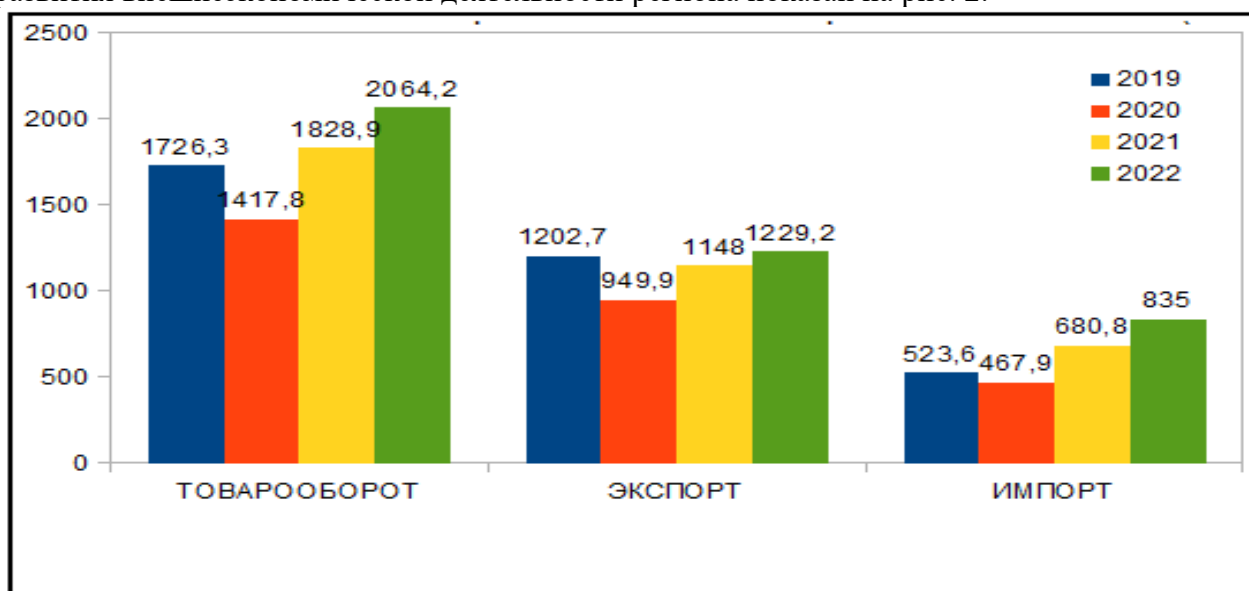


Рис. 2. Динамика основных показателей внешней торговли региона, млн. долл. США[4,5]

Производство и реализация продукции сельского хозяйства региона имеет значительный экспортный потенциал, поскольку уровень производства продовольствия превышает региональное потребление ( рис. 3,4,5,6).

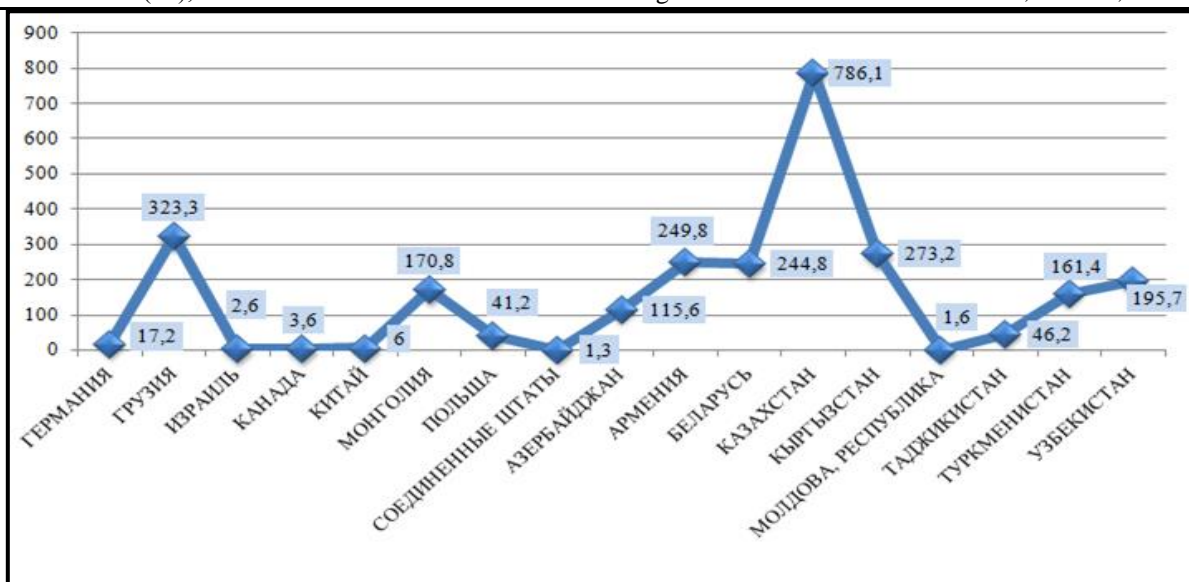


Рис. 3. Экспорт крупы, муки грубого помола и гранул из зерна злаков, 2021 г., тыс. долл. США[4]

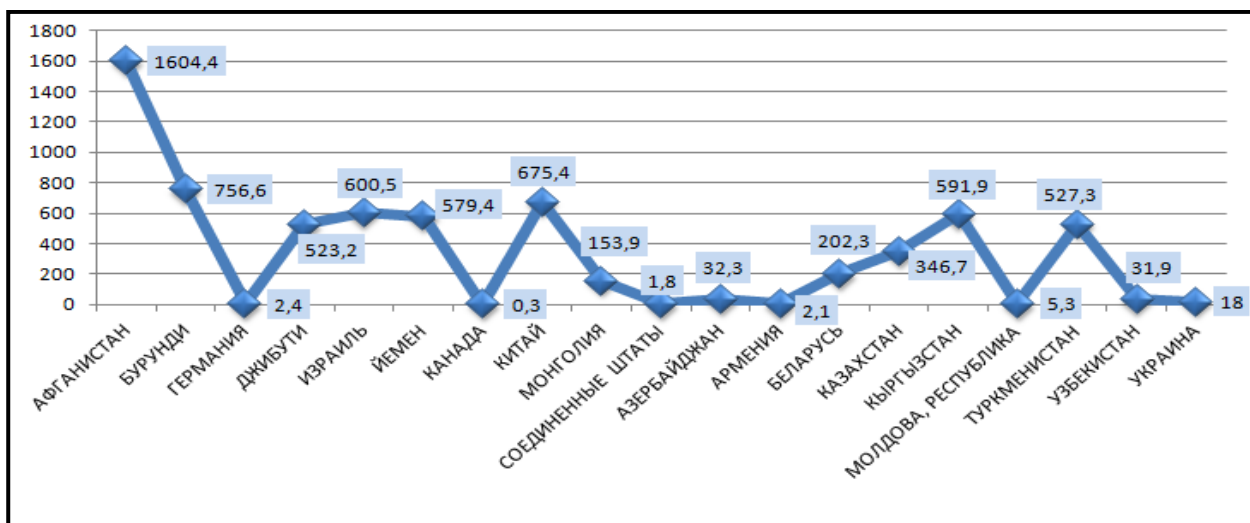


Рис.4. Экспорт муки пшеничной или пшенично-ржаной, 2021 г., тыс. долл. США[4]

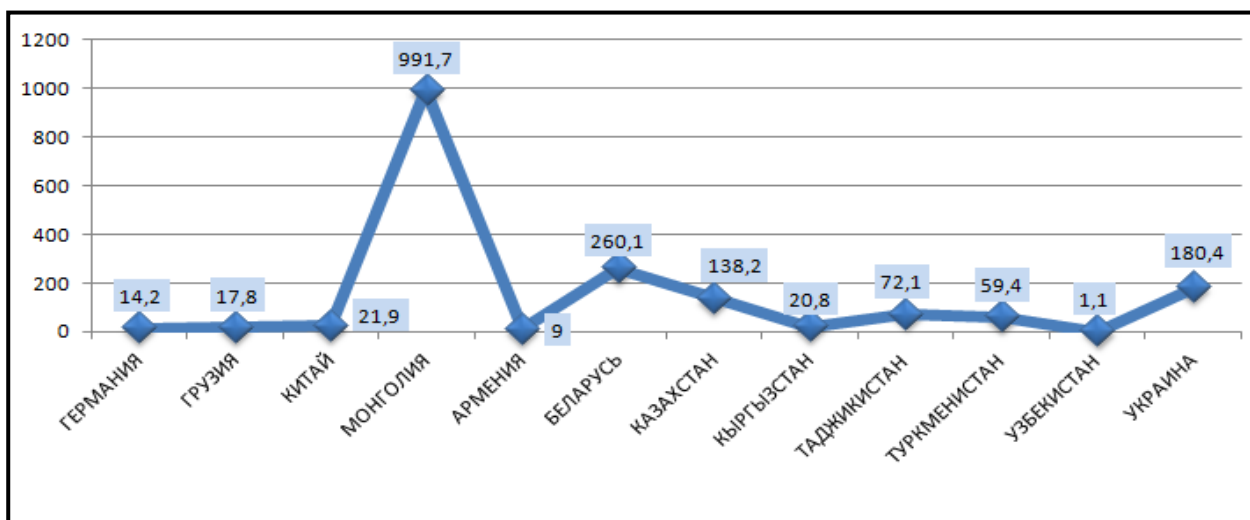


Рис. 5. Экспорт макаронных изделий, 2021 г., тыс. долл. США[4]

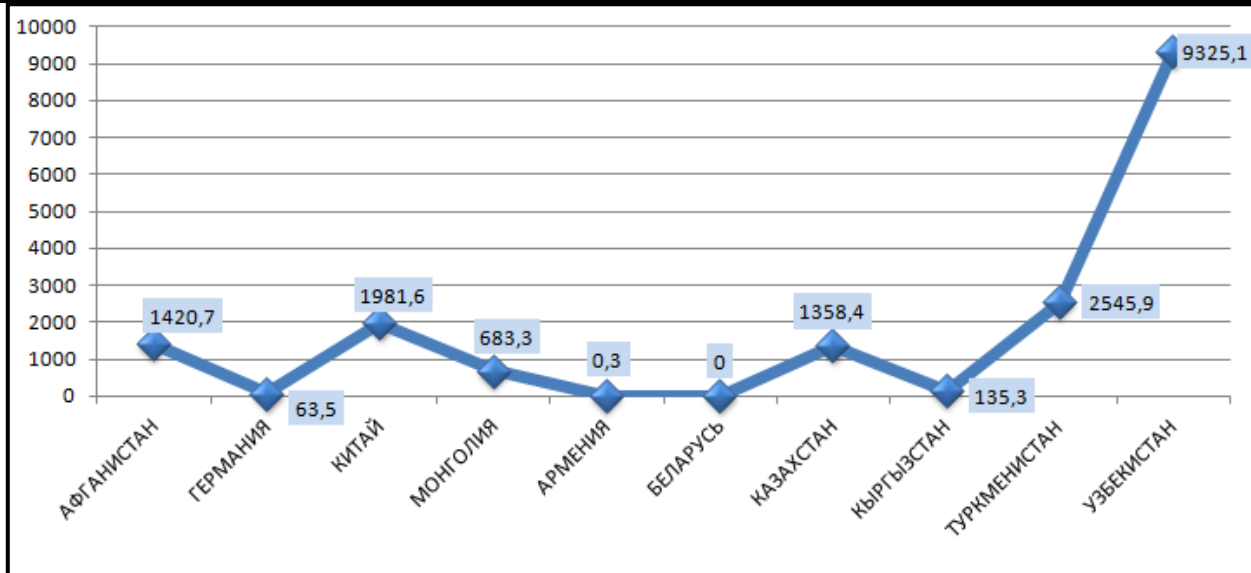


Рис. 6. Экспорт растительных масел, 2021 г., тыс. долл. США[4]

Стратегической целью развития агропромышленного комплекса к 2035 г. является создание конкурентоспособного производства, обеспечивающего продовольственную безопасность региона и страны, выпуск качественных продуктов питания, повышение уровня и качественных характеристик экспортных поставок [19]. Агропромышленный комплекс подвергается воздействию различных факторов. Производство инновационной продукции и продукции глубокой степени переработки должно обеспечить краю высокие темпы роста. Перспективные проекты и направления по созданию новых производств изображены на рисунке 7 [4,5].



Рис. 7. Создание новых производств до 2035 г. [ 4,5]

Стратегическим направлением развития региона является интеграция в транспортно-логистическую международную систему(рис.8).



Рис. 8. Евразийские транспортные коридоры[7,8]

Транспортная сеть Алтайского края включена в проект интегрированной евразийской транспортной системы(Трансевразия), соединяющей Кольский полуостров, Приморский край и Сахалинскую область с возможностью осуществления грузоперевозок по Северному морскому пути и районами Крайнего Севера, а также выхода на Северный и Центральный транспортно-логистический коридор. Функциональные возможности региона представлены созданием мультимодальных транспортно-логистических центров ( рис.9).



Рис. 9. Размещение мультимодальных транспортно-логистических центров [9,10]

Создание трансграничных транспортных узлов является важнейшим условием развития не только международной торговли, но международной интеграции и кооперации. Представленный организационно-экономический блок мультимодальных транспортно-логистических центров (далее МТЛЦ) на уровне региона( рис.10) будет функционировать на принципах государственно- частного партнерства.

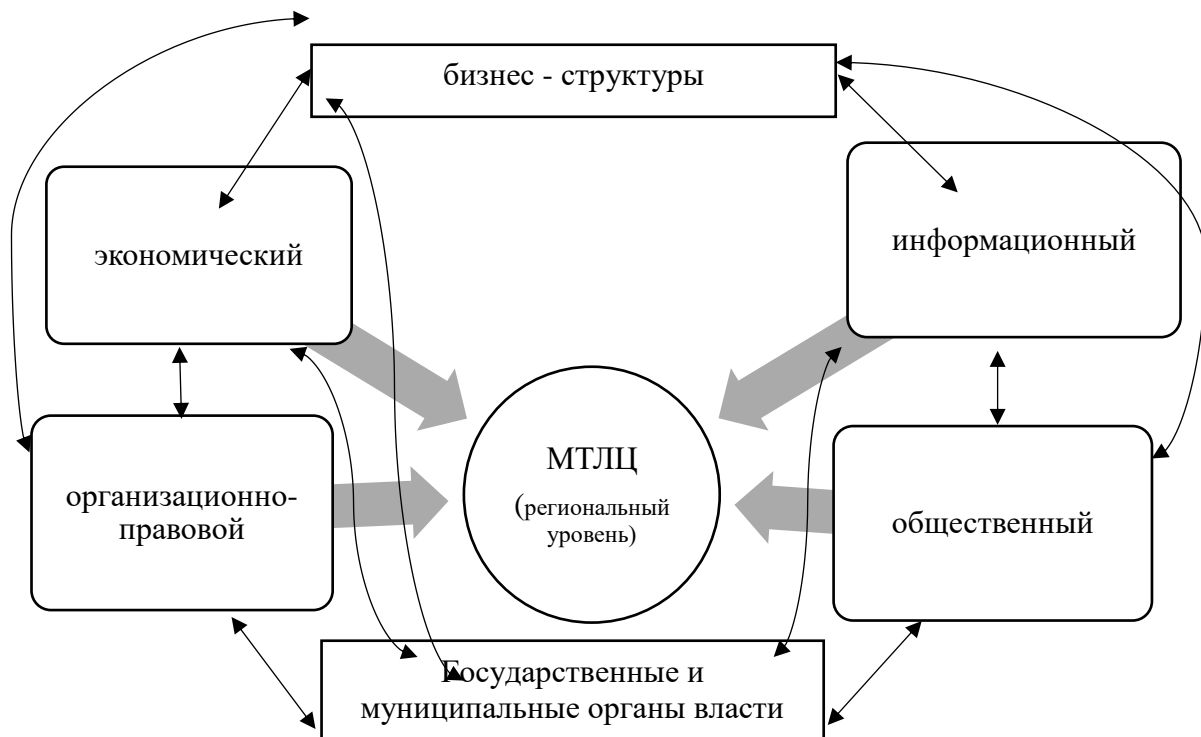


Рис. 10. Схема функциональной деятельности МТЛЦ

Функциональная деятельность должна быть реализована при помощи координационных мероприятий в оптимизации товарных путей использования возможностей транспортной логистики, а также выполнения других логистических функций; комплексного транспортно-экспедиционного обслуживания; обеспечения и управления цепями поставок. Таким образом, функциональные возможности развития трансграничного агроориентированного региона в системе транспортно-логистических коридоров позволят повысить уровень конкурентоспособности Алтайского края; оптимизировать логистические операции в части координации и взаимодействия различных видов транспорта; выполнять погрузочно-разгрузочные работы; осуществлять комплексное транспортно-экспедиционное обслуживание с доставкой грузов по системе «точно в срок» и интегрироваться бизнес- структурам и индивидуальным предпринимателям в международную систему транспортных перевозок, что в целом положительно скажется на социально-экономическом развитии региона.

### Список литературы

1. Беспалов, В.В. Ресурсный потенциал как инструмент развития сельского хозяйства с целью повышения уровня экономической безопасности региона (на примере Алтайского края) / В.В. Беспалов, Е.С. Белобородова, В.В. Морозова // Norwegian Journal of development of the InternationalScience.–2021г.–№57.–С.20-25 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/resursnyy-potentsial-kak-instrument->



- razvitiya-selskogo-hozyaystva-s-tselyu-povysheniya-urovnya-ekonomicheskoy-bezopasnosti-regiona (дата обращения: 19.09.2023 г.).
2. Алтайкрайстат: – Барнаул.-2022. / [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://22.rosstat.gov.ru> (дата обращения 07.04.2023 г.).
  3. Министерство экономического развития Алтайского края / [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://econom22.ru> (дата обращения 07.09.2023 г.).
  4. Правительство Алтайского края: официальный сайт. – Барнаул, 2023 / [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.altairregion22.ru> (дата обращения 02.08.2023 г.).
  5. Сибирское таможенное управление / [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://stu.customs.gov.ru/> (дата обращения 12.03.2023 г.).
  6. Торгово-промышленная палата Алтайского края / [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://altai.tpprf.ru/ru/region/> (дата обращения 02.10.2023 г.).
  7. Основные проблемы транспортной логистики в России / [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://nauchniestati.ru/bank/primery/nauchnaja-statja-na-temu-osnovnye-problemy-transportnoj-logistiki-v-rossii/> (дата обращения: 07.02.2024).
  8. Современное состояние транспортной инфраструктуры и проблемы развития транспортной логистики в РФ / [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.informio.ru/publications/id4027/Sovremennoe-sostojanie-transportnoi-infrastruktury-i-problemy-razvitija-transportnoi-logistiki-v-R> (дата обращения: 07.02.2024).
  9. Проблемы транспортной логистики в России / [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.severtrans.ru/blog/problemy-transportnoy-logistiki-v-rossii/> (дата обращения: 07.02.2024).
  10. Транспортная логистика в России: проблемы и перспективы развития / [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://yandex.ru/turbo/studopedia.net/s/4\\_56058\\_transportnaya-logistika-v-rossii-problemi-i-perspektivi-razvitiya.html](https://yandex.ru/turbo/studopedia.net/s/4_56058_transportnaya-logistika-v-rossii-problemi-i-perspektivi-razvitiya.html) (дата обращения: 07.02.2024).

**Р.К.Акназарова, А.Ж.Кожоголова, Н.С.Алджембаева, А.Т.Элдиярова**  
И.Раззаков ат. КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**R. K. Aknazarova, A. J. Kozhogulova, N. S. Aldjembraeva, A.T. Eldiyarova**  
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
Roza\_Aknazarova@yahoo.com, akylai2512@mail.ru, ms.chik8080@mail.ru,  
Eldiyarova.a@icloud.com

## **ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ**

### **ЭКОНОМИКАЛЫК ӨСҮШТҮ ИННОВАЦИЯЛЫК ӨНҮКТҮРҮҮ КУРУЛУШ ТАРМАГЫНДА**

#### **INNOVATIVE DEVELOPMENT OF ECONOMIC GROWTH IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY**

*Бул макала курулуш индустриясындагы инновациялык өнүгүү менен азыркы дүйнөдөгү экономикалык өсүштүн ортосундагы өз ара байланышты изилдөөгө арналган. Экономикалык өсүштү стимулдаштырууда инновациянын ролу тез өзгөрүп жаткан технологиялык жана экономикалык чөйрөдө барган сайын айкын болуп баратат. Макалада инновациялар экономикалык өсүшкө өбөлгө түзүүчү негизги механизмдер, анын ичинде эмгек өндүрүмдүүлүгүн жогорулатуу, жаңы рынокторду түзүү жана атаандаштыкка жөндөмдүүлүктү жогорулатуу, айрыкча билим берүү жана курулуш тармагында каралат. Көп көңүл бурулат санариптик трансформациянын таасири жана башка алдыңкы технологиялар экономикалык өнүгүүнүн динамикасына.*

*Жыйынтыктап айтканда, макала заманбап экономикадагы инновациялардын ачкычы болуп саналат жана билим берүү жана курулуш тармагында инновацияларды Активдүү киргизүү аркылуу экономикалык өсүшүн максималдаштырууну көздөгөн өлкөлөр жана ишканалар үчүн сунуштарды берет.*

**Түйүндүү сөздөр:** экономикалык өсүш, экономикалык өнүгүү, инновация, калктын жашоо деңгээли, технология, технологиялык жана экономикалык прогресс, туруктуу өнүгүү, курулуш индустриясы, курулуш индустриясы, санариптик трансформация, эмгекти колдоо.

*Данная статья посвящена изучению взаимосвязей между инновационным развитием в строительной индустрии и экономическим ростом в современном мире. Роль инноваций в стимулировании экономического роста становится все более очевидной в условиях быстро меняющегося технологического и экономического окружения. В статье рассматриваются основные механизмы, с помощью которых инновации способствуют экономическому росту, включая повышение производительности труда, создание новых рынков и повышение конкурентоспособности, особенно в сфере образования и в строительной индустрии. Большое внимание уделяется влиянию цифровой трансформации и другие передовые технологии на динамику экономического развития.*

*В итоге статья играет ключевую роль инноваций в современной экономике и предлагает рекомендации для стран и предприятий, стремящихся максимизировать свой экономический рост посредством активного внедрения инноваций в сфере образования и строительства[1].*

**Ключевые слова:** *экономический рост, экономическое развитие, инновации, уровень жизни населения, технологии, технологический и экономический прогресс, устойчивое развитие, строительная отрасль, строительная индустрия, цифровые трансформации, производительность труда.*

*This article is devoted to the study of the relationship between innovative development in the construction industry and economic growth in the modern world. The role of innovation in stimulating economic growth is becoming increasingly evident in a rapidly changing technological and economic environment. The article examines the main mechanisms by which innovations contribute to economic growth, including increasing labor productivity, creating new markets and increasing competitiveness, especially in education and in the construction industry. Much attention is paid to the impact of digital transformation and other advanced technologies on the dynamics of economic development.*

*As a result, the article plays a key role of innovation in the modern economy and offers recommendations for countries and enterprises seeking to maximize their economic growth through the active introduction of innovations in education and construction.*

**Key words:** *economic growth, economic development, innovation, standard of living of the population, technology, technological and economic progress, sustainable development, construction industry, construction industry, digital transformation, productivity of labor.*

**Введение.** Инновационное развитие и экономический рост усиливают влияние и играют ключевую роль в современном мире. Инновации являются двигателем экономического прогресса, поскольку они рассматривают производственные процессы, создание новых технологий, товаров и услуг, а также повышение производительности труда. Экономический рост, а именно в таких направлениях как: образование и в строительной индустрии в свою очередь, является основной целью для многих стран, поскольку он способствует повышению уровня жизни населения и обеспечивает устойчивое развитие.

**Основная цель исследования.** Исследование направлено на анализ и оценку влияния инновационного развития на экономический рост в строительной отрасли. Основной целью является выявление ключевых факторов и механизмов, способствующих ускорению развития данного сектора с использованием инновационных подходов. Кроме того, научная цель работы заключается в выяснении взаимосвязи между внедрением инноваций, повышением производительности и общим экономическим ростом, а также в выявлении препятствий и возможных стратегий их преодоления.

**Методология.** Для достижения поставленных целей и решения задач будут использованы теоретические методы исследования. В качестве источников данных будут использованы результат анализа преимуществ и недостатков от применения информационных технологий в строительстве

**Инновационный экономический рост.** В настоящее время необходимость перехода экономики на инновационный путь является ключевым фактором, способствующим ускорению экономического роста страны, продвижению ее технологического и социально-экономического развития, сохранению экономической стабильности и обеспечению конкурентной устойчивости на мировом рынке.

Инновации становятся движущей силой мощного экономического роста. Внедрение новых технологий, методов производства и управления способствует повышению производительности, что, в свою очередь, может стимулировать рост экономики. Однако следует тщательно проанализировать, как инновации происходят в различных секторах экономики, чтобы избежать неравномерного воздействия [3].

В современном мире, где технологии развиваются стремительными темпами, инновации становятся ключевым фактором, определяющим экономический рост страны, они не только меняют облик бизнеса и общества, но и играют решающую роль в конкурентной борьбе на мировой арене. Инновации – это не просто внедрение новых технологий, а и

переосмысление существующих процессов, создание новых подходов к решению проблем. Именно эти изменения стимулируют экономический рост, превращая новаторские идеи в благосостояние общества [5].

Инновационные процессы охватывают все этапы исторического развития общества. С накоплением знаний и опыта улучшаются общественно-политические и научно-производственные связи между хозяйствующими субъектами, регионами и государствами. Это создает предпосылки для активных исследований учеными-экономистами, направленных на выявление причин развития инноваций, изучение динамики их развития, распространение принципов, а также рекомендации по экономическому росту и его развитию [2].

Многообразие теоретических подходов к пониманию «инноваций», различных и неоднозначных групп, отсутствия единой методологии в исследованиях, а также неопределенности в области инновационной политики создает перспективу при разработке стратегии технико-экономического развития страны посредством внедрения передовых технологий. С развитием новых технологий обеспечивается производительность труда, повышается качество продукции и услуг. В зависимости от объекта и предмета исследования инновации могут рассматриваться с разных точек зрения: как процесс, результат, система или изменение. При анализе категории «инновации» становится ясно, что основным критерием классификации является потенциал и степень новизны. Эти критерии отражают уровень технико-экономического прогресса в обществе, определяют деловые циклы и волны и являются ключевым фактором в определении динамики экономического процесса.

Инновации, согласно мнению большинства исследователей, представляют собой новые продукты или технологии, возникающие в результате систематической инновационной деятельности, связанной с рисками. Инновационный процесс представляет собой последовательную трансформацию идей в конечный продукт посредством поэтапных фундаментальных и прикладных исследований, опытно-конструкторских разработок, маркетинга, производства и сбыта. Инновационные виды деятельности, такие как создание механизмов и создание новых товаров, услуг и технологий, которые станут будущей производственной деятельностью фирмы, принесут ей доход и конкурентоспособность.

Общий ход инновационного процесса включает в себя несколько этапов, каждый из которых включается в режим под этапы. На всем протяжении этого пути идея претерпевает изменения, превращаясь в новшество, затем в нововведение и, наконец, в инновацию. Этот процесс направлен на стимулирование экономического роста, создание компаний не только технологического превосходства, но и основы для выявления конкурентных преимуществ.

Например, если рассмотреть инновации в образовании и науке способствуют формированию квалифицированных кадров и исследовательских центров, что, в свою очередь поддерживает развитие новых отраслей и определяет позицию страны в мировом научном сообществе. Поддержка инноваций посредством налоговых льгот, грантов и других мер стимулирует предпринимателей внедрять новаторские идеи. Это создает благоприятную среду для развития стартапов и новых бизнес-моделей.

Хотя инновации могут быть движущей силой экономического роста, существуют вызовы, которые требуют решения. В современном мире бизнес сталкивается с такими проблемами, как финансовые риски, нехватка квалифицированных кадров и эти вопросы, связанные с использованием новых технологий.

В эпоху инноваций особенно важна роль государства, которое играет роль в поддержке и стимулировании новаторских идей и проектов, а также в создании благоприятного экосистемы для развития развивающихся предприятий. Это включает в себя создание благоприятной законодательной среды, инвестиции в научные исследования, обеспечение доступа к финансированию для стартапов, а также установление стандартной безопасности и все это.

Взаимосвязь между инновациями и экономическим ростом является ключевым аспектом современной экономической теории. Инновации играют решающую роль в стимулировании роста экономики по определенным причинам [4]:

- инновации часто происходят с внедрением новых технологий. Технологический прогресс может повысить производительность, эффективность и качество товаров и услуг, что, в свою очередь, приведет к росту производства.
- новые технологии и методы производства, иногда создаваемые инновациями, могут значительно повысить производительность труда. Это приводит к увеличению объемов производства и, в конечном итоге, к росту экономики.
- инновации могут привести к формированию новых отраслей экономики, что способствует появлению новых рынков и возможностей для предпринимательства. Это способствует диверсификации экономики и сохранению ее устойчивости.
- новые идеи и технологии могут привлечь инвестиции. Предприятия, инвестирующие в инновации, часто могут рассчитывать на будущий рост прибыли, что стимулирует снижение.
- страны и компании, активно внедряющие инновации, зачастую более конкурентоспособны на мировом рынке. Это может привести к увеличению экспорта и изменению экономической позиции.
- инновации могут потребовать новых навыков и знаний. Развитие человеческого капитала, включая образование и обучение, становится необходимым условием противодействия экономическому росту.
- инновации могут также решать социальные проблемы, такие как бедность, экология и экологические проблемы, которые могут создать благоприятные условия для экономического развития.

Однако важно отметить, что успешное внедрение инноваций требует поддержки со стороны государства, образовательных учреждений, промышленности и других стейкхолдеров. Также существует необходимость использования механизмов передачи технологий и знаний в обществе.

Регулирование инновационного экономического роста — это сложная задача, требующая комплексного подхода. Ниже описаны основные механизмы и принципы, которые можно использовать для эффективного управления инновационным экономическим ростом в сфере образования [6]:

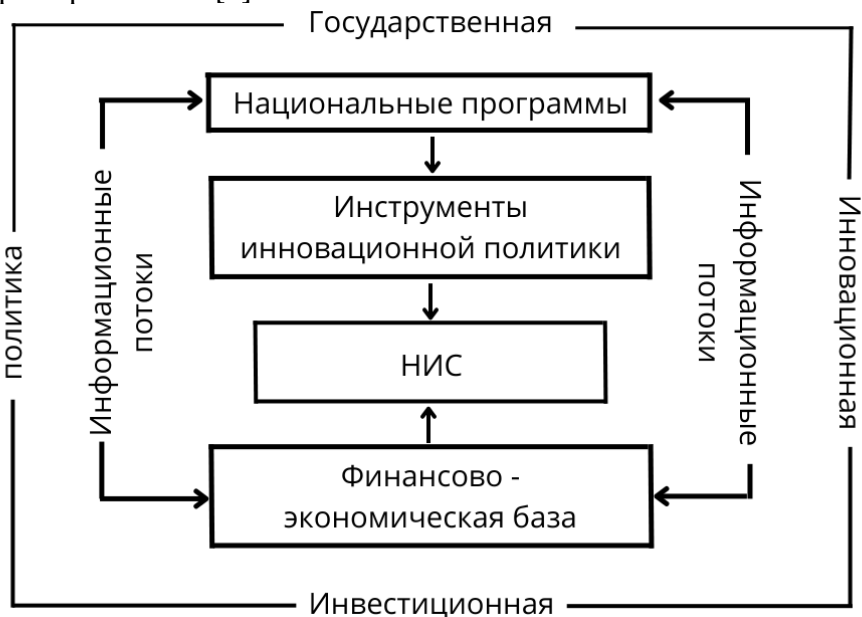


Рис. 1. Схема инновационного экономического роста

Как видно на рисунке 1.1. НИС (Научно-инновационная система Кыргызстана). В стране существуют университеты и исследовательские институты, которые проводят сложные исследования в различных областях, включая естественные науки, технологии, медицину и социальные науки. Развитие высшего образования, включая создание новых программ и курсов, направленных на подготовку кадров в области науки и технологий.

Реализуются следующие направления и инициативы НИС:

- введение центров и технопарков для поддержки стартапов и проектов по развитию;
- участие в международных научных и исследовательских проектах;
- обмен опытом и технологиями передачи через развитие партнерства;
- развитие сектора информационных технологий, включая создание стартапов в этой области;
- внедрение цифровых технологий в различные сферы для повышения эффективности и конкурентоспособности;
- развитие образовательных программ, направленных на подготовку специалистов в области науки, технологий, инженерии и математики (STEM).

Эти меры обычно направлены на создание благоприятной среды для научных исследований, инноваций и развития технологий в стране.

*Финансово-экономическая эффективной базой функционирующей НИС должно быть привлечение дополнительных ресурсов, направленных на развитие наукоемких, технологических и конкурентных отраслей экономики. Государство осуществляет систематизирующую функцию, формируя государственную инвестиционную динамику для развития экономической системы стран, согласовывая ее с программами социально-экономического развития. Речь идет также о следующих мероприятиях, направленных на создание условий и стимулирование научно-инновационной деятельности, а также создание благоприятного инвестиционно-инновационного климата.*

*Одним из ключевых инструментов осуществления государственной инновационно-инвестиционной политики являются целевые национальные программы помощи в области науки и технологий. Реализация таких программ направлена на поддержку повышения конкурентоспособности отечественных производителей, привлечение инвестиций из внебюджетных источников для развития наукоемких производств, а также максимизацию эффективности использования бюджетных средств.*

*В целях совершенствования государственного регулирования инновационных процессов в экономике страны могут выступать инструменты инновационно-инвестиционной политики. Инновационная политика – это совокупность мер, направленных на стимулирование и поддержку инноваций в различных классах экономики и общества. Вот несколько инструментов, которые часто используются в инновационной политике:[7]*

- предоставление государственных средств на исследования и разработки, а также на инновационные проекты может стимулировать предприятия и стимулировать инновационную деятельность;
- инвестиции в образование, научные исследования и инфраструктуру могут способствовать развитию инноваций, формируя квалифицированные кадры исследований и создавая условия для творческого потенциала;
- создание специальной зоны для ведущих компаний, где у них возникают непредвиденные условия и ресурсы, может способствовать развитию инноваций;
- участие в международных научных и технологических проектах может способствовать обмену методами и опытом, а также расширению возможностей для инноваций;
- предоставление финансовой поддержки и занятости для стартапов может помочь новым идеям и технологиям выйти на рынок.

Эффективная инновационная политика часто сочетает в себе несколько этих инструментов, адаптируясь к условиям и потребностям страны или региона.

Для изменения государственного регулирования в области науки и технологий возникает система государственных научных фондов. Они предоставляют инициативные проекты на конкурсной основе, выбранным фондом современного сообщества. Предлагается государственная инновационно-инвестиционная политика, направленная на стимулирование инновационной активности в экономике, что приводит к реализации инновационного экономического роста. Этот подход, в свою очередь, дает стране конкурентные преимущества в условиях глобальной экономики.

Далее если рассмотрим инновации в введении в строительную отрасль, то можно охватить широкий спектр технологий, методов и материалов, которые повышают эффективность, снижают затраты, повышают качество и содействуют устойчивому развитию. Вот несколько аспектов, которые усиливают взаимосвязь между инновациями и экономическим ростом в строительстве:

- повышение производительности в строительстве: такие как автоматизация процессов, использование информационных технологий (ИТ), его применение в строительстве может включать в себя использование 3D-моделей, беспилотных технологий и информационного моделирования зданий (BIM-информационное моделирование зданий) - показатели производительности труда, оно позволяет сократить сроки строительства и снизить основные затраты на проекты [8];

- внедрение новых строительных материалов, методов и энергосберегающих технологий может снизить операционные расходы и уменьшить нагрузку на ограниченные ресурсы;

- инновации направлены на разработку более точных и безопасных методов. Оно в свою очередь снижает риск производственных аварий, повышает качество строительных работ и снижает потребность в реконструкции;

- также инновации включают в себя внедрение экологически устойчивых технологий и материалов, которые способствуют снижению негативного воздействия на окружающую среду [8].

Это важно с учетом растущего внимания к ответственности, также в строительстве может привлечь дополнительные инвестиции, так как инвесторы заинтересованы в перспективных, технологически продвинутых проектах.

В современном Кыргызстане внедрение информационных технологий в строительстве поможет снизить затраты зданий и труда. В таблице перечислены преимущества и недостатки применения информационных технологий в строительстве

Таблица 1 - Преимущества и недостатки применения информационных технологий в строительстве

<b><i>Инновации</i></b>	<b><i>Преимущества</i></b>	<b><i>Недостатки</i></b>
Использование информационных технологий(в дальнейшем ИТ)	1)визуализации результата, что упрощает понимание проекта и взаимодействие с заказчиками.; 2) составление расчетов и смет с использованием специализированного программного обеспечения, что повышает точность и эффективность; 3)непосредственно возведения конструкций и управления самим объектом ИТ, что способствует более эффективному контролю и оперативным решениям	1)персональные данные, электронные документы и другие конфиденциальные информации подвергаются риску злоупотреблений или кибератак

ВІМ-моделирование	1) при применении ВІМ-моделирования сокращается стоимость, срок и риски; 2) создание, путем добавления в базу данных нетиповых элементов, обозначений и так далее; 3) совместная работа как между отделами, так и участниками инвестиционного проекта; 4) параметризация. Поиск коллизий, как следствие, своевременное их устранение; 5) выпуск любой документации от проекта до сметы и бухгалтерских счетов	1) на сегодняшний день нет надежной защиты для инноваций и цифровых технологий в виде аппаратно–программных, правовых, на уровне охраны и до принятия законов и законодательных актов; 2) дефицит кадров, владеющих ВІМ-технологиями
-------------------	---	---

Как видно с таблицы 1- проведен анализ преимуществ и недостатков по применению инноваций в строительстве, как пример для строительных компаний Кыргызстана. Так как развитие строительного комплекса как одной из важнейших отраслей страны включает непрерывное и научно обоснованное информационное обеспечение на всех этапах цикла, адаптацию к изменяющимся условиям эксплуатации и одновременно целевое направление в рамках существующей возможности. Инициативы ищут новые направления инноваций, повышают конкурентоспособность, фокусируются на преимуществах информационных технологиях и достигают желаемых результатов. В настоящее время тенденция разработки и применение инноваций в строительные компании Кыргызстана связана с передовыми технологиями и научно-техническому прогрессу.

В целом, инновации в строительстве играют решающую роль в создании устойчивой и конкурентоспособной отрасли, что в свою очередь, способствуют развитию и экономическому росту страны.

Образование и строительная промышленность могут участвовать в десятках инноваций. Например, исследования в области образования могут сосредотачиваться на разработке новых методик обучения для будущих строителей, инженеров и архитекторов.

**Выводы и рекомендации.** В заключение работы можно сделать вывод о том, что инновационное развитие является определяющим фактором достижения экономического роста. Проанализированные аспекты включают в себя современные инновации, поддержку технологических и образовательных инициатив, а также активное участие государства в создании благоприятной среды для инноваций. Результаты исследования говорят о том, что инвестиции в инновации необходимы для создания и процветания общества в будущем. Развитие инноваций должно стать приоритетом для правительств и всех секторов, и только совместными усилиями можно обеспечить процветание и благосостояние нашего общества в будущем.

### Список литературы

1. Иода, Ю.В. Оценка факторов развития / Ю.В. Иода / Вестник ТГУ. – 2009. - выпуск 5 (73).
3. Богатова, Е.В., Инновационная экономика. Монография / Е.В. Богатова. - М.: Русайнс, 2015. - 897 с.
4. Делия, В.П. Инновационная экономика и устойчивое развитие / В.П. Делия. - М.: Де-По, 2019. - 256 с.



5. Перминов, С.Б., Информационные технологии как фактор экономического роста / С.Б. Перминов. – М.: Наука, 2007. - 200 с.
6. Валдайцев, С.В. Управление инновационным бизнесом: учеб. для вузов / С.В.Валдайцев. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. - 343с.
7. Петровна, Ф.К., Инновационный экономический рост: проблемы и возможности реализации, автореферат диссертации на соискании ученой степени кандидата экономических наук / В.К. Петровна. - Санкт – Петербург: 2011.
8. Бойко, И.В., основы инновационного развития и новой экономики: учебное пособие / И.В.Бойко. - СПб: Университет ИТМО, 2015. – 120 с
9. <https://academy.peri.ru/blog/innovacii-v-stroitelnoj-otrasli-v-2023-godu>

**Б.К. Мейманов<sup>1</sup>, Осмонкул Амангелди<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>И. Раззаков ат. КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>2</sup>И. Арабаев ат. КМУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>КГУ им. И. Арабаева, Бишкек, Кыргызская Республика

**B.K. Meymanov<sup>1</sup>, Osmonkul Amangeldi<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republik<sup>1</sup>

<sup>2</sup>I. Arabaev KSU, Bishkek, Kyrgyz Republik<sup>2</sup>

mbakyt@bk.ru<sup>1</sup>; amangeldi.osmonkul@mail.ru<sup>2</sup>

## МИГРАЦИЯНЫН КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН ЭКОНОМИКАСЫНА ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ

### ВЛИЯНИЕ МИГРАЦИИ НА ЭКОНОМИКУ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

### THE IMPACT OF MIGRATION ON THE ECONOMY OF THE KYRGYZ REPUBLIC

*Макалада Кыргыз Республикасынын азыркы күндөгү миграциялык абалы, миграция жаатындагы учурдагы көйгөйлөр жөнүндө баяндалат. Мындан сырткары Миграциянын Кыргыз Республикасынын экономикасына тийгизген таасири, миграцияга багытындагы аткарылуучу иш-чаралар жана миграцияга тиешелүү укуктук актылар жөнүндө мүнөздөмөлөр берилет.*

**Түйүндүү сөздөр:** калктын миграциясы, миграциянын багыттары, миграция жөнүндө мүнөздөмө, миграциялык абал, кыргыздар миграцияга баруучу өлкөлөр, миграциянын өлкөнүн экономикасына тийгизген таасири, миграция жаатындагы мыйзамдык актылар.

*В статье рассказывается текущая миграционная ситуация Кыргызской Республики, актуальные проблемы в сфере миграции. Кроме того, описано влияние миграции на экономику Кыргызской Республики, деятельность, осуществляемая в направлении миграции, а также правовые акты, связанные с миграцией.*

**Ключевые слова:** миграция населения, направления миграции, характеристика миграции, миграционная ситуация, страны в которые мигрируют кыргызы, влияние миграции на экономику страны, правовые акты в сфере миграции.

*The article describes the current migration situation of the Kyrgyz Republic, current problems in the field of migration. In addition, the impact of migration on the economy of the Kyrgyz Republic, activities carried out in the direction of migration, as well as legal acts related to migration are described.*

**Key words:** migration of the population, directions of migration, characteristics of migration, migration situation, countries to which Kyrgyz migrate, the impact of migration on the country's economy, legal acts in the field of migration.

Калктын миграциясы – адамдардын бир региондон/мамлекеттен экинчисине көчүүсү. Миграциянын ар кандай түрлөрү бар, мисалы: тышкы жана ички, туруктуу жана сезондук, мыйзамсыз жана башкалар. Кээде бир аймактан көчүрүү калктын каалоосуна каршы да болушу мүмкүн.

Миграциялык кыймылдар өлкөнүн ичинде да, өлкөлөрдүн ортосунда да жүрөрүн эске алганда калктын миграциясынын эки негизги түрүн айтууга болот: эл аралык (мамлекеттер аралык, тышкы) жана ички (мамлекет ичиндеги).

Калктын башка өлкөгө көчүп кетүүсү бул тышкы миграция. Мындай көчүп кетүү башка өлкөдө иштөө, жашоо үчүн камсыз болгон жер табуу, же болбосо материалдык жактан камсыз болуу каалоосу менен байланыштуу болушу мүмкүн. [1]

**Миграциянын багыттары:** Өлкөнүн жарандарынын башка өлкөгө чыгып кетүүнүн төмөнкү негизги типтүү себептерин атоого болот;

1. Экономикалык миграция – экономикалык факторлордун натыйжасында пайда болгон жана белгилүү бир экономикалык шарттар жана экономикалык ишмердүүлүктүн узактыгы менен аныкталуучу багыт вектору боюнча айырмаланган миграция.

Экономикалык миграцияда эмгек ресурстарынын экспорт-импорт процесстери жүрөт жана өлкөнүн экономикасына олуттуу таасирин тийгизет. Натыйжада донор өлкөгө тийгизген таасири убактылуу болуп мигранттар кеткен өлкө экономикалык миграциянын натыйжасын дароо сезет.

Экономикалык миграция - бул заманбап дүйнөдө экономиканын глобалдашуусунун жана трансулутташтырылышынын табигый процесси болуп саналат.

Азыркы дүйнөдө миграция жумушчу күчкө бай өлкөлөрдөн капиталга бай өлкөлөргө өтүп жатат. Эмгек мигранттарынын жарымынан көбү өнүгүп келе жаткан өлкөлөрдөн келет, алардын көбү өнөр жайы өнүккөн өлкөлөрдө отурукташкан. Бул өлкөлөргө жаңы мигранттардын агымы эмгек рыногундагы сапаттык дисбаланс менен байланыштуу.

Башка өлкөлөрдөн жогорку квалификациялуу адистерди тартуу аларды окутууга кеткен чыгымдарды үнөмдөөгө мүмкүндүк берет. Ошол эле учурда мамлекет жумуш менен камсыз болгондордун сапаттык структурасын жакшыртуунун эсебинен эффект алат.

Ал эми квалификациялуу жумушчулардын өлкөдөн чыгып кетиши эмгекке жарамдуу калктын, илимий-техникалык жетишкендиктердин мүмкүнчүлүктөрүнүн, экономикалык пайданын ж.б. жоголушу менен байланышкан көптөгөн терс экономикалык кесепеттерге алып келет.

Эмгек мигранттары жаңы аймактарды жана жаратылыш ресурстарын өнүктүрүүгө көмөктөшөт; жумушчу күчүнүн балансын калыбына келтирүүгө салым кошот; экономикада структуралык өзгөрүүлөр жүрөт. Эмгектин агымы эмгек ресурстарынын концентрациясын жогорулатат, территориялык өндүрүштүк комплекстер өнүгөт, экономиканын кластерлешүүсү пайда болот.

2. Социалдык миграция - миграция процесси жер которгон калктын жаңы абалга өтүшү менен шартталган өнүгүү процесси болуп саналат жана үч фазаны камтыйт: мобилдүүлүк факторлорунун калыптанышы, мигранттардын кыймылынын иш жүзүндөгү процесси жана жаңы жашаган жерине, башка шарттарга ыңгайлашуусу.

Мигранттар социологиялык мааниде бул социалдык топтор, алардын мүчөлөрү өздөрүн жаңы жашаган жерде жүрүм-турумдун ажырагыс субъекттери катары кабыл алышат жана топтук тилектештик сезимине ээ. Ар кандай социалдык топтордогу миграциялык процесстер эки ача. Алар тереңдиги, интенсивдүүлүгү жана көрүнүшүнүн багыты боюнча айырмаланат. Алар убакытта жана мейкиндикте байкалаарлык түрдө өзгөргөн, топ ичиндеги өз ара аракеттенүүнүн ар кандай жолдору жана каражаттары менен мүнөздөлөт, бул миграцияны социалдык мобилдүүлүктүн түрлөрүнүн бири – миграциялык мобилдүүлүк катары кароого укук берет.

Миграциялык мобилдүүлүк – бул жеке адамдардын жана социалдык топтордун жашаган жерин алмаштыруусунун натыйжасында бир катмардан экинчи катмарга өтүүсү. Миграциялык мобилдүүлүктүн негизги көйгөйлөрүнө төмөнкүлөр кирет: ар кандай социалдык статустагы адамдардын миграциялык мобилдүүлүгүнүн багыты жана интенсивдүүлүгү; алардын эмгек таржымалын өзгөртүү (кесиби, статусу, социалдык абалы, ролдук функциялары ж.б.); бул кыймылдар социалдык теги, билими, улуту жана башкалар менен аныкталат.

Миграция социологиясы атайын социологиялык теория катары коомдун социалдык түзүлүшүн изилдөөгө жаңы ыкмаларды берет: миграциялык процесстердин таасири астында айрым региондордогу социалдык-демографиялык жана социалдык-профессионалдык абалы; жаңы социалдык топторду жана жамааттарды түзүү; социалдык чөйрөдөгү миграциянын мүмкүн болуучу кесепеттери; миграциянын социалдык катмарланууга жана социалдык мобилдүүлүккө тийгизген таасири; конфликттерди чечүү ыкмаларындагы мигранттардын ролунун жана алардын жүрүм-турумунун өзгөчөлүктөрүнүн өзгөрүшү ж.б. [2]

3. Маданий миграция – дүйнөдөгү маданияттардын калыптанышына жана өнүгүшүнө зор таасирин тийгизген түрдүү топтордун жана коомдордун ортосундагы маданий баалуулуктардын кыймылы жана алмашуу процесси.

Маданий миграцияда маданий элементтердин, идеялардын, үрп-адаттардын, каада-салттардын жана искусствонун бир жерден экинчи жерге көчүү процесси. Алар бир өлкөнүн ичинде да, ар түрдүү өлкөлөр менен континенттердин ортосунда да болушу мүмкүн.

Маданий миграция тил, дин, тамак жасоо, музыка, адабият, мода, архитектура жана искусствонун башка түрлөрү сыяктуу маданияттын ар кандай түрлөрүн камтышы мүмкүн. Алар ар кандай маданий салттардын аралашуусуна жана өз ара аракеттенүүсүнө алып келет. Бул жаңы маданий көрүнүштөрдүн жана иденттүүлүктөрдүн пайда болушуна алып келет.

Алар ар түрдүү маданияттар арасында идеяларды, билимдерди жана тажрыйбаларды жайылтууга жана алмашууга көмөктөшөт. Алар ошондой эле жаңы шарттарда маданий мурастарды жана салттарды сактоого жана жайылтууга жардам бере алат.

4. Саясий миграция - куугунтуктун ар кандай түрлөрүнөн, ошондой эле саясий мүнөздөгү өзгөчө кырдаалдардан (согуштар, революциялар, куралдуу кагылышуулар, саясий депортациялар ж.б.) келип чыгат. Саясий миграцияда адамдар саясий себептерден улам бир өлкөдөн экинчи өлкөгө көчүп чыгышат. Саясий миграция куугунтук, кагылышуу жана туруксуздук менен шартталган, бул адамдарды коопсуздукту жана эркиндикти башка өлкөлөрдөн издөөгө мажбурлайт.

Саясий миграциянын негизги түрүнө качкындар, башпаанек суроо жана эмиграция кирет. Качкын – бул адамдын өз өмүрүнөн жана коопсуздугунан коркуп, өз өлкөсүнөн чыгып кетүү процесси. Башпаанек суроо – бул куугунтуктан улам өлкөсүнө кайтып келе албаган адамдарга өкмөт тарабынан берилген укуктук статус. Эмиграция – бул жакшы жашоо шартты же саясий эркиндикти издеп башка өлкөгө ыктыярдуу көчүү. Бул өкмөттөрдөн жана эл аралык коомчулуктан көңүл бурууну жана чечимдерди талап кылган маанилүү көрүнүш.

Саясий миграциянын бир мисалы саясий репрессиянын курмандыгы болуп калган саясий лидерлердин жана активисттердин качып кетиши. Алар коопсуздук жана саясий көз караштарын билдирүү эркиндиги кепилденген башка өлкөлөрдөн баш калкалоого аргасыз болушат. Саясий миграция азыркы дүйнөдө маанилүү ролду ойноп, адамдардын жашоосун, эркиндигин жана укуктарын сактоого жардам берет.

Айрым учурларда саясий миграция өлкөлөр ортосундагы эл аралык мамилелерге терс таасирин тийгизет. Массалык саясий миграцияда качкындарды кабыл алган өлкө качкындар качып жаткан мамлекет менен дипломатиялык жана саясий көйгөйлөргө туш болот. Бул өлкөлөр ортосундагы чыңалууга жана эл аралык деңгээлдеги чыр-чатакка алып келиши мүмкүн.

Жалпысынан алганда, саясий миграция бардык тараптар үчүн оң жана терс кесепеттерге ээ, коомго жана эл аралык мамилелерге тийгизген таасири өзгөчө олуттуу болушу мүмкүн. [3]

5. Аскердик миграция – бул өз мекенин таштап кеткен качкындардын өзүнчө категориясы. Согуштун айынан адамдар жанын сактап калуу максатында башка өлкөлөргө качышат.

6. Мыйзамсыз миграция - аныктамасына төмөнкү категориялар кирет:

- Чет өлкөлүк жарандар өлкөгө өздүгүн тастыктоочу документтери жок же жалган документтер менен кирген же анын аймагында жүргөн.

- Мамлекеттик чек араны мыйзамсыз кесип өткөн мигранттар, ошондой эле кирүү укугу алдамчылык менен жүргөн мигранттар.

- Мөөнөтү бүтүп калган виза менен мамлекеттин аймагында жүргөн чет өлкөлүк жарандар, ошондой эле окуу мөөнөтү аяктагандан кийин өлкөдөн чыгып кетпеген чет өлкөлүк студенттер жана эмгек келишиминин мөөнөтү бүткөн жумушчулар.

- Мамлекеттин аймагында чет өлкөлүк жарандардан төрөлгөн балдар.

Мыйзамсыз миграциянын эң ачык кесепеттеринин мыйзамсыз иммигранттарды жалдаган иш берүүчүлөр үчүн эмгек мамилелеринин өтө төмөн стандартын түзүү. Мигранттардын эмгегин колдонуу коопсуз жана оптималдуу эмгек шарттарын камсыз кылуу боюнча “үнөмдөөгө” өбөлгө түзөт.

Турак жай кодексинин бузулушу, башкача айтканда, мыйзамсыз иммигранттар же алардын подрядчылары ижара акысын үнөмдөөгө аракет кылгандыктан, арзанга алынган турак жайлардын ашыкча толуп кетиши. Үй-бүлөлөрдүн бузулушу, анткени эмгек мигранттары үй-бүлөсүнөн узак убакытка алыс болууга аргасыз болушат.

Өлкөдө мыйзамсыз жүргөн адам кандай болгон күндө да өзү жүргөн мамлекеттин жарандарына караганда азыраак укукка ээ болот.

Мыйзамсыз мигранттар келгенден кийин ооруларга жана вирустарга текшерүүдөн өтүшпөйт жана ал оорулары болгон учурда медициналык тейлөөгө жетиштүү мүмкүнчүлүктөрү жок. Ошону менен бирге, алар көчүп бара жатканда, өзгөчө, аларды ташуу контрабандалык каналдар аркылуу жүргүзүлсө, ар кандай ооруларга чалдыгуу коркунучу бар.

Мыйзамсыз мигранттарга каршы күрөшүүнүн негизги ыкмасы болуп чек араларды бекемдөө, алардын өтүү режимин, өлкөнүн ичинде болуу режимин жана иммигранттардын ар кандай категориялары үчүн миграциялык жол-жоболорду, укуктук актыларды күчөтүү саналат. [4]

**Кыргыз Республикасындагы миграциялык абал:** Миграция бүгүнкү күндө КМШ өлкөлөрүнүн турмушунда маанилүү роль ойноп, өлкөнүн аймагын өнүктүрүүнү жана калктын жана эмгек ресурстарын кайра бөлүштүрүүнү камсыз кылууда.

Кыргызстандын ар бир төртүнчү үй-бүлөсүндө эмгек мигранттары бар. Ошондой эле күн сайын 24 адам эмиграцияга кетип жатат, Бул деген, саат сайын Кыргызстандан бир адам чет өлкөгө акча табуу үчүн кетип жатат дегенди билдирет.

Азыркы мезгилде Европага миграция боюнча Венгрияга эшик ачылды. Чоң эмгек жеке жумушка орноштуруу агенттиктерине жүктөлгөн. Баардык агенттиктер кетер алдында кесиптик кеңеш берүүгө милдеттүү. Белгилүү болгондой мыйзамдуу агенттиктер аркылуу кеткен талапкерлердин көпчүлүгү жергиликтүү мыйзамдарды бузушпайт.

Тилекке каршы, көптөгөн мыйзамсыз кеткендер көйгөйлөргө туш болушат. Алар агенттиктерди, башкаларды жана өкмөттү күнөөлөшөт. Ошондой эле жарандарды чет өлкөлөргө ишке орноштуруу борборунун директору Алмаз Алыбаев бизде элчиликтер аз экенин баса белгилейт. Кыргызстанда Польшанын, Чехиянын элчилиги жок. Элдер Казакстанга барууга аргасыз болушат.

Мисалы, Чехия бүтүндөй Борбордук Азияга болгону 48 адамга квота берет. Албетте, негизги басым казакстандыктарга берилет. Көптөгөн кыргызстандыктар Латвия визасы менен кетип, Венгриядан жумуш издеп жатышат. Шенген зонасы болгонуна карабастан, алар бардык эрежелерди сакташы керек. Латвияга виза алындыбы - Латвияда иштеш керек. Бизде көптөгөн адамдар сабатсыз - аларга маалымат бериш керек, алар мыйзамдуу гана барышып жана виза алган өлкөдө гана иштеши керек экендигин түшүндүрүү мезгилдин талабы.

Көз карандысыз аналитик Анара Малабаева квалификациясы төмөн жумушчулардын кетип жатышынын негизги себеби катары Чыгыш Европада англис тилин билбегендигин айтат. Диплом алган адистер дипломун алар бара жаткан өлкөдө мыйзамдаштыруу жана тилди билүү керек деп эсептейт. [5]

Көптөгөн кыргызстандык аялдар бала багышат жана ошол өлкөнүн аялдарында жумушка эрте чыгууга мүмкүнчүлүк пайда болот. Мындан тышкары, мигранттар акча

коротушат, аларды ошол өлкөнүн экономикасына калтырышат. Мигранттар кайсы бир азык-түлүктү арзандатып жатышат. Маселен, Орусияда кыймылсыз мүлк аз айлык менен иштеген кыргыздар менен тажиктердин айынан арзан чыгат дейт талдоочулар.

Акыркы 10-15 жылда Кыргызстан «миграциялык» ийнеге илинип калган. Мындай пикирин экономист Эльдар Абакиров билдирди. Мигранттар акча каражаттарынын чоң агымын камсыз кылышат, бирок бул канча убакытка созулат деген суроо ачык бойдон калууда. Каражаттын дээрлик 95% Россиядан келет, демек Кыргызстандын экономикасы Россияга байланган. «Эгер рубль төмөндөсө, андан кийин сомго келет. Ал эми Улуттук банк интервенция жасап, сомдун курсун кармап туруу үчүн доллар сатат. Демек, биз Россиянын экономикасынан кийин келе жатабыз», - деп белгилешет эксперттер.

Эксперттердин айтымында Кыргызстандагы эмгекке жарамдуу калк - 2,4 миллион адамды түзөт, азыркы тапта анын 40% туруктуу миграцияда жүрөт.

«Орусиянын Ички иштер министрлигинин маалыматы боюнча, өткөн жылы биздин жарандардын жалпы сапарларынын саны 1 миллион 100 миңди түзгөн. Бирок жумушка орношуу максатында 700 миң жараныбыз кирди деп болжолдонууда.

Ошол 40% дын ичинен ЖКнын миграция Кеңешинин маалыматы боюнча 50 миңи толугу менен ошол жакта жашап калуу үчүн кетет. Биз азырынча миграция жакшыбы же зыянбы деген так жыйынтыкка келе албайбыз. Келечекте эмне болот, бул чек ара жерлеринин калкына жана жергиликтүү жамааттарга кандай таасир этет. Ал жердегилер эмгекке жарамдуу адамдарды жоготушат, муундардын байланышы жоголот, балдар ата-энелеринин көз карашы жок калышат. Мигранттардын балдары мигрант болуп калышат.

"Миграция социалдык чыңалуудан арылууга жардам берет, жакырчылыкты азайтат. Бирок узак мөөнөттүү келечекте-бул мээнин агышы, депопуляция, өлкөдөн баш тартуу. Азыр мигранттардын кайтып келүү тенденциясы байкалууда. Алар Кыргызстанга кайтып келгенде, алар көнүп калган жашоо деңгээлинде жашабай турганын түшүнүшөт.

Кыргыздардын ассимиляциясын дагы белгилеп кетким келет. Биз ассимиляцияланбаган кытай эмеспиз - дүйнө жүзү боюнча ар кайсы мамлекеттерден Кытай кварталдарын көрөбүз. Тилекке каршы, кыргыздар буга көбүрөөк кабылышат. Алар тилин тез эле унутуп калышат.

Жумушка жарамдуу, билимдүү адамдар кетет, Алар иш жүзүндө кайтып келбейт жана ошол жерде калууга аракет кылышат, жашап турууга уруксат алышат. Алар жогорку айлык акыларды, инфраструктураны, социалдык кепилдиктерди жана жакшы жашоо шарттарын көргөндөн кийин Кыргызстанда жашагысы келбейт.

Ошондой эле жарандарды чет өлкөлөргө ишке орноштуруу борборунун директору Алмаз Алыбаев октябрь айында Германиянын ишке орноштуруу агенттиги жана Кыргыз Республикасынын Эмгек, социалдык камсыздоо жана миграция министрлиги менен меморандумга кол коюлганын жана төрт багыт боюнча дипломдуу адистерди жайгаштыруу боюнча иштер башталганын белгиледи:

- туризм же мейманкана тармагында;
- медициналык секторго;
- Жогорку-адистер (мамлекеттик жогорку окуу жайдын диплому болушу керек);
- курулуш секторуна.

Бардык адистер немис тилин В2 деңгээлинде билиши керек.

Кыргызстан жогорку квалификациялуу персоналды жөнөтө алат. Мисалы, Кореяда бир нече жылдан бери тилди билген жана жогорку билимге ээ адистер керек. Кадрларды түздөн-түз тандоо жүргүзүлүп, 2-3 миң доллар маяна сунушталат. Ошондой эле ал жыл сайын 30 миң жаран Түркияга барып, мейманканаларда иштеп жатканын белгиледи.

Чыгыш Европада эмгек акы алгач € 560тан башталат, максималдуу 700гө жетиши мүмкүн. Мыйзамсыз агенттиктер Венгрияда € 1000ден маяна убада кылып жарандарды азгырууда. Мындай айлыктар жок. Мындан тышкары, келишимдерде Венгрия Өкмөтү бекиткен минималдуу эмгек акы көрсөтүлгөн. Ошол эле минималдуу эмгек акыны венгрлер

өздөрү алышат. Мындан тышкары, биздин жарандарга акысыз жатакана, жумушка баруу жана акысыз түшкү тамактар берилет, аларга бир тарапка авиабилеттер төлөнөт.

Кыргыз-Венгрия ишкерлер кеңешинин төрайымы Назгүл Малабаева мамлекетке мыйзамсыз агенттиктерди жоюуга жардам берүүнү сунуштоодо.

Мамлекет үчүн жумушчу күчүн кармап туруу биринчи кезектеги милдети деп эсептейт эксперт Эльдар Абакиров. Мындай максатты максаттуу мамлекеттик саясат аркылуу 15-20 жылдын ичинде ишке ашырса болот.

Бул инвестициялык саясаттан, мүлктү коргоодон, адилеттүү сот тутумунан башталат. Ири компаниялар, олуттуу инвесторлор келип, жаңы жумуш орундары түзүлөт.

Мигранттарга чоң инвестициялык мүмкүнчүлүктөрдү, инвестицияларды так башкаруучу жамааттарга, айылдык кенештердин, айыл-кыштактардын деңгээлинде киргизүү үчүн жашыл коридорлорду берүү керек. Азыр онлайн түрүндө аларга өз коомчулугун экономикалык, маданий жактан колдоого, агро жана экологиялык, спорттук иш - чараларга, балдары окуган мектептик иш-чараларга катышууга мүмкүнчүлүк берүү керек. Мигранттарга өз коомчулугунда болуп жаткан окуялар, кандай колдоо жана тартуу керектиги тууралуу дайыма маалымат берип туруу зарыл.

Мигрант башка өлкөдө болсо да Кыргызстан коомунун бир бөлүгү болуп кала берет деген имиджин сактап калуу керек. Ошондо биздикилер башка жарандыктын пайдасына чечим чыгарышпайт.

Кыргызстандын мамлекеттик бюджетинин ИДПсынын 35% ын мигранттар которгон акчалар түзөт. Акыркы он жылда эмгек мигранттары Кыргызстанга дээрлик 23 миллиард доллар жөнөтүшкөн. ал эми 2022-жылдын жарым жылында алар 1,3 миллиард доллар которушкан. [6]

**Мигранттардын экономикага тийгизген таасири:** Акыркы 5 жылдын ичинде сыртта жүргөн эмгек мигранттары Кыргыз Республикасына жалпысынан 13 153 900 000 доллар которушкан (1-таблица). 2018-жылдын жыйынтыгы боюнча Кыргызстанга акча которуулардын агымы 2 миллиард 685,3 миллион долларга бааланган. Мындай маалыматтарды өлкөнүн Улуттук банкы берет.

Акча которуулардын 90 пайыздан ашыгы Россияга туура келет. Бул өлкөдөн өткөн жылы 2 миллиард 638,5 миллион доллар которулган.

2019-жылдын жыйынтыгы боюнча Кыргызстанга акча которуулардын агымы 2 миллиард 407 миллион долларды түздү. Мындай маалыматтарды өлкөнүн Улуттук банкы берет.

2018-жылга салыштырмалуу бул көрсөткүч 278,4 миллион долларга төмөндөгөн. 2019-жылдын декабрында мигранттар республикага 214,9 миллион доллар которушкан. Бул бир ай мурунку караганда 23,6 миллион долларга көп. 2018-жылдын декабрына салыштырмалуу көрсөткүч \$9 млн өстү.

Акча которуулардын 90 пайыздан ашыгы Россияга туура келет - 2 миллиард 358,4 миллион доллар.

Экинчи орунда АКШ которуулар көлөмү боюнча - \$30,7 млн. Башка мамлекеттерден Кыргызстанга дагы 15,4 миллион доллар которулган.

2020-жылдын жыйынтыгы боюнча Кыргызстанга 2 миллиард 377,16 миллион доллар которулган. Мындай маалыматтарды Улуттук банк келтирет.

Өткөн жылга салыштырмалуу которуулардын көлөмү 29,69 миллион долларга азайганы белгиленет.

Эң көп акча Россиядан келип түшкөн - \$2 миллиард 324,79 миллион. Мындан тышкары, дагы \$26,33 млн АКШ жана \$17,01 млн которулган - башка өлкөлөрдөн.

2021-жылдын декабрында мигранттар Кыргызстанга 293,3 миллион доллар которушкан, бул бир ай мурдагыга караганда 61 миллион долларга көп. Мындай маалыматтарды Улуттук банк келтирет.

Жалпысынан 2021 - жылдын январь-декабрь айларында мигранттар өлкөгө 2 миллиард 756,24 миллион доллар которушкан. Бул 379,08-жылга салыштырмалуу 2020 миллион долларга көп. Акча которуулардын 97 пайыздан ашыгы Россияга туура келет - 2 миллиард 690,84 миллион доллар. Башка мамлекеттерден КРга 12,55 миллион доллар, АКШдан 43,18 миллион доллар которулган.

2022-жылдын январь - декабрь айларында мекендештер өлкөгө 2 миллиард 928,2 миллион доллар которушкан. Бул 2021-жылга караганда 171,96 миллион долларга көп. Акча которуулардын 97 пайыздан ашыгы Россияга туура келет - 2 миллиард 780,2 миллион доллар. Башка мамлекеттерден Кыргызстанга 55,6 миллион доллар, АКШдан 54,9 миллион доллар которулган [7].

1-таблица. Акыркы 5 жылдын ичинде эмгек мигранттарынын Кыргыз Республикасына которгон каражаттары

<b>Жылдар</b>	<b>Баардык которулган каражаттар</b>	<b>Анын ичинен Россия Федерациясынан</b>	<b>Башка малекеттерден</b>
2018	2 миллиард 685,3 миллион доллар	2 миллиард 416,5 миллион доллар	268,8 миллион доллар
2019	2 миллиард 407 миллион доллар	2 миллиард 360,9 миллион доллар	46,1 миллион доллар
2020	2 миллиард 377,16 миллион доллар	2 миллиард 333,82 миллион доллар	43,34 миллион доллар
2021	2 миллиард 756,24 миллион доллар	2 миллиард 690,84 миллион доллар	65,4 миллион доллар
2022	2 миллиард 928,2 миллион доллар	2 миллиард 817,7 миллион доллар	110,5 миллион доллар

### **Кыргыз Республикасынын Миграция жаатындагы укуктук актылары:**

2002-жылдын 30-июлунда № 133 «Ички жер которуу жөнүндө» Кыргыз Республикасынын Мыйзамы бекитилген жана негизги милдеттери болуп төмөнкүлөр саналган:

- Кыргыз Республикасындагы ички жер которуу процесстерин жөнгө салуу;
- ички жер которуучулардын укуктарын жана мыйзамдуу кызыкчылыктарын коргоону камсыз кылуу;
- калктын бирдиктүү мамлекеттик реестрин киргизүү жана иштетүү;
- аргасыз жер которуучуларга колдоо көрсөтүү боюнча мамлекеттик органдардын иш-чараларды жүзөгө ашыруусу;
- жаңы жашаган жана турган жерлеринде ички жер которуучулар үчүн жашоонун зарыл шарттарын түзүү;
- ички жер которуу процесстерин укуктук жөнгө салуу механизмин өркүндөтүү.

2006-жылдын 13-январында № 4 «Тышкы эмгек миграциясы жөнүндө» Кыргыз Республикасынын Мыйзамы бекитилген жана тышкы эмгек миграциясы жаатындагы мамлекеттик саясаты төмөнкүдөй максаттарга багытталган:

- тышкы эмгек миграциясынын процесстерин жөнгө салууга;
- Кыргыз Республикасынын эмгек рыногунун керектөөсүн зарыл болгон жумушчу күчү менен канааттандырууга, экономиканын натыйжалуулугун жогорулатуу максатында анын рационалдуу жана тең салмактуу түзүмүн түзүүгө;
- улуттук эмгек рыногунда Кыргыз Республикасынын жарандарынын бош жумушчу орундарын ээлөөгө артыкчылыктуу укуктарын камсыз кылууга;
- легалдуу эмес тышкы эмгек миграциясынын алдын алууга жана ага жол бербөөгө;
- эмгекчи-мигранттардын укуктук жана социалдык жактан корголушун камсыз кылууга;



- Кыргыз Республикасынын жарандарын чет өлкөлөргө тартуу жана ишке орноштуруу боюнча башка мамлекеттердин квоталарын белгилөөсүнө көмөк көрсөтүүгө;

- эмгек миграциясы жагында эл аралык актыларга кошулууда Кыргыз Республикасынын жарандарынын кызыкчылыктарын коргоого;

- эмгек рыногундагы бош орундар жөнүндө маалыматтар базасын түзүүгө, чет өлкөлөрдө Кыргыз Республикасынын жарандарынын эмгектик иш-аракетин уюштуруу жана жалпыга маалымдоо каражаттарынын мамлекеттик тармактары аркылуу Кыргыз Республикасынын калкына дайыма маалымат берип туруу мүмкүнчүлүктөрүнө жетишүүгө.

Тышкы эмгек миграциясы жагындагы Кыргыз Республикасынын мамлекеттик саясаты төмөнкүдөй принциптерге:

- адам укугу жана эмгекчи-мигранттарды социалдык жактан коргоо жагындагы эл аралык укуктун жалпы кабыл алынган ченемдерин жактай турганына;

- тышкы эмгек миграциясы жагындагы иш-чараларды иштеп чыгууда жана ишке ашырууда улуттук кызыкчылыктарды сактоого. [8]

### Адабияттар тизмеси

1. osce.org: пособие: Руководство по разработке эффективной политики в области трудовой миграции в странах происхождения и назначения. – МОМ, МОТ, ОБСЕ, 2006. – 345 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.osce.org> (дата обращение 20.10.2023).
2. Юдина Т.Н. Социология миграции: к формированию нового научного направления: учебное пособие/ Т.Н Юдина. – Москва: 2003: С. 324 — 326.
3. obzorposudy.ru: для полезной информации: – Москва: 2023: [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://obzorposudy.ru/polezno/cto-znacit-politiceskaya-migraciya> (дата обращение 20.10.2023).
4. wikipedia.org: свободная энциклопедия: – Москва: 2023: [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращение 20.10.2023).
5. Витковская Г.С. Мировой опыт миграционной политики (ретроспектива и новейшие тенденции): информация для издателей/ Г.С.Витковская. – Москва: 2004: С – 314.
6. Атаханов А. Роль трудовых мигрантов в развитии Кыргызстана: монография/ А.Атаханов. – Бишкек: 2021: с – 1-3. – [Электронный ресурс] - Режим доступа: ([https://mnenie.akipress.org/unews/un\\_post:23101](https://mnenie.akipress.org/unews/un_post:23101)) (дата обращение 20.10.2023).
7. stat.kg: сбор статистической отчетности, проведения одноразовых учетов, переписей, опросов, выборочных и иных обследований: – Бишкек: 2023: [Электронный ресурс] - Режим доступа: (<https://www.stat.kg>) (дата обращение 20.10.2023).
8. minjust.gov.kg: нормотворческая деятельность: – Бишкек: 2023: [Электронный ресурс] - Режим доступа: (<http://minjust.gov.kg>) (дата обращение 20.10.2023).

УДК 62-13, 62-533.7

DOI:10.56634-16948335.2024.1.386-393

**Дун Чэнбяо, М.Г.Гунина**

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

**Dong Chengbiao, M.G. Gunina**

I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
dongbken@gmail.com, mg\_gunina@mail.ru

## ИССЛЕДОВАНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ЧАСТОТОЙ МИКРОСЕТЕЙ

### МИКРОТАРМАКТАРДЫН ЖЫШТЫГЫН БАШКАРУУ БОЮНЧА ИЗИЛДӨӨ

### RESEARCH ON MICROGRID FREQUENCY CONTROL

*Электр тутумунун жаңы түзүмү болгондуктан, микротармактар бөлүштүрүлгөн электр тармактарын диверсификациялоого шарт түзөт. Шамал энергиясы сыяктуу жаңылануучу энергия булактарынын тез өнүгүшү менен микротармактар жана ага байланыштуу тармактарды изилдөө абдан актуалдуу. Микротармактардагы туш келди термелүүлөр менен жаңы энергия булактарынын үлүшү жогорулай берет, бул микротармактардын жыштыгынын туруктуулугуна жогорку талаптарды коет. Бул макалада автономдуу микротармактардын азыркы колдонулушун чектеген негизги көйгөйлөр талданып, микротармактардын жыштыгынын туруктуулук маселелерин чечүүдө тиешелүү изилдөө жетишкендиктери баяндалган.*

**Түйүндүү сөздөр:** шамал энергиясы, шамал турбиналары, микротармак, жыштыкты жөндөө, синхрондуу генератор орнотмосу.

*Будучи новой структурой энергосистемы, микросети создают условия для диверсификации распределенных энергосистем. С быстрым развитием возобновляемых источников энергии, таких как энергия ветра, исследования в области микросетей и связанных с ними областей являются достаточно актуальными. Доля новых источников энергии со случайными колебаниями в микросетях продолжает увеличиваться, что предъявляет более высокие требования к стабильности частоты микросетей. В этой статье анализируются основные проблемы, ограничивающие в настоящее время применение автономных микросетей, а также излагаются соответствующие достижения исследований в решении проблем стабильности частоты микросетей.*

**Ключевые слова:** энергия ветра, ветряные турбины, микросеть, регулировка частоты, синхронная генераторная установка

*As an emerging power system structure, microgrid provides conditions for diversified distributed power grids. With the rapid development of new energy sources such as wind power, research on microgrids and related fields is in the ascendant. The proportion of new energy sources with random fluctuations in microgrids continues to increase, which places higher requirements on the frequency stability of microgrids. This article analyzes the main problems currently limiting the use of autonomous microgrids, and also outlines the relevant research achievements in solving the problems of frequency stability of microgrids.*

**Keywords:** wind energy, wind turbines, microgrid, frequency control, synchronous generator set

**Введение.** Решение проблемы стабильности частоты микросетей, работающих автономно с высокой долей возобновляемой энергии, управление частотой микросетей в последние годы стало одной из важных областей исследований в энергосистемах. Благодаря обширным теоретическим исследованиям и инженерным разработкам эксперты и ученые сформировали эффективные многомерные решения, такие как регулирование энергоснабжения, анализ реакции со стороны потребителя, а также координация и оптимизация на уровне системы источник - нагрузка.

### **Участие энергия ветра в регулировании частоты энергосистемы.**

С момента появления первой ветряной турбины Brush в конце XIX века единственной задачей ветроэнергетических технологий за последние сто лет было максимальное преобразование энергии ветра в электрическую. С ростом спроса на экологически чистую энергию, такую как энергия ветра, в энергосистеме на ветроэнергетику может быть возложено гораздо больше задач.

Для более полного использования энергии ветра, кроме функции выработки электроэнергии, необходимо использовать ее потенциал для участия в регулировании частоты сети, что делает ветроэнергетику эффективным дополнением к традиционным ресурсам регулирования частоты сети, принесет большую пользу для повышения стабильности частоты системы и улучшения мощности потребления энергии ветра. Технология подключения к сети, безопасная для ветроэнергетики, представленная такими функциями, как регулирование частоты вспомогательной сети и защита от низкого напряжения, станет новой возможностью для развития ветроэнергетических технологий в будущем.

Ветряные турбины с регулируемой скоростью (Variable Speed Wind Turbines, VSWT) обладают характеристиками большого рабочего диапазона скоростей, регулируемой и контролируемой рабочей точки мощности. Способы участия VSWT в регулировании частоты сети делятся на две категории: управление резервным питанием [1-4] и управление инерцией ротора [5-7].

Управление запасом мощности также можно разделить на две категории: первая — достижение запаса мощности путем контроля работы ротора с превышением скорости и снижения выходной электромагнитной мощности; другая — достижение запаса мощности за счет увеличения угла наклона ветряной турбины и уменьшения улавливания энергии ветра ветровой турбиной. Управление запасом мощности по существу заставляет ветряную турбину работать ниже максимальной мощности. Когда необходимо участвовать в регулировании частоты сети, VSWT может непрерывно регулировать выходную мощность между оптимальной и максимальной мощностью. Управление инерцией ротора подразумевает установку дополнительных команд мощности с частотной модуляцией на основе оптимальной команды мощности ветряной турбины. По сути, оно поддерживает частоту сети в течение короткого периода времени, поглощая или высвобождая кинетическую энергию вращения ротора, и может быстро реагировать на переходные процессы изменения частоты системы, виртуализируя характеристики инерционного отклика, аналогичные характеристикам синхронной генераторной установки.

Контроль превышения скорости, контроль шага и контроль инерции ротора имеют разные рабочие условия, и один режим работы трудно удовлетворить эксплуатационным требованиям ветряных турбин в условиях полного ветра [8-10]. Более того, существуют большие различия во влиянии различных методов на регулирование частоты системы. Неправильное применение не только нанесет вред самой ветряной турбине, но еще больше повлияет на стабильность частоты системы [11-13]. Рабочие характеристики различных режимов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Регулирование частоты системы ветротурбиной

FM – режим	Применимые условия	Преимущества	Недостатки
Контроль превышения скорости	Средняя и низкая скорость ветра	Быстрый отклик, резервная частотная модуляция, устойчивая регулировка	Когда рабочая скорость высока, резервная мощность ограничена, что снижает эффективность выработки электроэнергии, а уверенность в резервной мощности низкая
Управление шагом	Главным образом высокая скорость ветра	Хорошая способность регулировки, большой диапазон регулирования, одноразовая резервная копия регулировки частоты, устойчивая регулировка	Скорость отклика механических характеристик низкая, усталостная нагрузка увеличивается, а уверенность в резервной мощности низкая
Инерционное управление	Полная скорость ветра	Быстрый отклик, обеспечивающий резервный отклик	Продолжительность короткая, а частота склонна к вторичным падениям

**Иерархическая структура управления микросетью.**

Хотя микросети имеют более сложный состав сетевых источников и разнообразные цели управления, чем традиционные сети, большинство микросетей, работающих на автономную нагрузку, по-прежнему используют иерархическую структуру управления, аналогичную традиционным сетям[14-15], как показано на рисунке 1.

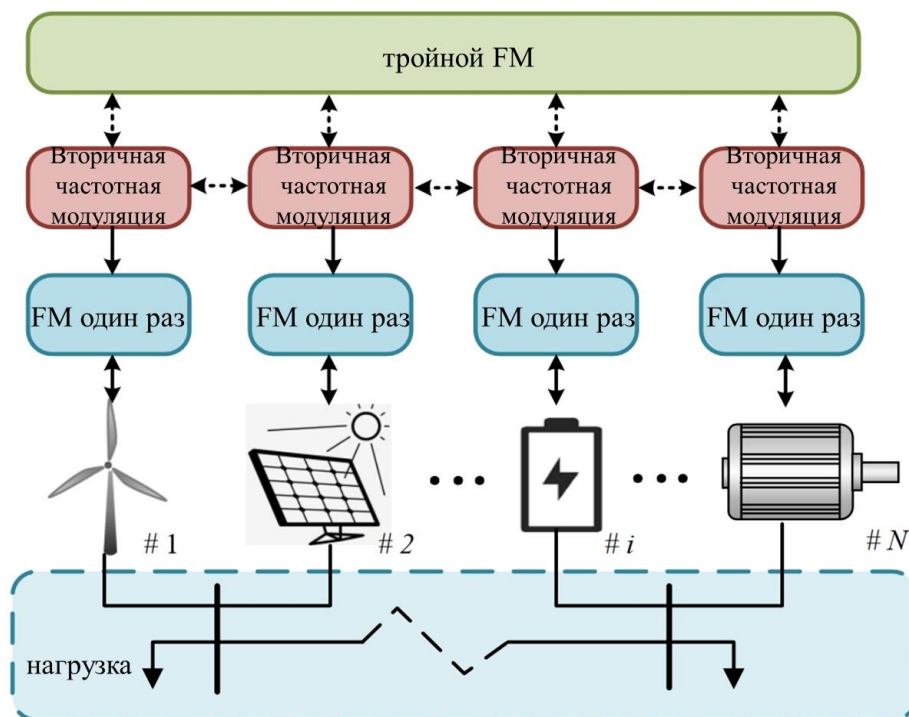


Рис. 1. Иерархическая структура управления микросетью

Иерархическое управление обычно разделяют на три уровня по временному масштабу воздействия: первый уровень - первичная частотная модуляция, позволяющая быстро достичь динамической устойчивости системы в пределах второго масштаба. Поскольку

первичная частотная модуляция представляет собой дифференциальную настройку, для дальнейшего устранения установившегося отклонения системы необходима вторичная частотная модуляция, а время ее действия составляет порядка нескольких минут. Третий уровень — это третья частотная модуляция, которая достигает целей экономической диспетчеризации и оптимизации потока мощности в системе в более длительном временном масштабе.

Первичная частотная модуляция микросети обычно реализуется соответствующими локальными контроллерами распределенных источников питания, а управление падением частоты [16,17] часто используется для реализации автоматического распределения мощности нагрузки между источниками питания. Для контроля провисания требуется только собрать сигнал отклонения частоты на шине питания на месте, и затем устройство автоматической регулировки синхронной генераторной установки или преобразователь нового энергоблока могут быстро отрегулировать активную мощность в соответствии со статическими характеристиками мощности и частоты. Поскольку регулировка между распределенными источниками питания осуществляется независимо, такой способ управления распределенными источниками питания еще называют децентрализованным управлением. При вторичном регулировании частоты микросетей наличие ошибок выборки приведет к тому, что система под децентрализованным управлением будет неоднократно подстраиваться или даже колебаться. Возможности распределенного регулирования электроснабжения очень ограничены, и оно не может выполнять роль основного блока частотной модуляции, например, в традиционной электросети. Таким образом, регулирование вторичной частоты обычно осуществляется централизованно, а система управления энергопотреблением микросети (Energy Management System, EMS) распределяет инструкции по питанию каждому распределенному источнику питания. Третичное регулирование частоты в основном направлено на решение проблемы оптимизации энергопотребления между блоками микросети, поэтому в основном используется централизованное управление.

Частотное иерархическое управление широко применяется в традиционных энергосетях, но в изолированных микросетях с более сложными формами энергетических возмущений, большими амплитудами возмущений и более низкими уровнями инерции необходимо применять более совершенное управление на основе традиционных иерархических структур управления. для удовлетворения более требовательных потребностей в регулировании частоты микросетей.

### **Распределенное скоординированное управление частотой микросети**

Цель применения координированного управления. В традиционной электросети для каждой синхронной генераторной установки эффективно достигать регулирования первичной частоты посредством контроля спада, главным образом потому, что выходная мощность и управляемость мощности разных генераторных установок не сильно различаются, и даже синхронные генераторные установки всей сети могут быть эквивалентны. Одна эквивалентная машина использует возможности частотной модуляции эквивалентной машины, чтобы отразить возможности частотной модуляции всей сети. Однако выходные характеристики разных типов источников энергии в микросети сильно различаются. Например, выходная частота модуляции ветряных турбин может реагировать быстро за миллисекунды, но продолжительность составляет менее десяти секунд, в то время как выходная мощность синхронных генераторов ограничено скоростью линейного изменения. Реакция относительно медленная, но может обеспечить непрерывную и стабильную выходную мощность.

Фактически, уже проведены соответствующие исследования, которые обратили внимание на эту проблему. Они также обнаружили, что быстрая, но кратковременная регулировка выходной мощности ветряных электростанций создает "ложное процветание" в начальной стадии системных возмущений, нарушая чувствительность синхронных

генераторов к отклонениям частоты в этой важной фазе. Таким образом, принятие мер, направленных только на оптимизацию характеристик регулирования мощности, динамическую настройку параметров регулирования и установку механизмов восстановления скорости только для ветрогенераторов, в определенной степени может улучшить их участие в регулировании частоты, но в более сложных и интенсивных возмущениях это часто оказывается неэффективным. Также в литературе [18] отмечено, что регулирование частоты в микросети осуществляется с использованием централизованного управления в системе управления энергетическими объектами (EMS). В EMS разработана стратегия совместного управления источниками и нагрузкой на основе интегрированного обучения. Эта стратегия направлена на быстрое и экономичное регулирование частоты путем минимизации максимального времени подъема для всех участвующих генераторов и учета расходов на регулирование распределенных генераторов и нагрузки. Однако централизованное управление сильно зависит от связи, теряя гибкость структуры микросети, и с увеличением числа управляемых блоков объем обработки информации и сложность вычислений в системе управления энергетическими объектами (EMS) резко возрастают. Для преодоления недостатков ненаправленной оптимизации на отдельных узлах и централизованного глобального управления, широко используются методы распределенного координированного управления в микросетях.

Метод координированного управления на основе информационного уровня.

Метод скоординированного управления, основанный на информационном уровне, обычно использует разреженную связь, которая не только обеспечивает гибкую структуру микросети, но также реализует скоординированное управление между различными источниками энергии. Хотя динамические характеристики каждого источника питания в микросети различны, они имеют схожие цели управления, например, всем им необходимо максимально регулировать выходную мощность, чтобы уменьшить отклонение частоты системы. Таким образом, в существующих исследованиях широко применяется стратегия распределенного управления, основанная на алгоритме консенсуса. Установив связь между источниками питания, параметры контроллера оптимизируются в соответствии с переменными состояниями каждого источника питания в реальном времени. Так реализуется скоординированное управление между источниками питания.

Координированное управление, основанное на передовых алгоритмах, таких как протоколы консенсуса, использует информацию о состоянии микросети в реальном времени и обеспечивает скоординированное управление на информационном уровне путем сравнения различий в состоянии между источниками питания и различий в состоянии между самими источниками питания и целевого планирования.

Метод координированного управления на основе физического уровня.

В области исследований изолированного управления частотой микросетей также существует относительно новый тип метода скоординированного управления. Этот метод не основан на сборе большого количества переменных состояний и оптимизации сложных продвинутых алгоритмов. Вместо этого он управляет источником и глубоко анализирует динамику различных источников питания. Физические механизмы, такие как характеристики и частотные характеристики системы, путем согласования новых опорных входов или разработки новых методов управления достигают скоординированного управления на физическом уровне.

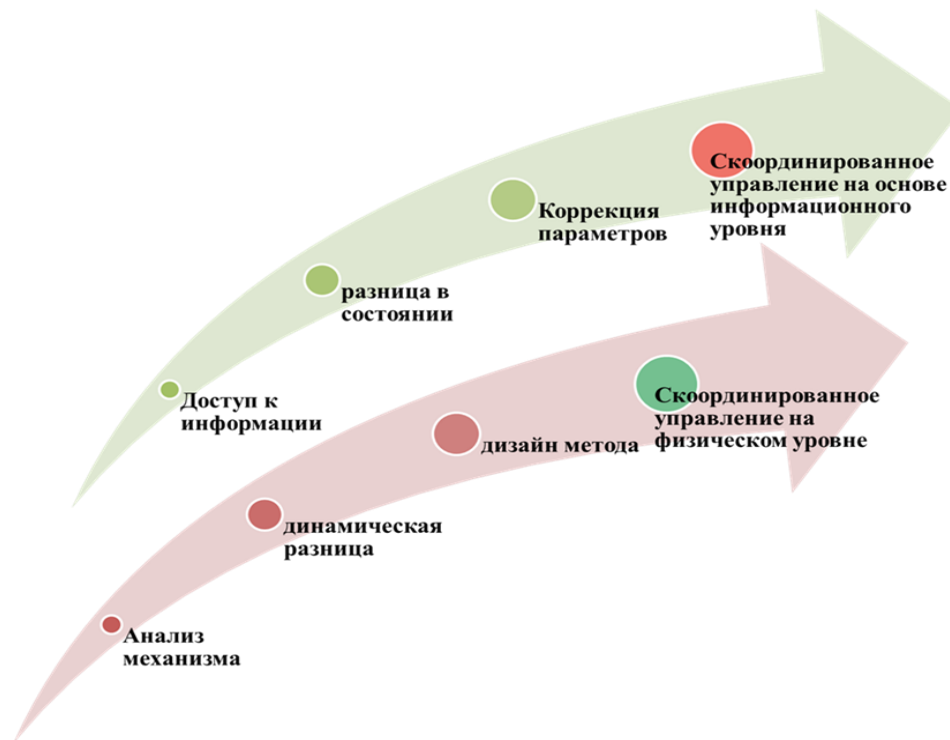


Рис. 2. Маршрут исследования распределенного скоординированного управления микросетями

**Выводы.** Именно потому, что акцент сфокусирован на существенном факторе - динамических различиях между отдельными узлами системы, скоординированное управление на физическом уровне часто способно достигнуть эффективности в регулировании частоты, делая в этом случае меньше усилий, но достигая больших результатов. С использованием согласованности электромагнитной мощности синхронных генераторов и колебаний мощности нагрузки, сигнал электромагнитной мощности добавляется к команде мощности ветряной установки во время регулировки частоты. Это позволяет полностью использовать потенциал инерционной поддержки ветряной установки, быстро уменьшая неравновесную мощность системы в начальной стадии возмущения до ответа первичного двигателя. Учитывая воздействие быстрого регулирования выходной мощности ветряных установок на синхронные генераторы, команда по регулировке частоты ветрогенераторов подается в автоматическое регулировочное устройство, ускоряя тем самым скорость ответа синхронного генератора на неравновесную мощность. Разложение частотного сигнала на высокочастотные и низкочастотные компоненты в частотной области, чтобы соответствовать быстрым и медленным характеристикам регулирования выходной мощности ветрогенератора и синхронного генератора. Следует отметить, что профессор Seung-II Moon и его докторант Yun-Su Kim из Университета Сеула в инновационной работе [19] предложили метод управления частотой в высокоэнергетической изолированной микросети с высокой долей новых источников энергии. В этой системе накопители энергии отвечают за поддержание стандартной частоты системы, полностью избегая влияния малой инерционности механических характеристик дизель-генераторных установок на частоту. При этом дизель-генераторные установки отвечают только за поддержание состояния заряда (State of Charge, SOC) энергосистемы в определенных пределах. Этот инновационный подход действительно открывает новые горизонты, и эффект в регулировании частоты также весьма значительный. Отсюда видно, что на основе глубокого анализа физических механизмов значительных колебаний частоты в изолированных микросетях, эффективная разработка согласованных методов управления становится ключевым, и именно это является источником идей в данной работе.

### Список литературы

1. Рамтаран Г. Поддержка частоты от ветряных турбин асинхронного генератора с двойным питанием / Рамтаран Г., Эканаяке Дж. Б., Дженкинс Н. // IET Renewable Power Generation. London. - 2007. - № 1(1). - С.3-9.
2. Тенинге А. Вклад в управление частотой с помощью инерционного накопителя энергии ветряных турбин / Тенинге А., Джеку С., Рой Д. // IET Renewable Power Generation. London. - 2009.- № 3(3). - С. 358-370.
3. Частотное управление ветряными генераторами с двойным питанием и координацией превышения скорости и шага / Чжан Чжаосуй, Сунь Юаньчжан, Ли Гоцзе [и др.] // Electric Power Automation Equipment. Beijing. – 2011 - №35(17). - С. 20-25.
4. Исследование ветряных турбин с регулируемой скоростью, обеспечивающих резерв мощности частотной модуляции / Сюэ Инчэн, Тай Нэнлин, Сун Кай. [и др] // Electric Power Automation Equipment. Oxford. – 2010 - №30(8). - С. 75-80.
5. Сюэ Ю. Обзор вклада в управление частотой с помощью ветряной турбины с регулируемой скоростью / Сюэ Ю.,Тай Н. // Renewable Energy. - 2011.- № 36(6). –С.1671-1677.
6. Лалор Г. Управление частотой и технологии ветряных турбин / Лалор Г., Муллейн А., О'Мэлли М. //Transactions on Power Systems. New York. – 2005 - №20 (4). - С. 1905-1913.
7. Раун Б.Г. Методика управления для смягчения воздействия ветряных турбин на энергосистему / Раун Б.Г., Лен П.В., Маджоре М. //Transactions on Power Systems. New York. – 2007 - № 22(2). - С. 431-438.
8. Зертек А. Новая стратегия участия ветряных турбин с регулируемой скоростью в управлении первичной частотой / Зертек А., Вербик Г., Пантос М // Transactions on Power Systems. New York. – 2012 - № 3(4). - С. 791-799.
9. Чанг-Чиен Л. Улучшение управления частотной характеристикой с помощью DFIG в энергосистемах, проникающих в сильные ветры / Чанг-Чиен Л., Линь В., Инь Ю. //Transactions on Power Systems. New York. – 2011 - № 26(2). - С. 710-718.
10. Ма Х.Т. Работа над регулированием частоты с помощью ветряных электростанций: комбинированные подходы к управлению / Ма Х.Т., Чоудхури Б. Х. // IET Renewable Power Generation. London. - 2010.- № 4(4). - С. 308-316.
11. Регулирование частоты в автономных энергосистемах с высоким проникновением энергии ветра / Маргарис И.Д., Папатанасиу С.А., Хациаргириу Н.Д. [и др.] // Transactions on Power Systems. New York. – 2012 - № 3(2). – 189-190.
12. Цао Цзюнь. Стратегия управления частотой ветряных турбин с переменной скоростью, постоянной частотой и двойным питанием / Цао Цзюнь, Ван Хунфу, Цю Цзяцзюй // Electric Power Automation Equipment. Beijing. – 2009. - № 33(13). – С.78-82.
13. Управление виртуальной инерцией с переменным параметром на основе эффективного накопления энергии ветряных турбин с двойным питанием / Тянь Сишоу, Ван Вэйшэн, Чи Юннин [и др.] // Electric Power Automation Equipment. Beijing. – 2015. - № 39(5). – С.20-26.
14. Иерархическое распределенное регулирование частоты и управление оптимизацией мощности изолированной автономной микросети / Юй Госин, Хоу Жуй, Ван Жэньсяо [и др.] // Electric Power Automation Equipment. Beijing. – 2020. - № 44(7). – С.53-66.
15. Исследование по управлению системами распределенной генерации электроэнергии для микросетей / Бузид А.М., Герреро Дж.М., Черити А. [и др] // Renewable & sustainable energy reviews. Оксфорд. – 2015. - № 44. - С. 751-766.
16. Поддержка напряжения обеспечивается многофункциональным инвертором с контролем падения напряжения / Васкес Х.К., Мастромауро Р.А., Герреро Х.М. [и др.] // IEEE Transactions on Industrial Electronics. New York. – 2009. - № 56(11). С. 4510-4519.
17. Коэльо Э. Стабильность слабого сигнала для параллельно подключенных инверторов в автономных системах питания переменного тока / Коэльо Э., Кортисо ПК, Гарсия П //



IEEE Transactions on Industrial Electronics. New York. – 2002. - № 38(2). С. 533-542.

18. Координированное управление частотой островной микросети на основе заряда источника на основе интегрированного обучения / Ван Дэчжи, Чжан Сяошун, Лю Цяньцин [и др.] - Автоматизация энергосистем. - 2018, 42(10) - С. 46-52.
19. Ким Ю. Стратегия управления частотой и напряжением автономных микросетей с высоким уровнем проникновения систем прерывистой возобновляемой генерации /Ким Ю., Ким Э, Мун С. // Transactions on Industrial Electronics. New York. – 2016. - № 31(1). - С. 718-728.

**Т.Т.Оморов<sup>1</sup>, Б.К.Такырбашев<sup>1</sup>, А.Т.Асиев<sup>2</sup>, Ж.С.Иманакунова<sup>2</sup>, К.Э.Закиряев<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Улуттук илимдер академисы, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>2</sup>И.Раззаков ат. КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>3</sup>К.Тыныстанов ат.Ысык-Көл мамлекеттик университети, Каракол, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>Национальная академия наук, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>3</sup>Иссык-Кульский государственный университет им.К.Тыныстанова, Каракол

**T.T.Omorov<sup>1</sup>, B.K.Takyrbashev<sup>1</sup>, A.T.Asiev<sup>2</sup>, Dzh.S. Imanakunova<sup>2</sup>, K.E.Zakiriaeв<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>National Academy of Sciences, Bishkek, Kyrgyz Republic

<sup>2</sup> Kyrgyz State Technical University n.a I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

<sup>3</sup>Issyk-Kul State University after named K.Tynystanov, Karakol, Kyrgyz Republic

<sup>1</sup>omorovtt@mail.ru, <sup>1</sup>b.takyrbashev@gmail.com, <sup>2</sup>asiev@kstu.kg, <sup>2</sup>j.imanakunova@kstu.kg,  
<sup>3</sup>kubanz@iksu.kg

## **КОНЦЕПЦИЯ ПОСТРОЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА НА ПЛАТФОРМЕ СОВРЕМЕННЫХ АСКУЭ**

### **ЗАМАНБАП АСКУЭ ПЛАТФОРМАСЫНЫН НЕГИЗИНДЕ АВТОМАТТАШТЫРЫЛГАН ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫК КОМПЛЕКСТИ ТҮЗҮҮ КОНЦЕПЦИЯСЫ**

#### **CONCEPT OF BUILDING AUTOMATED TRAINING EXPERIMENTAL COMPLEX ON THE PLATFORM OF MODERN ASKUE**

*Электр бөлүштүрүүчү тармактарда башкаруу жана көзөмөлдөө процесстерин автоматташтыруу жана маалыматташтыруу максатында жаңы ыкмаларды жана санариптик технологияларды изилдөө жана аларды оңдоп-түздөө үчүн колдонула турган автоматташтырылган эксперименталдык комплексти (АЭК) түзүү концепциясы иштелип чыкты. АЭК түзүмү бөлүштүрүү тармагынын физикалык моделин жана электр энергиясын башкаруунун жана эсепке алуунун автоматташтырылган системаларынын (АСКУЭ) негизги функционалдык элементтерин камтыйт, мисалы, маалыматтык концентратор, компьютердик-сервер, бир фазалуу жана үч фазалуу электр эсептегичтери жана маалыматтарды жиберүү жана кабыл алуу үчүн телекоммуникация модулу. Эксперименталдык комплекстин атайын программалык камсыздоосунун негизин азыркы учурда Кыргыз Республикасынын энергия бөлүштүрүүчү компаниялардын объектилеринде ишке ашырылып жаткан заманбап АСКУЭге кирбеген функционалдык маселелерди чечүүнүн жаңы ыкмалары жана алгоритмдери түзөт. АЭКти илимий эксперименттерди жүргүзүү үчүн гана эмес, электроэнергетика жана электротехника багытарында камдоо жүргүзгөн техникалык окуу жайлардын окуу процессинде да колдонсо болот.*

**Түйүндүү сөздөр:** электр бөлүштүрүү тармагы, электр энергиясынын жоготууларын башкаруу жана көзөмөлдөө, автоматташтырылган эксперименталдык комплекс, түзүү концепциясы.

*Разработана концепция создания автоматизированного экспериментального комплекса (АЭК), который планируется использовать для проведения исследований и отработки новых методов и цифровых технологий в целях автоматизации и информатизации процессов управления и контроля в распределительных электрических*

*сетях (РЭС). Структура АЭК включает физическую модель распределительной сети и основные функциональные элементы современных автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ), такие как концентратор данных, компьютер-сервер, однофазные и трехфазные счетчики электроэнергии и телекоммуникационный модуль для передачи и приема данных. Основу специального программного обеспечения экспериментального комплекса составляют новые методы и алгоритмы решения функциональных задач, которые отсутствуют в составе современных АСКУЭ, внедряемых в настоящее время на объектах распределительных энергокомпаний Кыргызской Республики. АЭК планируется использовать не только для проведения научных исследований и экспериментов, но и для учебного процесса в технических вузах, имеющих направление подготовки по электроэнергетике и электротехнике.*

**Ключевые слова:** *распределительная электрическая сеть; управление и мониторинг потерь электроэнергии; автоматизированный экспериментальный комплекс; концепция построения.*

*A concept has been developed for creating an automated experimental complex (AEC), which is planned to be used to conduct research and test new methods and digital technologies for the purpose of automating and informatizing management and control processes in electrical distribution networks (RES). The AEC structure includes a physical model of the distribution network and the main functional elements of modern automated control and accounting systems for electricity (ACAS), such as a data concentrator, a computer server, single-phase and three-phase electricity meters and a telecommunications module for transmitting and receiving data. The basis of the special software of the experimental complex is made up of new methods and algorithms for solving functional problems that are not included in modern ASKUEs currently being implemented at the facilities of energy distribution companies of the Kyrgyz Republic. AEC is planned to be used not only for conducting scientific research and experiments, but also for the educational process in technical universities that specialize in electrical power engineering and electrical engineering.*

**Key words:** *electrical distribution network, management and monitoring of electricity losses, automated experimental complex, building concept.*

**Введение.** Широкое применение современных программно – аппаратных комплексов АСКУЭ [1] в распределительных сетях напряжением 0,4 кВ обуславливает необходимость дальнейшего повышения их экономической эффективности за счёт создания в составе этих систем новых дополнительных информационных подсистем, ориентированных для решения важнейших функциональных задач. Так, в составе традиционных АСКУЭ, внедряемых в настоящее время на объектах распределкомпаний, выполняются следующие основные функции [2-4]:

- дистанционный сбор данных об энергопотреблении с заданной дискретностью;
- автоматизированный учет электроэнергии, потребляемой абонентами сети и обеспечение при этом многотарифных опций;
- непрерывный контроль использования энергоресурсов;
- контроль мощности и дистанционное отключение/подключение абонентов сети;
- получение оперативной информации о неисправностях приборов учета и сбоях в системе;
- составление энергобаланса в распределительной сети;
- организация общей базы данных и подготовка отчётных и других информационных материалов;
- обмен информацией с верхним уровнем управления.

Отсюда видно, что в составе традиционных АСКУЭ не решаются такие важные и необходимые задачи, как оптимизация режимов работы РЭС [5-8], идентификация и мониторинг потерь электроэнергии [9-11], диагностика критических состояний сетей, включая выявление и локализацию мест несанкционированных отборов (хищений) электроэнергии (НОЭ) [12, 13], что не позволяет обеспечить требуемые технико-экономические показатели автоматизированных систем и распределкомпаний республики. В то

же время решение комплекса указанных задач напрямую связано с проблемой сокращения потерь электроэнергии в сетях, которые в настоящее время имеют достаточно высокий уровень. В связи с этим с целью минимизации технических и коммерческих потерь электроэнергии в РЭС в лаборатории «Адаптивные и интеллектуальные системы» (АИС) ИМА НАН КР проводятся теоретические и прикладные исследования, направленные на совершенствование традиционных АСКУЭ, которые в настоящее время активно внедряются в распределительных сетях. В результате этих исследований разработаны новые методы и цифровые технологии [6, 8, 11, 13, 14], ориентированные для использования в составе традиционных АСКУЭ. В настоящее время в целях исследования и отработки новых разработок лаборатории в области автоматизации и информатизации процессов управления и контроля совместно с КГТУ им. И.Раззакова создаётся автоматизированный экспериментальный комплекс (АЭК).

Целью работы является разработка концепции создания автоматизированного экспериментального комплекса (АЭК), предназначенного для исследования новых методов и цифровых технологий в области автоматизации и информатизации распределительных электрических сетей (РЭС). В состав комплекса входят физическая модель распределительной сети и все основные функциональные элементы современных автоматизированных систем контроля и учёта электроэнергии (АСКУЭ). В АЭК решаются новые функциональные задачи, которые отсутствуют в составе традиционных АСКУЭ, используемые в настоящее время для автоматизации процессов в РЭС.

**Структура и основные задачи экспериментального комплекса.** Обобщенная структура традиционных АСКУЭ показана на рис.1. в составе этих автоматизированных систем, в основном, решаются задачи:

- коммерческого учета электроэнергии, потребляемые абонентами РЭС;
- автоматизированного сбора данных со счетчиков электроэнергии системы и передачи необходимых данных в верхний уровень управления;
- контроля состояний приборов учёта электроэнергии и других технических средств.

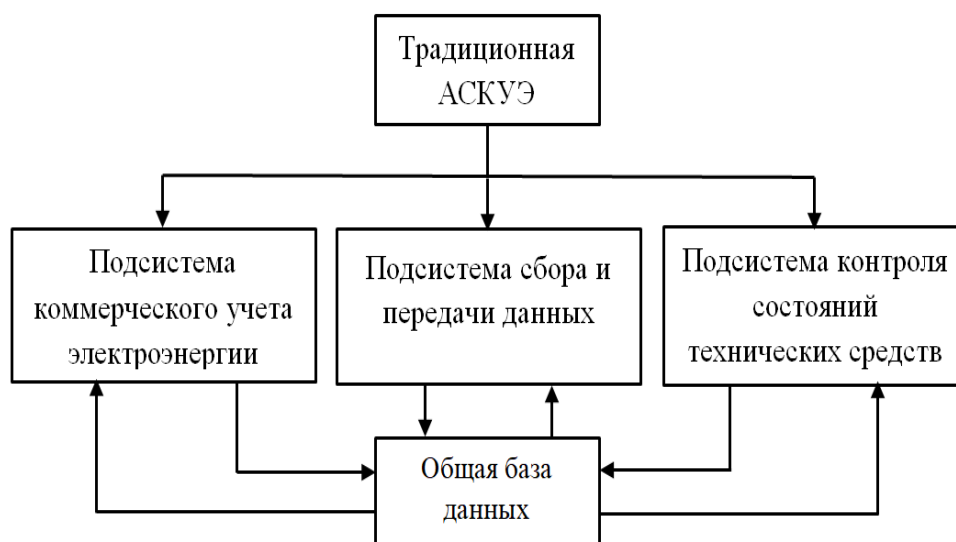


Рис.1. Обобщенная структура подсистем традиционных АСКУЭ

Таким образом, используемые на практике АСКУЭ относятся к классу информационно – измерительных систем, т.е. задачи управления и оптимизации режимов работы в их составе не решаются. В связи с этим в целях повышения эффективности традиционных АСКУЭ предлагается ввести дополнительные информационные подсистемы, предназначенные для решения следующих задач:

- Оптимизация режима работы РЭС на основе симметрирования фазных нагрузок.
- Идентификация и мониторинг технических и коммерческих потерь электроэнергии в режиме реального времени.
- Выявление и локализация мест несанкционированных отборов (хищений) электроэнергии (НОЭ).
- Оперативная идентификация электрического состояния РЭС.

Функциональная структура АЭК показана на рис.2.



Рис.2. Функциональная структура АЭК

Основные функции информационных подсистем АЭК приведены в табл. 1.

Таблица 1 - Основные функции информационных подсистем АЭК

Функциональные подсистемы АЭК	Основные функции
1. Подсистема ОРС	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формирование исходных данных задачи оптимизации режима работы РЭС и их запись в базу данных АЭК.</li> <li>2. Ситуационный анализ объекта.</li> <li>3. Формирование критериальных функций.</li> <li>4. Синтез алгоритма функционирования (управления) цифрового регулятора (ЦР) на основе минимизации критериальных функций.</li> <li>5. Формирование управляющих команд для переключения абонентов с одной фазы на другую.</li> </ol>
2. Подсистема МПЭ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Формирование исходных данных задачи идентификации потерь электроэнергии в РЭС.</li> <li>2. Идентификация текущего состояния РЭС.</li> <li>3. Идентификация технических и коммерческих потерь мощности в сети.</li> <li>4. Оценка потерь электроэнергии в сети.</li> </ol>
3. Подсистема ЛНОЭ	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Идентификация текущего состояния РЭС.</li> <li>2. Локализация мест несанкционированных отборов электроэнергии в сети.</li> </ol>
4. Подсистема ИЭС сети	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Построение модели РЭС.</li> <li>2. Расчет параметров и переменных состояния (векторов токов и напряжений) в заданных точках трехфазной сети.</li> </ol>

Общая база данных АЭК включает нормативные, справочные и оперативные данные, необходимые для функционирования комплекса. К ним, в частности, относятся: структура и параметры физической модели РЭС; измерительные данные, полученные со счетчиков электроэнергии; результаты функционирования информационных подсистем АЭК. С выходов каждого счетчика электроэнергии в заданный момент времени  $t = t_0$  считываются и записываются в общую базу данных следующие основные величины: действующие значения токов  $I_{kv}$  и напряжений  $U_{kv}$  на нагрузках РЭС; коэффициенты мощностей  $c_{kv} = \cos \varphi_{kv}$ , где  $k = 1, 3$ ,  $v = \overline{1, n_k}$ . При этом  $k$  - номер фазы (А, В, С);  $n_k$  - количество абонентов, подключенных к фазе с номером  $k$ .

Состав функциональных элементов АЭК показано на рис.3. АЭК по существу является мини моделью программно – аппаратного комплекса АСКУЭ, так как включает все основные её функциональные элементы и физическую модель распределительной сети.

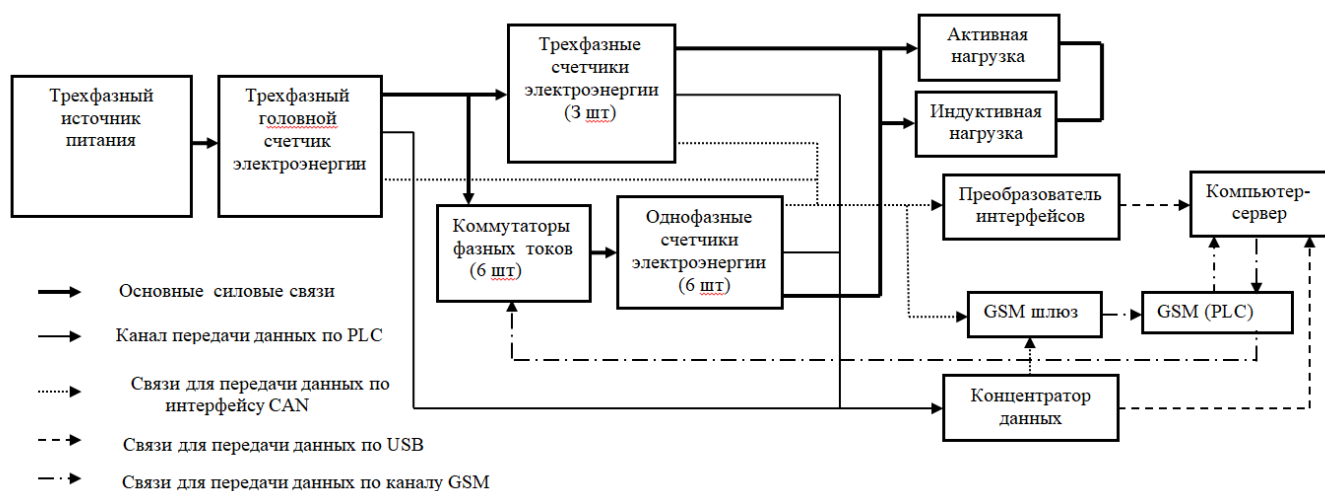


Рис. 3. Структурная схема блоков АЭК

### Характеристика основных функциональных элементов АЭК

Основными функциональными элементами АЭК являются:

- Физическая модель распределительной сети.
- Трансформаторный источник питания.
- Компьютер – сервер.
- Концентратор данных (КД).
- Однофазные и трехфазные счетчики электроэнергии.
- Коммутатор фазных токов (КФТ).
- Канал связи.

Компьютер – сервер реализует алгоритмическое и специальное программное обеспечение подсистем ОРС, МПЭ, ЛНОЭ и ИЭС, разработанное в программной среде С. Центральным блоком подсистемы ОРС является цифровой регулятор (ЦР), формирующий алгоритм управления объектами, в качестве которых выступают абонентские счетчики электроэнергии. Синтез алгоритма управления осуществляется на основе принципов и методов автоматического управления [15, 16]. Исходные данные, необходимые для функционирования последних и входящие в структуру общей базы данных, поступают из базы данных концентратора (КД). Последний входит в состав традиционных АСКУЭ и выполняет следующие основные функции:

- Циклический сбор данных об энергопотреблении абонентов и параметрах сети в заданных узлах в автоматическом или автоматизированном режиме.
- Предварительная обработка информации, поступающей от приборов учёта электроэнергии.

- Передача необходимых данных об энергопотреблении и состоянии приборов учёта.
- Обмен данными между КД и общей базы данных системы.

Коммутатор фазных токов (КФТ) выполняет следующие функции:

- Реализация управляющих воздействий на объект путем управления состоянием абонентских счетчиков, подлежащих к переключению с одной фазы на другую в соответствии с командным сигналом от ЦР.
- Формирование сигналов контроля о состоянии абонентских счетчиков.

В качестве канала связи (КС) используется технология получения данных со счётчиков электроэнергии АСКУЭ, разработанная компанией «SigmaTelas» на основе GSM, а для передачи управляющих командных сигналов на объект управления (счётчики электроэнергии) можно использовать технологию PLC, а также радиоканал.

Счётчики электроэнергии обеспечивают выполнение следующих функций:

- Измерение электрических параметров (токов, напряжений, активных и реактивных мощностей и др.), характеризующих состояния нагрузок сети.
- Контроль состояния функциональных узлов.
- Приём и передача сигналов управления и контроля, а также измерительных данных.

В комплексе можно имитировать различные режимы работы РЭС, например, симметричный и несимметричный режимы работы сети; обрыв линии электропередач; подключить к сети несанкционированных потребителей (НОЭ).

#### **Основные направления исследований на базе экспериментального комплекса.**

Основная цель создания АЭК заключается в проведении экспериментальных исследований и отработки новых методов и цифровых технологий в области автоматизации и информатизации процессов в распределительных сетях, а также для совершенствования традиционных АСКУЭ. В этой связи проводится моделирование совместного функционирования новых информационных подсистем ОРС, МПЭ, ЛНОИ и ИЭС и физической модели РЭС заданной структуры. Результаты измерений параметров физической модели сети и функционирования подсистем АЭК в соответствующие моменты времени записываются в общую базу данных. Далее проводится сравнительный анализ полученных расчётных и измерительных данных. На основе такого анализа определяются эффективность функционирования информационных подсистем, которые предлагается дополнительно ввести в состав традиционных АСКУЭ. Обобщённая схема экспериментальных исследований АЭК показана на рис. 4.

Можно отметить, что в результате функционирования АЭК формируются следующие физические величины и показатели эффективности системы:

- действующие значения токов, напряжений и комплексных сопротивлений межабонентских участков РЭС, которые не контролируются в составе традиционных АСКУЭ;
- оценки величин мощностей, потребляемых фазами сети при наличии неконтролируемых утечек тока в сети;
- действующее значение фазных токов и напряжений на входах РЭС в условиях неопределённости, вызванной наличием в сети НОЭ;
- оценки тока нулевого провода на входе РЭС;
- оценки технических потерь мощности в сети;
- оценки коммерческих потерь мощности в РЭС.



Рис. 4. Обобщённая схема экспериментальных исследований на базе АЭК

Используя соответствующие измерительные приборы можно получить данные о величинах, указанных выше переменных, определяющих состояния физической модели в соответствующий момент времени.

При этом АЭК дает возможности проверить, в частности, следующие показатели:

- 1) уровень потерь электроэнергии при симметричном режиме работы сети;
- 2) тенденцию уменьшения технических потерь электроэнергии в РЭС и источника питания при минимизации разбаланса фазных мощностей;
- 3) точность идентификации технических и коммерческих потерь электроэнергии в сети по результатам работы соответствующей информационной подсистемы (МПЭ);
- 4) эффективности подсистем локализации НОЭ;
- 5) точности оценки межабонентских токов в РЭС, в которые в существующих АСКУЭ не определяется;
- 6) точности определения токов, протекающих на участках нулевого провода сети.

Сравнительный анализ данных, полученных информационными подсистемами и с помощью измерительных приборов, даёт возможность оценить эффективность разработанных методов и цифровых технологий в области автоматизации и информатизации распределительных сетей.

Разрабатываемый программно – аппаратный комплекс АЭК планируется использовать не только для экспериментальных исследований, но и для учебных целей при подготовке специалистов, магистрантов и аспирантов в технических вузах республики в области электроэнергетики.

**Выводы.** Разработаны концепция построения и программно-аппаратные средства автоматизированного экспериментального комплекса для проведения исследований новых разработок в области автоматизации распределительных сетей. Комплекс позволяет:

- выполнить лабораторные исследования новых методов и цифровых технологий, ориентированных для совершенствования и повышения технико-экономических показателей традиционных АСКУЭ;
- тестировать технические и программные средства информационных подсистем, разработанных на основе новых методов и цифровых технологий;
- оценить качество и эффективность новых информационных подсистем, ориентированных для применения в составе традиционных АСКУЭ.



Разрабатываемый комплекс также можно использовать в учебном процессе при подготовке студентов, магистрантов и аспирантов, обучающихся по направлениям, связанным автоматизацией и цифровизацией процессов управления и контроля в электрических сетях.

### Список литературы

1. Еремина, М.А. Развитие автоматических систем коммерческого учета энергоресурсов (АСКУЭ) // Молодой ученый. 2015. №3. С. 135-138.
2. <http://www.sigmatelas.lt/>
3. <http://www.mir-omsk.ru/stuff/career/vacancies>
4. <http://www.energomera.ru/>
5. Киселев, М.Г. Симметрирование токов в сетях электроснабжения силовым электрическим регулятором неактивной мощности /М.Г. Киселев, М.Г. Лепанов // Электротехника. - 2018. - №11. - С.63-70.
6. Оморов, Т.Т. Управление потерями электроэнергии в распределительных сетях в составе автоматизированных систем контроля и учета электроэнергии / Т.Т. Оморов, Б.К. Такырбашев, Т.Дж. Койбагаров // Мехатроника, автоматизация, управление. – 2021. - Т. 22. - №4. - С. 192 - 199.
7. Патент № 2490768 (РФ). И.В. Наумов, Д.А.Иванов, С.В. Подъячих, Гантулга Дамдинсурэн. Симметрирующее устройство для трехфазных сетей с нулевым проводом // Бюлл. № 23. 20.08.2013.
8. Т. Т. Omorov, K. Takyrbashev, K. E. Zakiriaev, T. Zh. Koibagarov. Digital control of electric power flows in non-symmeter distribution networks as a composition of AMRCS // Energy Systems Research. 2021. № 1. P. 38–46.
9. Авербух, М.А. О потерях электроэнергии в системах электроснабжения индивидуального жилищного строительства / М.А.Авербух, Е.В.Жилин // Энергетик. - 2016. - №6. – С. 54-56.
10. Дед, В.А. Оценка дополнительных потерь мощности в электрических сетях 0,38 кВ на основе экспериментальных данных / А. В. Дед, С. В. Бирюков, А. В. Паршукова // Успехи современного естествознания – 2014.– № 11. С. 64-67.
11. Оморов, Т.Т. К проблеме идентификации технических и коммерческих потерь электроэнергии в составе АИИС КУЭ /Т.Т. Оморов, Р.Ч. Осмонова, Т.Ж. Койбагаров, А.Ш. Эралиева // Электроэнергия. Передача и распределение. – 2018. - №5 (50). – С. 56-60.
12. Сапронов, А.А. Оперативное выявление неконтролируемого потребления электроэнергии в электрических сетях напряжением до 1 кВ / А.А. Сапронов, С.Л. Кужеков, В.Г. Тынянский // Известия вузов. - Электромеханика. - 2004. - № 1. - С.55-58.
13. Оморов, Т.Т. Идентификация координаты несанкционированного отбора электроэнергии в распределительной сети в составе АСКУЭ /Т.Т. Оморов, Б.К. Такырбашев, Р.Ч. Осмонова, Т.Ж. Койбагаров // Контроль. Диагностика. - 2019. - № 1. - С. 50-55.
14. Оморов, Т.Т. Методика идентификации параметров магистральной линии распределительной сети по данным АСКУЭ / Т.Т. Оморов, Р.Ч. Осмонова, и др. // Вестник Казанского государственного энергетического университета. - 2021. -Т. 13. № 3 (51). - с. 168-177.
15. Методы классической и современной теории автоматического управления: в 5 т. / под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.
16. Оморов,Т.Т. Краткий обзор методов анализа и синтеза нелинейных САУ / Т.Т. Оморов, Б.О. Джолдошов //Известия КГТУ им. И.Раззакова. – Бишкек: 2012. - №26. - С. 28-36.

**А.Дж. Обозов<sup>1</sup>, Б.А. Ашимбекова<sup>1</sup>, Р. Ж. Ураимов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>И.Раззаков ат. КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>2</sup>Ош Мамлекеттик Университети. Ош, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>Ошский Государственный Университет, Ош, Кыргызская Республика

**A.Dj. Obozov<sup>1</sup>, B.A. Ashimbekova<sup>1</sup>, R. J. Uraimov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

<sup>2</sup>Osh State University. Osh, Kyrgyz Republic

a-obozov@mail.ru ashimbekova9590@gmail.com uri@inbox.ru

## **К ОДНОЙ ИЗ ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРАВИТАЦИОННОЙ ВОДОВОРОТНОЙ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ**

### **ГРАВИТАЦИЯЛЫК АЙЛАНМА ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯНЫ ИЗИЛДӨӨ МИЛДЕТТЕРИНИН БИРИ**

#### **TO ONE OF THE TASKS OF THE STUDY OF A GRAVITATIONAL VORTEX HYDROELECTRIC POWER PLANT**

*Изилдөөнүн объектиси электр энергиясын алуу үчүн гидроэнергетикалык өзгөрткүчтөр болуп саналат. Изилдөөнүн предмети - гравитациялык айланма гидроэлектростанция. Макалада бул тармактагы изилдөө тажрыйбасын талдоонун жана жалпылоонун натыйжалары келтирилген. Жүргүзүлгөн изилдөөлөрдүн актуалдуулугу негизделген. Төмөнкү басымдагы гидротурбинанын гидродинамикалык мүнөздөмөлөрүн аныктоодо методикалык ыкма талкууланат. Мындай класстагы ГЭСтин конструкциялык чечимдеринин өзгөчөлүктөрү берилген жана изилдөөлөрдү жүргүзүүнү жана алынган чечимдерди текшерүүнү талап кылган бир катар илимий милдеттер түзүлгөн.*

**Түйүндүү сөздөр:** микроГЭС, гидротурбина, бычактар, куюн, айлампа, электр энергиясы.

*Объектом исследования являются гидроэнергетические преобразователи для получения электрической энергии. Предметом изучения является гравитационная водоворотная гидроэлектростанция. В статье приводятся результаты анализа и обобщения опыта исследований в данной области. Обосновывается актуальность проводимых исследований. Обсуждается методический подход в определении гидродинамических характеристик низконапорной гидротурбины. Представлены особенности конструктивных решений подобного класса ГЭС и сформулированы ряд научных задач, требующих проведения исследований и проверки полученных решений.*

**Ключевые слова:** микроГЭС, гидротурбина, лопасти, вихрь, водоворот, электрическая энергия.

*The object of the study is hydropower converters for generating electric energy. The subject of the study is a gravitational whirlpool hydroelectric power plant. The article presents the results of the analysis and generalization of research experience in this field. The relevance of the research is substantiated. A methodological approach to determining the hydrodynamic characteristics of a low-pressure hydro turbine is discussed. The features of constructive solutions of this class of hydroelectric power plants are presented and a number of scientific tasks requiring research and verification of the solutions obtained are formulated.*

**Key words:** microelectric power plant, hydro turbine, blades, vortex, whirlpool, electric energy.

**Введение.** В последние десятилетия все большее развитие получают устройства использующие возобновляемые источники энергии, обеспечивающие защиту окружающей среды и снижение вредных выбросов в атмосферу. Такая тенденция способствует так же ослаблению зависимости стран от традиционных углеводородных видов топлива. Около 80% населения мира проживает в странах, которые являются нетто-импортерами энергоресурсов. Благодаря возобновляемым источникам энергии, этот показатель можно значительно снизить [1]. Такая инициатива в развитых странах становится государственной политикой, которая дает возможность исследованиям и практикам новые возможности. На рис.1. приведены данные по ожидаемому сокращению вредных выбросов к 2050 году.

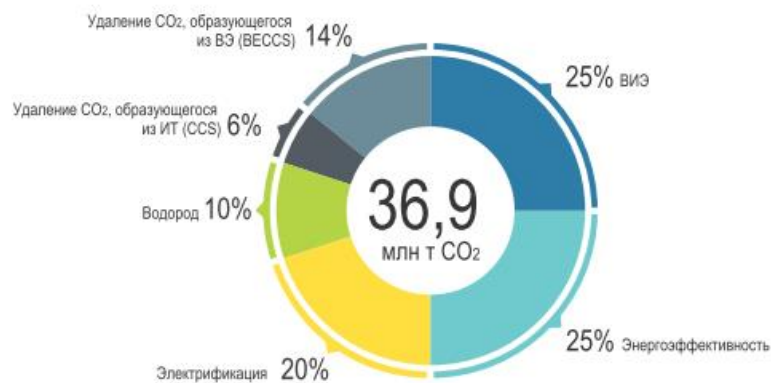


Рис.1. Гистограмма сокращений выбросов к 2050 году

В отличие от традиционных, новые устройства генерируют энергию, не влияя на окружающую среду и не изменяя ее. С учетом этой особенности уже сегодня разработано большое разнообразие устройств, работающих на возобновляемой энергии: водной, солнечной, ветровой, биомассы и других источниках. Одним из наиболее широко используемых направлений является малая гидроэнергетика. Малая гидроэнергетика способна эффективно обеспечить сельских автономных потребителей электроэнергией [2]. Это направление весьма актуально для Кыргызской Республики, где в сельской местности проживает более 60% населения, которое, как правило, расположено в труднодоступных предгорных и горных районах, где имеется изобилие малых водотоков.

Для решения данной проблемы используют микроГЭС. МикроГЭС способны вырабатывать электроэнергию мощностью до 100 кВт [3]. Они вырабатывают энергию при помощи гидравлической гидротурбины, которая превращает энергию потока воды в энергию вращения. Далее механическая энергия преобразуется в электрическую, вырабатываемую генератором. Расположение микроГЭС, как правило, производится на малых водных объектах, небольших речках, ручьях, технологических протоках или на системах водоподготовки. Потребителями являются небольшие населенные пункты, фермерские и крестьянские хозяйства, погранзаставы, стойбища, гидрометеостанции, сельские фельдшерско-акушерские пункты, которые расположены в горных районах, ущельях около рек и ручьев.

**Анализ типов гидротурбин.** Одним из важнейших компонентов гравитационной водно-вихревой гидроэлектростанции (ГВВГЭ) является гидротурбина. Водоворотные гидротурбины являются активными гидротурбинами, работающими на кинетической энергии потока. Довольно большое количество исследований было произведено в мире разными исследователями по оптимизации гидротурбин для повышения эффективности. Концепция ГВВГЭ еще не определена, поэтому разные исследователи используют различные типы вихревых гидротурбин для своих исследований. В одной из самых ранних публикаций, в 2013 году исследователями Марианой Ж.М. и др. проведены эксперименты на водоворотной гидроэнергетической установке с использованием трех разных гидротурбин и установлением их на разной высоте в коническом резервуаре. По их мнению, максимальная работоспособность может быть получена, если гидротурбина установлена рядом с выходом

из резервуара. Однако профиль лопасти не учитывался при анализе эффективности турбин. Чтобы повысить эффективность вихревых гидротурбин необходимо также сосредоточиться на материалах гидротурбины, чтобы уменьшить вес. В работе Сритрам и др. удалось доказать, что установка с алюминиевой турбиной имеет более высокий КПД при различных нагрузках и расходах по сравнению со стальной турбиной [9]. В 2016 году Кристин Паувер и др. обнаружили, что такие параметры как высота входа и расход, оказывают значительное влияние на эффективность. Ясуики Ниши и Теруми Инагаки в своем исследовании предложили водоворотную гидротурбину, которая имеет центробежную форму, в отличие от формы осевых лопастных колес.

На рис.2 представлены гидротурбины спроектированные и собранные для исследования в работе ученых из Непала [12]. Были разработаны два рабочих колеса, лопасти которых были сконструированы под различными углами. Конструкция лопасти сконструирована таким образом, что она немного изогнута, образуя угол с вертикалью. Угол входа составляет  $105^\circ$  от горизонтальной линии, а угол выхода изгибается на  $140^\circ$  от горизонтальной линии.



Рис 2. Конструкции лопастей испытанных турбин

Экспериментально определено максимальное значение КПД первой гидротурбины, которое приблизительно равно 29,02%, а второй гидротурбины 48,57%.

На рис.3 представлены гидротурбины Цотлётерера. Слева показана конструкция действующей высокоэффективной, как утверждает автор, гидротурбины, изготовленной из нержавеющей стали с содержанием хрома, обладающая стойкостью к коррозии. Справа представлены схемы радиальной, спиральной и осевой гидротурбин. Во всех конструкциях гидротурбин Цотлётерер предлагает сравнительно простую и чрезвычайно прочную конструкцию, которая обеспечивает до 80% КПД при напорах от 0,7 до 3 м [13].



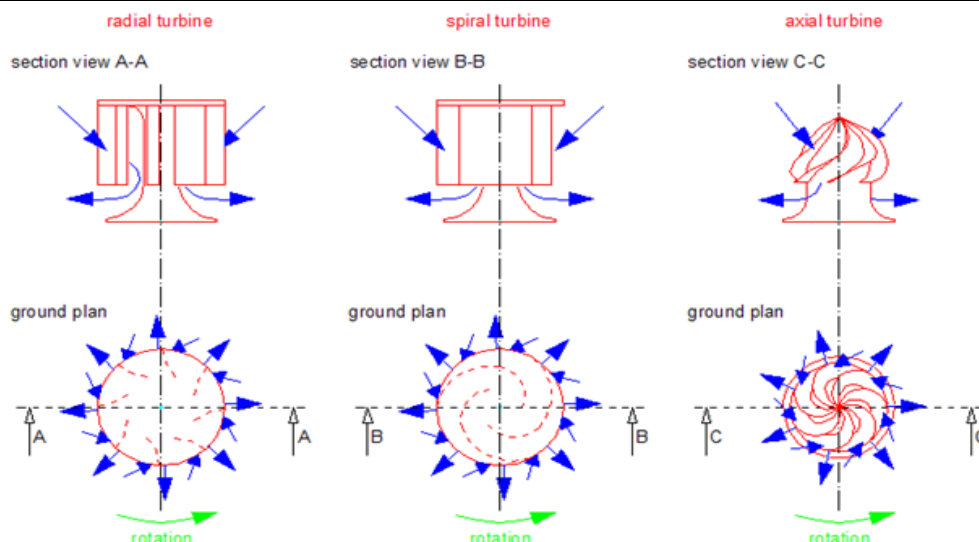


Рис. 3. Гидротурбины Цотлетерера

Представляется весьма интересным двухступенчатая водоворотная гидротурбина, собранная в коническом резервуаре с конфигурацией профиля лопасти Савониуса рис.4.

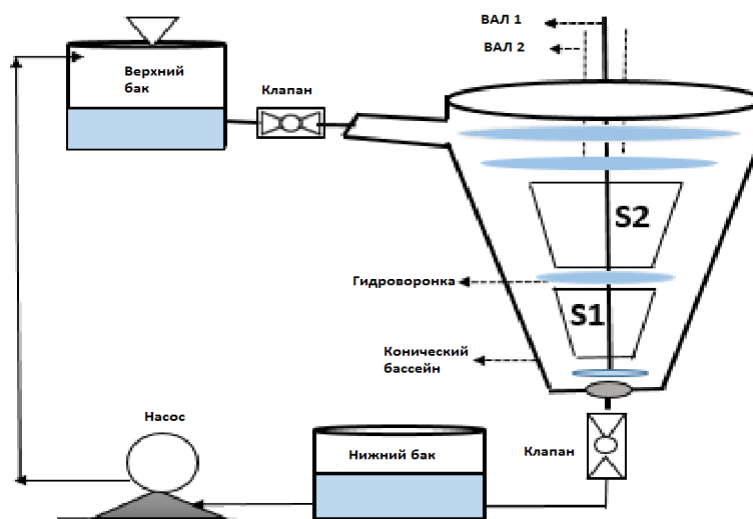


Рис.4. Двухступенчатая водоворотная гидротурбина

Установка состоит из двух рабочих колес, каждое из которых имеет 4 лопасти, и собственный вал расположенный один в другом с точки зрения независимой выработки энергии [14]. Сильная тангенциальная скорость, максимальное значение гидравлического напора около нижнего центрального отверстия является основным фактором выработки энергии на нижней ступени.

На рис.5 представлена гидротурбина, предложенная Пакистанскими исследователями А. Шарифом и др. [15]. Рабочее колесо представляет собой конфигурацию обратного конуса с пятью лопастями изогнутой формы. Как утверждают авторы, данная гидротурбина взаимодействует с гидроворонкой как по горизонтали, так и по вертикали увеличивая выходную мощность и эффективность. Как показано на кривой, зависимости на средних оборотах, предложенная водоворотная гидротурбина, показывает максимальный КПД 52,64%.

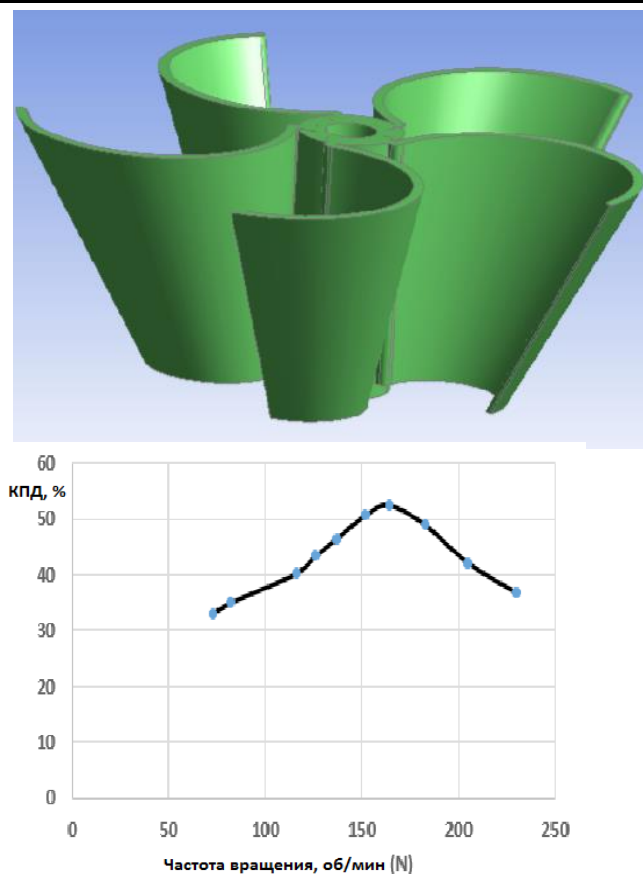


Рис.5. Гравитационная водоворотная гидротурбина и кривая зависимости КПД от частоты вращения

Гравитационная водоворотная гидротурбина ARVO представлена на рис.6. Рабочее колесо сконструировано таким образом, чтобы иметь полый вал с коническими лопастями высотой 1 м, равномерно расположенными по окружности, чтобы иметь форму перевернутого конуса, это приводит к увеличению активной площади лопаток гидротурбины, которая подвергается воздействию движущейся воды. Максимальное экспериментально определенное КПД установки составило 28% [16].

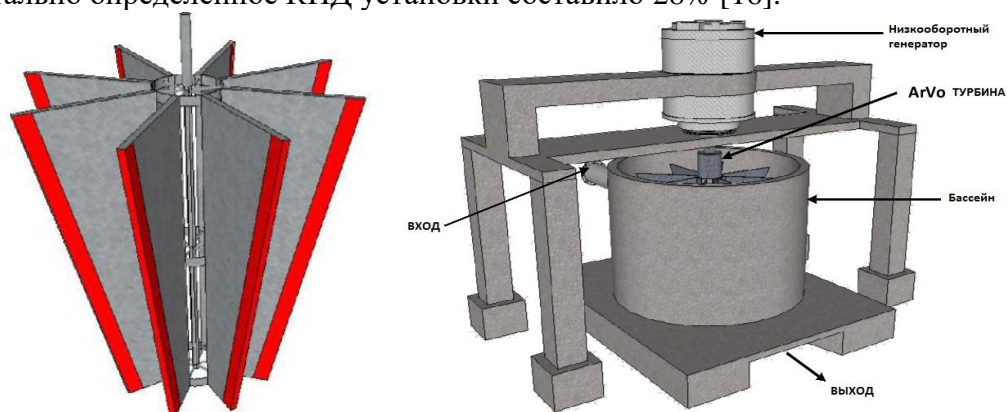


Рис.6. Водоворотная гидротурбина ARVO

Бельгийская компания Turbulent предлагает гравитационную микроГЭС с погружным гидроагрегатом. Водоворотные гидротурбины Turbulent изготавливаются безопасными для жизни рыб, оптимизированными для потока лопастями, низкой скоростью вращения и уровнем шума. Основной блок рассчитан на работу более 25 лет. Погружной редуктор и генератор с торцевыми уплотнениями, вторичная система уплотнения с многослойной защитой от пресной и солоноватой воды и песка, разработанная для продолжительного

использования в суровых условиях. Все детали ротора и корпуса изготовлены из нержавеющей стали, используемой в пищевой промышленности. Оснащен необслуживаемым индукционным генератором европейских производителей. Выпускаются на мощности от 5 до 70 кВт, на напоры от 1 до 4,4 м, при расходах воды от 0,7 до 4 м<sup>3</sup>/с [17].

Тайландскими учеными Сритрам и Сунтиваракорн из университета Кхон Каен было проведено исследование по определению оптимального количества лопастей осевой водоворотной гидротурбины. Были проведены лабораторные эксперименты, для определения эффективности гидравлических гидротурбины с 2-я до 7-и лопастями, чтобы найти наиболее подходящее количество лопастей, и результат показал, что турбина с 5-ю лопастями является наиболее эффективной, потому что она дает самый высокий крутящий момент от воздействия потока воды [18]. Наблюдение за потоком воды в резервуаре, воздействующего на лопасти, показало, что водоворот центробежно циркулирует в резервуаре над отверстием на дне, и как показано на лопасти гидротурбины воздействует центробежный поток воды. Было обнаружено, что при увеличении количества лопастей до 5 лопастей площадь поверхности, контактирующей с водой, была больше, что приводило к более высокому крутящему моменту. Но когда было 6 или 7 лопастей, расстояние между лопастями было меньше, что уменьшало влияние потока воды на лопасти. Более того, поток воды через отверстие создавал сопротивление движению следующей последовательно включенной лопасти, что приводило к сопротивлению водоворота и, следовательно, уменьшению крутящего момента, создаваемого турбиной, как показано на рис 7.

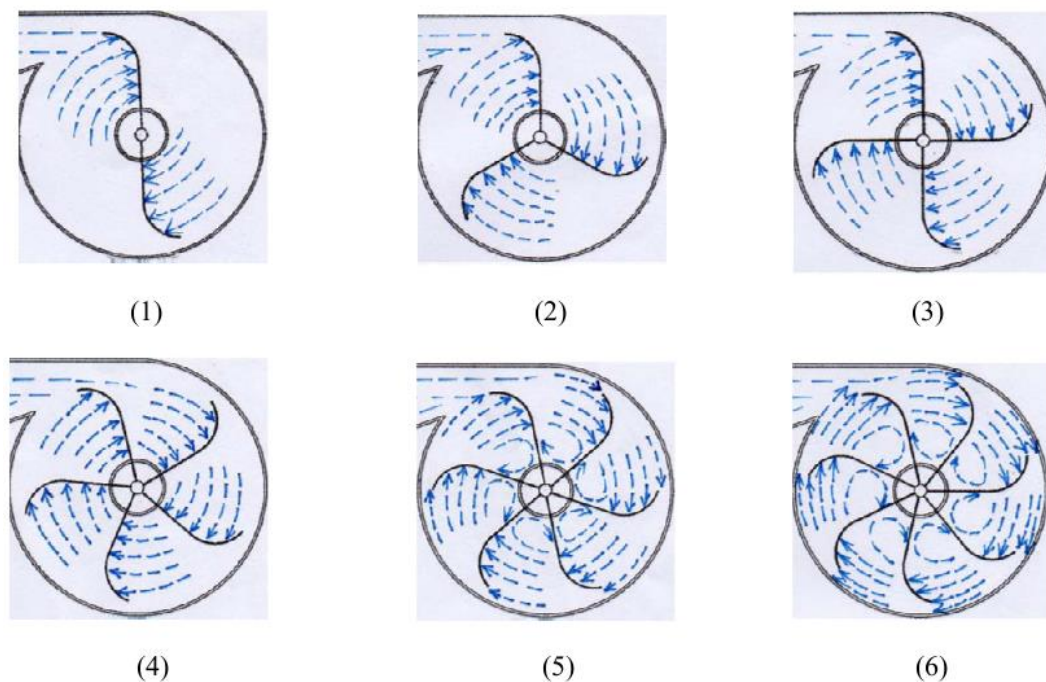


Рис.7. Эскизы направления воды, воздействующей на лопасти гидротурбин: (1)- 2 лопасти, (2) -3 лопасти, (3) -4 лопасти, (4) -5 лопастей, (5) -6 лопастей, (6) -7 лопастей.

Другой группой ученых из того же университета было проведено исследование по увеличению эффективности водоворотной гидротурбины посредством установки на их лопастях перегородки рис.8. Они использовали наиболее эффективное, согласно исследованиям [18], осевое рабочее колесо с 5-ю лопастями. Для того чтобы найти наиболее подходящие размеры и пропорции перегородок в исследовании использовали вычислительную гидродинамику для разработки перегородки для лопастей. Результаты показали, что рабочее колесо с 50% покрытием торцов лопастей перегородки дает наиболее высокое значение момента в среднем на 10,25% больше, чем такое же рабочее колесо с 5-ю лопастями, но без перегородки [19].

Таблица 1 - Данные крутящихся моментов турбины

	Model 1	Model 2	Model 3	Model 4	Model 5
Момент [Нм]	1.53	5.28	8.71	7.26	4.55
Пропции перегородок (%)	0	25	50	75	100

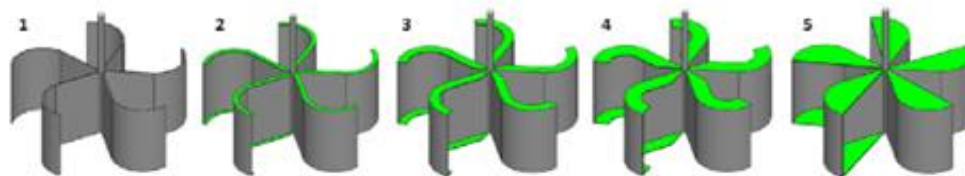


Рис.8. Модели гидротурбин с перегородками

**Обобщение результатов анализа.** Проведенный анализ водоворотных турбин позволяет обобщить накопленный опыт исследований и сформулировать ряд основополагающих выводов и предположений.

Гравитационные водоворотные микроГЭС являются одними из наиболее перспективных и новых направлений в гидроэнергетике. Отличительной чертой таких установок является способность генерировать электроэнергию при низких напорах от 0,2 до 3 метров. Основным принципом работы является не использование разности гидравлических давлений столба воды, а динамическая сила скоростного напора водного потока. Наиболее распространённая единичная мощность такой ГЭС может достигать до 100 МВт и более. При чем при выполнении конструкции установки блочного типа имеется возможность создания микросети большой мощности путем последовательного расположения блоков вдоль реки.

Следует отметить, что скорости вращения турбин в таких микроГЭС не высоки и для рыб, попавшей в турбинную камеру лопасти турбины, опасности не представляют. Так как лопасти не рассекают воду, а вращаются синхронно с водоворотом.

При выборе формы камеры гидротурбины, следует отдавать предпочтение конической форме, что позволяет увеличить эффект вращения водного потока и тем самым увеличить его скорость при прохождении через камеру. Желательно турбину установить ближе к выходному отверстию камеры, где наблюдается максимальная скорость течения. Немало важные значения имеет выбор материала лопастей турбины, которые могут существенным образом повысить или снизить КПД турбины в зависимости от выбора материала.

Как показывает проведенный анализ в зависимости от выбора типа лопаток и их конфигурации, количества, геометрии и т.д. КПД водоворотных микроГЭС может колебаться от 45 до 80%.

Следует уделить особое внимание рабочему колесу, представляющую собой конфигурацию обратного конуса, как утверждают некоторые исследователи, осуществляется взаимодействие лопастей турбины не только по горизонтали, но и в вертикальном направлении что увеличивает выходную мощность турбины и ее КПД.

Представляется очень интересным проведенные исследования, направленные на определение рационального количества лопастей, когда увеличение их числа до 5 приводило к увеличению крутящего момента, при дальнейшем же увеличении до 6-7 лопастей, вследствие сокращения расстояния между лопастями, крутящий момент падал, то есть лопасти создавали сопротивление водовороту.

Таким образом учитывая вышеизложенное, в целом можно констатировать, что эффективность и надежность работы водоворотной микроГЭС зависит от кинематических и гидродинамических параметров водотока, формы и геометрических параметров камеры турбины, формы, типа и количества имеющихся лопастей, от расположения лопастей турбины, относительно выходного отверстия и материала использованного для выполнения лопастей.



На сегодняшний момент параметры элементов конструкции микроГЭС, соотношение их размеров, рациональные режимы работы, влияние кинематических и динамических параметров на эффективность работы установки и его КПД не имеют строгой доказательной базы и наличия объективных закономерностей и взаимосвязи параметров.

Множество проведенных исследований носят частный характер, а полученные результаты не могут быть обобщены для более широкого круга задач. На данный момент отсутствуют обобщение модели, обеспечивающие расчет геометрических, кинематических и динамических параметров в зависимости от входных гидравлических значений водотока, формы турбинной камеры, количества и типа лопастей.

На сегодня в практике используется эмпирические расчетные зависимости на основе которых подбирается те или иные параметры микроГЭС. Параметры ограничивающие размеры устройства, отсутствия физического объяснения появления водяного вихря и условия его исчезновения по прежнему остаются неясными, что не позволяет обеспечить выход исследований на стадию широко практического применения.

Учитывая вышеизложенное, в работе синтезирована принципиальная схема водоворотной микроГЭС направленная на возможность построения ее обобщенной математической модели с целью получить объективные закономерности взаимосвязи входных параметров водотока от геометрических, кинематических и динамических величин. На основе построенной модели необходимо исследовать влияние этих параметров на эффективность работы микроГЭС, обосновать корректность созданной обобщенной модели для ее расчета и проектирования.

На представленном рисунке (рис.9) приведена принципиальная схема без плотинной микроГЭС, взятая за основу для построения расчетной схемы.

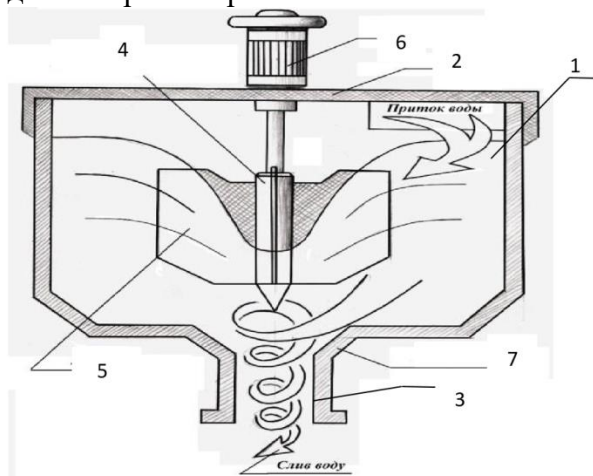


Рис.9. Принципиальная схема гравитационной микроГЭС

1. Лоток для подвода воды; 2. Опорная конструкция; 3. Отводной водовод; 4. Турбина; 5. Лопасти; 6. Генератор; 7. Турбинная камера.

Гравитационная микроГЭС состоит из лотка 1 по которому подводится вода из водотока, рамы 2 на которые крепится генератор 6, связанный через подвижный вал с турбиной 4, закрепленными на них лопастями 5. Турбина 4 вместе с лопастями расположена в турбинной камере 7 где происходит взаимодействие водного потока с лопастями. Отводной водовод 3 расположен в нижней части турбинной камеры для отвода обработанного потока воды из нее.

Работает установка следующим образом. Вода из реки подается в турбинную камеру через лоток 1. Причем ее подача производится под определенным углом, к корпусу турбинной камеры, которая выполнена в виде цилиндра, сужающегося к донной части. В результате такого вхождения, вода получает вращательное движение и воздействует на лопасти турбины. При взаимодействии лопастей турбины с водным потоком возникает вращательный момент, который передается на вал турбины, и он вращает ротор генератора.

Генератор вырабатывает электроэнергию, а отработанный водный поток через выходной водовод удаляется. Корпус турбинной камеры устанавливается на побережье реки, соединенный с ней через входные и выходные каналы. Как правило, входные и выходные каналы являются безнапорными и открытыми с естественным течением.

При протекании жидкости через турбинную камеру с постоянной угловой скоростью  $\omega$  происходит изменение энергии потока. Определим изменение энергии потока. Рассмотрим два сечения за входными и выходными каналами, в которых течение воды является установившимся.

Изменение энергии, отнесенной к единице объема жидкости, между сечениями 1 и 2 произвольной поверхности назовем полным давлением:

$$P = \frac{dE}{dV} = \left( \gamma z_2 + p_2 + \rho \frac{v_2^2}{2} \right) - \left( \gamma z_1 + p_1 + \rho \frac{v_1^2}{2} \right) \quad (1)$$

где  $dE$  – изменение энергии жидкости,  $dV$  – объем жидкости,  $z$  – высотная координата точки,  $p$  – давление,  $v$  – скорость,  $\gamma$  – удельная сила тяжести жидкости,  $\rho$  – плотность жидкости.

На основании уравнения Бернулли для относительного течения получим

$$\gamma z_1 + p_1 + \rho \frac{w_1^2 - u_1^2}{2} = \gamma z_2 + p_2 + \rho \frac{w_2^2 - u_2^2}{2} + \Delta P_n \quad (2)$$

где  $w$  – относительная скорость,  $u$  – окружная скорость,  $\Delta P_n$  – изменение полного давления за счет гидравлических потерь на участке между сечениями 1-2.

Из (2) найдем

$$(z_2 - z_1)\gamma + (p_2 - p_1) = \rho \frac{w_1^2 - u_1^2}{2} - \rho \frac{w_2^2 - u_2^2}{2} - \Delta P_n$$

Подставив далее в (1), получим

$$P = \frac{\rho}{2} (v_2^2 + u_2^2 - w_2^2) - \frac{\rho}{2} (v_1^2 + u_1^2 - w_1^2) - \Delta P_n$$

Это уравнение позволяет определить изменение удельной энергии  $P$  потока на произвольной поверхности по скоростям потока в сечениях 1 и 2. Из треугольника скоростей знаем

$$w^2 = v^2 + u^2 - 2uv \cos \alpha$$

поэтому

$$P + \Delta P_n = \rho (u_2 v_2 \cos \alpha_2 - u_1 v_1 \cos \alpha_1)$$

Обозначив

$$v_u = v \cos \alpha$$

и заменив

$$u = \omega r$$

найдем

$$P + \Delta P_n = \rho \omega (r_2 v_{2u} - r_1 v_{1u}) \quad (3)$$

Циркуляция скорости перед входом

$$\Gamma_1 = 2\pi r_1 v_{1u}$$

и за выходом

$$\Gamma_2 = 2\pi r_2 v_{2u}$$

Отсюда изменение удельной энергии потока пропорционально плотности жидкости, угловой скорости вращения турбины и разности циркуляций

$$P + \Delta P_n = \rho \frac{\omega}{2\pi} (\Gamma_2 - \Gamma_1) \quad (4)$$

Если  $\Gamma_2 > \Gamma_1$ , то правая часть положительная, что говорит об увеличении энергии жидкости (насос). Если  $\Gamma_2 < \Gamma_1$ , то жидкость теряет свою энергию, отдавая её лопастям (турбина).

В идеальном случае при отсутствии потерь теоретическое полное давление

$$P_T = \rho \frac{\omega}{2\pi} (\Gamma_2 - \Gamma_1) \quad (5)$$

С другой стороны,  $P_T$  – механическая удельная энергия, получаемая в турбине для реального течения.

Учитывая, что потеря  $\Delta P_n$  всегда положительна, получим коэффициент полезного действия для турбины

$$\eta = \frac{P_T}{P} = \frac{P_T}{P_T + \Delta P_n} \quad (6)$$

Мощность, отданная потоком при обтекании решетки

$$N = \bar{P}Q,$$

где  $\bar{P}$  – среднее полное давление,  $Q$  – расход жидкости, откуда гидравлическая мощность на валу турбинного колеса

$$N_T = \bar{P}_T Q = \bar{P} Q \eta = \frac{\rho Q \omega (\bar{\Gamma}_1 - \bar{\Gamma}_2)}{2\pi} \quad (7)$$

Из формулы (7) можно получить момент на валу гидротурбины

$$M = \frac{\rho Q}{2\pi} (\bar{\Gamma}_1 - \bar{\Gamma}_2) \quad (8)$$

Как видно из (7) и (8), при заданных величинах  $\rho$ ,  $Q$ ,  $\omega$  мощность и момент на валу рабочего колеса зависят от изменения циркуляции скорости при обтекании лопасти турбины рабочего колеса.

Таким образом, выбранная расчетная схема гравитационной микроГЭС, приведенная методика расчета силовых параметров турбины позволяет перейти к построению обобщённой математической модели для решения тех задач, которые были выявлены в результате анализа и обобщения опыта исследования подобного класса устройств, представленные и изложенные ранее в данной статье.

### Список литературы

1. IRENA (2022), Прогноз преобразования мировой энергетической системы 2022 года: стратегия по ограничению глобального потепления 1,5 °С, Международное агентство по возобновляемым источникам энергии, Абу-Даби.
2. ЮНИДО (2016), Доклад о мировом развитии малой гидроэнергетики, Организация Объединенных Наций по промышленному развитию и Международный центр малой гидроэнергетики, 2016.
3. Пономаренко, А.С. Классификация и перспективы минигидроэлектростанций // Научный журнал КубГАУ. 2013. №89. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-i-perspektivy-minigidroelektrostantsiy> (дата обращения: 13.12.2023).
4. Ашимбекова, Б. А. Классификация гравитационной микроГЭС / Б. А. Ашимбекова, А. Д. Обозов // Известия КГТУ. – Бишкек: 2022. – № 1(61). – С. 24-30.
5. Ашимбекова, Б.А. Исследование особенностей Гравитационная водоворотная водоворотная гидроэлектростанция: материалы 62 МСНТК часть 1 «Наука, техника и инженерное образование в цифровую эпоху: идеи и решения» / Б.А.Ашимбекова, А.дж. Обозов. - 2020. - С.465.
6. Бучаева, С.А. Инвестиционная привлекательность гидроэнергетики: анализ отечественного и зарубежного опыта // УЭКС. 2014. №4 (64). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/investitionnaya-privlekatelnost-gidroenergetiki-analiz-otechestvennogo-i-zarubezhnogo-opyta> (дата обращения: 13.12.2023).
7. S Mulligan: “Design and optimisation of a water vortex hydropower plant”, Department of Civil Engineering and Construction, IT Sligo.

8. KCT Hydropower: “The Kouris centri turbine generator” [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.kourispower.com>, ( дата обращения 13.03.2023).
9. Sritram P, Treedet W and Suntivarakorn R 2015 IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering vol. 103 012018.
10. Power C, McNabola A and Coughlan P 2016 Journal of Clean Energy Technologies 4 112-119.
11. Nishi Y & Inagaki T 2017 Performance and Flow Field of a Gravitation Vortex Type Water Turbine Int. J. of Rotating Machinery
12. T.R. Bajracharya, R.M. Ghimire, A.B. Timilsina Design and performance analysis of water vortex powerplant in context of Nepal, 20th International Seminar on Hydropower Plants, 14-16 November 2018, Vienna, Austria
13. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.zotloeterer.com>
14. Taqi Ahmad Cheema et al. Performance analysis of a two-stage gravitational water vortex turbine 2019 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 291
15. Aamer Sharif, Muftooh Ur Rehman Siddiqi and Riaz Muhammad/Novel Runner Configuration of a Gravitational Water Vortex Power Plant for Micro Hydropower Generation/Journal of Engineering and Applied Sciences
16. Aravind Venukumar, Nandakumar M., Venkateswara Rao M. and Shekhar Kumar M./ Run-of-the-river micro hydroelectric power generation from artificially induced vortices/
17. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.turbulent.be/>
18. P Sritram and R Suntivarakorn/ The effects of blade number and turbine baffle plates on the efficiency of free-vortex water turbines/IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 257 (2019) 012040.
19. Wichian P and Suntivarakorn R 2016 The Effects of Turbine Baffle Plates on the Efficiency of Water Free Vortex Turbines Energy Procedia Vol.100p198–202
20. S. Wanchat et al. 2013. A Parametric Study of a Gravitation Vortex Power Plant. Advanced Materials Research. 805: 811–817.
21. Медеров, Т.Т. Микрогидроэлектростанция с использованием гидроворонки. [Текст]: / Т.Т. Медеров, Женишбек у.К., А.Дж. Обозов // Известия КГТУ. – Бишкек: 2017. - №59. – С. 285-290.
22. Медеров, Т.Т. Результаты построения гидродинамической модели турбины микроГЭС. / Т.Т. Медеров // Известия КГТУ. – Бишкек: 2015. - №33. - С. 273-278.
23. S. Wanchat and R. Suntivarakorn. Preliminary design of a vortex pool for electrical generation. Journal of Computational and Theoretical Nanoscience, 13(1), 2011.
24. Shabara H M, Yaakob O B, Yasser M Ahmed, Elbatran A H and Muhammad S M Faddir 2015 CFD Validation for Efficient Gravitational Vortex Pool System Jurnal Teknologi (Sciences & Engineering) Vol. 5 p 97–100.
25. Обозов, А.Дж. Возобновляемые источники энергии: учебное пособие для вузов/ А.Дж. Обозов, Р.М. Ботпаев. – Бишкек, ИЦ «Текник», 2010. – 264 с.
26. Лойцянский, Л.Г. Механика жидкости и газа: учеб. для вузов. – Изд. 7-е / Л.Г. Лойцянский. - М.: Дрофа, 2003. – 840 с.
27. Соколов, Д.Я. Использование водной энергии: Часть 1. Гидравлические двигатели / Д.Я. Соколов. – М.: Сельхозгиз, 1953. – 344 с.
28. А. В. Timilsina, S. Mulligan, and T. R. Bajracharya, “Water vortex hydropower technology: a state-of-the-art review of developmental trends,” Clean Technologies and Environmental Policy, vol. 20, no. 8, pp. 1737–1760, 2018.
29. Викторов, Г.В. Гидродинамическая теория решеток / Г.В. Викторов. - М.: Высшая школа, 1969. – 368 с.
30. Степанов, Г.Ю. Гидродинамика решеток турбомашин / Г.Ю. Степанов. - М.: Физматгиз, 1962. – 512 с.

**Н.К. Касмамытов, К.М. Макаева, К.А.Ласанху, Ш.К.Асанбеков, Н.Э.Донбаев**  
Кыргыз Республикасынын улуттук илимдер академиясы, Ж.Жеенбаев атындагы физика  
институту, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
Институт физики им. Ж.Жеенбаева Национальной академии наук, Бишкек, Кыргызская  
Республика

**N.K. Kasmamytov, K.M. Makaeva, K.A. Lasankhu, Sh.K. Asanbekov, N.E. Donbaev**  
Institute of physics named after J. Jeenbaev National Academy of Sciences, Bishkek, Kyrgyz  
Republic  
e-mail: nurkas@mail.ru, MegaCom17@mail.ru

## РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ ГЛАЗУРЕЙ ДЛЯ ВЫСОКОВОЛЬТНЫХ ФАРФОРОВЫХ КЕРАМИК НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

## DEVELOPMENT OF GLAZES FOR HIGH-VOLTAGE PORCELAIN CERAMICS BASED ON LOCAL RAW MATERIALS

### ЖЕРГИЛИКТҮҮ ЧИЙКИ ЗАТТАРДЫН НЕГИЗИНДЕ ЖОГОРКУ ЧЫҢАЛУУ ФАРФОР КЕРАМИКАСЫ ҮЧҮН ГЛАЗУРЬ КОМПОЗИЦИЯЛАРЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

*Иште Кыргыз Республикасынын кендеринен алынган жергиликтүү чийки заттын негизинде жогорку вольттогу фарфор керамикасынын бетине коргоочу жабуу катары колдонуу үчүн арналган.*

*Түйүндүү сөздөр:* жергиликтүү чийки заттар, компоненттердин курамы, глазурь, жогорку чыналуудагы фарфор.

*В работе представлены результаты разработки компонентных и количественных составов глазурей, предназначенных для нанесения на поверхность высоковольтных фарфоровых керамик на основе местного сырья месторождений Кыргызской Республики в качестве защитных покрытий.*

*Ключевые слова:* местное сырье, состав компонентов, глазурь, высоковольтный фарфор.

*The paper presents the results of the development of component and quantitative compositions of glazes intended for application to the surface of high-voltage porcelain ceramics based on local raw materials from deposits of the Kyrgyz Republic as protective coatings.*

*Key words:* local raw materials, composition of components, glaze, high-voltage porcelain.

**Введение.** В Кыргызской Республике высоковольтные воздушные линии электропередач проложены через горные вершины и влажные ущелья, засушливые полустепи и степи на большие расстояния, где имеет место экстремальные условия работы электротехнических материалов, обусловленные частыми дождями, градами, мокрыми снегами, а также в засушливых регионах в летний период в воздухе повышенные пылевые и солевые загрязнения, наряду с этим интенсивное ультрафиолетовое облучение, все эти факторы ухудшают электрические характеристики электро-фарфоровых изоляторов, и в целом отрицательно сказываются на надежность работы энергосистемы в горных условиях нашей страны.

Следует отметить, что наибольшую опасность электротехническим диэлектрикам оказывает сильная влажность в ущельях рек, туман и конденсат росы, обильные дожди, сильный мокрый снегопад, а в засушливых регионах пыль почвы, обильно содержащие соли.

Вышеотмеченные факторы являются негативными для электротехнических фарфоровых диэлектриков, что в свою очередь эти факторы существенно снижают надежность работы линии электропередач и энергосистемы в целом, а в отдельных случаях, приводящих к аварийным отключениям системы питания и перебоям в электроснабжении.

Для предотвращения этих негативных факторов создаются диэлектрические материалы с повышенными значениями разрядного напряжения. На практике одним из методов повышения значений разрядного напряжения достигают за счет увеличения пути утечки разряда (т.е. усложнением конфигурации диэлектрического изделия), нанесением на поверхность изоляторов специальных покрытий из силиконовой резины или использование полимерных изоляторов. Однако ни одно из вышеуказанных методов не гарантирует эффективной работы и долговечности изоляторов. Для повышения надежности работы диэлектриков, работающие в открытой среде (вне помещения) в районах с влажным климатом и загрязненной атмосферой применяются в подавляющем большинстве высоковольтные фарфоровые изоляторы, покрытые защитной глазурью [3-6,10,11].

Известно, что при попадании атмосферной воды в поры фарфорового диэлектрика, имеющиеся на её поверхности приводят к резкому снижению диэлектрических свойств изолятора, т.к. вода образует токопроводящий слой [2]. Для устранения этого недостатка, поверхность фарфоровых диэлектриков покрывают стекловидной глазурью, которая улучшает диэлектрические характеристики и одновременно снижает поверхностную энергию, антиэлектростатические свойства, а также понижает коэффициент трения. Другим не маловажным свойством изоляторов является гидрофобность, зависящая от шероховатости поверхности глазури: с увеличением шероховатости, усиливаются гидрофобные свойства[11]. Одним из эффективных способов для снижения утечки тока до безопасного уровня достигается за счет уменьшения негативного влияния влаги и других загрязнений путем создания качественных защитных покрытий в виде глазурей.

Отметим, что ранее в работах [5-10] были изучены эксплуатационные (прочностные и электрические) свойства, обожженных образцов ВФК без глазурования. Исследования показали, что неглазурованные ВФК на основе местного сырья по своим основным эксплуатационным свойствам имеют хорошее соответствие электротехническим материалам 110 класса согласно требованиям - ГОСТ 20419-83. При этом значения электрического пробоя по напряжению и по механической прочности у опытных неглазурованных ВФК на основе местного сырья заметно выше. Для улучшения эксплуатационных свойств и качества опытных изделий ВФК на основе местного сырья в настоящей работе были разработаны ряд вариационных по компонентному и количественному составу керамических масс глазурей.

**Целью настоящей работы** является разработка компонентных и количественных составов защитных глазурей для высоковольтных фарфоровых керамик, изготовленных на основе местного сырья месторождений Кыргызской Республики.

**Экспериментальная часть.** Предварительно взвешивали сырьевые материалы, причём каждая компонента взвешивалась в отдельности. Далее каждое сырьё промалывали в отдельности, после чего смешивали все сырьевые компоненты в определенных массовых долях и продолжали молоть в шаровой мельнице в течение 16 часов до тонины 0,2%, прошедшая сито +0063 в виде водной суспензии с плотностью  $\rho \approx 1,6 \div 1,65 \text{ г/см}^3$ . Для метода распыления готовили шликерную глазурь с 40-45% содержанием воды, а для методов налива и окунания 50-55% воды. Каждую из подготовленных опытных составов глазурей в отдельности наносили на поверхность пронумерованных образцов ВФК, изготовленные в виде дисков и штапиков размерами 10 x 10 x 5 мм. Отметим, что опытные глазури наносились на поверхность образцов ВФК двух партий: 1) на предварительно обожженные образцы ВФК; 2) на просушенные необожженные образцы ВФК. Толщина слоя сырой глазури на поверхности ВФК для обоих методов составляло  $\Delta d = 0,2 - 0,3 \text{ мм}$ . После покрытия глазурью опытные партии образцов ВФК на основе местного сырья подсушивались в сушильных шкафах при медленном нагреве и остывании с выдержкой течение часа при рабочей температуре 90-100°C. Обжиг сырых (необожженных) просушенных образцов ВФК

покрытых опытными составами глазурей проводили в электропечи и осуществляли при различных температурах 1175°, 1200°, 1230°C, 1250°C и 1300°C с выдержкой 0,5 часа.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Известно [11], что классические глазури, предназначенные для электро-фарфоровых керамик как правило являются многокомпонентными по своему составу, но основной стеклообразующей составляющей этих глазурей является кремнезем, который связан с рядом других оксидных компонентов, например, таких как  $Al_2O_3$ ,  $CaO$ ,  $Na_2O$ ,  $K_2O$ . Отметим, что каждый в отдельности оксид, входящий в состав глазури определенным образом влияет на адгезионные и эксплуатационные характеристики глазури, а также на их глянец, блеск или матовость. Для разработки новых компонентных и количественных составов глазурей, а также их получения для керамической массы ВФК на базе местного сырья были использованы в основном недорогие местные сырьевые материалы месторождений Кыргызской Республики [1], а также в качестве добавок применялись отдельные привозные сырьевые материалы из России и Украины, зарекомендовавшие себя в керамическом производстве.

Предварительно нами были экспериментально проработаны и опробованы несколько вариантов компонентных составов глазурей изготовленные исключительно (на 100% мас.) на основе местного сырья, но в процессе их предварительного исследования не было достигнуто требуемого результата по формированию глазури на поверхности опытных ВФК на основе местного сырья как по формированию технологических и адгезионных, так и по эксплуатационным свойствам. В связи с этим для достижения требуемого результата по качественному формированию глазури в процессе исследования в состав опытной глазури стали вводить в качестве добавок привозное сырье, в частности: вишневогорский полевой шпат, а также циркониевый концентрат и оксид цинка, которые зарекомендовали себя как классические составляющие компоненты глазурей и наиболее часто применяемые в производстве электротехнических глазурей.

В таблице №1-3 приведены ряд опытных составов глазурей, которые после предварительных исследований показали себя как наиболее пригодные для нанесения на поверхность ВФК изготовленные на базе местного сырья. В таблице №1 представлены ряд разработанных составов варьируемых по содержанию компонент глазурей, причем опробованы различные вариации с различными процентными содержаниями сырьевых материалов, лежащих соответственно в заданных интервалах для каждого компонента глазури.

Таблица 1 - Вариационные составы глазури по массовому содержанию компонентов в заданном интервале.

Сырьевой состав глазури	Массовое содержание компонента в глазури, % мас.
Полевой шпат Вишневогорский	40-60
Фарфоровый камень Уч-Курт	20-40
Доломит Ак-Таш	10-15
Глина Кара-Кече	8-10

Отметим, что глазури с интервалом заданных вариационных составов, приведенные в таблице №1 формируются в процессе обжига на поверхности опытных ВФК с умеренным разливом и становятся достаточно прозрачными, но главным недостатком при их формировании является ярко выраженный дефект в виде цека, причем с грубыми микротрещинами в виде сеток микротрещин на поверхности глазурей.

Вариационное изменение процентного содержания каждого из компонентов в составе глазури в заданном интервале (см. табл.1) не привело к полному устранению Цека в микроструктуре глазури после обжигов опытных ВФК при температуре 1300°C. Фактически повышение в составе глазурей фарфорового камня Уч-курт и Ак-ташского доломита приводило в целом к ухудшению разлива глазури по поверхности черепка ВФК и после охлаждения глазурь становилась менее глянцевой и приобретала все большую матовость. В связи с этим разработанные опытные составы глазури с данным вариационным содержанием компонентов в заданном массовом интервале требовали дальнейшей корректировки составов этих глазурей для получения оптимальных глазурей с требуемыми технологическими и эксплуатационными свойствами и отсутствием цека. Учитывая, что матовость глазури обусловлено оптическим явлением, которое образуется из-за присутствия множества плоскостей раздела в формирующихся микрокристаллических оксидных соединениях в процессе медленной кристаллизации глазури, от которых свет отражается и рассеивается. В работах [2-5,11] показано, что матовость глазурей имеет место, когда в поверхностных слоях микроструктуры стеклофазной глазури формируется множество микрокристаллических оксидных фаз с выступающими гранями микрокристалликов на поверхности глазури, которые в свою очередь обеспечивают глазурованным ВФК высокие показатели химической и термической устойчивости, а также повышают их механическую прочность. Для глушения глазури, т.е. перевода глазури из глянцево-блестящего состояния в матовую как правило, в глазурь вводят повышенное количество одного из следующих окислов:  $Al_2O_3$ ,  $TiO_2$ ,  $CaO$ ,  $Na_2O$ ,  $ZnO$ ,  $MgO$ ,  $BaO$  при одновременном понижении содержания  $SiO_2$ . В последующих статьях будут детально изучены и обсуждены такие опытные глазури после обжига, нанесенных на поверхность ВФК на основе местного сырья. В рамках данной статьи этот аспект не рассматривается.

Наряду с вариацией вышерассмотренных составов глазурей нами также были изучены и другие вариационные составы глазурей. Например, были изучены ещё две разновидности глазурей, отличающиеся по составу друг от друга количественным содержанием фарфорового камня Уч-курт и Ак-ташским доломитом (см. табл.№2), наряду с этим обе исследуемые глазури отличаются количественным содержанием добавочного оксида цинка. В первом опытном составе глазури (см. табл.№2) добавка оксида цинка составляло 4-6 %, а во втором опытном составе глазури добавка оксида цинка была больше и составляла 5-10% по массе. Вариационное добавление оксида цинка в состав опытных глазурей показало, что после обжига и медленного охлаждения на глазурованных образцах ВФК на основе местного сырья наблюдалось частичное глушение глазури. Эксперимент показал, что введение в качестве добавки оксида цинка способствует хорошему оплавлению опытной глазури, а также способствует частичному глушению глазури.

Таблица 2 - Вариации составов глазурей с дополнительной добавкой оксида цинка в заданных интервалах по массовому содержанию.

Сырьевой состав глазури	Содержание, % первый вариант	Содержание, % второй вариант
Полевой шпат Вишнегорский	45-65	50-55
Фарфоровый камень Уч-Курт	20-40	-
Доломит Ак-Таш	-	30-35
Глина Кара-Кече	8-10	8-10
Оксид цинка	4-6	5-10



Таблица 3 - Вариации составов глазурей с минимальной добавкой оксида цинка в заданных интервалах по массовому содержанию компонентов.

Сырьевой состав глазури	Массовое содержание, %
Полевой шпат Вишнегорский	50-55
Фарфоровый камень Уч-Курт	20-22
Доломит Ак-Таш	12-15
Глина Кара-Кече	8-10
Оксид цинка	2-3

Исследования по формированию микроструктуры глазури на поверхности черепка ВФК после обжига показали, что для первого варианта составов глазурей, в которых присутствует фарфоровый камень и отсутствует Ак-ташский доломит, на поверхности глазури не наблюдается цек, но при этом у глазури заметно уменьшается разлив по поверхности черепка ВФК в процессе обжига, а также поверхность глазури частично теряет свою прозрачность и блеск с одновременным окрашиванием в бело-серый цвет и становится матовой, т.е. проявляется глушение опытных глазурей.

В глазурях в составе которых имеется Ак-ташский доломит в процессе обжига формируется умеренный разлив глазури с недостаточной гладкостью и блеском. Таким образом, экспериментально варьируя количественным составом компонентов опытных глазурей в котором имеется Ак-ташский доломит не позволила получить совершенную глазурь с требуемым разливом и блеском. Недостаточность разлива и блеска у данных составов глазурей по поверхности ВФК в процессе обжига следует в первую очередь связывать с неконденциозностью состава самого Ак-ташского доломита. В связи с этим в дальнейшем следует заменить нечистый, имеющий различные примеси Ак-ташский доломит, на более качественный и чистый по составу.

В процессе исследования также были изучены другие составы глазурей у которого был минимизирован оксид цинка до 2-3 % (см. табл.№3). Опыты показали, что у данного состава глазурей с меньшим (почти в два раза) содержанием оксида цинка технологические свойства опытной глазури незначительно, но все же улучшались, в частности наблюдалось улучшение показателей разлива по поверхности черепка ВФК в процессе обжига по сравнению с показателями разлива глазурей с повышенным содержанием оксида цинка 5-10%.

Поскольку в составе опытных керамических масс глазурей использовалась глина Кара-кече, имеющая в своем составе повышенное содержание оксидов железа приводило к тому, что после их обжига у глазурей формировался нежелательный желтоватый оттенок. Для устранения желтого оттенка и придания опытным глазурям данных составов белый цвет нами в качестве добавки в исходный опытный состав глазури использовался циркониевый концентрат (см. табл.№4).

Таблица 4 - Вариации составов глазури, содержащие циркониевый концентрат

Сырьевой материал	Содержание,% первый вариант
Полевой шпат Вишнегорский	35-40
Фарфоровый камень Уч-Курт	25-30
Доломит Ак-Таш	10-15
Глина Кара-Кече	8-10
Циркониевый концентрат ( $ZrO_2 \cdot SiO_2$ )	10-20

Циркониевый концентрат представлял собой соединение, состоящее из двух оксидов  $ZrO_2 \cdot SiO_2$ . Из литературных данных известно, что самым распространённым глушителем является циркон и их оксиды. Добавки циркона в глазурь также повышают химическую устойчивость глазури. Для получения требуемой глазури был разработан следующий состав глазури с различными вариантами процентного содержания материалов, который представлен в таблице №4. Сравнительный анализ по формированию различных опытных глазурей (отличающихся по компонентному и количественному составу) на поверхности черепка ВФК, изготовленных на основе местного сырья показало, что наиболее лучшие составы глазурей являются глазури, содержащих в своем составе циркониевый концентрат. Добавка циркониевого концентрата в опытный состав глазури позволило определенным образом достичь частичного глушения опытных глазурей, состоящих приблизительно на половину из местного минерального сырья и привозного Вишневогорского полевого шпата. Экспериментально установлено, что глазурь с добавкой циркониевого концентрата в процессе температурного обжига её плавкость повышается, но при этом одновременно в незначительной степени снижается её разлив по поверхности ВФК. В целом опытная глазурь с добавкой циркониевого концентрата в результате обжига при температуре  $1300^{\circ}C$  формируется на поверхности черепка ВФК с достаточной гладкостью и хорошим блеском. Опираясь на результаты косвенных и прямых методов исследования [6-10] было показано, что данные опытные глазури с добавками циркониевого концентрата, нанесенные на поверхность ВФК на основе местного сырья обладают требуемыми свойствами адгезии и термостойкости.

**Заключение.** Таким образом, путем экспериментального исследования ряда различных составов опытных глазурей с различным содержанием компонентов на основе местного и привозного сырья показали, что глазури с добавкой циркониевого концентрата после обжига при температуре  $1300^{\circ}C$  формируется на поверхности черепка ВФК без цека с хорошей адгезией к черепку ВФК и при этом сама поверхность глазури формируется достаточно гладкой и имеет хороший блеск и бесспорно является наиболее оптимальным для электротехнических фарфоровых керамик, в частности для ВФК на основе местного сырья.

### Список литературы

1. Минеральные ресурсы неметаллических полезных ископаемых Кыргызской Республики. – Бишкек, 1996. – 395 с.
2. Макаров, И.А. Повышение качества глазурных покрытий для керамики./ И.А.Макаров, В.А. Луценко // Стекло и керамика. - М.: 1996. - №9. – С.13-16.
3. Левицкий, И .А. Нефритованные легкоплавкие прозрачные глазури / И.А.Левицкий, Г.Я. Миненкова / Стекло и керамика. – М.: - 1988. - №8. – С. 34-37.
4. Порман, И.П. Физико-химические свойства легкоплавких циркониевых глазурей и их применение для изделий однократного обжига|: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.17.11/ И.П.Порман. - Санкт-Петербург: 2004. – 20 с.
5. Геворкян, Е.Ю. Разработка глазури для керамических изделий электротехнического назначения / Е.Ю. Геворкян, Э.С. Дайнеко, А.А. Горбунова // Керамика: наука и жизнь. - Киев: 2015, декабрь – С. 4-14.
6. Касмамытов, Н.К. Структура и свойства глазурованной высоковольтной керамики на основе сырья месторождений Кыргызской Республики / Н.К. Касмамытов, А.Ж. Календеров. – М.: Сб. научн. тр. Евразийского научного объединения XLIX-Межд. науч. конференции «Перспективные направления развития современной науки». -2019. Март. – Ч.1. –С.15-19. –

7. Касмамытов, Н.К. Состав, технология получения, свойства высоковольтной фарфоровой керамики. / Н.К. Касмамытов, А.Ж. Календеров, К.М. Макаева, К.А. Ласанху / Материаловедение. - Бишкек: 2020. – №2(34) .- С.19-25.
8. Касмамытов, Н.К. Физико-механические свойства высоковольтных фарфоровых керамик на основе местного сырья / Н.К. Касмамытов, К.М. Макаева, К.А. Ласанху // Физика. - Бишкек: 2022. -№2. – С.70-77 .
9. Касмамытов, Н.К. Формирование глазурей на поверхности черепка высоковольтной фарфоровой керамики на основе местного сырья / Н.К. Касмамытов, К.М. Макаева, Ш.К. Асанбеков, Н.Э. Донбаев // Известия Национальной академии наук Кыргызской Республики. - Бишкек: -2023. -№1. – С. 18-28.
10. Календеров, А.Ж. Глазурованная электротехническая фарфоровая керамика на основе сырья месторождений Кыргызской Республики: автореф... дис. кан. техн. наук.: 05.17.06 / А.Ж.Календеров. – Ош: 2023. – 22 с.
11. Августиник, А.И. / Керамика: Изд. 2-е, перераб. и доп. / А.И. Августиник. — Ленинград: Стройиздат. - 1975. - 592 с.

**В.М.Касымова, А.В.Архангельская, Р.Б.Куржумбаева**

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

**V.M.Kasymova, A.V.Arkhengel'skaya, R.B.Kurzhumbaeva**

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
valentinakasymova@gmail.com, a\_ann@mail.ru, Kurzhumbaeva@mail.ru

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ И ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ДОЛГОСРОЧНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СТРАТЕГИИ ДЛЯ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

### КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН УЗАК МӨНӨТТҮҮ ЭНЕРГЕТИКАЛЫК СТРАТЕГИЯСЫН ИШТЕП ЧЫГУУНУН ТАЖРЫЙБАСЫ ЖАНА МЕТОДОЛОГИЯЛЫК ЫНМАЛАРЫ

### METHODOLOGICAL APPROACHES AND EXPERIENCE IN DEVELOPING A LONG- TERM ENERGY STRATEGY FOR THE KYRGYZ REPUBLIC

*Узак мөөнөттүү энергетикалык стратегияны иштеп чыгуу Кыргыз Республикасында туруктуу жана туруктуу энергетикалык секторду камсыз кылуу үчүн маанилүү. Бул макаланын максаты – өлкө үчүн комплекстүү жана келечектүү энергетикалык стратегияны түзүү процессинде алынган методологиялык ыкмаларды изилдөө жана тажрыйба алмашуу.*

***Түйүндүү сөздөр:** стратегиялык пландаштыруу системасы, Кыргыз Республикасынын Улуттук энергетикалык программасы, методологиялык ыкмалар.*

*Разработка долгосрочной энергетической стратегии имеет решающее значение для обеспечения устойчивого и жизнестойкого энергетического сектора в Кыргызской Республике. Целью данной статьи является исследование методологических подходов и обмен опытом, полученным в процессе формирования комплексной и перспективной энергетической стратегии страны.*

***Ключевые слова:** система стратегического планирования, национальная энергетическая программа Кыргызской Республики, методологические подходы.*

*: Developing a long-term energy strategy is critical to ensuring a sustainable and resilient energy sector in the Kyrgyz Republic. The purpose of this article is to study methodological approaches and exchange experience gained in the process of forming a comprehensive and promising energy strategy for the country.*

***Key words:** strategic planning system, national energy program of the Kyrgyz Republic, methodological approaches.*

**Введение.** В современном и динамично изменяющемся мире, события и тенденции в различных областях взаимодействуют между собой в неожиданных способах [5]. Например, вопрос изменения климата охватывает широкий спектр ключевых областей, включая энергетику, водоснабжение, сельское хозяйство и продовольственную безопасность. С другой стороны, проблемы в энергетической сфере затрагивают различные аспекты, такие как изменение климата, развитие промышленности, строительство и планирование городов, обеспечение достойного уровня жизни населения, доступ к современному образованию и здравоохранению, и другие аспекты. Это создает дополнительные трудности для специалистов, которым поручено разрабатывать стратегии и политики, способные эффективно решать взаимосвязанные и взаимозависимые проблемы. В таком сложном и

быстро меняющемся мире особое значение приобретают программы анализа будущего и прогнозирования, которые служат инструментами для долгосрочного планирования и принятия стратегических решений. Особенно важно использование таких инструментов в контексте развивающихся стран с низким уровнем дохода.

Энергетика будущего представляет собой систему, которая обеспечивает энергетические потребности цивилизации, соразмерно развивается и координируется. Главной задачей следующего поколения энергетических систем является обеспечение всех разумных потребностей человечества в энергии, учитывая интересы местных экосистем и сохранение глобального экологического баланса нашей планеты.

Процесс трансформации энергетики сопровождается замещением ископаемых видов топлива широким использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Основные принципы энергетического перехода часто выражаются формулой "3D": декарбонизация, децентрализация и цифровизация.

ВИЭ не только способствуют снижению выбросов углерода, но и предлагают устойчивое решение энергетического кризиса. В то время как развитые страны достигли значительных успехов в развитии ВИЭ, развивающиеся страны все еще отстают от них.

Кыргызская Республика сталкивается с различными проблемами в энергетическом секторе, которые привели к энергетическому кризису и чрезвычайной ситуации в секторе. Для решения этих проблем необходимо разработать долгосрочную энергетическую стратегию, учитывающую уникальные особенности страны. В данной статье представлен обзор методологических подходов и опыта, полученного в ходе разработки Национальной энергетической программы Кыргызской Республики до 2035 года.

За последние 20 лет было разработано несколько национальных стратегий, включающих разделы по развитию энергетики. Однако их амбициозные цели не были достигнуты из-за частых изменений в институциональной сфере и недостаточности нормативно-правовой базы.

Несмотря на огромный потенциал и наличие водноэнергетических ресурсов, Кыргызская Республика до сих пор зависит от импорта природного газа, нефтепродуктов и частично угля, которые составляют более 50% общего энергопотребления.

Несмотря на имеющийся потенциал ВИЭ (солнечной, гидроресурсов малых рек, энергии ветра, геотермальной энергии, биомассы и др.) на сегодняшний день в структуре топливно-энергетического баланса Кыргызской Республики их доля мизерна и не отвечает требованиям диверсификации в условиях глобального потепления климата. Барьерами для развития ВИЭ служат: несовершенство нормативно-правовой базы, низкие и социально ориентированные тарифы на электро и теплоэнергию, недостаточность финансовых средств и непривлекательности для инвесторов. Их освоение остаётся менее рентабельным и значительно более капиталоемким по сравнению с традиционными. При этом руководство страны последовательно называет развитие ВИЭ одной из своих приоритетных задач в рамках развития зеленой энергетики.

Решение существующих проблем требует комплексного подхода, основанного на тщательном анализе существующей ситуации в энергосекторе, определении существующих и потенциальных угроз, подкреплённого исследованиями потенциала ВИЭ, расчетами по вводу новых энергетических мощностей, прогнозом спроса на энергоносители по отраслям экономики на среднесрочный и долгосрочный периоды с учётом социально-экономического развития страны в перспективе, на что направлена данная работа.

**Методологические подходы.** В настоящее время основой для стратегического планирования и разработки программно-целевых документов в Кыргызской Республике является Методология по стратегическому планированию устойчивого развития, утверждённая приказом Министерства экономики Кыргызской Республики от 30 августа 2018 года № 1. Методология устанавливает общие требования к разработке стратегических документов, этапы их разработки, порядок расчета бюджета планов стратегических документов.

Разработка отраслевых стратегических документов осуществляется по следующим этапам (Рис.1) [10]:



Рис. 1. Этапы разработки стратегических документов

*На наш взгляд в данной методике упущены некоторые важнейшие этапы разработки стратегических документов. Учитывая многолетний опыт в разработке стратегических и программно-целевых документов, предлагается дополнить методологию следующими этапами:*

**Сбор и анализ данных:** после постановки цели в разработке долгосрочной энергетической стратегии следующим этапом является сбор и анализ соответствующих данных. Это включает информацию о структуре потребления энергии, доступных ресурсах, существующей инфраструктуре и прогнозах будущего спроса на энергию. Для анализа собранных данных и получения значимой информации используются передовые аналитические инструменты и методы.

**Взаимодействие с заинтересованными сторонами:** для успешной разработки энергетической стратегии необходимо активное участие всех заинтересованных сторон на всех этапах процесса. Это включает проведение консультаций, семинаров и круглых столов с представителями государства, энергокомпаний, бизнеса, НПО и гражданского общества и широкой общественностью. Их мнение и обратная связь ценны для формирования стратегии, которая отражает интересы и ожидания общества.

**Сценарное планирование:** сценарное планирование включает разработку нескольких будущих сценариев, основанных на различных предположениях и факторах, которые могут влиять на энергетический сектор. Эти сценарии помогают оценить потенциальные риски и возможности, а также определить наиболее подходящие стратегии и политические меры для каждого сценария. Процесс сценарного планирования включает обширные исследования, моделирование и анализ для оценки последствий различных сценариев для энергетического сектора.

**Формулирование политики:** на основе анализа данных, взаимодействия с заинтересованными сторонами и сценариев развития, следующим шагом является определение политики и стратегий, направленных на долгосрочное развитие энергетического сектора. Это включает установку целей для внедрения ВИЭ, повышения энергоэффективности и развития энергетической инфраструктуры. При этом политика должна учитывать социальные, экономические и экологические факторы.

**Реализация и мониторинг:** регулярный контроль и оценка хода реализации стратегии помогают выявлять отклонения от поставленных целей и принимать

исправительные меры. Важно установить четкие системы отчетности и ответственности для обеспечения прозрачности и ответственности в процессе внедрения.

В 2023 году во исполнение Стратегии 2040 депутатами Жогорку Кенеша Кыргызской Республики инициирован проект Закона «О стратегическом планировании в Кыргызской Республике» (принят в третьем чтении 2 ноября 2023 года). Проект закона направлен на формирование правовых основ стратегического планирования в Кыргызской Республике [14], при этом в проекте Закона не описаны этапы разработки стратегических документов.

**Обзор литературы.** Академические исследования в области стратегического планирования предоставляют полезные подходы и инструменты для разработки долгосрочной энергетической стратегии.

Исследования в данном направлении широко развиты в европейских странах. М. Мидоу, М. Рингель и др. (2022) [7] отмечают, что «в последних национальных планах в области энергетики и климата Евросоюза достигнуты значительные улучшения благодаря принятию гармонизированных подходов к отчетности, методов постановки целей, основанных на фактических данных, созданию более совершенных систем мониторинга и более широкому рассмотрению пакетов мер политики. Также определены различные области со значительным потенциалом для дальнейших улучшений, начиная от более согласованной системы отчетности по политике и мерам и заканчивая необходимостью создания систем, стимулирующих принятие целей в соответствии с экономически эффективным потенциалом энергоэффективности страны. Важнейшее значение имеет также включение энергоэффективности в более широкие рамки климатической политики с учетом того, как она может способствовать решению насущных социально-экономических задач».

Л. Крог, К. Спеллинг (2019) [6] отмечают, что до сих пор в энергетическом планировании в Дании наблюдалась тенденция рассматривать различные сектора энергетической системы как в основном отдельные друг от друга. Примеры этого можно найти в документах местного энергетического планирования в муниципалитетах, где энергетические сектора и технологии часто рассматриваются по отдельности, и мало внимания уделяется синергии между ними. В случае Дании все большее количество исследований указывает на то, что для экономически эффективного достижения 100-процентной системы возобновляемой энергии необходима гораздо более тесная интеграция энергетической системы с помощью межсекторных решений.

Существует несколько международных организаций, которые занимаются разработкой и поддержкой стратегий в области энергетики. Например, Международное агентство по возобновляемым источникам энергии (IRENA) имеет опыт работы с разными странами для разработки долгосрочных стратегий по увеличению доли возобновляемых источников энергии. В работе *Scenarios for the energy transition: Global experience and best practices* (IRENA, 2020) представлен анализ различных подходов к разработке стратегии энергетического развития, в том числе с учетом климатических изменений и экономической эффективности. В отчете представлены рекомендации из опыта стран, собранных в рамках кампании по подготовке долгосрочных сценариев энергетического развития (LTES), демонстрирующие примеры важности и эффективного использования сценариев в правительствах и технических институтах, поддерживающих процессы планирования перехода к чистой энергии в странах [8]. Это может быть полезным источником информации для Кыргызской Республики при разработке своей стратегии.

Развивающиеся страны, такие как Кыргызская Республика, сталкиваются с уникальными вызовами при разработке долгосрочной энергетической стратегии. Отдельные исследования предлагают подходы к разработке стратегии, учитывая специфические условия и потребности развивающихся стран. Например, в статье П. Фалкона (2023) представлен тщательный анализ проблем и возможностей, связанных с принятием политики устойчивой энергетики в конкретных развивающихся странах (Албания, Бразилия, Индия, Кения). Отмечается, что «для достижения климатических целей и смягчения негативных

последствий потребления ископаемого топлива необходимо расширять использование возобновляемых источников энергии. Однако из-за фискальных ограничений, институциональных барьеров и технологических трудностей развивающиеся страны сталкиваются с особыми проблемами при принятии такой политики. Эти страны могут раскрыть потенциал более жизнеспособного и устойчивого энергетического развития, принимая технические достижения, внедряя возобновляемые источники энергии, участвуя в международных партнерствах и поддерживая адаптацию политики. Для того чтобы воспользоваться этими возможностями и гарантировать, что политика в области устойчивой энергетики будет способствовать устойчивому и процветающему будущему для всех, необходимы стратегические и целенаправленные действия» [1].

Итоги обзора литературы показывают, что разработка долгосрочной энергетической стратегии является сложным и многогранным процессом. С использованием подходов и опыта, представленных в академической литературе, опыте других стран и международных организаций, Кыргызская Республика может успешно разработать свою долгосрочную энергетическую стратегию, учитывая свои уникальные потребности и вызовы.

Система стратегического планирования в Кыргызской Республике: энергетика для развития. Стратегические и программно-целевые документы в Кыргызской Республике разрабатывается от 5 до 20 лет вперед, при этом не уделяется должного внимания системе долгосрочного планирование (до 2050 года и далее).

В последнее десятилетие был взят курс на разработку всеобъемлющих стратегий развития страны (Национальная стратегия устойчивого развития). При этом, не было оказано должного внимания на государственном уровне отраслевым документам. Так, разработанная в 2015 году Концепция развития топливно-энергетического комплекса до 2040 года так и не была утверждена Правительством, хотя содержала четкие цели и задачи развития сектора, включала План мероприятий и Матрицу индикаторов для их достижения. В результате, по сей день в неизменном виде действует Национальная энергетическая программа и Стратегия развития топливно-энергетического комплекса до 2025 года, принятая в 2008 году. В комплексных стратегиях и программах включены отдельные задачи по развитию энергосектора. Основные стратегические документы, направленные на развитие энергетики приведены в Таблице 1.

Таблица 1 - Основные действующие стратегические документы в отношении энергетики

	Статус	Основные цели в энергетике
Национальная стратегия развития на период до 2040 года	Утверждена в 2018 году	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сокращение потерь электроэнергии на 11 процентов к 2023 году; переход к отоплению на основе газа в сельской местности</li> </ul>
Концепция «зеленой» экономики «Кыргызстан – страна «зеленой» экономики»	Утверждена в 2018 году	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Повышение качества топлива, расширение использования общественного транспорта</li> <li>• Сокращение субсидирования электроэнергии и отопления, переход на отопление на газе, развитие гидроэлектроэнергии и прочих возобновляемых источников энергии</li> <li>• Повышение ресурсо- и энергоэффективности отраслей</li> <li>• Привлечение большего объема ПИИ в устойчивую инфраструктуру для достижения ЦУР</li> </ul>
Стратегия развития топливно-	Утверждена в 2008 году	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Увеличение экспорта гидроэлектроэнергии до 4,2-6,4 ТВт·ч к 2025 г., создание механизмов</li> </ul>



	Статус	Основные цели в энергетике
энергетического комплекса до 2025 года		сотрудничества с соседними странами • Сокращение выбросов вдвое по сравнению с уровнями 1990 г. или до 12 000 ктСО <sub>2</sub> -экв. к 2025 г. • Строительство нескольких гидроэлектростанций и дополнительного газопровода из Казахстана

В Национальной стратегии развития на период до 2040 года (Стратегии-2040), принятой в 2018 году, предложены реформы, направленные на увеличение доверия к стратегическим документам, включая широкое участие общественности в их разработке, уменьшения восприятия стратегий как продукта текущей администрации и обеспечения их дальнейшей реализации со сменой власти. Важно отметить, что будущие стратегии должны быть согласованы с долгосрочными целями данной стратегии высшего уровня, что является правильным шагом к ясной формулировке повестки дня правительства в области развития.

Существующие стратегии Кыргызской Республики недостаточно учитывают экологические аспекты. Кыргызстан стал последней страной в Центральной Азии, которая ратифицировала Парижское соглашение в конце 2019 года, но до сих пор не разработала долгосрочную стратегию с низкими уровнями выбросов. В настоящее время Министерством экологии, природных ресурсов и технического надзора при поддержке ПРООН разрабатывается Концепция углеродной нейтральности до 2050 года.

**Международный опыт.** Стратегическое планирование развития топливно-энергетического комплекса играет исключительно важную роль в общем процессе стратегического планирования. Основные принципы стратегического планирования в Российской Федерации определены Федеральным законом от 28 июня 2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» [2]. Разработка стратегических программ и планов развития энергетики осуществляется Институтом систем энергетики (ИСЭМ СО РАН) на основании программно-информационных комплексов [12].

В Японии в основу разработки программ стратегического планирования поставлена система Форсайта и метод Дельфи, посредством которого каждые пять лет разрабатывается прогноз на ближайшие 30 лет. В Великобритании и Германии используется широкий спектр методов, которые применяются в различных комбинациях; в США и Франции накоплен значительный опыт разработки долгосрочных прогнозов. Среди наиболее продуктивно используемых методов – Дельфи, разработка сценариев, технологическая дорожная карта и формирование экспертных панелей. Кратко рассмотрим каждый из этих методов [3].

Сценарное моделирование представляет собой способ прогнозирования, который основывается на создании различных сценариев развития системы. В зависимости от различных факторов, таких как технические достижения, экономические условия, политические риски и др., эти сценарии могут быть изменены и адаптированы.

Экспертные оценки являются методом прогнозирования, зависящим от мнения экспертов в сфере энергетики. Эксперты используются как для оценки текущих тенденций, так и для формулировки новых идей и стратегий в этой области.

Моделирование системных динамик — это метод прогнозирования, основанный на математическом моделировании энергетической системы. Этот метод включает в себя математические модели, которые способны предсказывать долгосрочное развитие системы и ее поведение при изменении разных факторов.

Методы делиберационного форсайта объединяют широкий круг положительных сил общества, включая общественные организации, деловое сообщество, ученых и др. Эти методы используются для разработки стратегических решений, учитывающих разнообразные мнения и интересы различных групп общества.

Системный анализ является методом прогнозирования, основанным на выявлении и анализе факторов, влияющих на энергетическую систему. Он позволяет определить уязвимые места системы и разработать стратегии для их устранения.

**Национальная энергетическая программа Кыргызской Республики и ее роль в системе стратегического планирования.** Основным программно-целевым стратегическим документом в области развития топливно-энергетического комплекса является Национальная энергетическая программа (НЭП), которая разрабатывается Правительством и утверждается Жогорку Кенешем (Парламентом) Кыргызской Республики.

Целями НЭП являются «определение основных направлений развития каждого сектора ТЭК, которые включают энергосбережение и эффективное использование энергоресурсов, повышение эффективности систем топливо- и энергоснабжения, использование чистых видов топлива и охрану окружающей среды, структурные преобразования, решение инвестиционных потребностей, ценовых, налоговых и других вопросов в энергетике, топливной промышленности и научно-исследовательской деятельности» (Закон КР "Об энергетике", 1996).

Учитывая динамично развивающуюся ситуацию в области технологий производства электроэнергии, обязательства в рамках инициатив по изменению климата, развитие региональных рынков топливно-энергетических ресурсов, существует острая необходимость в утверждении новой НЭП. В связи с этим в 2023 году разработан проект НЭП Кыргызской Республики до 2035 года. Опыт, приобретенный в процессе ее разработки позволил получить представление об уникальных проблемах и возможностях в энергетическом секторе страны, исходя из которых была сформулирована главная цель – «высокие(опережающие) темпы развития энергетики для обеспечения энергетической безопасности, энергоэффективности, доступности энергоносителей для каждого потребителя с учетом климатических вызовов и устойчивого развития» [9] и модель развития: «Энергетическая политика КР в контексте устойчивого развития должна обеспечить энергетическую, экономическую, экологическую и в целом национальную безопасность страны и продвижение к устойчивому развитию».

В соответствии с проектом НЭП «приоритеты достижения поставленной цели включают:

- устойчивое развитие отраслей ТЭК и ВИЭ, техническое перевооружение, диверсификация баланса энергии и топлива;
- управление спросом на энергоносители реального сектора и населения для обеспечения энергетической безопасности;
- международное сотрудничество и укрепление внешней энергетической политики с соблюдением национальных интересов;
- энергоэффективность и экология: меры по митигации и адаптации энергетики к климатическим изменениям и исполнения условий международных соглашений;
- финансовое оздоровление путем совершенствования тарифной политики с целью обеспечения финансовой устойчивости и эффективности развития энергетических компаний и предприятий ТЭК;
- совершенствование институциональных реформ, обеспечение инновационного развития энергетики на базе цифровых технологий, научно-технических достижений, подготовки кадров и проведения антикоррупционных мероприятий.»

**Выводы и рекомендации.** Долгосрочная энергетическая стратегия является важнейшим инструментом для развития энергетического сектора государства. Она определяет долгосрочные цели и задачи развития энергетической системы, включая энергетическую политику, программы развития энергетики, инвестиционные планы, регуляторные меры и другие стратегические шаги.

Для разработки долгосрочной энергетической стратегии Кыргызской Республики следует учитывать международный опыт и современные подходы в стратегическом планировании. Вот несколько рекомендаций, которые могут быть полезными при разработке такой стратегии:

**Анализ международного опыта:** изучение опыта других стран в разработке и реализации энергетических стратегий поможет выявить лучшие практики и принципы, которые можно применить в контексте Кыргызстана. При этом необходимо учитывать особенности и доступные ресурсы Кыргызской Республики.

**Учет современных тенденций:** учитывая динамичность энергетической отрасли, необходимо учесть современные тенденции и вызовы, с которыми сталкиваются многие страны (ВИЭ, повышение энергоэффективности, цифровизация энергетики и др.).

**Широкое обсуждение с заинтересованными сторонами:** разработка долгосрочной энергетической стратегии должна быть основана на широком обсуждении с заинтересованными сторонами, включая правительственные органы, бизнес-сообщество, научное сообщество и гражданское общество. Это поможет учесть различные интересы и предложения всех заинтересованных сторон.

**Гибкость и обновление:** долгосрочная энергетическая стратегия должна быть гибкой и обновляться в соответствии с изменяющимся внешним и внутренним окружением. Стратегия должна предусматривать возможность корректировки и адаптации в соответствии с новыми технологиями, изменениями в мировой энергетике и потребностями Кыргызской Республики.

**Фокус на устойчивость и экологичность:** учитывая растущую потребность в устойчивом и экологически чистом развитии, долгосрочная энергетическая стратегия должна ставить основной акцент на развитие возобновляемых источников энергии, снижение выбросов углерода и повышение энергоэффективности.

**Изучение политического, экономического и социального контекста:** разработка долгосрочной энергетической стратегии должна учитывать политические, экономические и социальные условия в Кыргызстане. Например, это может быть политическая стабильность, наличие местных и/или международных инвестиций, доступность технологий и др.

**Сотрудничество с международными партнерами:** необходимо активно сотрудничать с международными партнерами, такими как международные организации, университеты, инвесторы и другие страны, которые могут предоставить экспертизу, финансирование и технологическую поддержку в согласовании и реализации долгосрочной энергетической стратегии.

**Участие общества:** необходимо обеспечить широкое участие общественности в процессе разработки долгосрочной энергетической стратегии. Это может включать проведение публичных слушаний, обсуждение через социальные сети и другие механизмы, чтобы получить мнения и предложения граждан.

**Мониторинг и оценка:** разработка долгосрочной энергетической стратегии должна быть сопровождена системой мониторинга и оценки, чтобы следить за ее реализацией и достижением поставленных целей. Это позволит своевременно корректировать стратегию и принимать эффективные меры для достижения поставленных задач.

**Социальная справедливость:** особое внимание должно быть уделено социальной справедливости при разработке долгосрочной энергетической стратегии. Решения и меры должны способствовать сокращению неравенств в доступе к энергетическим ресурсам и услугам, созданию равных возможностей для всех граждан и повышению качества жизни.

Кроме того, для успешной реализации стратегии необходимо обеспечить правовую базу, финансирование, кадры и инфраструктуру, необходимые для реализации мероприятий, предусмотренных в стратегии.

### Список литературы

1. Falcone, P.M. Sustainable Energy Policies in Developing Countries: A Review of Challenges and Opportunities. *Energies* 2023, 16, 6682. <https://doi.org/10.3390/en16186682>

2. <file:///C:/Users/%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C/Downloads/metodicheskie-osnovy-strategicheskogo-planirovaniya-razvitiya-energetiki.pdf>
3. <https://foresight.hse.ru/data/380/621/1234/Whatforesight.pdf>
4. <https://syg.ma/@dmitrii-kholkin/enierghietichieskii-pieriekhod-v-kontiektstie-forsaita-stolietii>
5. [https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/GPCSE\\_Foresight\\_RUS.pdf](https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/publications/GPCSE_Foresight_RUS.pdf)
6. Louise Krog, Karl Sperling, A comprehensive framework for strategic energy planning based on Danish and international insights, Energy Strategy Reviews, Volume 24, 2019, Pages 83-93.
7. M. Economidou, M. Ringel, M. Valentova, L. Castellazzi, P. Zancanella, P. Zangheri, T. Serrenho, D. Paci, P. Bertoldi, Strategic energy and climate policy planning: Lessons learned from European energy efficiency policies, Energy Policy, Volume 171, 2022
8. Scenarios for the energy transition: Global experience and best practices, IRENA, 2020. [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Sep/IRENA\\_LTES\\_Global\\_experience\\_and\\_best\\_practice\\_2020.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Sep/IRENA_LTES_Global_experience_and_best_practice_2020.pdf)
9. НИР «Разработка проекта Национальной энергетической программы Кыргызской Республики на период до 2035 г. ... Куржумбаева Р.Б., Касымова В.М., и др.
10. Методология по стратегическому планированию устойчивого развития, утвержденная приказом Министерства экономики Кыргызской Республики от 30 августа 2018 года <https://cbd.minjust.gov.kg/200270/edition/905756/ru>
11. Н.И. Воропай, А.М. Клер и др. Методические основы стратегического планирования развития энергетики. <file:///C:/Users/%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C/Downloads/metodicheskie-osnovy-strategicheskogo-planirovaniya-razvitiya-energetiki.pdf>
12. Обоснование развития электроэнергетических систем: Методология, модели, методы, их использование / Отв. ред. Н.И. Воропай. - Новосибирск: Наука, 2015, 448 с.
13. Программа развития «зеленой» экономики в Кыргызской Республике на 2019-2023 годы. <https://mineconom.gov.kg/ru/direct/302/335>
14. Проект Закона «О стратегическом планировании в Кыргызской Республике» <https://mineconom.gov.kg/ru/discussion/81>

И. РАЗЗАКОВ АТЫНДАГЫ КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК ТЕХНИКАЛЫК  
УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ

**Теориялык жана колдонмо илимий-техникалык журнал**

2024 №1 (69)

ИЗВЕСТИЯ КЫРГЫЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА им. И. РАЗЗАКОВА

**Теоретический и прикладной научно-технический журнал**

2024 №1 (69)

JOURNAL of KYRGYZ STATE TECHNICAL UNIVERSITY named after I. RAZZAKOV  
**theoretical and applied scientific technical journal**

Редакторы А.Б.Аманкулова, Г.А.Кабылбекова

Тех. редактор Ж.З.Кучкачова

Подписано к печати 14.03.2024г. Формат бумаги 60x84<sub>1/8</sub>.  
Бумага офс. Печать цифр. Объем 25,75 п.л. Тираж 50экз.  
Отпечатано в ОсОО ИД «Калем», г.Бишкек, ул. Курчатова, 69  
т. 0706-757610, 49-19-36, E-mail: kalem14@mail.ru  
www.kalem.press