

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН ИЛИМ, ЖОГОРКУ БИЛИМ ЖАНА  
ИННОВАЦИЯЛАР МИНИСТРЛИГИ**

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ИСХАК РАЗЗАКОВ АТЫНДАГЫ КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК ТЕХНИКАЛЫК  
УНИВЕРСИТЕТИНИН МАГИСТРАНТАРЫ МЕНЕН СТУДЕНТТЕРИНИН  
ИЛИМИЙ ЭМГЕКТЕРИ**

**14 (4) том**

**НАУЧНЫЕ ТРУДЫ МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ КЫРГЫЗСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ИСХАКА  
РАЗЗАКОВА**

**Том 14 (4)**

**Бишкек 2025**

**Журналдын ээси: И.Раззаков атындагы КМТУ  
Редакциянын дареги: 72004, Кыргыз Республикасы, Бишкек шаары, Ч.Айтматов  
проспектиси 66, каб. 1/254**

**Сайт: <https://kstu.kg/bokovoe-menju/zhurnal-izvestija-kgtu-im-i-razzakova>  
e-mail: [jurnal@kstu.kg](mailto:jurnal@kstu.kg)**

**Журнал Кыргыз Республикасынын юстиция министрлигинде катталган  
Күбөлүктүн номуру №10335, 10 ноябрь, 2023-жыл**

**Журнал университеттин жамаатында колдонулат  
Журнал жылына 4 жолу чыгат  
Журнал 2023-жылдан бери чыгат**

**Башкы редактор: техника илимдеринин доктору, профессор Б.Т.Торобеков  
электрондук почтасы: [torobekov@kstu.kg](mailto:torobekov@kstu.kg)**

**Башкы редактордун орун басары: техника илимдеринин доктору, доцент А.Р.Абдиев  
Электрондук почтасы: [arstanbek.abdiev@kstu.kg](mailto:arstanbek.abdiev@kstu.kg)  
Жооптуу секретарь: А.Б.Аманкулова  
Электрондук почтасы: [jurnal@kstu.kg](mailto:jurnal@kstu.kg)  
Тел.: 0550-660-442**

**Исхак Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин  
магистранттары менен студенттеринин илимий эмгектери: 14(4)-том. – Бишкек: КМТУ,  
2025. – .... б.**

**Журналда жаш окумуштуулардын, магистранттар менен студенттердин  
теориялык жана эксперименттик изилдөөлөрүнүн жыйынтыктары берилди.**

**Илимий макалалар авторлордун түп нускасынан басылды © КМТУ, 2025**

**Учредитель журнала: КГТУ имени И.Раззакова  
Адрес редакции: 720044, Кыргызская Республика, город Бишкек, пр.  
Ч.Айтматова 66, каб. 1/254**

**Сайт: <https://kstu.kg/bokovoe-menju/zhurnal-izvestija-kgtu-im-i-razzakova>  
e-mail: [jurnal@kstu.kg](mailto:jurnal@kstu.kg)**

**Журнал зарегистрирован в Министерстве юстиции Кыргызской Республики  
Свидетельство №10335 от 10 ноября 2023 года**

**Журнал для внутреннего пользования  
Журнал выходит 4 раза в год  
Журнал выходит с 2023 года**

**Главный редактор: доктор технических наук, профессор Б.Т. Торобеков  
e-mail: [torobekov@kstu.kg](mailto:torobekov@kstu.kg)**

**Заместитель главного редактора: доктор технических наук, доцент А.Р.Абдиев  
e-mail: [arstanbek.abdiev@kstu.kg](mailto:arstanbek.abdiev@kstu.kg)**

**Ответственный секретарь: А.Б. Аманкулова  
e-mail: [jurnal@kstu.kg](mailto:jurnal@kstu.kg)  
Тел.: 0550-660-442**

**Научные труды магистрантов и студентов Кыргызского государственного  
технического университета имени Исхака Раззакова: том14(4). – Бишкек: КГТУ, 2025. -  
.... с.**

**В журнале представлены результаты теоретических и экспериментальных  
исследований молодых ученых, магистрантов и студентов.**

**Материалы напечатаны с оригиналов авторов © КГТУ, 2025**

## СОДЕРЖАНИЕ

### АРХИТЕКТУРА И СТРОИТЕЛЬСТВО

Воробьева Е.Д., Кенешов Т.С. Градостроительные проблемы организации автомобильного паркинга в городах .....	6
Калысбеков К.К., Смолев Е.В., Илисбеков Б.И., Мурзалиев Д.С., Курманбаев Б.Т. Общие сведения о строительных конструкциях.....	12
Шамырканов Р.А., Омуралиев Д.Д. Архитектурно-экологические принципы формирования жилых групп в условиях Кыргызстана.....	17

### ГЕОДЕЗИЯ И КАРТОГРАФИЯ

(Материалы конференции “Современные технологии в области геодезии и геоинформатики посвященный ко дню науки”)

Апсеметова Н.Б., Дүйшобаева А.Б., Б.к.Камалидин, Аскеров А.А., Садыкбеков А.Ч. Изменение площади ледника Адыгине: сравнительный анализ данных с 2000-х по настоящее время.....	29
Бегалиева М. К. Калыкова А. С., Казылов Ш. У., Женишбек к У. Применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в геодезии и картографии .....	36
Кубанычбек к Р., Замирова А.З, Бегалиева М.К, Женишбек к У., Аскеров А.А. Методы и данные для анализа временных рядов в сельском хозяйстве на примере региона Бургенланд, Австрия .....	41
Мырзабаев Н.Н., Дыйканбаев Б.Т. Особенности геодезических сопровождений при строительстве в Бишкеке.....	50
Рахматуллаев Б.Б., Тынарбекова А.Т., Калыкова А.С., Камалидин к. Б., Садыкбеков А.Ч. Оценка территориальной доступности школ в городе Бишкек на основе методов пространственного анализа.....	56
Темирбекова Э.Ж., Эргешбаева К.Т., Таалайбекова М.А., Сабырова Э.М. Дыйканбаев Т.Б. Создание ортофото в программном обеспечении РНОТОМОД по данным космических снимков .....	62
Тынарбекова А.Т., Рахматуллаев Б.Б., Дүйшобаева А.Б., Казылов Ш.У., Апсеметова Н.Б. Исследование пространственного распределения больниц и его соответствия потребностям населения.....	68

### ГОРНОЕ ДЕЛО

Атагелдиев Ж.Т., Ногаева К.А. Исследование влияния тонкого помола руды на процесс цианирования .....	74
Данченков В.И. Создание комплексной модели компетенций для устойчивого развития охраны труда в горнодобывающей отрасли Кыргызской Республики .....	79
Маратова Ч.М., Алмакучукова Г.М. Лакокрасочные покрытия металлов.....	87
Суванбеков А.Н., Ногаева К.А. Исследование дробной подачи цианида и кавитации на процесс цианирования .....	93
Турумбек уулу Адил, Калыбек уулу Марат, Мейманова Ж. С. Совершенствование процесса выщелачивания золота на ЗИФ «Кумтор».....	96

### ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Каримбаев Т. Т., Забабурина М. В., Абдырахманов А. А., Алымкулов Д. М. Этапы моделирования информационных сетей и сетевых инфраструктур и их дальнейшая оптимизация .....	101
---	-----

<b>Мелисова А.М., Абыкеев К.Дж.</b> Электрондук бизнести моделдөө жана маркетингдик изилдөөлөр.....	106
<b>Мелисова А.М., Абыкеев К.Дж.</b> Электрондук бизнестин маркетингдик коммуникациялар тутумундагы социалдык тармактардын ролун аныктоо.....	109
<b>Насыров К.Р., Абыкеев К.Дж.</b> Методология исследования эффективности образовательных ВЕБ-приложений .....	111
<b>Насыров К.Р., Абыкеев К.Дж.</b> Веб-приложения в образовании: анализ текущих тенденций и вызовов .....	114
<b>Сю Ци, Токонов Т.А.</b> Автоматизированный способ выбора оборудования систем видеонаблюдения с учетом специфики объектов в Кыргызской Республике.....	117
<b>Тань Юньцзяо, Токонов Т.А.</b> Разработка автоматизированного способа выбора серверного оборудования на основе многоокритериальной оценки .....	121
<b>Чыныбаева А., Абыкеев К. Дж.</b> Бухгалтерский сегмент и его роль в система учета товарно-материальных запасов предприятия фирмы «Айсеко(айкон)».....	125
<b>Чыныбаева А., Абыкеев К. Дж.</b> Информационно экономическая деятельность ОсОО «ISEO».....	128

## МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

<b>Сарбаева Н.М., Орозалиев Э.М. Жанузакова У.Ш.</b> Повышение физико-механических свойств высокоподвижного тяжелого бетона за счет комплексной химической модификации. ....	132
--	-----

## ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

<b>Джумабекова Г.Б., Дыканалиев К.М., Мамырова М.И.</b> Применение методов производственного обучения в подготовке будущих дизайнеров .....	136
---	-----

## ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

<b>Кошоева Т.Р., Кожомбердиева И. А., Бакиева С.М.</b> Балдар тамак-ашы үчүн чүчпаратын рецебин жана технологиясын иштеп чыгуу .....	146
<b>Кошоева Т.Р., Кожомбердиева И. А.</b> Мектепке чейинки билим берүү мекемелеринде балдар тамак-аш азыктарынын рецепттерин жана технологиясын иштеп чыгуу.....	154
<b>Сатыбалдиева А.М., Бакиева С.М., Рысбаева Ж.</b> Исследование потребительских свойств цельномышечного продукта из конины, подвергнутого варке и копчению.....	162
<b>Сатыбалдиева А.М., Бакиева С.М., Рысбаева Ж.</b> Влияние ферментных препаратов на потребительские свойства цельномышечного продукта из мяса конины.....	165
<b>Узаков Я.М., Арыкова Ж. М., Кошоева Т.Р.</b> Спорттук тамактануу үчүн топоздун жана тооктун этинен бышырылган колбасанын рецебин жана өндүрүү технологиясын иштеп чыгуу .....	171
<b>Узаков Я.М., Арыкова Ж. М., Кошоева Т.Р.</b> Спорттук тамактануу үчүн бышырылган колбасанын рецебин жана өндүрүү технологиясын иштеп чыгуу .....	182

## ТРАНСПОРТ И МАШИНОСТРОЕНИЕ

<b>Иманалиев Т.О., Ишенов Н.И., Дресвянников С.Ю.</b> Теоретические основы технического обслуживания и ремонта тяжелой техники в карьерных условиях.....	192
<b>Мусаев М. Д., Батырканов Ж. И.</b> Разработка и исследование 3D-принтера FDM-типа.....	200

<b>Мусаев М. Д., Батырканов Ж. И.</b> Разработка и исследование конструктивных и технологических параметров FDM-3D-принтера .....	203
---	-----

## **ЭКОЛОГИЯ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ**

<b>Сарбаева Н.М., Орозалиев Э.М. Жанузакова У.Ш.</b> Влияние суперпластификаторов на свойства бетонной смеси .....	206
<b>Суюнбекова Н.А., Алмереков К.У.</b> Повышение эффективности тепловых сетей за счёт установки интеллектуальных датчиков на элеваторных узлах .....	213
<b>Суюнбекова Н.А., Альymbекова А.А.</b> Анализ методов тепловых потерь в административных зданиях .....	218
<b>Фролова Г.П., Алиева Дж.Э., Н.Байгазы к., Алинбеков М.А., Исираилов Ж.Ж., Ташматов А.А.</b> Современное состояние и проблемы водообеспеченности сельских населенных пунктов Кара-Суйского района Ошской области .....	224
<b>Фролова Г.П., Алиева Дж.Э., Н.Байгазы к., Алинбеков М.А., Исираилов Ж.Ж., Ташматов А.А.</b> Стратегии и мероприятия по улучшению доступа к чистой воде и санитарным условиям для домохозяйств .....	227

## **ЭКОНОМИКА И МЕНЕДЖМЕНТ**

<b>Алмаматов М.З., Бекешова Н.Б.</b> Подготовка документов к аккредитации: анализ процесса на примере средней школы .....	233
<b>Алмаматов М.З., Бекешова Н.Б.</b> Понятие и значение аккредитации в системе образования.....	237
<b>Джумалиева А. Р.</b> Влияние транспортной логистики на эффективность и качество обслуживания в здравоохранении .....	241
<b>Джумалиева А. Р.</b> Оптимизация маршрутов транспортировки медицинских отходов для утилизации .....	247

УДК 712.63:628.1(1-21)

Е.Д. Воробьева, Т.С. Кенешов

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

E.D. Vorobeva, T.S.Keneshov

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
tkeneshov@mail.ru

## ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ АВТОМОБИЛЬНОГО ПАРКИНГА В ГОРОДАХ

### ШААРЛАРДА УНАА ТОКТОТУУЧУ ЖАЙЛАРДЫ УЮШТУРУУНУН ШААР КУРУУ КӨЙГӨЙЛӨРҮ

### URBAN PLANNING PROBLEMS OF ORGANIZING CAR PARKING IN CITIES

Макалада Москванды, Санкт-Петербургдун жана Бишкекті мисал катары колдонуу менен учурдагы унаа токтотуучу жайлардын көйгөйлөрү каралат. Унаа токтоочу жайлардын жетишсиздигинин себептери, ошондой эле орун алган көйгөйлөр жана аларды чечүүнүн сунушталган жолдору көрсөтүлгөн. Транспорттук, экологиялык, социалдык жана экономикалык пландаштыруу менен байланышкан комплекстүү мамиленин принциптери негизделип, бул аспекттерди шаарды өнүктүрүү стратегиясына киргизүүнүн айрым жолдору сунушталган.

**Түйүндүү сөздөр:** шаар, автотранспорт маселеси, транспорттуу пландаштыруу, шаардык инфраструктура, унаа токтотуучу жайлардын түрлөрү, комплекстүү мамиле.

В статье рассмотрены проблемы автомобильного паркинга в современных условиях на примере городов: Москва, Санкт-Петербург, Бишкек. Изложены причины дефицита парковочных мест. Описываются существующие проблемы и предложения способов их решения. Обоснованы принципы комплексного подхода, связанного с транспортным, экологическим, социальным, и экономическим планированием, и предлагаются некоторые пути внедрения этих аспектов в стратегию развития городской среды.

**Ключевые слова:** город, проблема автотранспорта, транспортное планирование, городская инфраструктура, виды паркингов, комплексный подход.

This article examines current parking challenges, using Moscow, St. Petersburg, and Bishkek as examples. The reasons for the parking shortage are outlined, as well as existing problems and proposed solutions. The principles of an integrated approach related to transport, environmental, social and economic planning are substantiated, and some ways of introducing these aspects into the urban development strategy are proposed.

**Key words:** city, motor transport problem, transport planning, urban infrastructure, types of parking, integrated approach.

Градостроительные проблемы организации автомобильного паркинга в городах связанные с увеличением количества личных автомобилей в современных городских условиях становится одной из наболевших транспортных проблем, связанных с возникновением: - заторов на улицах; - загрязнением экологии и окружающей среды; -

нехваткой временных парковок и постоянных стоянок для автомобилей и т.п. Такое положение в городе характерно и встречается каждый день. Где найти место для временной парковки? В центрах районов, больших городах парковка автотранспорта становится каждодневной проблемой[1. с. 1]. Особенно остро эта проблема проявляется в быстроразвивающихся городах, таких как Бишкек, Москва, Санкт Петербург, где за последние десятилетия наблюдается резкий рост количества автомобилей при практически неизменной структуре улично-дорожной сети.

Ниже приведена сравнительная таблица ситуации автомобилизации и паркинга в постсоветских городах.

Таблица 1. – Сравнительный анализ уровня автомобилизации и организации парковок в постсоветских городах на 2024 год

Город	Кол-во населения на 2024г.	Кол-во автомобилей (зарегистрировано)	Кол-во автомобилей на 1000 жителей	Особенности парковки и УДС
Бишкек	1,2 млн	400 тыс.	277-300	Дефицит парковок в микрорайонах, ликвидация гаражей, слабое развитие платных стоянок, хаотичная парковка во дворах.
Москва	13,2 млн	4,1 млн	325	Платная парковка в центре, перехватывающие парковки у метро, развитие ITS, повышение цен на парковочные тарифы.
Алматы	2,2 млн	617 тыс	300-350	Недостаток парковок в старых районах, активное строительство многоуровневых стоянок, но высокая автомобилизация сохраняет проблему.
Киев	3,6 млн	1,2 млн	300-370	Дефицит парковок, ликвидация гаражных кооперативов, слабо развит общественный транспорт вне метро, стихийные стоянки во дворах.
Санкт-Петербург	5,6 млн	1,82 млн	310-350	Центр перегружен, введена платная парковка, расширение магистралей, но плотная историческая застройка ограничивает возможности.

На примере города Бишкек возможно увидеть закономерности становления проблемы паркинга автотранспорта в постсоветских городах.

Бишкек - столица и крупнейший город Кыргызстана, одновременно является административным центром Чуйской области и центром агломерации. В 70-е годы в СССР началась активная программа массового строительства жилья. В рамках этой программы, в 70-х годах, начали строиться микрорайоны в г. Фрунзе, такие как 4-й и 5-й. Далее в качестве примеров будут рассматриваться именно микрорайоны 4 и 5 города Бишкек. В 1974 году образован Октябрьский район. Общая площадь составляла 3325 га.

В процессе анализа современного состояния площадь района не изменилась, однако количество людей, проживающих на его территории, значительно увеличилось. До 1979 года на территории октябряского района проживало 97985 человек, в наше время число жителей составляет 250 000, это в 2,5 раза больше или на 255% больше. На рост количества населения также повлияло уплотнение застройки начиная с 90х годов на территории 4 и 5 микрорайонов появлялось всё больше новых зданий, на жильцов которых не было рассчитано благоустройство районов. Плотность застройки и население растёт, а с этим площадь благоустройства и качество жизни уменьшается.

По официальной статистике за 2024 год, при населении города Бишкек в 1,2 миллиона человека, количество зарегистрированных автомобилей превышает 400 тысяч. В пересчёте на 1000 жителей это составляет 277 автомобилей, тогда как в 1990-х годах этот показатель не превышал 59. Такая динамика свидетельствует о значительном изменении транспортной модели поведения населения, где личный транспорт становится неотъемлемой частью повседневной мобильности.

Почему же сейчас возникают проблемы если во время планировки микрорайонов всё было точно рассчитано? Микрорайоны проектировались как комплексные жилые районы с собственной инфраструктурой: магазинами, школами, детскими садами, поликлиниками и спортивными площадками. Основной целью строительства было не только создание жилья, но и обеспечение жителей всем необходимым для комфортной жизни в пределах района. В своё время советское правительство старалось предоставить отдельное жилье каждой семье, и к 70-м годам постепенно сократилось число коммунальных квартир. Микрорайоны 4 и 5 стали домом для многих рабочих, инженерно-технического персонала и госслужащих. Существовали строгие нормы заселения, учитывающие количество членов семьи, чтобы обеспечить каждого гражданина минимумом необходимой жилой площади. Жители новых микрорайонов жили в условиях, где городская среда была продумана для их удобства. На момент планировки микрорайонов предполагалось, что большинство жителей будут использовать общественный транспорт, а автомобилей личного пользования у горожан было очень мало. Поэтому на каждую многоэтажку выделялось всего несколько гостевых парковочных мест. Автомобиль считался скорее роскошью, доступной ограниченному числу людей, что предопределило отсутствие больших парковочных зон и автомобильных дорог.

В СНиПах 60-75 нет точного упоминания о необходимом количестве автомобильных мест для микрорайонов на душу населения. Зато присутствуют нормы для пассажирских автовокзалов, а также стоянок пересадки населения с железнодорожного транспорта на общественный. Также упоминается застройка селитебной зоны, в которую могут входить гаражи, но только для одно – двухквартирных домов. Также нормы обустройства гаражей и гаражных кооперативов есть в Пособии по размещению автостоянок, гаражей и предприятий технического обслуживания легковых автомобилей в городах и других населенных пунктах (к СНиП II-60-75\*), заверенном в 1983-1984 годах, то есть после строительства 4 и 5 микрорайонов. Пособие содержит рекомендации по определению уровня автомобилизации на I очередь, расчетный срок генеральных планов городов и перспективу [3. с. 1]. Даны принципы развития систем автостоянок и гаражей в основных функциональных зонах городов различной величины с учетом их размещения по отношению к застройке, улично-дорожной и транспортной сети [3. с. 1].

В настоящее время личный автомобиль считается не только роскошью. Существует ряд причин, объясняющих столь стремительное увеличение автопарка связанных с повышением уровня благосостояния населения, недостаточной развитостью общественного

транспорта, ростом численности населения в микрорайонах по причине уплотнения застройки и устойчивым восприятием автомобиля как символа социального статуса. Уплотнение застройки в постсоветских городах таких как Бишкек чаще всего приводит к ряду ухудшения некоторых жилищных условий. Таких как: уменьшение территории озеленения (клумбы, зелёные стены, высокие деревья, аллеи, парковые-прогулочные зоны), благоустройства (детские площадки, парковки, спортивные площадки и т.д.), ухудшение норм экологии, повышению уровня шума, и т.д., за счет занятия этого пространства автомобилями.



Рисунок 1 - Фото двора 5 микрорайона и парковки мечети 7-го апреля в 7 микрорайоне в пятницу в 13:30.

Также одной из причин хаотичных парковок могут являться религиозные организации. На примере мечети в 7 микрорайоне, основываясь на наблюдениях от 20.10.24 до 20.05.25 из-за недостаточного количества запроектированных мест в новой мечети во время жума намаз, происходит увеличивается потребность в автомобильной парковке, на территории 5 микрорайона, что причиняет значительные неудобства местным жителям, поскольку проблема нехватки парковочных мест там уже существует на постоянной основе (см. рис. 1). Все эти факторы способствуют не только росту количества автомобилей, но и усугубляют дефицит парковочного пространства. Особенно ярко это проявляется в таких районах, как 4-й и 5-й микрорайоны города Бишкек. Сегодня эти микрорайоны сталкиваются с острым дефицитом парковочных мест, что приводит к хаотичной парковке, нарушению пешеходной инфраструктуры, уничтожению зелёных зон и ухудшению качества городской среды.

Во дворах 4-го и 5-го микрорайонов наблюдается картина, типичная для многих постсоветских городов: машины заполняют тротуары, газоны и проезды, затрудняя проход пешеходов и проезд специальной техники (см. рис. 2). Нарушается санитарный просвет между домами, блокируются подъезды, возникают конфликты между жильцами. Особенно обостряется ситуация в зимний период, когда снега становится больше, а пространства для манёвра – меньше. Кроме того, стихийная парковка снижает безопасность дворовой среды, особенно для детей, и создаёт визуальный шум в архитектурно-планировочной структуре района. Следствием становится и экологическое обострение: машины, простоявавшие в поисках свободного места или работающие на холостом ходу, увеличивают выбросы вредных веществ в атмосферу. Бишкек стабильно входит в списки городов с самым загрязнённым воздухом в зимнее время, и транспорт здесь играет одну из ведущих ролей. Похожие проблемы есть и в других крупных городах таких как Москва или Санкт Петербург. Эти города также как и Бишкек являются историческими и не были изначально приспособлены к такому количеству автомобилей как в наше время.

В настоящее время на протяжении многих лет в этих городах проводится ряд работ для модернизирования и улучшения УДС (улично-дорожной сети), например: Расширение улиц, повышение цен на парковку, увеличение количества парковочных мест, развитие общественного транспорта. Однако большим камнем преткновения становится высокая

плотность населения и неудобства организации УДС и общественного транспорта (его маршрутов и вместимостью). Также участниками транспортного движения и пользователями парковок являются не только автомобилисты, но и люди, использующие такой транспорт как: мопед, велосипед, электрический самокат, мотоцикл и другие средства передвижения. С ростом популярности этого личного транспорта становится ещё одной задачей обеспечить этих людей местами парковки или проката этих средств передвижения.



Рис. 2. Авто припаркованные в зоне озеленения и на тротуаре во дворе 5 микрорайона.

В мировой практике существует широкий спектр решений этой проблемы. В европейских и азиатских городах успешно применяется концепция «Park & Ride», внедряются интеллектуальные транспортные системы (ITS), развивается платная парковка в центральных районах, что стимулирует отказ от использования автомобиля без необходимости.

Концепция «Park & Ride», представляет собой так называемую «перехватывающую парковку», также известная как поощрительная парковка или пригородная парковка, представляет собой парковку с общественным транспортным сообщением, которая позволяет пассажирам и другим людям, направляющимся в центр города, оставлять свои транспортные средства и пересаживаться на автобус, железнодорожную систему (скоростной транзит, легкорельсовый транспорт или пригородную железную дорогу) или карпулинг для оставшейся части поездки. Транспортное средство остается на парковке в течение дня и забирается, когда владелец возвращается. Перехватывающие парки обычно располагаются в пригородах мегаполисов или на внешних окраинах крупных городов [4].

В Швеции был введен налог на бесплатную или дешевую парковку, оплачиваемую работодателем, если в противном случае платить пришлось бы работникам. Налог сократил количество рабочих, въезжающих в центр города, и увеличил использование перехватывающих парковок, особенно в Стокгольме [4].

В Праге перехватывающие парковки организованы около некоторых станций метро и железнодорожных станций (около 17 парковок около 12 станций метро и 3 железнодорожных станций, по состоянию на 2011 год). Эти парковки предлагают низкие цены и билеты на весь день и туда, и обратно ( $2 \times 75$  мин), включая проезд в общественном транспорте [4].

В крупных городах Японии также с маленькой площадью города и высокой плотностью населения акцент делается на развитие общественного транспорта такого как метро, как внутри города также и на межгородские пути. В Японии личный транспорт является предметом роскоши так как по законодательству чтобы оформить покупку

автомобиля вам необходимо предоставить документы о собственности или аренде специального участка, который будет использоваться как парковочное место. Таким образом решается проблема нехватки парковочных мест и хаотичной парковки, одна машина – одно место, ни больше ни меньше.

В постсоветских странах также была похожая система, хоть и не такая жесткая со стороны законодательства и это – гаражные кооперативы. Их актуальность начала падать с изменением ценностей, люди больше не хотели ходить 15-20 минут в другой конец района чтобы припарковать автомобиль, или использовать его при поездке на работу, в замен этому они начали организовывать парковки во дворах микрорайонов на местах озеленения или вместо детских площадок что значительно ухудшало условия жизни в микрорайонах на примере города Бишкек. Далее гаражные кооперативы, потерявшие свою ценность, начали демонтироваться, а земля, которая изначально была выделена под парковки стала территорией нового ЖК, как в 11 микрорайоне улица Нуркамал Жетикашкевой, За, или стала частью дороги как часть гаражей на пересечении улиц Абсамата Масалиева/Малдыбаева. В городе Бишкек насчитано более 50-ти гаражных кооперативов, основная масса гаражных кооперативов на данный момент функционирует без каких-либо разрешительных документов. В соответствии со ст. 8 Земельного кодекса КР землепользование в Кыргызской Республике является платным для всех юридических и физических лиц, за исключением государственных и муниципальных землепользователей, финансируемых из бюджета и в порядке, определяемом Правительством КР [5]. В настоящее время гаражные кооперативы в городе Бишкек существуют, однако их недостаточно, а их количество сокращается с каждым годом. Для более эффективного использования территории гаражных кооперативов, возможен вариант возведения многоуровневых подземных и надземных парковок с использованием озеленения.

Градостроительное планирование и проектирование могут служить механизмом для реализации идеи перехватывающих парковок, интегрировать парковочные пространства в жилую и коммерческую застройку без ущерба для пешеходной и экологической среды. Особенно перспективным является применение автоматизированных парковочных комплексов, многоуровневых стоянок и адаптивных навигационных систем, указывающих водителям свободные места в режиме реального времени. Грамотно организованное парковочное пространство – это не только удобство для водителей, но и безопасность, экология, комфорт и эстетика городской среды. Преодоление существующих проблем требует совместных усилий проектировщиков, муниципальных властей, урбанистов и самих горожан. Только комплексный подход позволит создать в Бишкеке городскую среду, ориентированную на человека, а не на автомобиль.

Для таких микрорайонов, как 4-й и 5-й в Бишкеке, очевидна необходимость определения организации муниципальной стратегии по организации парковочного пространства связанные и рациональным обоснованием. Имеется необходимость специализированных зон стоянки, формировать нормативы проектирования с учётом плотности застройки, развивать общественный транспорт, обеспечивающий комфортную и быструю альтернативу личному авто. Также следует учитывать нормативно-правовые документы Кыргызской Республики, касающиеся проектирования и эксплуатации городских дорог и парковок, в том числе те, что регламентируют минимальные расстояния, противопожарные проезды и требования к озеленению.

## Список литературы

1. Мамаев Г.И., Бакиров Л.Ю. Проблемы уличных парковок и зарубежный опыт организации парковок 2022. 5(98). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13796>
2. FOTO.KG : проект «Кыргызский фотоархив»: сайт – Бишкек, 2023 – . – URL : <https://foto.kg/galereya/4061-stroitelstvo-mikrorajonov-pjatyj-mikrorajon.html> (строительство микрорайонов) (дата обращения 13.02.25).

3. СНиП II-60-75\*. Пособие по размещению автостоянок, гаражей и предприятий технического обслуживания легковых автомобилей в городах и других населенных пунктах. к СНиП II-60-75\*) Утверждено приказом КиевНИИП градостроительства от 11 ноября 1983 г. № 135 //АНО МЦК : [сайт]. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data1/43/43553/index.htm> (дата обращения 20.04.25).

4. Wikipedia : свободная энциклопедия: сайт – . – URL : [https://en.wikipedia.org/wiki/Park\\_and\\_ride](https://en.wikipedia.org/wiki/Park_and_ride) (дата обращения 04.05.25).

5. Бишкек шаарынын мэриясы: официальный сайт мэрии города Бишкек : сайт – Бишкек, 2018– . – URL : <https://bishkek.gov.kg/ru/post/25714> (дата обращения 11.06.25).

**УДК 624**

**К.К. Калысбеков, Е.В. Смолев, Б.И. Илисбеков, Д.С. Мурзалиев,  
Б.Т. Курманбаев**

И. Рazzakov атындағы КМТУ, Бишкек Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Рazzакова Бишкек, Кыргызская Республика

**K.K. Kalysbekov, E.V. Smolev, B.I. Ilisbekov, D.S. Murzaliev,  
B.T. Kurmanbaev**  
I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

## **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ**

### **КУРУЛУШ КУРУУ ЖӨНҮНДӨ ЖАЛПЫ МААЛЫМАТ**

### **GENERAL INFORMATION ABOUT BUILDING STRUCTURES**

*Бул макалада курулуш конструкциялары жөнүндө жалпы маалымат берилет жана алар үчүн негизги талаптар талкууланат. Курулуш конструкциялары жасалган негизги курулуш материалдары да каралат.*

**Түйүндүү сөздөр:** курулуш конструкциялары, бекемдик, туруктуулук, катуулук, ишенимдүүлүк.

*В настоящей статье представлены общие сведения о строительных конструкциях и рассмотрены основные требования к ним. Также рассмотрены основные строительные материалы, из которых изготавливаются строительные конструкции.*

**Ключевые слова:** строительные конструкции, прочность, устойчивость, жесткость, надежность.

*This article presents general information about building structures and examines the main requirements for them. It also examines the main building materials from which building structures are made.*

**Key words:** building structures, strength, stability, rigidity, reliability.

**Введение.** Все строительные материалы и изделия служат основой для создания строительных конструкций. Характеристики строительных материалов напрямую влияют на свойства самих конструкций. С развитием и внедрением новых материалов в строительную практику совершенствовались и строительные конструкции. Одновременно с этим появление новых типов конструкций часто было обусловлено необходимостью возводить новые виды зданий или увеличивать размеры уже существующих. Таким образом, можно заключить, что

прогресс в строительстве и архитектуре во многом определяется развитием строительных конструкций [1-5].

Строительные конструкции представляют собой элементы зданий и сооружений, образующие их каркас и принимающие на себя все действующие нагрузки. В зависимости от материала их делают на металлические, железобетонные, каменные, деревянные и конструкции с использованием пластмасс.

Строительные конструкции подразделяются не только по материалу. Все конструктивные элементы и части зданий и сооружений можно подразделить на несколько групп: горизонтальные и вертикальные, плоские и линейные, плоскостные и пространственные конструкции:

- стены — плоские вертикальные конструкции;
- столбы, стойки и колонны — вертикальные линейные (точечные) конструкции;
- балки и фермы перекрытий и покрытий — горизонтальные линейные конструкции (рис.1).

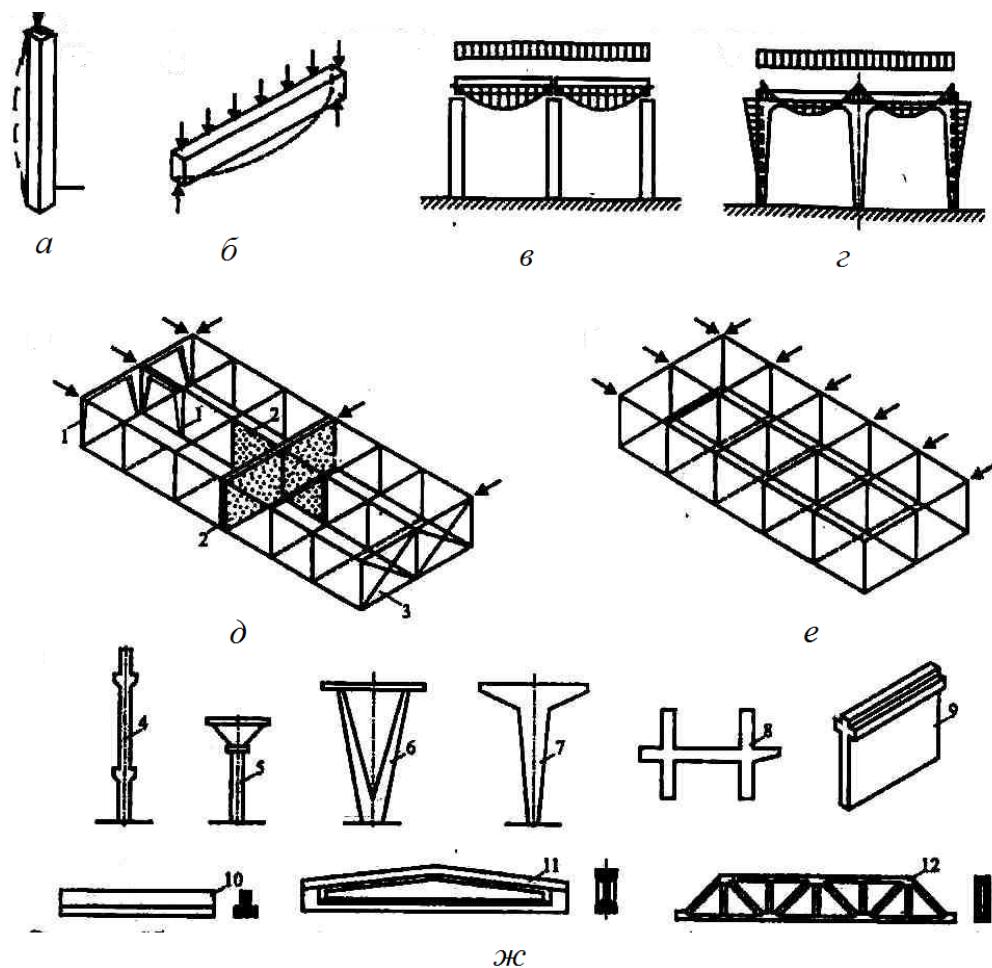


Рисунок 1 - Стоечно — балочные несущие конструкции:

а — стойка, б — балка, в — стоечно — балочная конструкция с шарнирным сопряжением элементов, г — то же, с рамным, д — рамно-связевая схема каркаса со связями в виде рам (1); стен жесткости (2); раскосов (3); е — схема пространственного рамного каркаса, ж — сборные железобетонные элементы стоечно — балочной системы; 4 — двухэтажная колонна; 5 — колонна безбалочного перекрытия; 6, 7 — V- и Т-образные колонны; 8 — совмещенный стоечно — ригельный фрагмент рамы; 9 — совмещенная конструкция ригеля и диафрагмы жесткости; 10 — ригель; 11 — двускатная балка покрытия; 12 — ферма.

К ним относятся также арки и рамы. Балки и фермы относятся к безраспорным конструкциям, т.е. передающим на опоры (стены и колонны) только вертикальную нагрузку. Рамы, арки и своды являются распорными конструкциями, передающими на опоры не только вертикальную нагрузку, но и возникающие в конструкции распорные усилия (так называемый «распор»).

Плоскостные и пространственные конструкции по большей части относятся к покрытиям зданий. К плоскостным относятся покрытия с линейными конструкциями — балками, фермами, арками, рамами и т.д.

Разнообразные типы пространственных конструкций в основном могут быть сведены к оболочкам, сводам — оболочкам, куполам, складчатым конструкциям, перекрестно-стержневым системам, висячим и тентовым конструкциям и т.д. (рис.3).

Плоскостные конструкции состоят из элементов, каждый из которых «работает» в своей отдельной вертикальной плоскости. Пространственные конструкции «работают» пространственно, поэтому они более эффективны.

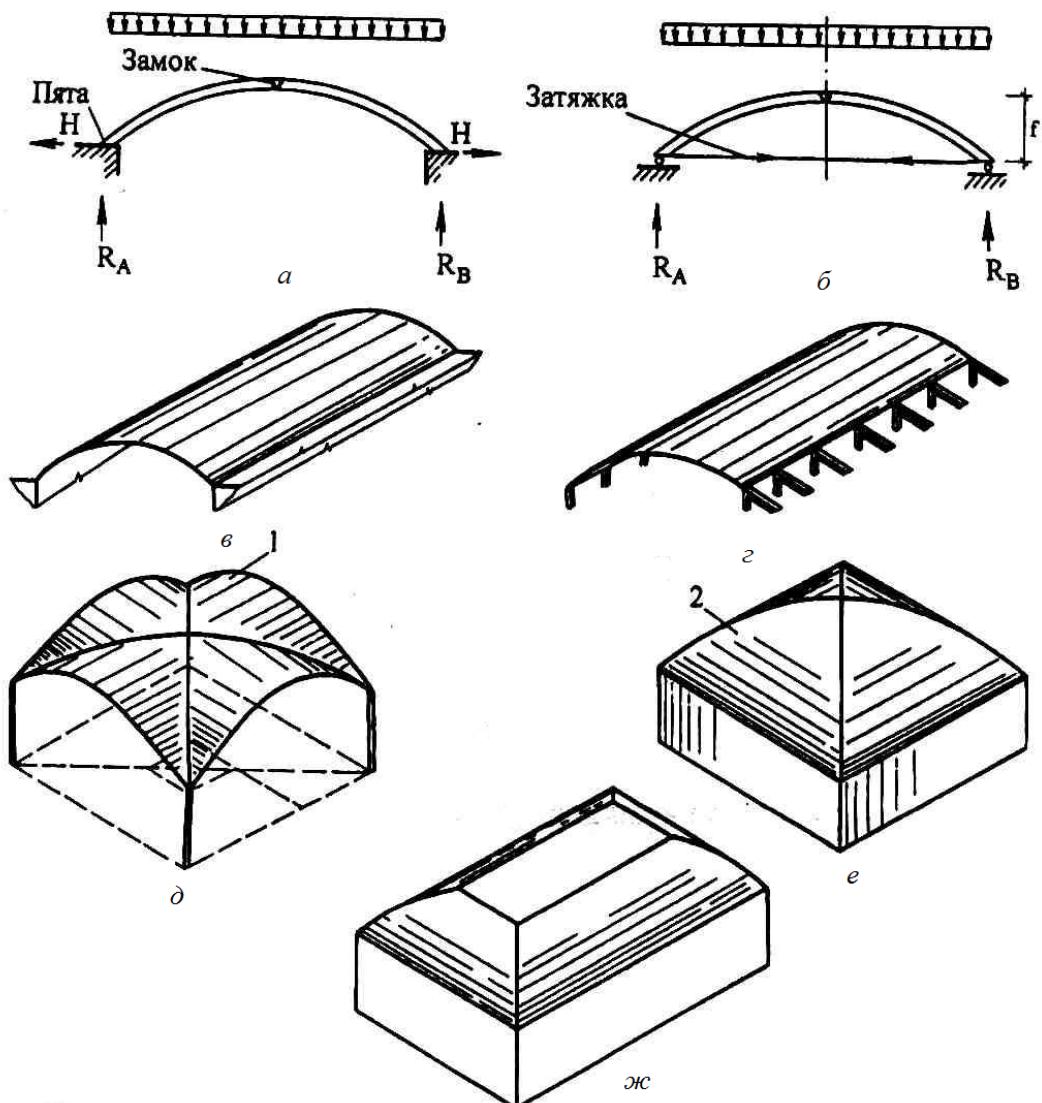


Рисунок 2 - Арочно-сводчатые конструкции:

а — арка; б — арка с затяжкой; в — цилиндрический свод; г — цилиндрический свод на стоечно — подкосных опорах; д — крестовый свод; е — сомкнутый (монастырский) свод; ж — «зеркальный свод»;  $R_A$  и  $R_B$  — вертикальные реакции опор; Н — распор;  $f$  — стрела подъема арки; 1 — распалубка; 2 — лоток.

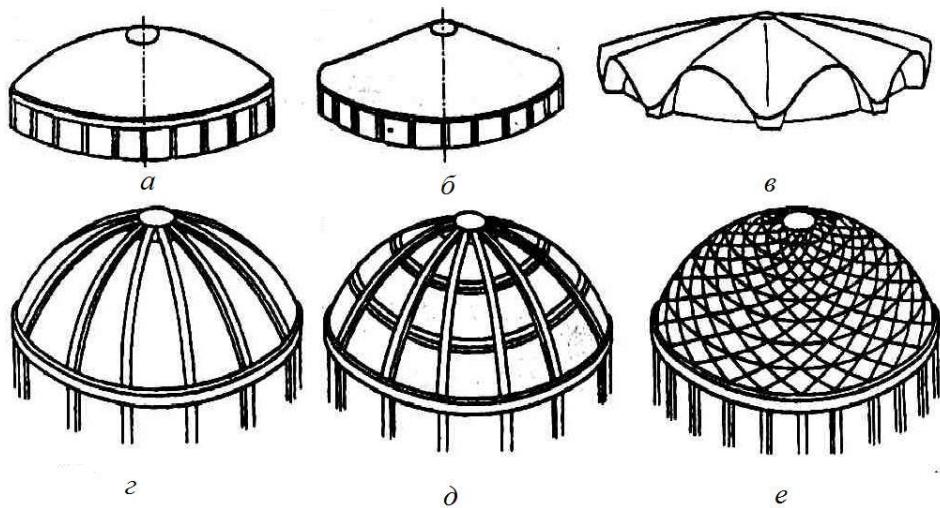


Рисунок 3 - Современные купольные конструкции:

а, б — тонкостенные гладкие; в — волнистый купол из железобетона; г — ребристый; д — ребристо — кольцевой, е — сетчатый купол из стальных стержней.

Необходимо также проследить и проанализировать, как изменились строительные конструкции во времени и какую роль в этих изменениях играли строительные материалы.

Дерево, камень и кирпич. Известные с древности материалы позволяли строить в основном небольшие здания с несложными конструкциями. Камень и необожженный кирпич использовались для стен, дерево (часто необработанное, в виде бревен) — для конструкций крыш, а в лесистых районах — и для стен. Позже для балок покрытий и стоек стала применяться примитивно-обработанная древесина в виде брусьев. Уже тогда было замечено, что деревянные элементы хорошо сопротивляются изгибу и успешно могут быть использованы для перекрытия «пролетов» — расстояний между опорами. При увеличении размеров зданий пролеты также увеличивались и для перекрытия их требовались уже другие конструкции, так как балки при этом становились слишком массивными. Такими конструкциями стали сначала стропила, а затем и фермы из дерева.

Стропила — незамкнутые решетчатые конструкции представляют собой наклонные балки с поддерживающей их системой подкосов и стоек. Ферма — это замкнутая решетчатая конструкция, имеющая главную отличительную особенность — «нижний пояс» (или «затяжку»). Фермы — это сложные и многодельные конструкции, способные перекрывать здания большой ширины и не требующие дополнительных внутренних опор. Балки и фермы, выполненные в виде единой конструкции со стойками, соединенными между собой жесткими узлами, образовывали так называемые «портальные рамы», которые имели значительно большую несущую способность и жесткость, чем составляющие их отдельные элементы. Рамы и балки криволинейного очертания назывались «арками» (рис.2).

Когда появились строительные растворы и каменную кладку стали вести с их применением, камень стал использоваться не только для конструкций стен, но и для перекрытий и покрытий.

Начали сооружаться каменные арки, на основе которых возводились своды и купола значительных размеров. Это позволило не только увеличить размеры зданий, но и придать им величественный и монументальный вид.

С появлением обожженного кирпича, которым во многих случаях заменяли, камень, стены, столбы, своды и купола, выполненные из кирпича на растворе и с перевязкой швов, стали более прочными и менее массивными.

**Бетон, сталь и железобетон.** Бетон первое время применялся в основном как «материал заполнения» в конструкциях из камня и кирпича. До появления стали, а затем и железобетона бетон в строительстве в основном играл второстепенную роль и использовался лишь в конструкциях, работавших на сжатие — в фундаментах, стенах, столбах, арках, куполах и как заполняющий материал. Появление стали вызвало как усовершенствование уже известных конструкций, так и появление новых. Из металла начали возводить крупные

многоэтажные здания с каркасной конструктивной системой. Появились металлические колонны, балки, фермы, рамы и арки. Своды и купола, возводимые с применением металлического каркаса, стали еще более внушительными. Появились много новых металлических инженерных сооружений и принципиально новый тип гражданских зданий повышенной этажности, которые стали называть «небоскребами». Сталь применяли в прошлом и применяют сейчас для большепролетных конструкций и при этом постоянно разрабатываются новые конструктивные решения. К наиболее эффективным относятся висячие (вантовые) конструкции и перекрестно-стержневые пространственные системы («структуры»).

*Требования к строительным конструкциям и общие принципы их проектирования.* К конструкциям предъявляются требования, которые они должны выполнять на протяжении всего жизненного цикла: от производства и транспортировки до монтажа и эксплуатации. Основные требования включают прочность, жесткость, устойчивость, а также экономичность и функционально-эксплуатационные характеристики.

Экономичность определяется затратами на материалы, производство, транспортировку, монтаж и обслуживание, а функциональность подразумевает соответствие конструкции ее назначению, удобство и безопасность эксплуатации при минимальных затратах на поддержание.

Несущие конструкции должны отвечать требованиям, предъявляемым к самим зданиям и сооружениям в отношении долговечности, огнестойкости, индустриальности, унификации и др.

Не останавливаясь на подробном описании всех предъявляемых к конструкциям требований, которые являются предметом изучения других дисциплин, ограничимся рассмотрением такого свойства, как *надежность*, т.е. способность конструкции сохранять свои эксплуатационные качества в течение всего срока службы сооружения, а также в период ее транспортирования с заводов на строительную площадку и в момент монтажа. Главным показателем надежности несущей конструкции является безопасная (безаварийная) ее работа под действием внешних нагрузок и различных воздействий, возникающих при эксплуатации (температурных, коррозионных, сейсмических и др.). С понятиями надежности и безопасной работы конструкций тесно связаны такие более частные проявления этих свойств, как прочность, жесткость и устойчивость, которые относятся как к зданиям и сооружениям в целом, так и к отдельно взятым несущим конструкциям. Для того чтобы обеспечить *прочность, жесткость и устойчивость* зданий и их конструкций, выполняются соответствующие расчеты, позволяющие назначить материалы, размеры и формы конструкций и выполнить их соединения такими, чтобы они были надежными и долговечными.

Понятие прочности не однозначно, но если охватить самое существенное, то ее можно определить как неразрушимость конструкции в течение всего периода ее эксплуатации.

Когда говорят о *жесткости* конструкции, прежде всего имеют в виду сопротивляемость деформациям, например прогибам или поворотам сечения. Такие деформации происходят в направлении действия нагрузок. Если они превосходят какие-то значения, установленные нормами, то говорят о недостаточной жесткости или чрезмерной гибкости.

*Устойчивость* — это сохранение формы конструкции. Так, в случае потери устойчивости конструкция, которая до приложения нагрузки имела одну форму, например прямолинейную, после приложения нагрузки принимает другую — криволинейную. Деформации, возникающие при потере устойчивости, в отличие от изгиба, как правило, не совпадают с плоскостью действия нагрузок.

Строительные конструкции представляют собой основу любого здания или сооружения и обеспечивают его прочность, устойчивость, долговечность и безопасность эксплуатации. Рассмотрение общих сведений о конструктивных элементах позволяет систематизировать знания о видах конструкций, принципах их работы, особенностях материалов и условиях применения. Каждый тип конструкции выполняет свою функцию:

несущие элементы воспринимают нагрузки, ограждающие обеспечивают защиту внутренней среды, а вспомогательные — поддерживают эксплуатационные требования объекта.

Современные подходы к проектированию базируются на принципах рационального использования материалов, обеспечении надежности и оптимизации конструктивных решений с учетом требований норм и стандартов. Развитие технологий, появление новых материалов и совершенствование методов расчёта способствуют повышению эффективности и безопасности строительных конструкций, расширяя возможности архитектурно-инженерного проектирования.

**Заключение.** Таким образом, понимание общих принципов работы строительных конструкций является ключевым для подготовки специалистов строительной отрасли, поскольку служит основой для дальнейшего изучения частных видов конструкций, расчётных методик и проектных решений.

### **Список литературы**

1. Сетков, В.И. Строительные конструкции: учебное пособие [Текст] / В.И. Сетков, Е.П. Сербин. – Москва: ИНФРА-М, 2005. – 448 с.
2. Соловьев, А.К. Основы архитектуры и строительных конструкций: учебник [Текст] / А.К. Соловьев. – М. : Юрайт, 2014. – 458 с.
3. Маклакова, Т.Г. Архитектура: учебник [Текст] / Т.Г. Маклакова, С.М. Нанасова, В.Г., Шарапенко, А.Е. Балакина. – М. : АСВ, 2004. – 472 с.
4. Шубин, Л.Ф. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Т. 5. Промышленные здания [Текст] / Л.Ф. Шубин, И.А. Шубин. – М. : Бастет, 2009. – 310 с.
5. Зайцев, Ю.В. Строительные конструкции: учебник [Текст] / Ю.В. Зайцев, В.Ф. Промыслов. – М. : Стройиздат, 1985. – 280 с.

**УДК 711.4.01(075.2)**

**Р.А. Шамырканов, Д.Д. Омуралиев**

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

**R.A.Shamykanov, D.D. Omuraliev**

Razzakov Univeristy, Bishkek, Kyrgyz Republic  
Samykanovrysa@gmail.com

## **АРХИТЕКТУРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЖИЛЫХ ГРУПП В УСЛОВИЯХ КЫРГЫЗСТАНА**

## **КЫРГЫЗСТАНДЫН ШАРТТАРЫНДА ТУРАК ЖАЙ ТОПТОРУН ТҮЗҮҮНҮН АРХИТЕКТУРАЛЫК-ЭКОЛОГИЯЛЫК ПРИНЦИПТЕРИ**

## **ARCHITECTURAL AND ECOLOGICAL PRINCIPLES OF RESIDENTIAL GROUP FORMATION IN THE CONDITIONS OF KYRGYZSTAN**

Бул изилдөө Кыргызстандагы тұрак жай топторун калыптандырууунун архитектуралык-экологиялык принциптерин талдоого арналған. Өлкөнүн табигый-климаттык өзгөчөлүктөрү, тарыхый калыптанган жашоо формалары жана заманбап шаардык динамика тұрак жай чөйрөсүнүн түзүлүшүнө олуттуу таасир этет. Иште тұрак жай топторунун типологиясы, алардын архитектуралык уюштурулуши менен экологиялык жана социалдык факторлордун өз ара байланышы көңири каралат. Өзгөчө көңүл инсоляция,

шамал агымдары, температуранын кескин өзгөрүшү жана рельеф сыйктуу климаттык шарттардын турак жай топторунун пландоо түзүмүнө жана түрүктүүлүгүнүн тийгизген таасирине бурулат.

Изилдөө Кыргызстандагы турак жай архитектурасынын тарыхый-маданий өнүгүүсүнө да токтолот: салттуу көчмөн жана отурукташкан конуштардан тартып азыркы көп кабаттуу үйлөргө чейинки эволюция каралат. Совет доорундагы микрорайондук пландоо принциптери, постсоветтик мезгилдеги кайра куруу жана тыгыздандыруу процесстери талданат. Шаар калкынын өсүшү жана климаттык өзгөрүүлөр күчөгөн шартта заманбап архитектуралык моделдерди региондун спецификасына ылайыкташтыруунун мүмкүнчүлүктөрү бааланат.

Изилдөөнүн максаты – Кыргызстан шартында түрүктүү, энергия унөмдүү жана климатка ылайыкташкан турак жай топторун түзүүгө жардам берген негизги архитектуралык жана экологиялык принциптерди аныктоо. Бул максатта имараттарды тараптар боюнча туура багыттоо, инсоляцияны камсыз кылуу, табигый желдетүү, жашыл-рекреациялык мейкиндиктерди уюштуруу, функционалдык-пландоо түзүмү, конструктивик чечимдер жана табигый ресурстарды натыйжалуу пайдалануу сыйктуу аспекттер изилденет. Айрыкча турак жай чөйрөсүн жаратылыши ландшафтына экологиялык жактан интеграциялоонун мааниси белгиленет, бул гармониялуу жана түрүктүү шаардык мейкиндикти түзүүгө өбөлгө түзөт.

**Түйүндүү сөздөр:** турак жай топтору, архитектуралык-экологиялык долбоорлоо, түрүктүү өнүгүү, климаттык ылайыкташуу, инсоляция, табигый желдетүү, функционалдык-пландоо түзүмү, Кыргызстандагы шаар куруу, экологиялык архитектура, турак жай чөйрөсү.

Данное исследование посвящено анализу архитектурно-экологических принципов формирования жилых групп в условиях Кыргызстана, где природно-климатические особенности, исторически сложившиеся типы расселения и современная городская динамика оказывают значительное влияние на формирование жилой среды. В работе рассматривается типология жилых групп, а также взаимосвязь архитектурных решений с экологическими и социальными факторами, определяющими качество городской среды. Особое внимание уделено влиянию климатических условий — инсоляции, ветровых потоков, температурных перепадов и рельефа — на пространственную организацию жилых групп и их устойчивость.

Исследование охватывает историко-культурные предпосылки развития жилищной застройки в Кыргызстане: от традиционных кочевых и оседлых форм поселений до современных многоквартирных жилых комплексов. Анализируются принципы формирования городской структуры в советский период, эволюция микрорайонного подхода, а также процессы уплотнения и реконструкции, характерные для постсоветского этапа. В контексте роста плотности городской среды и изменения климатических условий исследуются возможности адаптации современных архитектурных моделей к специфике региона.

Цель исследования — выявление ключевых экологических и архитектурных принципов, позволяющих формировать устойчивые, комфортные и энергоэффективные жилые группы в условиях Кыргызстана. В рамках работы рассматриваются такие аспекты, как ориентация зданий, инсоляция, естественная аэрация, организация рекреационных пространств, функционально-планировочная структура, конструктивные решения и использование природных ресурсов. Особое внимание уделяется экологической интеграции жилья в природный ландшафт, что способствует созданию гармоничной, культурно значимой и устойчивой городской среды.

**Ключевые слова:** жилые группы, архитектурно-экологическое проектирование, устойчивое развитие, климатическая адаптация, инсоляция, вентиляция, функционально-

планировочная структура, градостроительство Кыргызстана, экологическая архитектура, жилая среда.

*This study is dedicated to examining the architectural and ecological principles of forming residential groups in the context of Kyrgyzstan, where natural-climatic conditions, historically established settlement patterns, and contemporary urban dynamics significantly influence the development of the living environment. The research explores the typology of residential groups and the interrelation between architectural solutions and ecological as well as social factors that determine the quality of urban space. Special attention is given to the impact of climate-related parameters—solar radiation, wind flows, sharp temperature fluctuations, and terrain—on the spatial organization and sustainability of residential groups.*

*The study also considers the historical and cultural evolution of housing development in Kyrgyzstan, tracing the transition from traditional nomadic and sedentary settlements to contemporary multi-storey residential complexes. It analyzes urban planning principles of the Soviet period, the microdistrict planning approach, and the processes of densification and urban reconstruction characteristic of the post-Soviet era. In the context of urban population growth and increasing climatic variability, the research evaluates the potential for adapting modern architectural models to regional specificities.*

*The objective of the study is to identify key architectural and ecological principles that support the formation of sustainable, energy-efficient, and climate-adapted residential groups in Kyrgyzstan. To achieve this, the research examines aspects such as optimal building orientation, ensuring insolation, natural ventilation, organization of recreational green spaces, functional-planning structure, constructive solutions, and efficient use of natural resources. Particular emphasis is placed on integrating residential environments into the natural landscape through ecological design approaches, which contributes to creating a harmonious, resilient, and culturally meaningful urban environment.*

**Key words:** residential groups, architectural and ecological design, sustainable development, climate adaptation, insolation, natural ventilation, functional-planning structure, urban planning in Kyrgyzstan, ecological architecture, residential environment.

**Введение.** В условиях усиливающейся урбанизации и изменения климатических условий формирование экологически устойчивой и комфортной жилой среды становится ключевой задачей архитектурного проектирования. Для Кыргызстана эта проблема особенно актуальна вследствие континентального климата, резких сезонных температурных колебаний, интенсивных ветровых потоков, сейсмической активности и высокой плотности застройки в городах. Эти обстоятельства требуют разработки архитектурных решений, основанных на принципах климатической адаптации, энергоэффективности и гармоничной интеграции застройки в природный ландшафт. Жилая группа, являясь структурной единицей городской среды, представляет собой комплекс пространственно и функционально связанных элементов: жилых зданий, общественных зон, рекреационных пространств и инфраструктуры. Архитектурно-экологические принципы её формирования направлены на обеспечение оптимальной инсоляции, естественной вентиляции, комфортного микроклимата, рационального функционального зонирования и сохранения экологического баланса территории. Однако в современной практике проектирования Кыргызстана экологические аспекты часто уделяются недостаточное внимание, что снижает качество жилой среды.

**Общие сведения по объекту – жилые группы.** Жилая группа представляет собой структурную единицу жилого района, включающую комплекс жилых зданий, объектов обслуживания и благоустройства, объединённых единой функциональной, планировочной и пространственной организацией. Основная цель формирования жилой группы заключается в создании удобной, безопасной и комфортной среды проживания, обеспечивающей благоприятные условия для жизнедеятельности населения. В состав жилой группы входят:

- жилые здания различной этажности;
- объекты социально-бытового обслуживания (детские сады, магазины шаговой доступности, спортивные и общественные площадки);
- транспортно-пешеходная сеть, обеспечивающая удобные связи между элементами застройки;
- озеленённые территории общего пользования, дворовые пространства, детские и спортивные площадки, зоны отдыха и рекреации.

Планировочная структура жилой группы формируется с учётом инсоляции, розы ветров, рельефа, акустического и визуального комфорта, что способствует рациональному использованию территории и формированию гармоничного архитектурного пространства.

*Краткая историческая справка.* Понятие «жилая группа» сформировалось в градостроительной теории и практике в первой половине XX века в процессе становления социалистического градостроительства и идей комплексного жилого образования. Его истоки прослеживаются в трудах архитекторов и теоретиков Э. Майя, Н. А. Милютина, М. Я. Гинзбурга, В. А. Веснина, а также представителей Баухауз-школы в Германии, которые рассматривали жилую группу как основную ячейку жилого района — сочетание жилья, общественных функций и природных элементов в едином пространстве. В советский период понятие было закреплено в работах отечественных градостроителей — Н. Н. Баранова, А. Э. Гутнова, В. Н. Логвинова, которые разработали принципы микрорайонирования. Жилая группа рассматривалась как первичная пространственная единица городской застройки, включающая 3–5 жилых домов, учреждения обслуживания и территорию отдыха. В 1960–1980-е годы термин получил широкое распространение в учебной и проектной практике и стал использоваться как основная единица проектирования жилых районов. Современный этап развития понятия связан с переходом к экологически ориентированному проектированию и гуманизации жилой среды. Жилая группа сегодня трактуется не только как структурный элемент города, но и как среда обитания человека, где важную роль играют комфорт, безопасность, эстетика и экологический баланс.

*Типология жилых групп.* Жилая группа — это основная структурная единица жилого района, представляющая собой комплекс жилых зданий, объектов обслуживания, благоустройства и озеленения, объединённых единой функционально-пространственной организацией. Типология жилых групп определяется сочетанием планировочной структуры, этажности, функционального состава и градостроительного положения в системе населённого пункта.

*Классификация по этажности застройки.* *Малоэтажные жилые группы* (1–3 этажа) — формируют комфортную, экологически благоприятную среду, обеспечивают тесную связь с природным окружением и индивидуализированный архитектурный облик. Используются преимущественно в пригородных и рекреационных зонах.

*Среднеэтажные жилые группы* (4–6 этажей) — характерны для районов средней плотности, позволяют сочетать экономичность строительства с удобством восприятия масштаба застройки.

*Многоэтажные жилые группы* (7 этажей и выше) — применяются в крупных городах при высокой плотности населения, требуют продуманной инфраструктуры, транспортных решений и рекреационных пространств.

*Классификация по планировочной структуре.* Открытая структура — здания расположены свободно, ориентируются по инсоляции и видам; обеспечивается хорошая проветриваемость и визуальные раскрытия.

Полузакрытая структура — застройка образует внутренние дворы и общественные зоны; формируется локальная среда с чётко выраженным пространственным центром.

Закрытая структура (дворового типа) — здания образуют замкнутые внутренние пространства, защищённые от ветра и шума; характерна для плотной городской застройки.

*Классификация по функциональной организации.* Комплексные жилые группы – включают жильё, объекты обслуживания (магазины, детские сады, спортивные площадки), что обеспечивает автономность функционирования.

Специализированные жилые группы – проектируются для определённого контингента населения: студенческие, ведомственные, туристические и др.

Смешанные жилые группы – сочетают жилые, административные и общественные функции, формируя многофункциональную городскую среду.

*Классификация по градостроительному положению.* Центральные жилые группы – размещаются в составе исторических или административных зон, отличаются повышенной плотностью и многофункциональностью.

Периферийные жилые группы – располагаются на границах городской застройки, часто имеют большую долю озеленённых территорий.

Пригородные жилые группы – ориентированы на малоэтажную и усадебную застройку, отличаются экологичностью и близостью к природным ландшафтам.



Рисунок 1 - Типология и классификация жилой группы

Современная типология жилых групп базируется на принципах устойчивого и человекоориентированного проектирования. В её основе лежит стремление к созданию гармоничной, экологичной и функциональной среды, где архитектура, ландшафт и инфраструктура образуют единое целое. Как отмечают Спрайрорен (1965) и Музон (2019), архитектура жилой среды должна учитывать не только градостроительные, но и социально-психологические аспекты – восприятие пространства, комфорт и идентичность места.

*Архитектурно-художественное решение.* Архитектурно-художественное решение жилой группы направлено на формирование цельного и выразительного образа, основанного на гармонии архитектуры, природы и человека. Основой композиции выступает рациональная пространственная структура, сочетающая функциональность, пропорциональность и эстетическую выразительность.

Ключевое значение имеет организация открытых, полуоткрытых и закрытых пространств, обеспечивающих комфорт, разнообразие впечатлений и удобство использования. Архитектурный облик формируется через связь застройки с природным окружением: озеленённые территории, дворы, маршруты и рекреационные зоны становятся частью общей композиции.

*Выразительность* достигается за счёт пластики фасадов, ритма объемов, использования натуральных материалов и природных фактур. Важную роль играет человеческий масштаб, визуальные ориентиры и создание уютных общественных пространств.

*Ландшафтные элементы* – водоёмы, перголы, зелёные крыши, вертикальные сады – усиливают художественно-экологический характер среды. Современные технологии, такие как энергоэффективные фасады, солнечные панели и естественное освещение, дополняют образ и подчёркивают экологическую направленность.

*Архитектурно-художественное* решение должно быть цельным: объёмно-планировочные, конструктивные и эстетические элементы обединяются в единый гармоничный и устойчивый образ жилой группы. Размещение жилой группы в окружающую среду является одним из ключевых этапов проектирования, определяющим её архитектурно-пространственную организацию, функциональные связи и взаимодействие с природным и градостроительным

контекстом.

От выбора места и способа интеграции жилой застройки в территорию зависит экологическая устойчивость, композиционная целостность и визуальная выразительность архитектурной среды.

**Размещение жилой группы в окружающую среду.** Размещение жилой группы определяет её архитектурно-пространственную структуру, функциональные связи и взаимодействие с природным и градостроительным контекстом. От выбора участка и характера интеграции застройки зависит экологическая устойчивость и композиционная целостность жилой среды.

Жилая группа может формироваться на свободных территориях, что позволяет создавать планировочную структуру «с нуля», учитывать рельеф, микроклимат, инженерные связи и реализовывать ландшафтно-природные принципы планирования. Такой подход обеспечивает экологичность и рациональное использование ресурсов.

При размещении в существующей городской ткани акцент делается на реконструкции, уплотнении и повышении функциональной связности района. Новая застройка должна согласовываться с масштабом, ритмом и характером окружающих зданий, поддерживая гармонию городской композиции и ориентируясь на человекоцентричность.

Размещение рядом с природными и рекреационными зонами требует минимального вмешательства в ландшафт и адаптации архитектуры к природной морфологии. В этом случае застройка должна подчеркивать особенности рельефа и усиливать экологический потенциал территории.

Во всех вариантах размещение жилой группы должно соответствовать градостроительным регламентам, санитарно-экологическим и транспортным требованиям. Грамотно выбранное местоположение обеспечивает функциональную взаимосвязанность, устойчивость и визуальную выразительность жилой среды, создавая гармоничный баланс между городской и природной составляющими.

**Функционально-планировочная структура жилой группы.** Функционально-планировочная структура жилой группы основана на удобстве, рациональности и взаимосвязанности всех элементов. Основная задача – обеспечить логичную организацию пространства, где каждая зона выполняет свои функции и гармонично взаимодействует с другими. Жилая группа включает три ключевые функциональные зоны:

1. Жилая зона – многоквартирные или индивидуальные дома, обеспечивающие комфорт, инсоляцию и защиту от шума.
2. Общественно-обслуживающая зона – магазины, детские сады, спортивные и социальные объекты, формирующие общественный центр.
3. Рекреационная зона – дворы, зелёные насаждения, прогулочные маршруты, детские площадки; связывает жилые и общественные пространства.

Связи между зонами строятся по принципу иерархии: от общественных пространств – к полуприватным и затем к приватным. Такая структура обеспечивает естественные маршруты движения и удобную навигацию.

**Пешеходные связи** формируют непрерывную сеть, связывающую жильё, сервисы и зоны отдыха. Транспорт размещается преимущественно по периметру или в подземных уровнях, создавая безопасное дворовое пространство. Важную роль играют ориентация зданий по сторонам света, инсоляция, естественная вентиляция и визуальные раскрытия. Открытые и полуоткрытые пространства (дворы, террасы, патио) усиливают связь архитектуры с ландшафтом.

Функционально-планировочная структура должна быть гибкой и допускающей трансформацию, что позволяет адаптировать жилую среду к изменениям населения и новых экологических требований.

*Типы пространственно-планировочной организации:*

1. Павильонная (свободная) — свободное размещение зданий, хорошая вентиляция и инсоляция.
2. Линейная — вытянутость вдоль улиц или природных объектов; удобная осевая структура.
3. Периметральная — замкнутые или полуоткрытые дворы, защищённость и уют.
4. Комбинированная — сочетание различных схем, адаптация к рельефу и контексту.

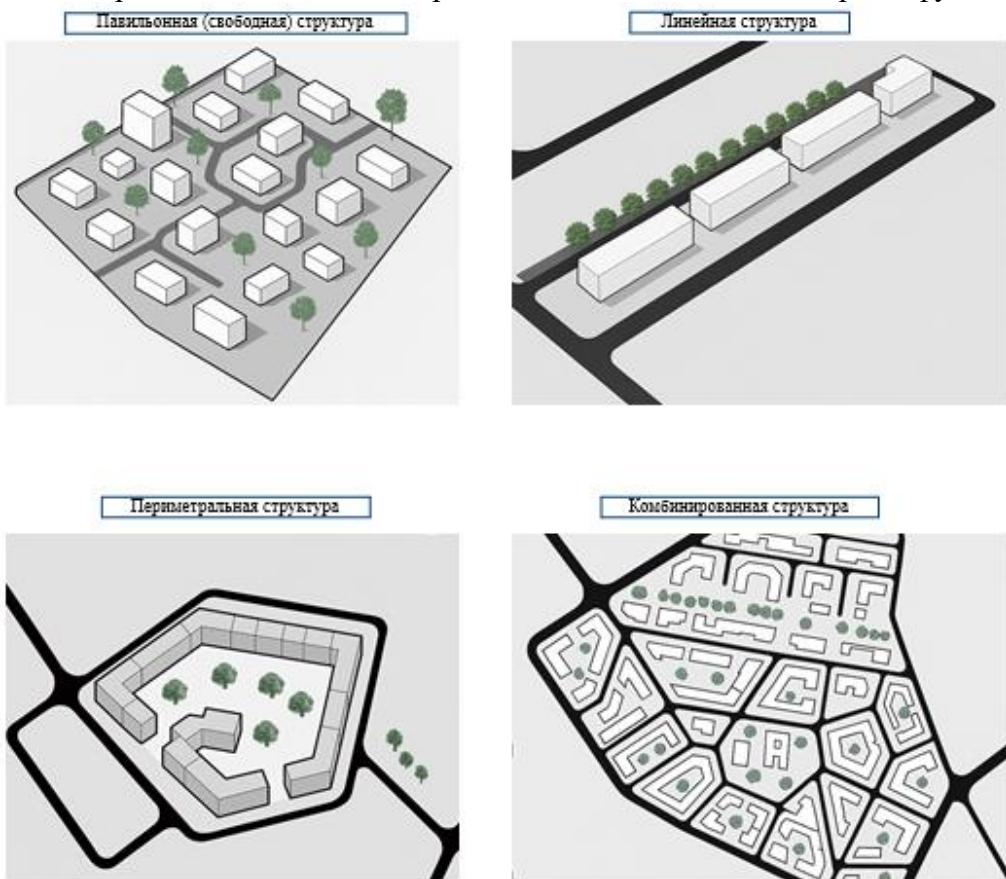


Рисунок 2 - Пространственно-планировочная организация жилой группы

**Организация и эргономика** внутреннего пространства жилого здания направлены на создание функционально целостной, удобной и безопасной среды, обеспечивающей комфортное проживание человека. Эргономика определяет оптимальные размеры, пропорции и взаимное расположение помещений, исходя из физиологических, психологических и социальных потребностей человека. Основные принципы организации пространства. При формировании внутренней структуры здания учитываются:

- функциональное зонирование – разделение помещений по степени приватности и назначению;
- логика движения – рациональные маршруты от входа до жилых и вспомогательных зон;
- естественная освещённость и аэрация – ориентация помещений по сторонам света и вентиляция;
- гибкость и адаптивность планировки – возможность трансформации без потери структуры.

*В основе планировочной организации лежит четкое зонирование:*

*Общественная зона* – прихожая, гостиная, кухня-столовая, возможные зоны для общения. Она должна иметь удобную связь с входом, балконом или террасой.

*Приватная зона* – спальни, детские, личные кабинеты. Эти помещения ориентируются в сторону двора или тихих фасадов, обеспечивая уединение.

*Служебная зона* – санузлы, кладовые, постирочные и технические помещения. Размещаются компактно, вблизи коммуникационных стояков. Такое распределение обеспечивает удобство использования и минимизацию нежелательных пересечений потоков жильцов.

**Архитектурные решения планов жилых зданий.** Архитектурное решение плана определяет функциональность, комфорт, освещённость и вентиляцию жилого пространства. Выбор планировочной схемы зависит от этажности, климата, требований инсоляции и градостроительного контекста.

*Секционный тип.* Здание состоит из отдельных секций с лестнично-лифтовыми узлами.

- Особенности: 2–4 квартиры на этаже, хорошая инсоляция и вентиляция, возможно поэтапное строительство.
- Плюсы: удобство эксплуатации, качественные жилые условия.
- Минусы: ограниченность в создании крупных сложных комплексов.
- Применение: основной тип многоквартирных домов в Кыргызстане и СНГ.

*Коридорный тип.* Квартиры располагаются вдоль длинного внутреннего коридора.

- Особенности: одно- или двусторонняя ориентация, компактность.
- Плюсы: экономичность и простота конструктивных решений.
- Минусы: хуже инсоляция и аэрация.
- Применение: общежития, гостиницы, дома высокой плотности.

*Галерейный тип.* Входы в квартиры размещаются по наружной открытой галерее.

- Особенности: сильная связь с внешней средой, хорошее проветривание.
- Плюсы: экономия внутренних площадей, визуальная открытость.
- Минусы: низкая приватность, слабая защита от климата.
- Применение: южные регионы, курортные и малоэтажные комплексы.

*Атриумный тип.* План формируется вокруг остеклённого внутреннего атриума.

- Плюсы: уникальная пространственная среда, естественный свет, микроклимат.
- Минусы: сложность инженерии, уменьшение полезной площади.
- Применение: элитные комплексы, экоэкильё, высотные здания.

*Блочно-модульный тип.* Здание создаётся из повторяемых модулей–ячеек.

- Плюсы: гибкость конфигурации, лёгкость расширения, стандартизация.
- Минусы: возможная однообразность архитектуры.
- Применение: индустриальное и современное экологичное жильё.

Таблица 1. - Типы планировочных решений жилых зданий

Секционный тип	Коридорный тип	Галерейный тип
Атриумный тип	Блочно-модульный тип	

Таблица 2. - Сравнительная характеристика типов планировочных схем жилых групп

Тип	Ориентация	Коммуникации	Освещение	Применимость
Секционный	двусторонняя	лестница, лифт	отличное	универсальный
Коридорный	одно-/двусторонняя	длинный коридор	среднее	высокая плотность
Галерейный	односторонняя	наружная галерея	отличное	тёплый климат
Атриумный	внутр./внеш. фасады	вокруг ядра	хорошее	элитные комплексы
Модульный	разная	гибкая	зависит от ориентации	современные посёлки
Павильонный	свободная	внешняя	отличное	малоэтажные группы
Комбинированный	адаптивная	смешанная	оптимальное	современные ЖК

**Требования к пожарной безопасности.** Пожарная безопасность жилых зданий и жилых групп обеспечивается сочетанием планировочных, конструктивных и инженерных мер, направленных на предотвращение возгорания, ограничение распространения огня и безопасную эвакуацию людей. В проектировании применяются негорючие материалы и конструкции с необходимой степенью огнестойкости, а также предусматриваются нормативные расстояния между зданиями и удобный доступ пожарной техники. Планировка должна обеспечивать наличие безопасных путей эвакуации, нормативную ширину лестниц и минимальную протяжённость эвакуационных маршрутов. Лестничные клетки изолируются противопожарными перегородками, а освещение эвакуационных путей должно функционировать независимо от электроснабжения. Конструктивная защита включает противопожарные стены, рассечки на фасадах, огнестойкие двери и использование негорючих утеплителей. Инженерные меры включают установку пожарной сигнализации, систем дымоудаления, внутреннего и наружного противопожарного водопровода, а также автоматического пожаротушения в подземных паркингах и технических помещениях. На территории жилой группы должны быть предусмотрены подъезды для пожарной техники,

резервные источники воды и достаточные свободные зоны для её размещения. Соблюдение этих требований позволяет минимизировать риск пожара и формировать безопасную, устойчивую для проживания среду.

**Нормы проектирования.** Проектирование жилых зданий и жилых групп осуществляется в соответствии с действующими строительными нормами, стандартами и санитарно-техническими требованиями, направленными на обеспечение комфортной, безопасной и экологически устойчивой среды проживания. Нормы проектирования регулируют вопросы функционального зонирования, комфортности проживания, санитарно-гигиенических условий, безопасности, а также технических параметров зданий и территорий.

*Основные нормативные документы*

При проектировании жилых зданий и жилых групп необходимо руководствоваться следующими документами:

Межгосударственные и российские (актуальные для постсоветского пространства):

- СП 54.13330.2016 – «Здания жилые многоквартирные» (актуализированная редакция СНиП 31-01-2003);
- СП 42.13330.2016 – «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений»;
- СП 118.13330.2012 – «Общественные здания и сооружения»;
- СП 60.13330.2012 – «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»;
- СП 20.13330.2016 – «Нагрузки и воздействия»;
- СП 4.13130.2013 – «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты»;
- СНиП II-7-81\* – «Строительство в сейсмических районах»;
- СНиП 23-05-95\* – «Естественное и искусственное освещение»;
- СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 – «Гигиенические требования к инсоляции и освещённости жилых и общественных зданий».

Для Кыргызской Республики (локальные нормы):

- КР СН 2.04.01-2017 – «Строительная климатология»;
- КР СН 3.01-03-2015 – «Жилые здания. Основные положения проектирования»;
- КР СН 2.01-04-2018 – «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- КР СН 2.07-01-2016 – «Градостроительство. Планировка и застройка населённых мест»;
- КР СН 2.04-02-2018 – «Водоснабжение и водоотведение»;
- КР СН 2.04-05-2019 – «Отопление, вентиляция и кондиционирование».

Эти нормативы учитывают особенности сейсмической активности, континентального климата и энергоэффективности, характерные для Кыргызстана.

*Основные требования к жилым группам.* Проектирование жилых групп должно обеспечивать:

рациональное зонирование территории (жилая, общественная, рекреационная, хозяйственная зоны);

доступность инфраструктуры – школы, детские сады, парковки, остановки общественного транспорта;

санитарные разрывы между зданиями – не менее 15–25 м для многоэтажных домов, 6–12 м для малоэтажных;

инсоляцию помещений – не менее 2 часов прямого солнечного света в день в период зимнего солнцестояния;

плотность застройки – 25–40% для малоэтажных и до 60% для многоэтажных жилых комплексов;

озеленённость территории – не менее 40% площади участка;

удалённость от магистралей – не менее 50 м для магистралей общегородского значения.

*Нормативы по параметрам зданий.*

Таблица 3. - Нормативные параметры жилых помещений

Показатель	Норма
Минимальная высота жилого помещения	2,7 м
Глубина жилой комнаты	не более 6 м
Площадь спальни	10–12 м <sup>2</sup>
Площадь гостиной	18–25 м <sup>2</sup>
Кухня	8–12 м <sup>2</sup>
Санузел совмещённый	не менее 3,8 м <sup>2</sup>
Ширина лестничного марша	1,05 м
Ширина коридора	не менее 1,1 м
Минимальная ширина эвакуационного выхода	0,8 м
Расстояние между секциями	не менее 15 м
Этажность при сейсмичности 8 баллов	до 9 этажей
Этажность при сейсмичности 9 баллов	до 5 этажей

### Список литературы

1. Омуралиев, Д. Д. Парадигма архитектурного пространства: структура и динамика [Текст] / Д.Омуралиев. — Бишкек: КРСУ, 2007. — 248 с.
2. Смирнов, Ю.Н. Архитектурное формирование природно-антропогенной среды Киргизии [Текст] / Ю.Н. Смирнов. — Бишкек: Изд. КГАХиС, 2015. — 210 с.
3. П.В. Скрябин. Основы градостроительного освоения рекреационных регионов на примере Горного Алтая [Текст] / П.В. Скрябин. — Новосибирск: НГАСУ, 2018. — 172 с.
4. Charles A. Blessing, Paul D. Spreinger. Urban Design: The Architecture of Towns and Cities. — New York: McGraw-Hill, 1979. — 480 р.
5. Stephen A. Mouzon. VSI: Architectural Design for Traditional Neighborhoods. — New York: Princeton Architectural Press, 2019. — 216 р.
6. История архитектуры и градостроительства: учебное пособие [Текст]. — М.: Архитектура-С, 2010. — 384 с.
7. Характеристика жилой группы: учебно-методический материал [Текст] — Бишкек: КГТУ им. И. Рazzакова, 2020. — 34 с.
- II. Нормативно-правовая база
  1. СП 54.13330.2016. Здания жилые многоквартирные (актуализированная редакция СНиП 31-01-2003). — М.: Минстрой России, 2016.
  2. СП 42.13330.2016. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. — М.: Минстрой России, 2016.
  3. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. — М.: Минрегион России, 2012.
  4. СП 60.13330.2012. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. — М.: Минрегион России, 2012.
  5. СП 20.13330.2016. Нагрузки и воздействия. — М.: Минстрой России, 2016.
  6. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. — М.: Минрегион России, 2013.
  7. СНиП II-7-81\*. Строительство в сейсмических районах. — М.: Госстрой СССР, 1981.
  8. СНиП 23-05-95\*. Естественное и искусственное освещение. — М., 1995.

9. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01. Гигиенические требования к инсоляции и освещённости жилых и общественных зданий. — М., 2001.
10. КР СН 3.01-03-2015. Жилые здания. Основные положения проектирования. — Бишкек: Госстрой Кыргызской Республики, 2015.
11. КР СН 2.07-01-2016. Градостроительство. Планировка и застройка населённых мест. — Бишкек: Госстрой КР, 2016.
12. КР СН 2.01-04-2018. Пожарная безопасность зданий и сооружений. — Бишкек: Госстрой
13. КР СН 2.04-01-2017. Строительная климатология. — Бишкек: Госстрой КР, 2017.
14. КР СН 2.04-05-2019. Отопление, вентиляция и кондиционирование. — Бишкек: Госстрой КР, 2019.

## ГЕОДЕЗИЯ И КАРТОГРАФИЯ

Размещены статьи по докладам конференции «Современные технологии в области геодезии и геоинформатики» посвященной ко дню науки 11 ноября 2025 года

---

УДК 528.01/06

**Н.Б.Апсеметова, А.Б.Дуйшобаева, Камалидин к. Б.,  
А.А.Аскеров, А.Ч.Садыкбеков**

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

**N.B. Apsemetova, A.B. Duishobaeva, B. Kamalidin k.,  
A.A. Askerov, A.Ch. Sadykbekov**

I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
nur2003ai.kg@gmail.com akylaiduishobaeva3@gmail.com burulai2003@gmail.com  
adiletaskerov62@gmail.com sadykbekovaktan@gmail.com

### ИЗМЕНЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЛЕДНИКА АДЫГИНЕ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ С 2000-Х ПО НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ

**АДЫГИНЕ МӨҢГҮСҮНҮН АЯНТЫНЫН ӨЗГӨРҮШҮ: 2000-ЖЫЛДАРДАН  
АЗЫРКЫ УЧУРГА ЧЕЙИНКИ МААЛЫМТАРГА САЛЫШТЫРМА АНАЛИЗ**

**CHANGE IN THE AREA OF THE ADYGENE GLACIER: COMPARATIVE ANALYSIS  
OF DATA FROM THE 2000s TO THE PRESENT.**

Бул макалада 2000-жылдардан азыркы учурга чейинки спутниктен алынган маалыматтардын негизинде Адыгине мөңгүсүнүн аянынын өзгөрүү динамикасы талданат. Изилдөөдөр Landsat 7, Landsat 8 жана Sentinel-2 сыйктуу көп жылдык космос сүрөттөрү колдонулуп, кар-мөңгү кантамасын бөлүп көрсөтүү үчүн NDSI индекси пайдаланылган. Натыйжалар мөңгүнүн аяны акырындан кичирейип жатканын, бул тоолуу райондордогу климаттын жылышы жана деградациялык процесстер менен байланыштуу экенин көрсөттү. Жүргүзүлгөн талдоо региондордогу мөңгү ресурстарын түрүктүү мониторингдөө үчүн маанилүү маалыматтарды берет.

**Түйүндүү сөздөр:** Адыгине мөңгүсү, аянынын өзгөрүшү, NDSI, Landsat, Sentinel-2, мөңгү эрүүсү, дистанциялык байкоо, климаттын өзгөрүшү.

В статье представлен сравнительный анализ изменения площади ледника Адыгине на основе спутниковых данных за период с 2000-х годов по настоящее время. Для исследования использованы многолетние космические снимки Landsat 7, Landsat 8 и Sentinel-2, обработанные методами дистанционного зондирования и индекса NDSI для выделения снежно-ледового покрова. Результаты показывают постепенное сокращение площади ледника, что связано с потеплением климата и усилением деградационных процессов в высокогорных районах Кыргызского хребта. Проведённая оценка позволяет определить динамику таяния и дает важную информацию для мониторинга состояния ледниковых ресурсов региона.

**Ключевые слова:** ледник Адыгине, изменение площади, NDSI, Landsat, Sentinel-2, таяние ледников, дистанционное зондирование, климатические изменения.

*This article presents a comparative analysis of changes in the area of the Adygene Glacier based on satellite data from the 2000s to the present. The study utilizes multi-temporal satellite*

*imagery from Landsat 7, Landsat 8, and Sentinel-2, applying remote sensing methods and the NDSI index to delineate snow and ice cover. The results indicate a gradual decrease in the glacier area, associated with regional climate warming and intensified degradation processes in the high-mountain zones of the Kyrgyz Range. The assessment provides valuable information for long-term monitoring of glacier resources in the region.*

**Key words:** *Adygene Glacier, area change, NDSI, Landsat, Sentinel-2, glacier melting, remote sensing, climate change.*

Горные ледники являются важнейшим индикатором глобальных климатических изменений. На территории Кыргызстана сосредоточено несколько тысяч ледников, обеспечивающих устойчивый сток рек и являющихся ключевым ресурсом пресной воды для всей Центрально-Азиатской области. В последние десятилетия наблюдается ускоренное сокращение ледников, что связано преимущественно с ростом летних температур, уменьшением сезонного снегозапаса и увеличением количества экстремальных погодных явлений.

Ледник Адыгине, расположенный в верховьях ущелья Адыгине в государственном природном парке «Ала-Арча», является одним из хорошо изученных объектов мониторинга. Однако, несмотря на многолетние наблюдения, необходимость обновления данных остается высокой ввиду активной деградации ледниковых масс. Цель данного исследования — оценить изменения площади ледника Адыгине за период 2000–2024 гг. на основе спутниковых данных различного разрешения и провести климатическую интерпретацию выявленных тенденций.

Для анализа использовались следующие спутниковые материалы:

- **Landsat 7 ETM+ (2000–2005 гг.)**
- **Landsat 8 OLI (2010–2018 гг.)**
- **Sentinel-2 MSI (2016–2024 гг.)**

Снимки подбирались в период минимальной облачности (август–сентябрь), когда сезонное таяние максимально выражено и границы ледника на изображениях стабильно различимы.

**Методика анализа:**

1. **Загрузка спутниковых данных** в Sentinel Hub и USGS Explorer.
2. **Предобработка изображений:** атмосферная коррекция.
3. **Расчёт индекса NDSI**

#### **1. Landsat 7 ETM+ (2000–2005)**

$$\text{NDSI} = \frac{\text{Band 2 (GREEN)} - \text{Band 5 (SWIR)}}{\text{Band 2 (GREEN)} + \text{Band 5 (SWIR)}}$$

#### **2. Landsat 8 OLI (2010–2018)**

$$\text{NDSI} = \frac{\text{Band 3 (GREEN)} - \text{Band 6 (SWIR)}}{\text{Band 3 (GREEN)} + \text{Band 6 (SWIR)}}$$

#### **3. Sentinel-2 MSI (2016–2024)**

$$\text{NDSI} = \frac{\text{Band 3 (GREEN)} - \text{Band 11 (SWIR)}}{\text{Band 3 (GREEN)} + \text{Band 11 (SWIR)}}$$

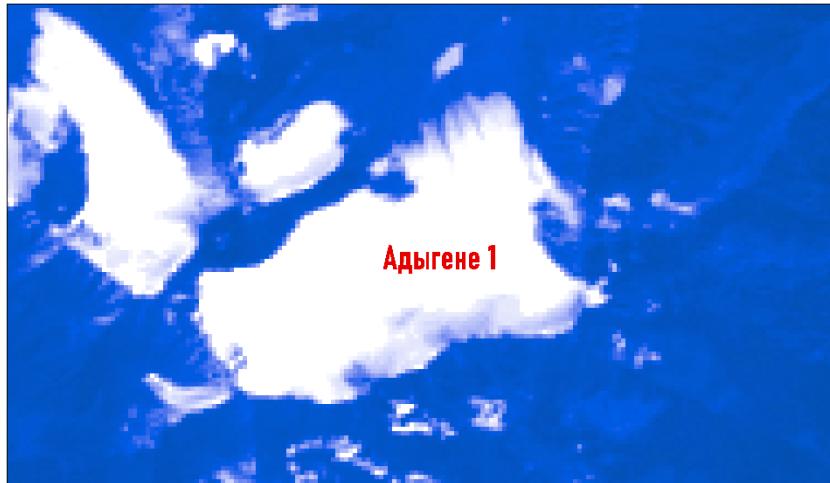
4. Применялся порог **> 0,4** для выделения снега и фирна.
5. **Векторизация границ ледника** после классификации.
6. **Расчёт площади полигона** в проектированной системе координат UTM.

7. Сравнение временных серий и построение графика изменения площади.
8. Анализ климатических факторов, влияющих на деградацию ледника.

**Результаты исследования:**



**NDSI Ледника Адыгена в 2000 году**  
с использованием данных Landsat 7 ETM+ от 24 августа 2000 года.



**Условное обозначение**

2000

Значение  
ледник

смешанная зона  
хребты

1:18 000

0 0,175 0,35 0,7 1,05 1,4 km

NDSI=Green+SWIR1/Green-SWIR1

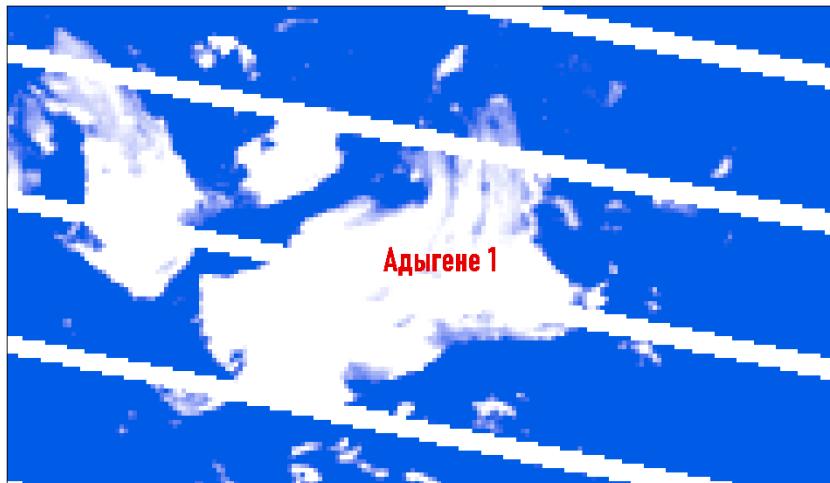
Green = Band 2

SWIR1 = Band 5

Рисунок 1 - Выделение снежно-ледяного покрова на основе NDSI для ледника Адыгине , 2000 год



**NDSI Ледника Адыгена в 2010 году**  
с использованием данных Landsat 7 ETM+ от 5 сентября 2010 года.



**Условное обозначение**

2010

Значение

ледник  
смешанная зона  
хребты

1:18 000

0 0,175 0,35 0,7 1,05 1,4 km

NDSI=Green+SWIR1/Green-SWIR1

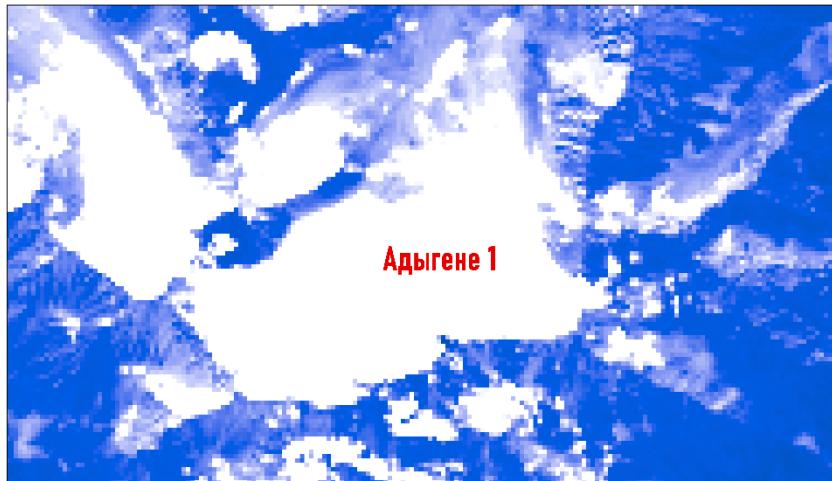
Green = Band 2

SWIR1 = Band 5

Рисунок 2 - Выделение снежно-ледяного покрова на основе NDSI для ледника Адыгине , 2010 год



**NDSI Ледника Адыгена в 2016 году**  
с использованием данных Landsat 8 ETM+ от 28 августа 2016 года.



**Условное обозначение**

**2016**

**Значение**

ледник	0
смешанная зона	0,175-0,35
хребты	0,7-1,05-1,4

$$\text{NDSI} = B3 + B6B3 - B6$$

**1:18 000**

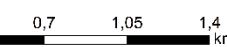
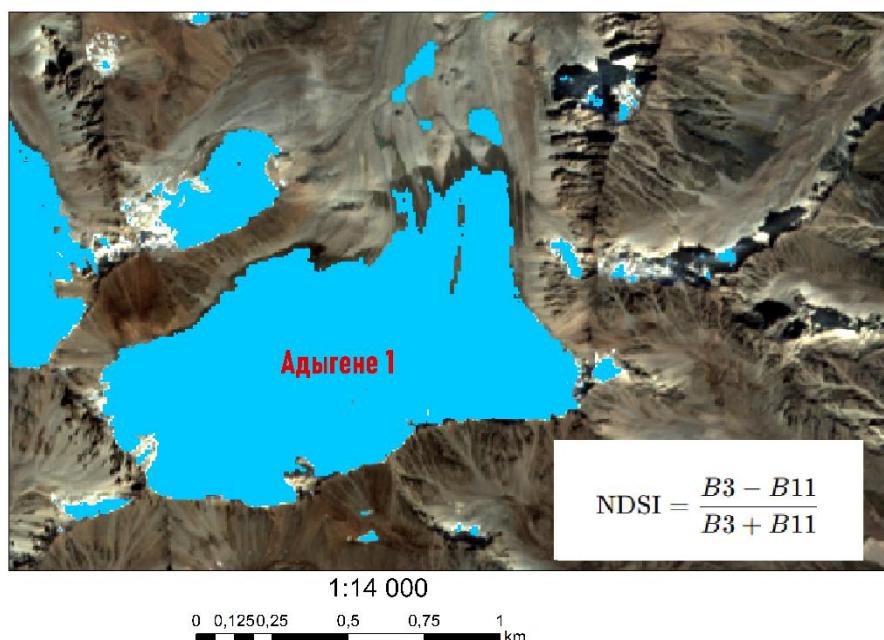


Рисунок 3 - Выделение снежно-ледяного покрова на основе NDSI для ледника Адыгина , 2016 год



**NDSI ледника Адыгена в 2025 году**  
с использованием данных Sentinel-2 от 27 августа 2020 года.



$$\text{NDSI} = \frac{B3 - B11}{B3 + B11}$$

**1:14 000**

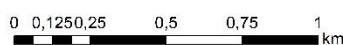


Рисунок 4 - Выделение снежно-ледяного покрова на основе NDSI для ледника Адыгина , 2025 год

В данных рисунках (1, 2, 3, 4) можно проследить динамику изменения NDSI, который отражает площадь и состояние снежно-ледяного покрова. Наблюдается явное сокращение ледников в исследуемых областях: по сравнению с предыдущими периодами, площадь ледников значительно уменьшилась, что указывает на активное таяние снега и льда.



Ледник Адыгени в 2025 году  
с использованием данных Sentinel-2 от 27 августа 2025 года.  
(Естественный цвет)

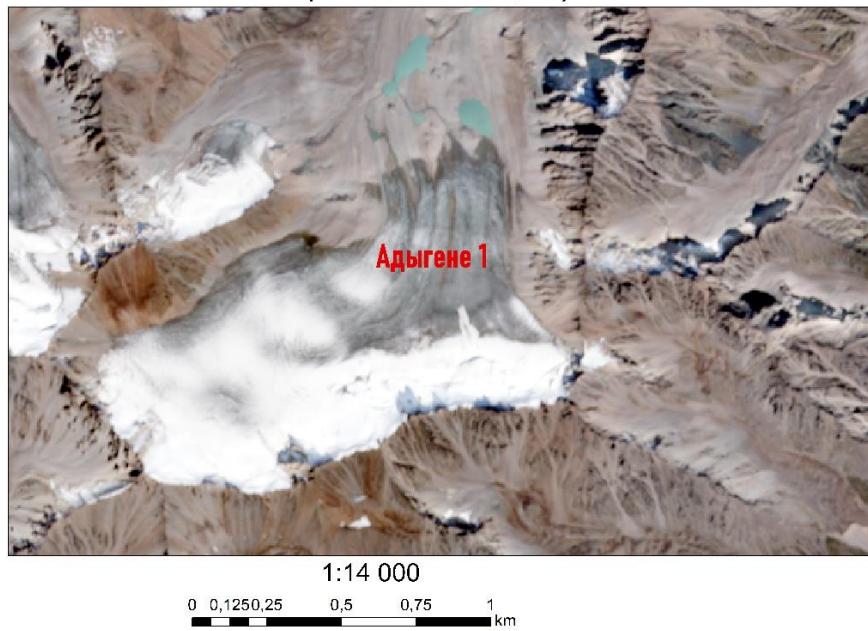


Рисунок 5 - Ледник Адыгине (2025 г.) в естественных цветах — вид сверху



Ледник Адыгени в 2020 году  
с использованием данных Sentinel-2 от 23 августа 2020 года.  
(Естественный цвет)

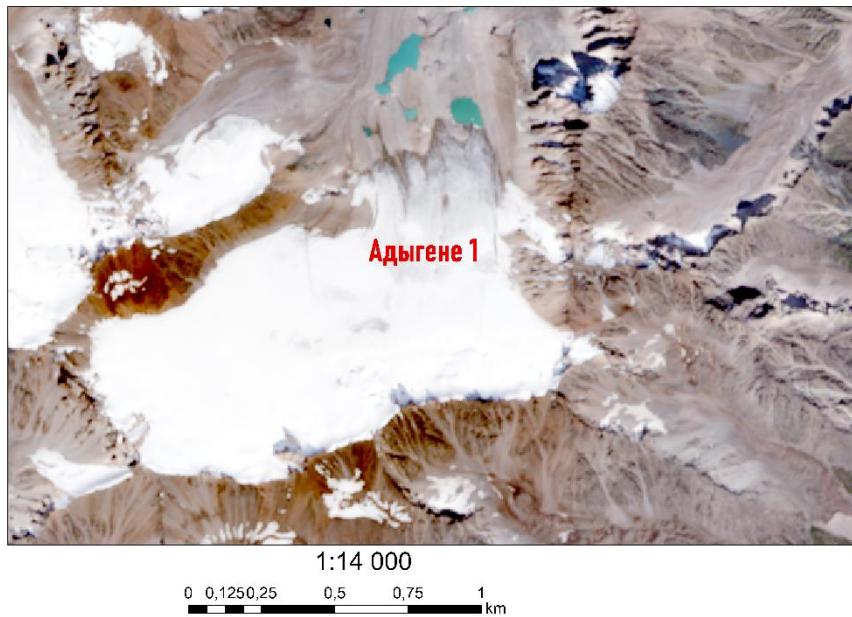


Рисунок 6 - Ледник Адыгине (2025 г.) в естественных цветах — вид сверху

На представленных изображениях видно, что ледник Адыгине за 2000 год занимает значительную площадь, однако наблюдается тенденция к сокращению ледяного покрова. Вдоль ледника расположены правоопасные озёра, формирование которых связано с таянием ледника и накоплением воды в ледниковых впадинах. Эти озёра представляют потенциальную опасность для окружающих территорий, особенно при резком увеличении притока талых вод.

Таблица 1. - Площадь ледника Адыгине по годам

Год	Площадь, км <sup>2</sup>
2000	3,92
2005	3,42
2010	3,34
2015	3,25
2018	3,15
2020	3,1
2025	2,97

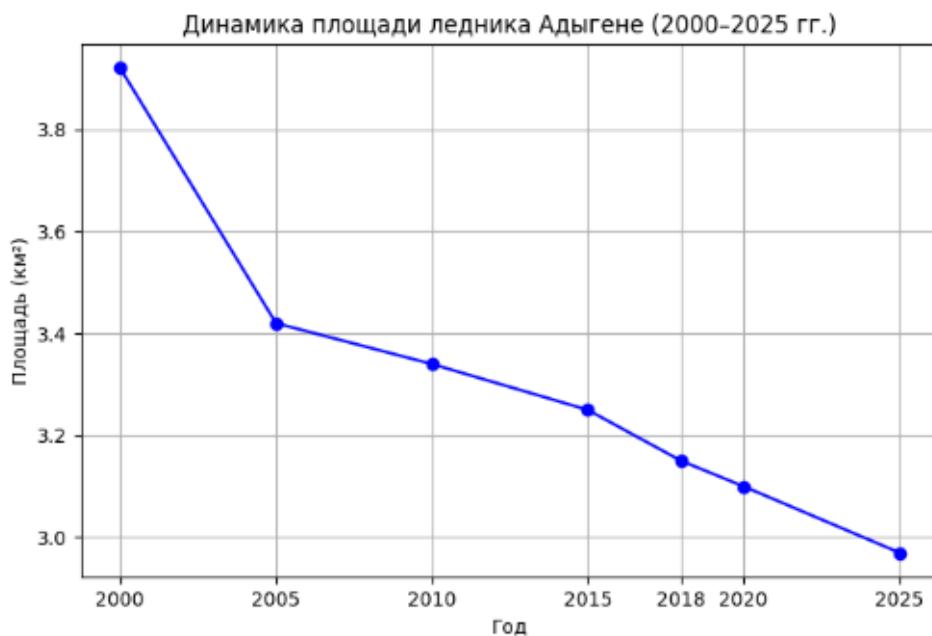


График 1 - Динамика площади ледника Адыгина

Увеличение 2020 года связано с заснеженностью поверхности после снежного сезона, что временно расширило светлый контур ледника.

#### Пространственный анализ:

На основе сравнительной визуализации границ ледника (данные 2000, 2005, 2016, 2020, 2022 гг.) установлено:

- смещение фронта ледника вверх по долине на **40–80 м**,
- уменьшение толщины и активная деградация языка ледника,
- образование новых озёр на месте отступивших ледниковых масс,
- ускорение таяния после 2010 года.

Особенно отчётливо на снимках Sentinel-2 2022–2024 гг. фиксируются участки тёмного льда и морены, что подтверждает дальнейшую потерю массы.

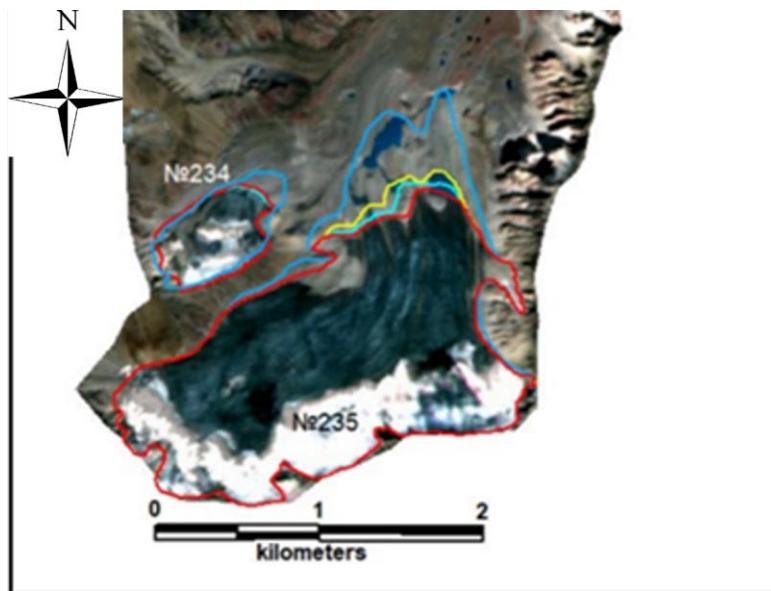


Рисунок 7 - Расчет NDVI исследуемая область в Австралии

Расположение ледников в 2022 году в бассейне реки Адыгина и положение их границ в разные годы. Красная граница — 2020 год, синяя — 2016 год, жёлтая — 2005 год, голубая — 1961 год. Фон — снимок спутника «Sentinel-2» от 21.08.2022.

Наблюдаемые сегодня климатические изменения негативно влияют на состояние оледенения, и это становится дополнительным фактором нестабильности для всех прорываопасных озер. В связи с изменением климата происходит повышение температуры воздуха. Повышение температуры обуславливает деградацию ледников и появление на участках отступивших ледников новых озер, в которых скапливаются большие объемы воды.

Моренно-прорывные озёра представляют серьёзную опасность из-за возможности внезапного разрушения ледниковых затворов, что приводит к катастрофическим паводкам и селевым потокам. Эти потоки обладают огромной разрушительной силой, угрожая жизни людей и инфраструктуре в населенных пунктах ниже по течению. Основную опасность они представляют во время сильного таяния ледников и в селеопасный период, когда скапливается большой объем воды.



Рисунок 8 - Расчет NDVI исследуемая область в Австралии

**Заключение.** Проведённый анализ спутниковых данных за 2000–2024 гг. показал, что ледник Адыгине уменьшил свою площадь примерно на 24 %. Ускорение деградации после 2010 года совпадает с периодом активного климатического потепления в Центральной Азии. Исследование подтверждает важность регулярного мониторинга ледниковых систем с использованием спутниковых технологий, а также необходимость оценки рисков, связанных с моренно-прорывными озёрами.

Полученные результаты могут использоваться для гидрологических расчётов, оценки водных ресурсов, а также для разработки природоохранных мероприятий в бассейне реки Адыгине и на территории парка «Ала-Арча».

За последние десятилетия регион испытывает устойчивую тенденцию потепления, что приводит к значительному сокращению сезонного снежного покрова, деградации ледников и формированию прорываопасных моренных озёр.

### **Список литературы**

1. Atlas of the Kyrgyz SSR. Vol. 1. ANCR, Moscow: GUGiK, 1987.
2. Aizen V.B., Aizen E.M., Melack J.M. Climate, snow cover, glaciers and runoff in the Tien Shan, Central Asia. Water Resources Bulletin, 1995.
3. Aizen V.B., Kuzmichenok V.A., Surazakov A.B. Glacier changes in the Tien Shan from remote-sensed data. Global and Planetary Change, 2007.
4. Surazakov A., Aizen V. Glacier changes in the Northern Tien Shan. Remote Sensing of Environment, 2006.
5. Copernicus Sentinel Data Access Portal.
6. USGS Earth Explorer Landsat Archive.

**УДК 528.01/06**

**М. К. Бегалиева А. С. Калыкова, Ш. У. Казылов, Женишбек к. У.**

И.Раззаков атындағы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**M. K. Begalieva, A. S. Kalykova, Sh. U. Kazyllov, Jenishbek U.**

I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

begalievamagira1@gmail.com ai.kalykova01@gmail.com shamilkazylov@gmail.com  
nurmatovaauulkan.808@gmail.com

## **ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ (БПЛА) В ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ**

## **ГЕОДЕЗИЯ МЕНЕН КАРТОГРАФИЯДА ПИЛОТСУЗ УЧУУЧУ АППАРАТТАРДЫ КОЛДОНУУ**

## **APPLICATION OF UNMANNED AERIAL VEHICLES (UAVs) IN GEODESY AND CARTOGRAPHY**

*Пилотсуз учуучу аппараттар (БПЛА) азыркы геодезияда жана картографияда эң ылдам өнүгүп жаткан технологиялардын бири болуп калды. Дрондордун жардамы менен кыска убакытта чоң территориялардан так жана деталдуу маалыматтарды алуу мүмкүнчүлүгү пайда болду. Бул макалада БПЛАлардын геодезиялык жана картографиялык иштердеги орду, алардын артыкчылыктары, колдонулган сенсорлордун түрлөрү, маалыматтарды шитеттүү ыкмалары жана практикалык колдонуу мисалдары каралат.*

БПЛАрдын көмөгү менен топографиялык стандарты түзүү, жерге байланыштуу иштерди жүргүзүү, мониторинг жана карта түзүү процесстери бир кыйла эффективдүү болору белгиленет.

**Түйүндүү сөздөр:** беспилоттук технологиялар, дрондор, жердин санаиптик модели, геодезия, картография, маалыматтардын тақтыгы, маалымат жыйиноо.

*Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) заняли ключевое место в современной геодезии и картографии. Их использование позволяет получать высокоточные пространственные данные, оперативно обновлять карты, проводить мониторинг и создавать цифровые модели местности. В статье рассматриваются основные направления применения БПЛА, технические возможности, типы сенсоров (камеры, лидары), методы обработки аэрофотоснимков и облаков точек, а также примеры эффективного использования дронов в инженерной геодезии, градостроительстве, экологии и других сферах.*

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

*Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) have become an essential tool in modern geodesy and cartography. UAVs provide fast and accurate spatial data acquisition, enabling efficient topographic mapping, monitoring, and the creation of digital terrain models. This paper discusses the main applications of UAVs in surveying and mapping, types of sensors, data processing workflows, and examples of their practical use across various fields such as civil engineering, environmental monitoring, and urban planning.*

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

**Введение.** В последние годы беспилотные летательные аппараты (БПЛА) заняли особое место среди современных технологий, активно внедряемых в геодезию и картографию. Если раньше выполнение топографических и крупномасштабных съемок требовало значительных ресурсов, привлечения наземных геодезических бригад и дорогостоящей техники, то сегодня многие из этих задач могут быть решены быстрее, безопаснее и экономичнее благодаря использованию беспилотных авиационных систем. Такая трансформация сфер геодезии и картографии стала возможной благодаря стремительному развитию цифровых сенсоров, навигационных систем, программного обеспечения и методов обработки пространственных данных.

Актуальность применения БПЛА обусловлена тем, что современным специалистам приходится работать в условиях, где требуется оперативное получение детальной и точной пространственной информации. В особенности это важно при выполнении съемок труднодоступных территорий, мониторинге инженерных объектов, контроле деформаций, а также при создании цифровых моделей рельефа и объектов инфраструктуры. БПЛА позволяют существенно сократить сроки полевых работ, снизить человеческий фактор и повысить безопасность специалистов, поскольку большинство операций выполняется дистанционно, без непосредственного присутствия на местности.

Кроме того, беспилотные системы предоставляют возможность получать данные с высоким пространственным и временным разрешением. Это открывает новые горизонты в анализе динамических процессов — например, изменений земной поверхности, состояния водоемов, лесного покрова, урбанизированных территорий. В картографии БПЛА стали одним из ключевых инструментов для создания актуальных ортофотопланов, 3D-моделей местности и геопространственных баз данных. Особенно заметным стало их применение в создании топографических планов крупного масштаба, где точность и детализация играют решающую роль.

Несмотря на широкое распространение беспилотных технологий, многие вопросы остаются дискуссионными и требуют дальнейшего исследования. Это касается как выбора оптимальных типов БПЛА и сенсоров, так и методик планирования полетов, способов обработки данных, алгоритмов фотограмметрической реконструкции и оценки точности

конечных материалов. Практическая значимость исследований в этой области постоянно растет, так как всё больше государственных и частных организаций внедряют БПЛА в свою деятельность — от кадастровых работ до мониторинга строительства и природных процессов.

В этих условиях изучение преимуществ, ограничений и особенностей применения БПЛА в геодезии и картографии приобретает важное научное и практическое значение. Цель данной статьи — раскрыть возможности современных беспилотных систем, рассмотреть их роль в создании пространственных данных и проанализировать эффективность их применения в различных видах геодезических и картографических работ.

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.

УДК 528.01/06

**Кубанычбек к Р., А.З. Замирова, М.К. Бегалиева, Женишбек к У., А.А. Аскеров**  
И.Раззаков атындағы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**R.Kubanychbek kazy, A.Z.Zamirova, M.K.Begalieva, U.Jenishbek kazy,A.A.Askerov**  
I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
raushan\_223@icloud.com zamirovaadinai03@gmail.com begalievamagira1@gmail.com  
nurmatovauulkan.808@gmail.com adiletaskerov62@gmail.com

**МЕТОДЫ И ДАННЫЕ ДЛЯ АНАЛИЗА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ В СЕЛЬСКОМ  
ХОЗЯЙСТВЕ НА ПРИМЕРЕ РЕГИОНА БУРГЕНЛАНД, АВСТРИЯ**

**АЙЫЛ ЧАРБАСЫНДАГЫ УБАҚЫТТЫҚ КАТАРЛАРДЫ ТАЛДООНУН  
ЫҚМАЛАРЫ ЖАНА МААЛЫМАТ БУЛАКТАРЫ (БУРГЕНЛАНД  
АЙМАГЫНЫН МИСАЛЫНДА)**

**METHODS AND DATA FOR TIME SERIES ANALYSES IN AGRICULTURE ON THE  
EXAMPLE OF THE BURGENLAND REGION, AUSTRIA**

*Бул макалада айыл чарба чөйрөсүнүн абалы боюнча жаңы маалыматтарды берүү  
жана айыл чарба ресурстарын туруктуу пайдалануунун ықмаларын сунуштоо.*

**Түйүндүү сөздөр:** спутниктик маалыматтар, спутниктик мониторинг,  
дистанциондук зондоо, NDVI, убакыттык катарлар, айыл чарба.

*В статье представлена новая информация о состоянии аграрного сектора и  
предлагаются методы устойчивого использования сельскохозяйственных ресурсов.*

**Ключевые слова:** спутниковые данные, спутниковый мониторинг, дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), NDVI, временные ряды, сельское хозяйство.

*The article presents new information on the state of the agricultural sector and proposes methods for sustainable use of agricultural resources.*

**Key words:** satellite data, satellite monitoring, remote sensing, NDVI, time series, agriculture.

Бургенланд, самый восточный из федеральных земель Австрии, производит самые роскошные и уважаемые красные вина, а также сложные белые и удивительно изысканные сладкие вина. Нельзя недооценивать природные особенности Бургенланда. Цель данного исследования — предоставить новые данные о состоянии сельскохозяйственной среды и предложить методы устойчивого использования сельскохозяйственных ресурсов. Последовательность данных, упорядоченных по времени, называется временной серией. Она используется для анализа изменений и тенденций в различных процессах. Это особенно важно для сельскохозяйственных культур, поскольку изменения во времени могут значительно повлиять на производительность и устойчивость сельскохозяйственных систем. Благодаря использованию данных такого типа исследователи и аналитики могут выявлять переменные, которые меняются от периода к периоду. Прогнозирование временных рядов широко используется как в фундаментальном, так и в техническом анализе, поскольку позволяет предсказывать будущие изменения на основе исторических данных. Хотя временные ряды часто противопоставляются перекрестным данным, на практике эти два типа анализа часто используются вместе для достижения лучшего понимания и более точных прогнозов. В центре внимания данного исследования находятся изменения в агроэкосистемах Бургенланда (Австрия) с целью определения их воздействия на сельское хозяйство и разработки стратегий устойчивого использования ресурсов. Эти изменения могут оказать значительное влияние на урожайность, плодородие почв, водные ресурсы и климат. Понимание этих процессов позволит разработать подходы к управлению сельским хозяйством, которые будут способствовать сохранению природных ресурсов и устойчивому развитию сельскохозяйственных районов. Основная цель состоит в том, чтобы исследовать, как ключевые элементы сельскохозяйственных экосистем, такие как почвы, водные объекты и растительность в регионе Бургенланд, изменились с течением времени, и оценить влияние этих изменений на урожайность и устойчивость агроэкосистем. Для обеспечения долгосрочной продуктивности и устойчивости к экономическим и климатическим изменениям также необходимо разработать стратегии устойчивого управления сельскохозяйственными ресурсами.

**Что такое временной ряд и как он используется для анализа данных?** Каждый момент времени соответствует набору пространственных данных, описывающих распределение объекта или явления на поверхности Земли. Временной ряд — это последовательность данных, измеренных или наблюдаемых в определенные моменты времени с постоянными интервалами между измерениями. Это распространенное применение для анализа временных данных. Он используется для наблюдения и моделирования изменений на поверхности Земли, а также для анализа изменений, происходящих в пространственных явлениях с течением времени. Анализ временных рядов может быть полезен для определения того, какие компоненты влияют на определенные переменные в течение определенного периода. Данные о распределении определенных атрибутов, таких как температура, влажность и растительность, упорядочиваются по пространственным координатам и времени. Временные ряды могут быть представлены с различными временными интервалами, такими как суточные, еженедельные, ежемесячные или ежегодные. Каждому моменту времени соответствует набор пространственных данных, описывающих распределение явления или объекта на земной поверхности.

Анализ временных рядов в геоинформатике позволяет выявлять тенденции, сезонные изменения и аномалии в распределении пространственных данных, которые изменяются с

текением времени. Прогнозирование значений временных рядов — мощный инструмент, позволяющий не только предвидеть, что произойдет в будущем, но и активно участвовать в процессе планирования и принятия решений. Это не только дает нам представление о том, как изменяются пространственные закономерности в будущем, но и позволяет оценить эффективность наших действий и стратегий. Прогнозирование позволяет нам оценивать текущие тенденции и предсказывать, как они изменятся в будущем. Это особенно важно в сельском хозяйстве, поскольку текущие решения могут иметь долгосрочные последствия для производства продовольствия, окружающей среды и экономики региона.

Прогнозирование также помогает нам адаптироваться к изменяющимся условиям и сценариям рисков, таким как экономические колебания и изменение климата. Это способствует разработке стратегий управления рисками и смягчения их последствий. Оба эти элемента критически важны для обеспечения устойчивого развития и благополучия общества. Прогнозирование используется в различных отраслях. Оно может применяться для прогнозирования погоды, климата, экономики, здравоохранения, инженерного прогнозирования, финансового прогнозирования, прогнозирования в розничной торговле, бизнес-прогнозирования, прогнозирования окружающей среды, социальных исследований и других. По сути, любой, кто располагает согласованными историческими данными, может использовать методы анализа временных рядов для анализа, а затем моделирования, прогнозирования и предсказания. В некоторых отраслях анализ временных рядов используется просто для упрощения прогнозирования. Некоторые технологии, такие как передовая аналитика, могут даже автоматически выбирать прогнозы среди других статистических алгоритмов, если они обеспечивают наибольшую достоверность.

Для изучения изменений в сельском хозяйстве в Бургенланде, Австрия, важно использовать временные ряды. Они не только помогают изучать изменения в различных компонентах агрокультуры, но и разрабатывают стратегии управления, способствующие устойчивому развитию региона. Использование временных рядов в сельском хозяйстве Бургенланда позволяет лучше понять динамику сельскохозяйственных процессов, разрабатывать устойчивые стратегии управления ресурсами и принимать разумные решения для повышения производительности и устойчивости.

Анализ временных рядов включает в себя изучение последовательных наблюдений за определённый период времени для определения циклов, тенденций и сезонных колебаний. В сельском хозяйстве временные ряды помогают отслеживать изменения в растительности, водных ресурсах и почвенных условиях. Пространственные понятия, такие как плотность и распределение сельскохозяйственных угодий, а также методы дистанционного зондирования и спутниковые технологии, имеют решающее значение для сбора и анализа данных. Теоретические методы исследования временных рядов позволяют прогнозировать и разрабатывать стратегии управления на основе этих данных.

Рассмотрим пример покупки сельскохозяйственной земли в Бургенланде. Временные ряды могут стать важнейшим инструментом для эффективного управления и принятия решений. Они могут помочь на всех этапах процесса. Например, как изменился климат в регионе за последние десятилетия? Часто можно определить, насколько благоприятен тот или иной район для выращивания определённых культур, изучив исторические данные о температуре и количестве осадков. Например, если данные показывают, что в последние годы наблюдалось как повышение температуры, так и снижение количества осадков, это может повлиять на ваш выбор культур или побудить вас потратить больше средств на ирригационные системы. Кроме того, можно изучить изменения урожайности и определить, насколько продуктивным был участок в прошлом. Временные ряды прошлых данных об урожайности могут показать, какие культуры лучше всего растут на этом участке, а также как менялась урожайность с течением времени. Это поможет вам оценить потенциал земли и разработать план, который максимизирует будущую прибыль..

Предположим, вы рассматриваете возможность аренды пятидесяти гектаров земли в Бургенланде для выращивания винограда. Для принятия обоснованного решения используйте временные ряды. Вы изучаете данные об осадках и температуре за последние два десятилетия. Сообщается, что погода в этом районе стала теплее и суще, что может быть благоприятно для выращивания виноградников. Однако летние засухи становятся всё более

частыми, что требует разработки плана управления водными ресурсами. На склонах наблюдаются признаки эрозии, хотя данные о почве показывают, что земля плодородна. Это означает, что вам необходимо принять меры по защите почвы и посадить новые растения для стабилизации склонов. Если анализ временных рядов показывает, что уровень грунтовых вод снизился, а качество воды ухудшилось из-за повышенного содержания солей, вам следует приобрести ирригационные системы и, возможно, системы фильтрации воды. Это показывает, насколько важны устойчивые системы орошения, и может привести к переходу на более засухоустойчивые сорта винограда.

При покупке сельскохозяйственных земель использование временных рядов помогает принимать более взвешенные решения, помогая понять историю участка и предсказать его будущее. Это снижает риски, повышает эффективность использования ресурсов и делает сельскохозяйственные предприятия более устойчивыми к изменениям окружающей среды. Естественно, работа с неизвестным и непредсказуемым имеет свои ограничения. Прогнозирование на основе временных рядов не является безошибочным и подходит не для каждой ситуации. Аналитикам и командам по работе с данными необходимо понимать ограничения анализа и возможности своих моделей, поскольку не существует чёткого набора правил относительно того, когда следует использовать прогнозирование, а когда нет. Не каждая модель ответит на каждый вопрос или подойдёт для любого набора данных. Когда команда по работе с данными понимает бизнес-задачу и располагает соответствующими данными и возможностями прогнозирования, ей следует использовать прогнозирование на основе временных рядов. Качественного прогнозирования можно добиться, используя точные данные с временными метками для выявления реальных закономерностей и тенденций в исторических данных. Анализ временных рядов показывает, как данные изменяются с течением времени, а качественное прогнозирование позволяет определить направление этих изменений.

**Методы и данные.** Анализ временных рядов изучает данные, собранные за определенный период времени, с использованием различных методов. Эти подходы помогают выявить тенденции, сезонные факторы и случайные колебания данных. Основное внимание в исследовании уделено самой восточной федеральной земле Австрии, Бургенланду. Она известна своим значительным вкладом в аграрную экономику страны. Этот регион выбран в связи с его высокой сельскохозяйственной значимостью и интересом для изучения тенденций динамики урожайности. Анализ охватывает период с 2017 по 2023 год, что обеспечивает достаточно времени для выявления важных тенденций и изменений. Для исследования были выбраны месяцы с августа по ноябрь, которые обычно являются пиковыми месяцами сбора урожая в регионе. Этот временной интервал позволяет учитывать сезонные закономерности в производстве продуктов питания. Одной из них является уборка основных сельскохозяйственных культур.

Этот временной интервал был выбран для учета изменений в сельскохозяйственной политике, климатических условиях и агротехнологиях, которые могли повлиять на сельскохозяйственные процессы в последние годы. Анализ данных за несколько лет позволяет выявить долгосрочные тенденции и провести сравнительный анализ. Анализ временных рядов позволяет изучать данные, собранные за определенный период времени, с использованием различных методов. Эти подходы помогают выявить тенденции, сезонные факторы и случайные колебания данных.

Основное внимание в исследовании уделено самой восточной федеральной земле Австрии, Бургенланду. Она известна своим значительным вкладом в аграрную экономику страны. Этот регион выбран в связи с его высокой сельскохозяйственной значимостью и интересом для изучения тенденций динамики урожайности. Анализ охватывает период с 2017 по 2023 год, что обеспечивает достаточно времени для выявления важных тенденций и изменений. Для исследования были выбраны месяцы с августа по ноябрь, которые обычно являются пиковыми месяцами сбора урожая в регионе. Этот временной интервал позволяет выявить сезонные закономерности в производстве продуктов питания. Одной из таких закономерностей является сбор урожая основных сельскохозяйственных культур. Этот временной интервал был выбран для учета изменений в сельскохозяйственной политике, климатических условиях и агротехнологиях, которые могли повлиять на

сельскохозяйственные процессы в последние годы. Анализ данных за несколько лет позволяет выявить долгосрочные тенденции и провести сравнительный анализ.

Исследование взаимосвязей между климатическими переменными (температурой, осадками, влажностью) и показателями урожайности для выявления зависимостей и ключевых климатических факторов. Применение моделей регрессии и машинного обучения для оценки влияния различных климатических условий на производственные показатели. Оценка изменений рыночных цен на сельскохозяйственную продукцию с использованием методов временных рядов, таких как скользящие средние и автокорреляция. Оценка изменений издержек производства и их влияния на общую экономическую эффективность сельскохозяйственного производства, включая анализ факторов, влияющих на стоимость, таких как цены на удобрения, топливо и рабочую силу. Методология, основанная на анализе временных рядов, позволит лучше понять, как меняется сельскохозяйственная деятельность в Бургенланде. Этот метод позволит выявить изменения и факторы, влияющие на сельскохозяйственный сектор как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе. Это будет способствовать принятию обоснованных решений при планировании и управлении сельскохозяйственным производством.

В рамках нашего исследования, направленного на анализ агрокультурных изменений, мы применили инновационный инструмент Sen2Cube.at. Этот семантический куб данных наблюдения Земли предоставляет мощные возможности для анализа и интерпретации спутниковых снимков Sentinel-2 на высоком семантическом уровне.

**Что такое Sen2Cube.at?** Sen2Cube.at — это первый в мире прототип семантического куба данных наблюдения Земли, охватывающего всю территорию Австрии и включающего все доступные спутниковые снимки Sentinel-2, полученные с запуска Sentinel-2A в 2015 году. Он предлагает новые и инновационные функции для семантического поиска изображений по содержанию и анализа всех полученных изображений Sentinel-2 в указанных пользователем регионах и за заданные временные интервалы без специального программного обеспечения и без загрузки спутниковых данных — всё это доступно в веб-браузере. В рамках общей задачи использования системы Sen2Cube.at усилия могут быть направлены на поиск подходящих изображений по их содержанию, например, путём выбора безоблачных изображений в определённой интересующей области. Большинство приложений наземного мониторинга рассматривают облака как нежелательный фактор, искажающий данные, а не как ценный источник информации. Однако возможен альтернативный подход, создающий популяцию изображений без облачности, которая позволяет исследователям получать доступ к непрерывному потоку данных о состоянии поверхности Земли. Используя периодическое наблюдение за Землей с помощью Sen2Cube.at, который собирает данные с частотой в несколько дней, можно изучать закономерности и изменения на поверхности Земли на основе временных рядов различных параметров. Например, анализируя данные о зеленом покрове, можно отслеживать изменения растительности и природных экосистем с течением времени. Такой подход позволяет не только выявлять тенденции и динамику изменений в окружающей среде, но и использовать эти данные для принятия важных решений в различных областях, включая сельское хозяйство, лесное хозяйство, геологию, городское планирование и другие. Таким образом, использование системы Sen2Cube.at для создания популяции изображений без облачности является мощным инструментом для изучения и управления окружающей средой на основе научных данных и аналитических методов.

**Результаты.** Источником изображений является веб-сайт Sen2Cube.at, который предоставляет спутниковые снимки Sentinel-2. Анализ охватывает период с 2017 по 2023 год. Изображения за каждый год загружались и предварительно обрабатывались для возможности их тщательного изучения. В процессе обработки геометрические и радиометрические искажения были скорректированы, а изображения были выровнены. Средние значения NDVI за каждый год рассчитывались для оценки общих тенденций изменения растительности. Результаты показали изменение средних значений NDVI: - Каждый год составлялись карты NDVI, на которых зеленые области показывают высокие значения, что указывает на здоровую растительность, а красные области показывают низкие значения, что указывает на небольшую или отсутствующую растительность. Предлагаемое изображение представляет собой серию карт нормализованного разностного индекса

растительности (NDVI) с 2017 по 2023 год (рисунок 1). Каждая карта показывает значения NDVI для конкретного года. Значения NDVI начинаются с нуля, что указывает на низкую растительность, и достигают максимума, что указывает на высокую растительность. С 2017 по 2018 год наблюдается увеличение площади зелёных насаждений, что свидетельствует о более здоровом состоянии растительности. В 2019–2021 годах красные области, которые обозначают ухудшение состояния растительности или бесплодные земли, по-видимому, увеличились. С 2022 по 2023 год снова наблюдалось заметное увеличение площади зелёных зон, что означает улучшение состояния растительности. Состояние растительности, по-видимому, меняется с течением времени. В 2019–2021 годах наблюдался спад, а в 2022–2023 годах – восстановление. Значения NDVI распределены по региону неравномерно. В одних местах растительность всегда выше, в других – ниже. Климат, методы ведения сельского хозяйства, вырубка и лесовосстановление – все это факторы, которые могут влиять на изменения значений NDVI. Визуальный анализ карт показал улучшение в 2018 году и наибольшее ухудшение состояния растительности в 2021 году. Для сравнения использовались графики NDVI. Различия в цвете отражают изменения в растительности. Для лучшего понимания изменений в пространственном распределении были созданы карты разности NDVI между годами. Также была выдвинута гипотеза, что изменения NDVI могут быть вызваны изменениями в землепользовании, такими как вырубка лесов и расширение городов.

Результаты показали, что в регионах с интенсивной сельскохозяйственной деятельностью и урбанизацией наблюдались более выраженные изменения в растительности. Анализ данных NDVI, проведенный за период 2017–2023 годов, показал значительные колебания состояния растительности. Визуальный и количественный анализ выявил тенденции, которые могут быть связаны как с естественными климатическими изменениями, так и с антропогенными факторами. Эти результаты могут быть использованы для разработки стратегий управления землепользованием и охраны окружающей среды.

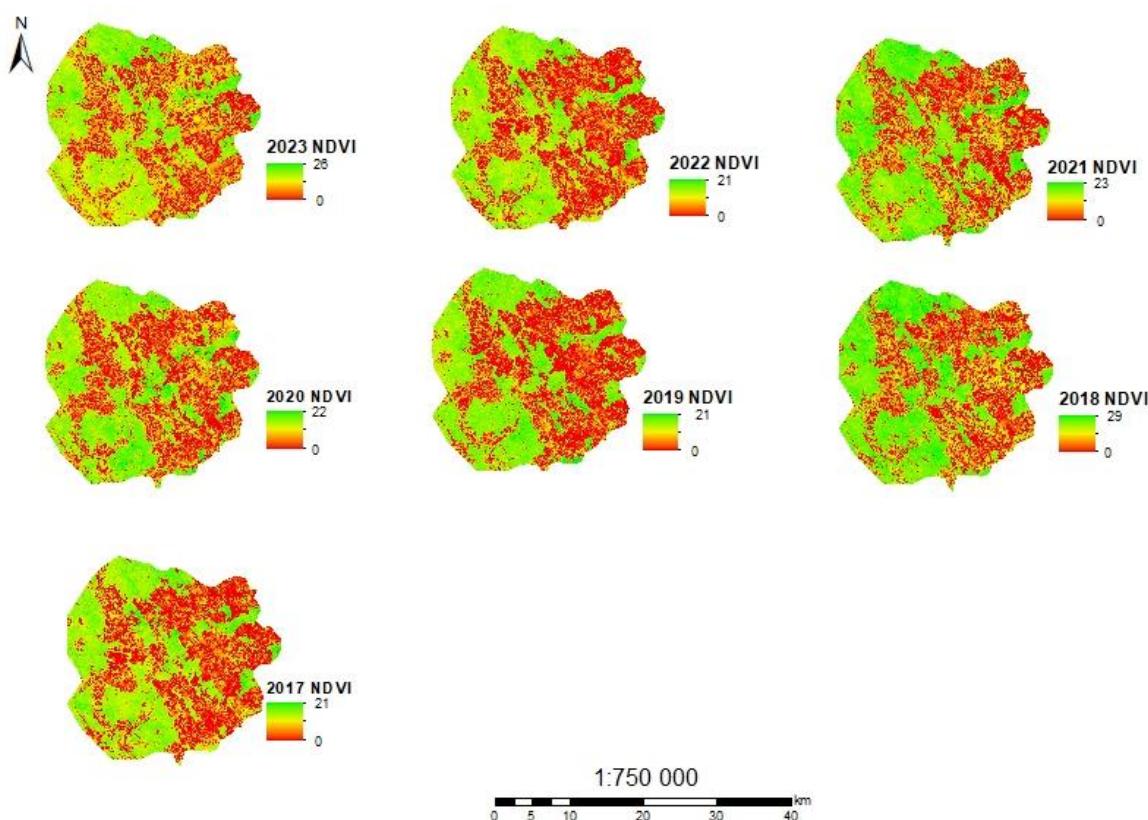


Рисунок 1 - Нормализованный индекс разности растительности (NDVI) за период с 2017 по 2023 год

На изображении показан временной ряд изменений индекса растительности в разные годы с 2017 по 2023 год (рисунок 2). Давайте посмотрим на результаты. В 2017 году активный вегетационный период пришелся на начало осени, вероятно, с хорошими климатическими условиями, благоприятствующими росту растительности. В 2018 году колебаний меньше по сравнению с 2017 годом. Несколько пиков, но менее выраженных, чем в 2017 году. Основные пики в конце августа и начале сентября. Вероятно, более стабильные климатические условия без резких изменений, что приводит к более равномерному распределению NDVI. И колебания 2019 года с несколькими пиками и спадами. Пик в середине сентября, за которым следует спад. Колебания указывают на изменчивые климатические условия или изменения в землепользовании. Значительные колебания в 2020 году, аналогичные 2017 году. В этом году показаны выраженные сезонные колебания, возможно, с экстремальными погодными условиями, такими как засуха или наводнение. Похоже, что в 2021 году были благоприятные условия для роста в начале осени, за которыми последовал резкий спад, что может быть связано с изменениями в климате или землепользовании. 2022 г. Более стабильные условия, возможно, благодаря улучшению практики землепользования или благоприятным климатическим условиям. 2023 г. Восстановление растительности после возможных экстремальных условий предыдущих лет.

Все годы демонстрируют выраженные сезонные колебания с пиками в конце лета и начале осени. Эти тенденции типичны для умеренных широт, где вегетационный период приходится на более теплые месяцы. Колебания указывают на изменения климатических условий, таких как количество осадков и температура. Различия между годами также могут быть связаны с изменениями в землепользовании или антропогенным воздействием. Изменения в сельскохозяйственной деятельности, урбанизации и других факторах могут влиять на динамику.

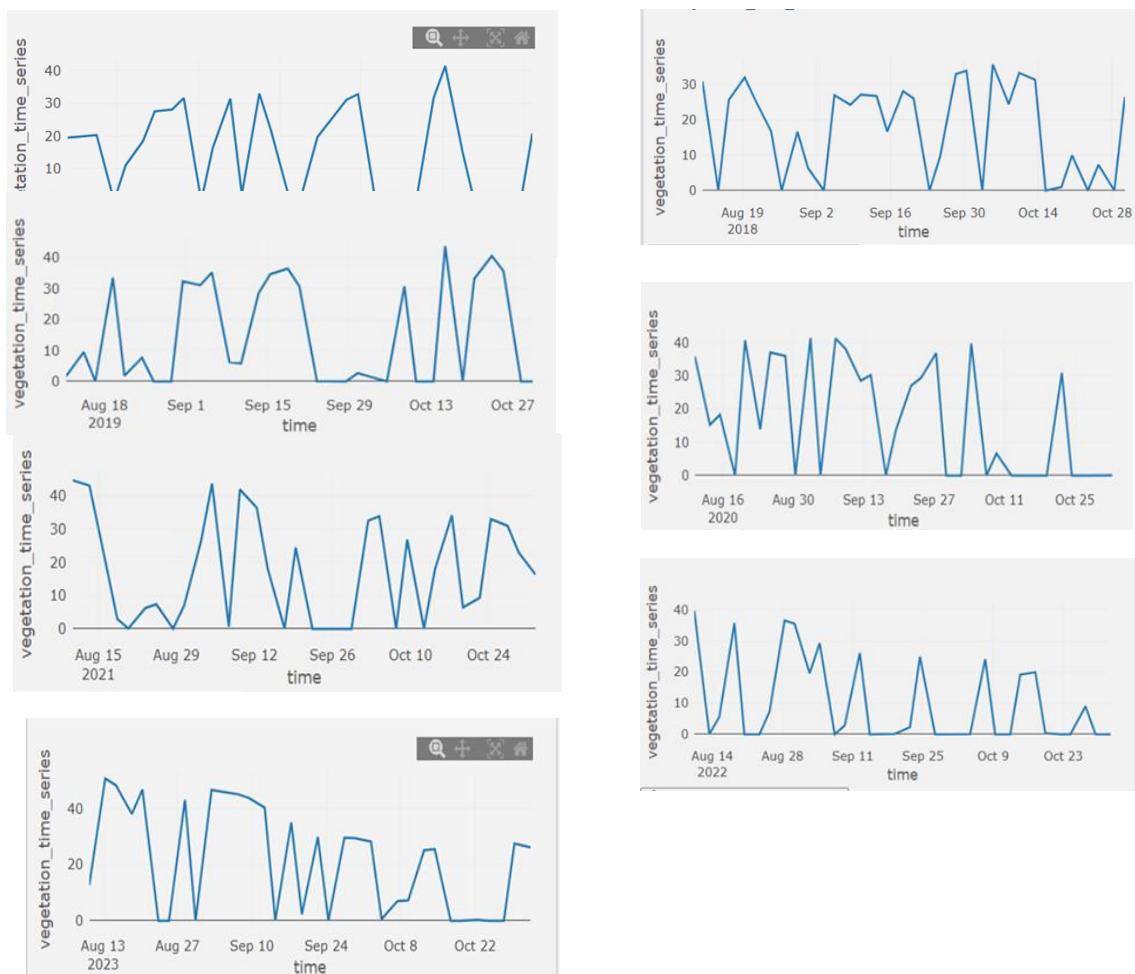


Рисунок 2 – Временной ряд изменения индекса растительности за разные годы с 2017 по 2023 г.

На изображении представлен временной ряд, показывающий изменения водных показателей за разные годы 2017-2023 (рисунок 3). Давайте проанализируем эти данные. 2017 Стабильные значения с заметным ростом в конце года. Вероятно, связано с сезонными осадками или накоплением воды. В 2018 Сезонные изменения, связанные с осадками. А в 2019 резкое увеличение значений в конце года. Возможны экстремальные погодные условия или наводнения. Стабильный рост водных ресурсов с 2020 по 2022 год. В 2023 году значительный рост в конце года. Вероятно, связано с наводнениями или экстремальными ливнями. Все годы показывают тенденцию к увеличению водных ресурсов в конце года. Основные пики приходятся на октябрь-ноябрь, что может быть связано с осенними осадками. Значительные колебания в конце года могут быть связаны с изменением климата или экстремальными погодными условиями. Возможные антропогенные факторы, такие как изменения в управлении водными ресурсами или строительстве плотин. Изменения в водопользовании, строительстве инфраструктуры и другие факторы могут влиять на динамику вод.

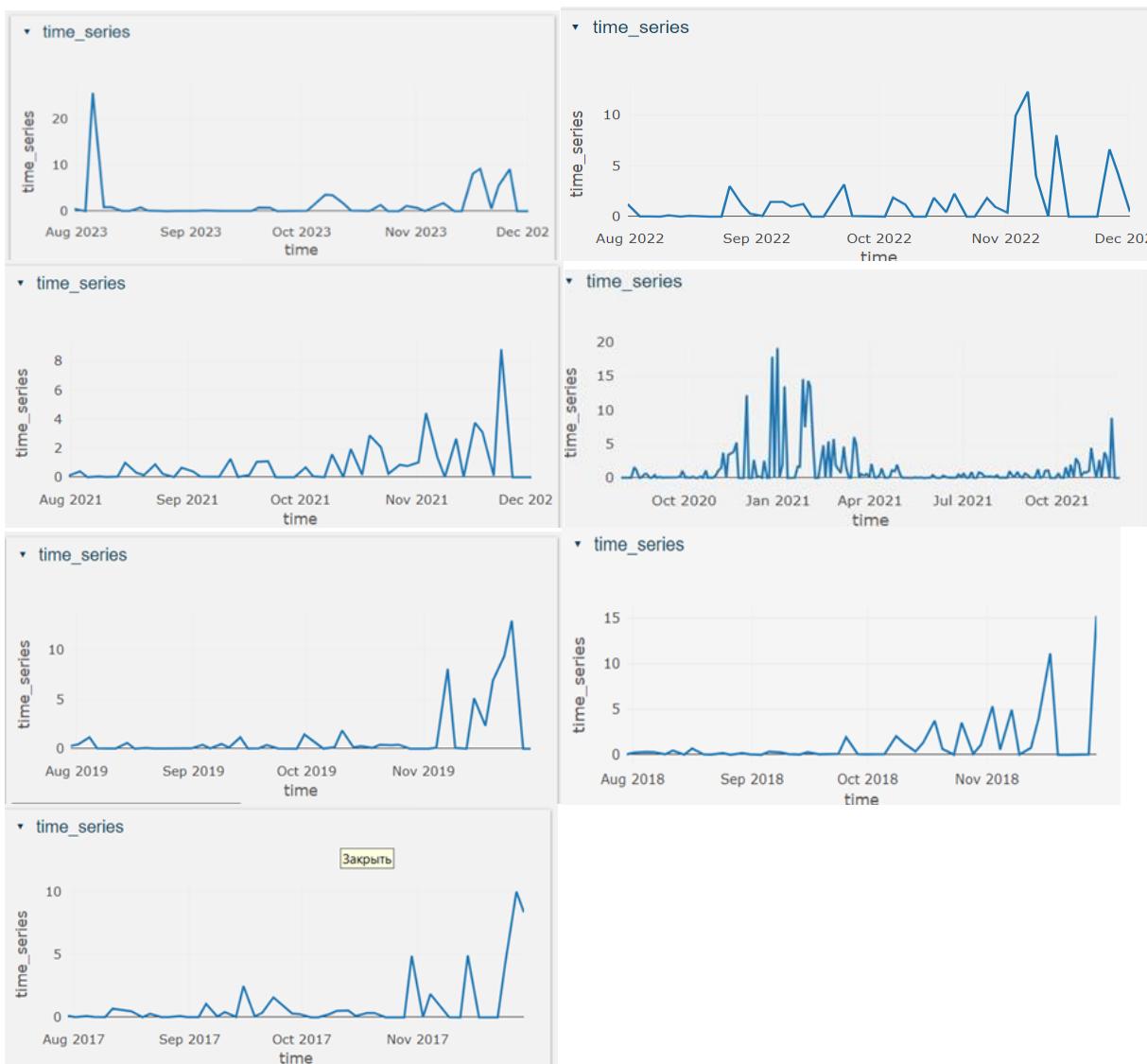


Рисунок 3 - Временной ряд, показывающий изменение показателей водных ресурсов за разные годы 2017–2023 гг.

На основании временного ряда NDVI за 2017-2023 годы можно сделать следующие выводы. Во все времена наблюдаются выраженные сезонные колебания NDVI. Пики начинаются в конце лета и осенью, что указывает на типичный вегетационный период для умеренных широт. Снижение NDVI в конечном итоге связано с окончанием вегетационного

периода и подготовкой растений к зимнему периоду. В некоторые годы наблюдаются более сильные колебания NDVI, что может указывать на внезапные изменения климатических условий, такие как засуха или чрезмерное количество осадков. Годы с менее выраженными колебаниями, вероятно, характеризуются более стабильными климатическими условиями или улучшенными методами управления земельными ресурсами. Колебания NDVI могут быть вызваны изменениями в землепользовании, такими как расширение сельского хозяйства или урбанизация. Также могут иметь место изменения климата, такие как повышение температуры или смена режимов, которые влияют на рост растительности, что, вероятно, связано с осенними осадками. Пик водных ресурсов приходится на октябрь–ноябрь, что может быть связано с накоплением воды после летнего вегетационного периода. В некоторые годы наблюдаются значительные изменения водных ресурсов, которые могут указывать на наводнения или экстремальные погодные условия. В другие годы увеличение водных ресурсов происходит более плавно, что может быть связано с более стабильными климатическими условиями. Значительные изменения водных ресурсов могут быть вызваны экстремальными осадками или изменениями в управлении водными ресурсами, такими как строительство плотин или регулирование водоснабжения. Также возможны изменения в землепользовании, связанные с водным балансом региона.

**Заключение.** Для исследования был выбран Бургенланд, самая восточная федеральная земля Австрии. Этот регион был выбран в связи с его важностью в контексте сельского хозяйства и наличием тенденций изменения процесса уборки урожая, представляющих интерес для исследователя. Анализируемый период охватывает широкий временной диапазон с 2017 по 2023 год, начиная с августа и заканчивая ноябрем, что позволяет учитывать сезонные особенности процесса уборки и изучать его динамику на протяжении нескольких лет.

Модель сама определяет результат. Помимо выбора из готовых моделей в базе знаний, новые модели могут быть созданы с нуля. Разработка модели максимально интуитивно понятна благодаря объединению нескольких структурных элементов, каждый из которых представляет собой отдельную, четко определенную задачу или значение.

Выбор данного периода позволяет учитывать потенциальные изменения в урожае, включая возможные изменения погодных условий, агротехнологий и аграрной политики. Этот период также дает возможность выявить долгосрочные тенденции и сравнить данные за несколько лет для получения более надежных и информативных результатов исследования. Данный подход позволит провести глубокий и комплексный анализ динамики сельскохозяйственных процессов на выбранных территориях и выявить важные тенденции и факторы, влияющие на урожайность в регионе. Полученные результаты могут быть полезны для принятия решений в области сельского хозяйства, планирования сельскохозяйственных мероприятий и оптимизации использования земельных ресурсов.

Проведя анализ всех данных и временных рядов, можно сделать вывод, что период с 2018 по 2019 год характеризовался высоким уровнем вегетации и в целом хорошей урожайностью. Анализ показал, что в эти годы наблюдалось значительное увеличение зеленого покрова на рассматриваемой территории, что свидетельствует о благоприятных условиях для роста и развития растительности. Особенно высокая вегетация была зафиксирована в сентябре, что может быть связано с благоприятными погодными условиями и оптимальными климатическими факторами для развития сельскохозяйственных культур. Этот период характеризовался оптимальным сочетанием температуры, влажности и освещенности, что способствовало успешному созреванию и достижению высокой урожайности сельскохозяйственных культур. Анализ данных NDVI и водных ресурсов за 2017–2023 годы позволяет сделать следующие выводы. Оба типа данных демонстрируют сильные сезонные колебания, что указывает на типичные для региона климатические условия и вегетационные периоды. Между годами наблюдаются значительные различия, которые могут быть связаны с изменениями климата и землепользования. Колебания данных могут быть вызваны как естественными климатическими условиями, так и антропогенными факторами, такими как изменение землепользования и управление водными ресурсами. Результаты анализа свидетельствуют о благоприятных агроклиматических условиях и успешном производстве сельскохозяйственных культур в указанный период. Это важный

вывод, который может быть полезен для принятия решений в области сельского хозяйства, аграрного планирования и оптимизации землепользования в будущем.

### **Список литературы**

1. Материалы недавней конференции «Освещение пространства и времени в науке о данных» в Гарвардском университете с вдохновляющими идеями [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://cgadownload.hmdc.harvard.edu/publish\\_web/CGA\\_Conferences/2018\\_DataScience/2018\\_STDS\\_conference\\_program.pdf](https://cgadownload.hmdc.harvard.edu/publish_web/CGA_Conferences/2018_DataScience/2018_STDS_conference_program.pdf)
2. Интервью с «Мистером Временные ряды», где он рассказывает о своей работе по мониторингу лесов [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://geojournalism.org/picks/eyes-on-the-forests-an-interview-with-dr-matthew-hansen-university-of-maryland/>
1. Судман, М., Тиде, Д., Вендт, Л. и Баральди, А. Автоматическая ретроспективная оценка наводнений с использованием длинных временных рядов оптических изображений Земли. GI Forum / Журнал геоинформатики. – 2017. №1. – с.217–227. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://hw.oeaw.ac.at/0xc1aa500e%200x00369d97.pdf> )
2. Cian, F., Нормализованный разностный индекс наводнений для быстрого картирования наводнений: использование больших данных дистанционного зондирования [Текст] / F.Cian, , M.Marconcini и P. Ceccato // Дистанционное зондирование окружающей среды. - 2018. – 2009. – с.712–730.
3. Kranz, O., Sachs, A. и Lang, S. Оценка изменений окружающей среды, вызванных лагерями для внутренне перемещенных лиц (ВПЛ) в регионе Дарфур, Судан, на основе многовременных данных MODIS. Международный журнал дистанционного зондирования. - 2015. - №36(1), - с.190–210.
4. Кранц, О., Ланг, С. и Шёпфер, Э. Обнаружение изменений в 2,5D по спутниковым снимкам для мониторинга мелкомасштабной горнодобывающей деятельности в Демократической Республике Конго. Международный журнал прикладных наблюдений Земли и геоинформатики. – 2017. - № 61. - с.81–91.
5. Петторелли, Н., Лоранс, У. Ф., О'Брайен, Т. Г., Вегманн, М., Нагендра, Х. и Тернер, У. Спутниковое дистанционное зондирование для прикладных экологов: возможности и проблемы / Журнал прикладной экологии. - 2014. - №51(4) – с.839–848.

**УДК 528.3**

**Н.Н. Мырзабаев , Б.Т. Дыйканбаев**  
И. Рazzakov атындағы КМТУ, Бишкек Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Рazzакова Бишкек, Кыргызская Республика

**N.N. Myrzabaev, B.T. Dyikanbaev**  
I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
myrzabaev.nurbol@gmail.com dyikanbaevbaia@gmail.com

## **ОСОБЕННОСТИ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СОПРОВОЖДЕНИЙ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ В БИШКЕКЕ**

## **БИШКЕКТЕ КУРУЛУШ ИШТЕРИНДЕ ГЕОДЕЗИЯНЫ КОЛДОНУУ ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ**

## **FEATURES OF GEODETIC SUPPORT DURING CONSTRUCTION IN BISHKEK**

*Макалада Бишкек шаарынын аймагында, анын ичинде жол жээгиндеги комплекстерди курууда жүргүзүлүүчү геодезиялык иштердин өзгөчөлүктөрү талданат.*

Курулуш процессин геодезиялык камсыздоону уюштурууга жсана технологиясына олуттуу таасир тийгизген региондун табигый-географиялык, инженердик-геологиялык жсана сейсмикалык шарттары каралат. Геодезиялык разбивкалоо негизин түзүү жсана өнүктүрүү, аткаруучу съёмкаларды жүргүзүү, имараттардын жсана курулмалардын деформацияларын контролдоо, ошондой эле тыгыз шаардык курулуш шарттарында өлчөөлөрдүн тактыгын камсыз кылуу маселелерине өзгөчө көңүл бурулат. Заманбап геодезиялык технологиялардын жсана приборлордун (GNSS-өлчөөлөрү, электрондук тахеометрлер, санараптик нивелирлер) ролу белгиленет. Материал курулуш жсана инженердик геодезия тармагындағы адистердин окуу процессинде жсана практикалык ишмердүүлүгүндө пайдаланууга арналган. Макалада Бишкектеги курулуштагы геодезиялык иштердин өзгөчүлөрү каралат.

**Түйүндүү сөздөр:** конструктордук документация, картографиялык негиз, сүрөттөр, бекемдикти баалоо.

В статье анализируются особенности геодезических работ при строительстве на территории города Бишкек, в том числе придорожных комплексов. Рассматриваются природно-географические, инженерно-геологические и сейсмические условия региона, влияющие на организацию и технологию геодезического обеспечения строительства. Особое внимание уделено созданию и развитию геодезической разбивочной основы, выполнению исполнительных съёмок, контролю деформаций зданий и сооружений, а также обеспечению точности измерений в условиях плотной городской застройки. Отмечается роль современных геодезических технологий и приборов (GNSS-измерений, электронных тахеометров, цифровых нивелиров). Материал предназначен для использования в учебной и практической деятельности специалистов в области строительства и инженерной геодезии.

**Ключевые слова:** проектная документация, картографическая основа, изыскания, оценка прочности.

*The article examines the specifics of geodetic works carried out during construction in the city of Bishkek, including roadside facilities. It analyzes the natural-geographical, engineering-geological, and seismic conditions of the region that influence the organization and technology of geodetic support in construction. Particular attention is given to the establishment and development of the geodetic setting-out control network, the execution of as-built surveys, deformation monitoring of buildings and structures, and ensuring measurement accuracy in densely built-up urban areas. The role of modern geodetic technologies and instruments, such as GNSS measurements, electronic total stations, and digital levels, is emphasized. The material is intended for educational use and practical application by specialists in construction and engineering geodesy.*

**Key words:** design documentation, cartographic basis, surveys, strength assessment

**Введение.** Геодезические работы являются важным этапом в процессе строительства, особенно в условиях сложного рельефа и высокой плотности застройки, характерных для Бишкека. Точные измерения и детальная проработка геодезической основы позволяют избежать ошибок в проектировании и обеспечивают безопасность будущих объектов. В данной статье рассматриваются особенности проведения геодезических работ в Бишкеке, а также их значение для успешного завершения строительных проектов.

**Цель исследования.** Цель данного исследования - проанализировать особенности геодезических работ в Бишкеке, выявить основные проблемы и предложить рекомендации по их решению с учетом местных условий.

**Обзор литературы.** Проблемам геодезических работ в условиях горного рельефа и плотной городской застройки посвящены исследования, такие как работа Кузнецова и Петрова (2018), где рассматриваются специфические методы измерений, применяемые в

сложных условиях. Автор подчеркивает важность использования современного оборудования, включая GPS и тахеометры, для повышения точности измерений.

Иванов и Сидорова (2020) акцентируют внимание на влиянии климатических факторов на геодезические работы. Они отмечают, что резкие изменения температуры и погодные условия могут существенно повлиять на точность измерений, что требует адаптивного подхода к планированию работ.

Смирнов (2019) в своих исследованиях рассматривает проблемы, возникающие из-за высокой плотности застройки в Бишкеке. Он подчеркивает необходимость детального анализа местности и взаимодействия с коммунальными службами для минимизации рисков повреждения существующей инфраструктуры.

**Методология.** В исследовании применены следующие методы:

1.Сравнительный анализ геодезических методов, используемых в различных условиях.

2.Натурное обследование объектов и анализ проведенных работ.

3.Метод обобщения данных из существующей литературы и практического опыта.

**Результаты исследования:**

**1.Сложности геодезических работ:** В Бишкеке геодезические работы осложняются горным рельефом, что требует применения специализированного оборудования и методов. Использование GPS и тахеометрических систем позволяет значительно повысить точность измерений и сократить время на их выполнение.

**2.Климатические условия:** Изменчивость климата в регионе, включая резкие перепады температуры и осадки, требует от геодезистов гибкости в планировании работ. Рекомендуется проводить измерения в наиболее благоприятные погодные условия, а также использовать защитное оборудование для минимизации влияния внешних факторов.

**3.Плотная застройка:** Высокая плотность застройки в Бишкеке создает трудности в доступе к строительным площадкам. Это требует тщательной предварительной разведки местности и координации с коммунальными службами для обеспечения безопасности и эффективности работ.

**4.Современные технологии:** Внедрение современных технологий, таких как БПЛА и 3D-сканирование, открывает новые возможности для геодезических работ. Эти технологии позволяют получать детальные данные о местности и значительно ускоряют процесс измерений.

Бишкек, стремительно развивающийся город с уникальным географическим положением, предъявляет особые требования к геодезическим работам на всех этапах строительства. Успех любого проекта, от частного дома до крупных инфраструктурных объектов, зависит от точности геодезических измерений и инженерных решений. Данная работа рассматривает особенности геодезических работ в Бишкеке, включая сложный рельеф, высокую плотность застройки и необходимость использования специализированного оборудования для обеспечения точности и безопасности. Работа направлена на выявление специфических трудностей, связанных с геодезическими измерениями в предгорной зоне, а также на определение оптимальных подходов к планированию и реализации геодезических изысканий для обеспечения точности, безопасности и успешности строительных проектов в городе. Бишкек, стремительно развивающийся город с уникальным географическим положением и специфическими условиями застройки, предъявляет особые требования к проведению геодезических работ на всех этапах строительства. Успех любого строительного проекта, независимо от его масштаба – от возведения частного дома до строительства крупного инфраструктурного объекта, напрямую зависит от точности и качества геодезических измерений и инженерных решений, основанных на этих данных. Данная работа подробно рассматривает особенности геодезических работ в Бишкеке, начиная от планирования и заканчивая сдачей объекта в эксплуатацию.

Бишкек расположен в предгорной зоне, что определяет сложный рельеф местности, характеризующийся значительными перепадами высот, наличием оврагов, склонов и

различных геологических формаций. Это создает специфические трудности для проведения геодезических измерений, требующие использования специализированного оборудования и высокоточных методов. В отличие от равнинных городов, где геодезические работы могут быть относительно проще, в Бишкеке необходимо учитывать влияние рельефа на точность измерений и учитывать потенциальные риски, связанные с нестабильностью грунта на склонах [1-2].

Высокая плотность застройки в центральной части города, характерная для многих мегаполисов, также усложняет проведение геодезических работ. Ограниченный доступ к объектам, наличие подземных коммуникаций (водопроводы, канализация, электросети, газопроводы, теплотрассы и т.д.), уже существующих построек и зеленых насаждений требует тщательного планирования работ и применения специальных мер предосторожности для предотвращения повреждения инфраструктуры и обеспечения безопасности персонала [3]. Перед началом работ необходима детальная разведка местности и координация с коммунальными службами.



Рисунок 1 - Плотность зданий Бишкека

Климат Бишкека, с резкими перепадами температур, сильными ветрами и осадками, также оказывает влияние на точность геодезических измерений и продолжительность работ [4]. Экстремальные погодные условия могут приводить к задержкам, необходимости использования специальной защиты оборудования и персонала, а также к корректировке планов работ [5].

Качество и доступность имеющейся картографической основы в Бишкеке варьируется в разных районах города. В некоторых районах могут отсутствовать актуальные и точные топографические карты, что требует проведения дополнительных изысканий и создания новых, более детальных планов местности. Это увеличивает время и затраты на проведение геодезических работ.

Геодезические работы при строительстве в Бишкеке включают в себя несколько взаимосвязанных этапов:

Подготовительный этап:

Изучение проектной документации: Тщательное изучение архитектурных и инженерных планов здания, определение необходимых геодезических работ и их объемов.

Выбор методов и оборудования: Определение оптимальных методов геодезических измерений с учетом особенностей местности и требований проекта. Выбор современного высокоточного оборудования, включая GPS/ГЛОНАСС приемники, тахеометры, нивелиры, сканеры, беспилотные летательные аппараты (БПЛА).



Рисунок 2 - Приемник, тахеометр, нивелир



Рисунок 3 - Беспилотный летательный аппарат (БПЛА)

Получение необходимых разрешений: Получение всех необходимых разрешений и согласований от соответствующих органов, включая согласование с коммунальными службами.

#### Топографическая съемка:

Это один из важнейших этапов, включающий в себя создание детальной топографической карты местности. В условиях Бишкека, с его сложным рельефом и плотной застройкой, топографическая съемка требует использования высокоточных методов, таких как спутниковое позиционирование (GPS/ГЛОНАСС) и тахеометрическая съемка. Съемка должна охватывать достаточно обширную территорию вокруг объекта строительства, чтобы учесть все особенности рельефа и существующие инженерные коммуникации. Полученные данные используются для создания цифровой модели местности (ЦММ), которая служит основой для дальнейшего проектирования и строительства.

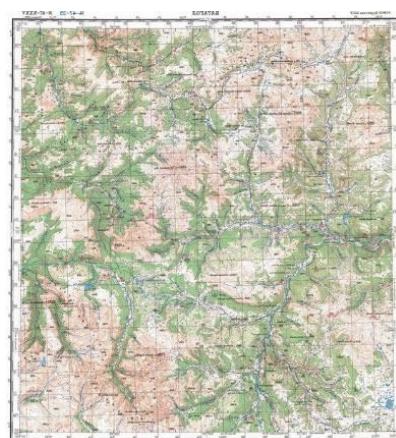


Рисунок 3 - Топографическая карта

### Вынос проекта в натуре:

На этом этапе проектные данные переносятся с чертежей на местность. Это критически важный этап, требующий высокой точности измерений, чтобы обеспечить точное размещение фундамента и всего здания. Использование высокоточных GPS/ГЛОНАСС приемников и тахеометров позволяет достичь необходимой точности и минимизировать возможные отклонения. Этот этап также включает в себя определение координат характерных точек здания и размещение геодезических знаков, которые используются для контроля за ходом строительства.

### Инженерно-геодезические изыскания:

Этот этап включает в себя определение инженерно-геологических условий на строительной площадке. Включает в себя:

1. определение уровня грунтовых вод;
2. оценку прочности грунта;
3. выявление возможных геологических рисков (оползни, обвалы и т.д.). Полученные данные используются для проектирования фундамента и выбора оптимальных строительных решений, обеспечивающих безопасность и долговечность здания.

### Геодезический контроль за строительством:

Регулярный геодезический контроль за ходом строительства является неотъемлемой частью процесса. На этом этапе проводятся периодические измерения, позволяющие отслеживать соответствие возводимого объекта проектной документации. Своевременное выявление и корректировка отклонений от проекта предотвращают возможные проблемы и экономические потери на последующих этапах.

### Сдача объекта:

После завершения строительства проводится окончательная геодезическая съемка, которая служит основой для оформления необходимой документации. Эта съемка позволяет подтвердить соответствие построенного объекта проектной документации и требованиям строительных норм и правил. Результаты съемки используются для создания "как-построенной" модели здания, которая передается заказчику и соответствующим органам [6].

### Современные технологии в геодезических работах Бишкека:

Современные геодезические работы в Бишкеке широко используют передовые технологии:

GPS/ГЛОНАСС: для высокоточного определения координат и создания геодезических сетей.

Тахеометры: для измерения расстояний, углов и высот, обеспечивая высокую точность измерений.

Сканеры: для быстрого создания 3D моделей местности и объектов, что особенно полезно в условиях плотной застройки.

БПЛА (беспилотные летательные аппараты): для аэрофотосъемки и создания ортофотопланов, позволяющих получить детальное изображение местности и объектов. Это особенно эффективно в труднодоступных местах.

Специализированное программное обеспечение: для обработки геодезических данных, создания карт и планов, моделирования и анализа данных [7].

**Заключение.** Геодезические работы являются основополагающим этапом любого строительного проекта в Бишкеке. Специфические условия города, его рельеф, климат и плотность застройки требуют высокого профессионализма геодезистов, использования современного оборудования и передовых технологий. Только грамотный и комплексный подход к геодезическим работам, основанный на точных измерениях, современном оборудовании и опыте специалистов, гарантирует успех строительных проектов и обеспечивает безопасность и долговечность зданий и сооружений. Выбор квалифицированной геодезической компании, владеющей современными технологиями и обладающей достаточным опытом работы в условиях Бишкека, является критически важным фактором успешного завершения строительных проектов.

## Список литературы

1. Закон Кыргызской Республики «О геодезии и картографии»: принят 27 июня 2012 г. № 101 (в ред. действующей на 2024 г.). - Бишкек: Эркин-Тоо.
2. Чижикова, Л.В. Геодезия: учебно-методическое пособие для студентов строительных специальностей [Текст] / Л.В.Чижикова, Б.С.Ордobaев. - Бишкек: КРСУ, 2016. - 120 с.
3. Лебедев, Н.Н. Геодезия: учебник для вузов [Текст] Н.Н.Лебедев, Г.П.Левчук, В.Е.Новак. - Москва: Недра, 1983. - 320 с.
4. Глава 10. Город Бишкек: официальный документ МЧС Кыргызской Республики [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [https://www.mchs.gov.kg/file/page/95\\_glava-10-gorod-bishkek.pdf](https://www.mchs.gov.kg/file/page/95_glava-10-gorod-bishkek.pdf) (дата обращения: 20.11.2024).
5. Рельеф Кыргызстана [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://rus.gateway.kg/geografiya-kyrgyzstana/lelef-kyrgyzstana/> (дата обращения: 20.11.2024).
6. Климат и погода в Кыргызстане [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.advantour.com/rus/kyrgyzstan/climate-weather.htm> (дата обращения: 20.11.2024).
7. Погода и топосъемка: влияние климатических условий на геодезические работы [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://g-s-s.su/pogoda-i-toposyemka/> (дата обращения: 20.11.2024).
8. Зачем нужны геодезические работы при строительстве [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://alidada.by/stati/zachem-geodezicheskie-raboty/> (дата обращения: 20.11.2024).

УДК 528.01/06

**Б.Б. Рахматуллаев, А.Т. Тынарбекова, А.С. Калыкова, Б.к. Камалидин ,  
А.Ч. Садыкбеков**

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

**B.B.Rahmatullaev, A.T.Tynarbekova, A.S.Kalykova, B.k.Kamalidin, A.Ch.Sadykbekov**  
I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
**bakkeldirbb@gmail.com adinai774gdz@gmail.com ai.kalykova01@gmail.com**  
**burulai2003@gmail.com sadykbekovaktan@gmail.com**

## ОЦЕНКА ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ДОСТУПНОСТИ ШКОЛ В ГОРОДЕ БИШКЕК НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА

**МЕЙКИНДИК ТАЛДОО ҮКМАЛАРЫН КОЛДОНУУ МЕНЕН БИШКЕК  
ШААРЫНДАГЫ МЕКТЕПТЕРДИН АЙМАКТЫК ЖЕТКИЛИКТҮҮЛҮГҮН БААЛОО**

## **ASSESSMENT OF THE TERRITORIAL ACCESSIBILITY OF SCHOOLS IN THE CITY OF BISHKEK BASED ON SPATIAL ANALYSIS METHODS**

*Бул макалада Бишкек шаарындағы мектептердин мейкиндиктик жайгашиусу жана алардын калк үчүн жеткиликтүүлүгү геоматематтык системалардын (ГИС) үкмаларынын жардамы менен изилденди. Изилдөө QGIS программасында жүргүзүлүп, OpenStreetMap базасынан алынган маалыматтардын негизинде мектептердин жайгашикан жерлери аныкталды. Ар бир мектептин айланасында 300, 500,800 жана 1000 метрлик*

буфердик зоналар түзүлүп, алардын пешеходдук жеткиликтүүлүгү бааланды. Натыйжада борбордук жана түштүк райондордо мектептердин тыгыздыгы жогору экени, ал эми түндүк жана батыш бөлүктөрүндө жетишсиздиги аныкталды. Изилдөөнүн жыйынтыктары жаңы мектептерди курууну пландаштырууда жана шаардык инфраструктуралы өнүктүрүүдө колдонулушу мүмкүн.

**Түйүндүү сөздөр:** мектеп, геомаалыматтык система, мейкиндиктик талдоо, Бишкек шаары.

В статье проведено исследование территориальной доступности школ в городе Бишкек с использованием методов геоинформационного анализа. На основе данных OpenStreetMap и инструментов QGIS построены буферные зоны радиусом 300, 500, 800 и 1000 метров, позволяющие оценить шаговую доступность школ. Установлено, что плотность образовательных учреждений в центральных и южных районах города значительно выше, чем в северных и западных, где наблюдается дефицит школьной инфраструктуры. Полученные результаты могут быть использованы при планировании городской застройки и строительстве новых школ.

**Ключевые слова:** школа, геоинформационные системы, пространственный анализ, Бишкек.

*This article presents a study of the territorial accessibility of schools in Bishkek using Geographic Information System (GIS) methods. Based on OpenStreetMap data, buffer zones with radii of 300, 500, 800, and 1000 meters were created in QGIS to assess walking accessibility to educational institutions. The analysis showed that the central and southern districts of the city have a higher density of schools, while the northern and western parts experience a shortage of educational infrastructure. The results can be used for urban development planning and determining locations for new schools.*

**Key words:** school, geographic information systems, spatial analysis, Bishkek.

Школа является важнейшим элементом социальной инфраструктуры любого города. От того, насколько равномерно распределены образовательные учреждения, зависит комфорт жителей, безопасность детей и доступность образования.

Бишкек в последние годы активно растёт: появляются новые жилые комплексы, микрорайоны и пригородные массивы. Однако развитие социальной инфраструктуры не всегда поспевает за жилищным строительством. В результате в некоторых районах города наблюдается избыток школ, тогда как в других — их число недостаточно для обеспечения всех жителей.

✓ Анализ пространственного распределения школ:

- Изучение территориальной обеспеченности школами и их оценки пространственного распределения проводилось с применением программы **QGIS 3.38**, на основе данных **OpenStreetMap** и административных границ города Бишкек.

- Данные были предварительно проверены, очищены от дубликатов и ошибок, а отсутствующие школы оцифрованы вручную. Все объекты приведены к единой системе координат, что обеспечило корректность измерений и расчётов

- Для анализа использовались границы четырёх районов: Ленинского, Октябрьского, Свердловского и Первомайского. Это позволило определить, в каких районах концентрация школ выше, а где наблюдается нехватка образовательных учреждений.

На карте показаны административные границы районов и расположение школ, использованные в пространственном анализе.

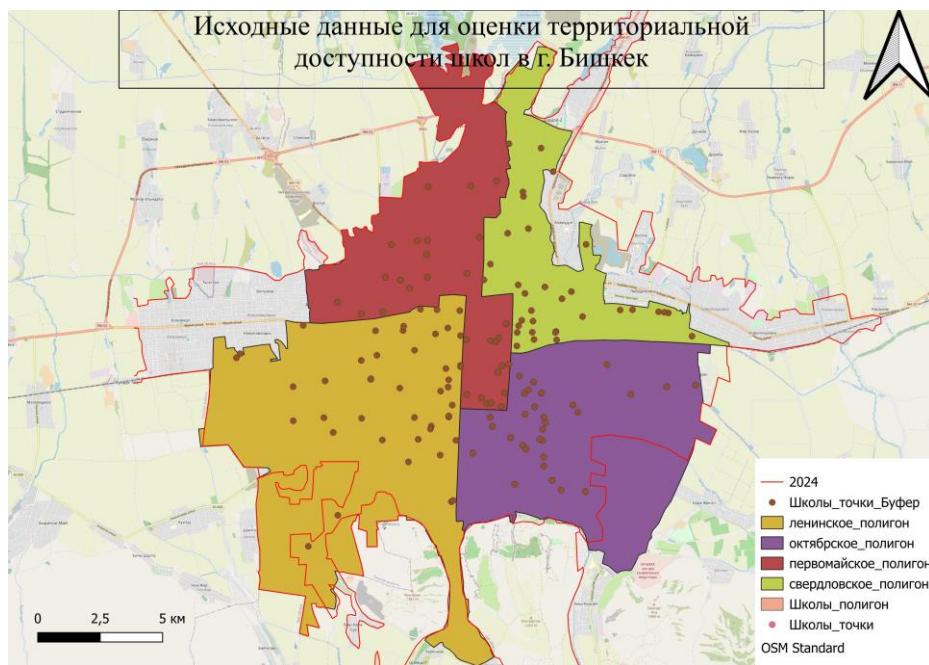


Рисунок 1 - Исходные данные для оценки территориальной доступности школ в городе Бишкек

✓ Буферный анализ и зоны доступности:

- Одним из ключевых этапов стало построение буферных зон вокруг каждой школы. Для оценки шаговой доступности были заданы четыре радиуса — **300 м, 500 м, 800 м и 1000 м**.
- 300 метров — зона ближайшей доступности (примерно 5 минут пешком),
- 500 метров — стандартная пешеходная доступность,
- 800 метров — расширенная, но ещё приемлемая дистанция для учащихся,
- 1000 метров — предельная зона доступности.
- 



Рисунок 2 - Карта буферных зон доступности школ в городе Бишкек (радиусы 300 м, 500 м, 800 м и 1000 м)

- Изучение территориальной обеспеченности школами и их оценки пространственного распределения показало, что при радиусе **300 м** охватываются в основном центральные кварталы города, где школы расположены плотнее всего.



Рисунок 3 - Зоны пешеходной доступности школ в городе Бишкек (радиус 300 м).

Карта отображает ближайшие территории, которые находятся в непосредственной шаговой доступности от школ.

- При **500 м** зона покрытия заметно расширяется, включая большую часть жилых кварталов, но на окраинах всё ещё остаются «пустые» участки.

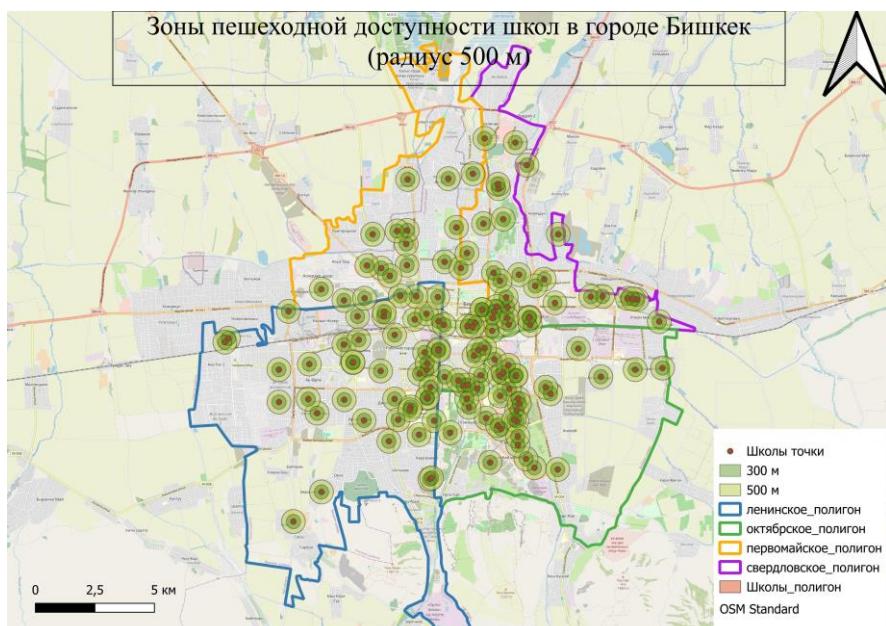


Рисунок 4 - Зоны пешеходной доступности школ в городе Бишкек (радиус 500 м)

Буферные зоны радиусом 500 м показывают, какие части города покрываются школьной инфраструктурой при среднем уровне пешеходной доступности.

- Буферы **800 м** обеспечивают более полное покрытие, однако некоторые районы, особенно новые жилмассивы Ленинского и Октябрьского районов, всё равно остаются за пределами доступности.

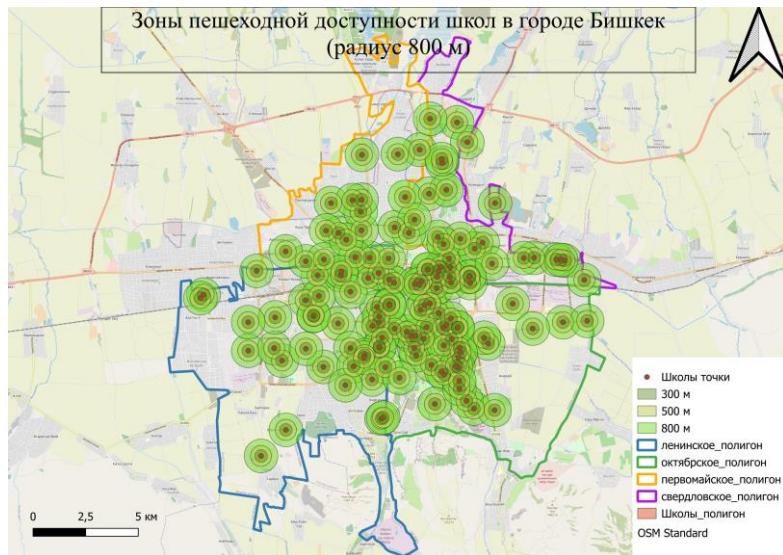


Рисунок 5 - Зоны пешеходной доступности школ в городе Бишкек (радиус 800 м)

На карте видна расширенная зона охвата — до 800 м, что отражает более реалистичную доступность школ для большинства жителей города.

- Лишь при радиусе **1000 м** большая часть города оказывается в зоне охвата, но даже тогда есть участки, где школы расположены слишком далеко от жилых домов.

- Такой анализ позволяет наглядно определить, какие территории города обеспечены школами, а какие требуют строительства новых образовательных учреждений.

✓ Оценка плотности распределения школ:

- Изучение территориальной обеспеченности школами и их оценки пространственного распределения включало расчёт **плотности школ по районам** города Бишкек.

- Плотность (KKK) определялась как отношение количества школ (NNN) к площади района (SSS) в квадратных километрах:

$$K = \frac{N}{S}.$$

- Полученные результаты показали, что:
- **Ленинский район** — 44 школы,
- **Свердловский район** — 33 школы,
- **Первомайский район** — 31 школа,
- **Октябрьский район** — 31 школа.

- Однако при сравнении по плотности видно, что Свердловский район имеет наибольший показатель (наиболее равномерное распределение и близкое расположение школ), а Ленинский и Октябрьский — наименьшие, что указывает на нехватку учебных заведений в отдельных частях города.

- Сопоставление плотности с буферными зонами подтвердило, что в северных и западных частях города школы расположены на значительном расстоянии друг от друга, а некоторые жилые массивы не охвачены даже 800-метровыми буферами.

✓ Территории с дефицитом образовательной инфраструктуры:

- 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

- Изучение территориальной обеспеченности школами и их оценки пространственного распределения выявило территории с недостаточной образовательной обеспеченностью.

Наибольший дефицит школ наблюдается в **новых жилмассивах Ленинского и Октябрьского районов**, где плотность населения растёт, но строительство школ отстает.

- В то же время **центральные районы** (Свердловский и Первомайский) характеризуются высокой плотностью образовательных учреждений и перекрытием буферов 300–500 м, что создаёт хорошую территориальную доступность. Это связано с исторически сложившейся плотной застройкой и наличием старых школ вблизи жилых кварталов.

- На основе анализа были выделены «проблемные зоны» — участки, где радиус ближайшей школы превышает 800–1000 м.

Эти зоны требуют приоритетного внимания при планировании будущей инфраструктуры.

✓ Рекомендации и выводы:

- Изучение территориальной обеспеченности школами и их оценки пространственного распределения показало, что образовательная инфраструктура Бишкека распределена **неравномерно**. Центральные и южные районы имеют избыток школ, а северные и западные — недостаток.

- Для улучшения ситуации рекомендуется:

1. **Планировать строительство новых школ** в районах, не охваченных буферами 800–1000 м.

2. **Использовать результаты ГИС-анализа** при разработке генерального плана города.

3. **Вести регулярный мониторинг** территориальной доступности школ и обновлять пространственные данные.

4. **Учитывать демографические прогнозы** при проектировании новых объектов, чтобы обеспечить долгосрочную сбалансированность инфраструктуры.

- Применение методов пространственного анализа в QGIS позволяет визуализировать существующие проблемы и принимать решения, основанные на данных, а не на предположениях.

- Такой подход способствует более справедливому и эффективному распределению образовательных ресурсов, повышая доступность образования и качество жизни населения города Бишкек.

## Список литературы

1. Руководство пользователя QGIS 3.38. Документация проекта QGIS. – <https://docs.qgis.org> (дата обращения: 10.11.2025).

2. OpenStreetMap. Официальный геопортал открытых данных. – <https://www.openstreetmap.org> (дата обращения: 09.11.2025).

3. Иванников, А.Д., Геоинформатика [Текст] / А.Д. Иванников, В.П. Кулагин, В.Я. Цветков. — М.: МАКС Пресс, 2001. — 348 с.

4. Рубцов В.И. Геоинформационные технологии в региональном управлении [Текст] / В.И.Рубцов. — Новосибирск: СГГА, 2016. — 212 с.

5. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. Статистический ежегодник «Кыргызстан в цифрах – 2024» [Текст]. – Бишкек, 2025.

6. Зейлер, М. Моделирование нашего мира: руководство ESRI по проектированию баз геоданных [Текст] / М.Зейлер. — М.: Дата+, 2013. — 304 с.

7. Калугина, Н.С. Методы пространственного анализа в ГИС: учебное пособие [Текст] / Н.С. Калугина. — Томск: ТПУ, 2018. — 167 с.

8. Швец, А.Е. Использование ГИС для оценки территориальной доступности социальных объектов [Текст] / А.Е.Швец // Геоинформационные системы и технологии. - 2023. - №4. – М.: Изд-во ГИС-Ассоциации.

**Э.Ж. Темирбекова, К.Т. Эргешбаева, М.А. Таалайбекова, Э.М. Сабырова.**  
**Т.Б. Дыйканбаев**

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

**E.J. Temirbekova, K.T. Ergeshbaeva, M.A. Taalaibekova, E.M. Sabyrova.**  
**T.B. Dyikanbaev**  
Razzakov University Bishkek Kyrgyz Republic  
Temirbekovazibek82@gmail.com

## **СОЗДАНИЕ ОРТОФОТО В ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ PHOTOMOD ПО ДАННЫМ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ**

### **КОСМОСТОН ТАРТЫЛГАН СҮРӨТТӨРГӨ ТАЯНЫП, PHOTOMOD ПРОГРАММАСЫНДА ОРТОФОТО ТҮЗҮҮ**

### **CREATING AN ORTHOPHOTO IN PHOTOMOD SOFTWARE USING SATELLITE IMAGERY DATA**

Бул макалада спутниктен алынган сүрөттөрдүн негизинде Photomod программасында ортофото түзүү процесси дыкат талдоого алынган. Биз маалыматтарды даярдоодон баштап акыркы ортофотографияны түзүүгө чейинки негизги кадамдарды карап чыгабыз.

**Түйүндүү сөздөр:** ортофото, ортомозаика, аэрофотосүрөттөр, байланыш чекиттери, башкаруу пункттары,

Данная статья посвящена детальному разбору процесса создания ортофото в PhotoMod на основе космических снимков. Мы рассмотрим ключевые этапы, начиная с подготовки данных и заканчивая созданием финального ортофото.

**Ключевые слова:** ортофото, ортомозаика, космические снимки, связующие точки, опорные точки.

*This article is dedicated analysis of the process of creating orthophotos in PhotoMod based on satellite images. We will consider the key stages, starting with data preparation and ending with the creation of the final orthophoto.*

**Key words:** orthophoto, aerial photographs, tie points, control points.

С развитием дистанционного зондирования Земли и улучшением технологий обработки спутниковых данных создание ортофотопланов стало важной частью в различных областях научных и прикладных исследований, полученные с помощью аэрофотосъемки или спутниковых снимков, используются для составления карт, оценки землепользования, планирования строительства и в других областях.

**Ортофото** представляет собой геопривязанное растровое изображение земной поверхности, полученное в результате фотограмметрической обработки аэро- или космических снимков. Ортофотоплан создаётся на основе серии аэрофотоснимков участков местности, выполненных с перекрытием кадров более 60 %.

В ходе обработки устраняются перспективные и рельефные искажения, обусловленные наклоном камеры и неоднородностью рельефа, что обеспечивает постоянство масштаба по всей площади изображения [1]. После обработки и объединения снимков формируется единое изображение территории с высоким разрешением.

В отличие от необработанных аэрофотоснимков, ортофото сохраняет метрические свойства и может использоваться в качестве точной картографической основы для измерения расстояний, площадей и пространственного анализа. Это позволяет применять ортофотопланы при решении задач землеустройства, кадастра, градостроительства и мониторинга территорий с использованием геоинформационных систем [2, 3].

Одним из популярных инструментов для обработки и создания ортофотопланов является программное обеспечение «Фотомод». Этот мощный инструмент позволяет преобразовывать фотоснимки в точные, масштабированные изображения, которые устраняют искажения, вызванные рельефом местности и углом съемки.

**Цель исследования** — изучить и описать процесс создания ортофотопланов с помощью программного обеспечения «Фотомод» на основе данных космической съёмки, для их применения в различных отраслях, таких как кадастр, картография и мониторинг окружающей среды.

## Практическая часть

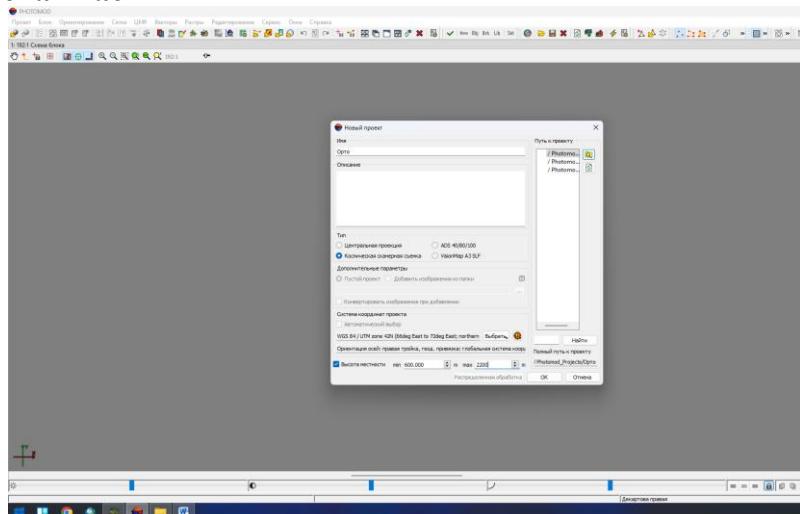


Рисунок 1 - Создание проекта

## Создаем новый проект

## Выбираем тип: Космическая сканерная съемка

### Система координат: WGS 84

Высота: min-600м, max -2200м

В окне «Редактор блока» добавляются снимки с помощью команды «Добавить изображение из файла», в открывшемся окне прописывается путь к папке со снимками, в окне «Добавить изображение» кнопка «Переобразовать».

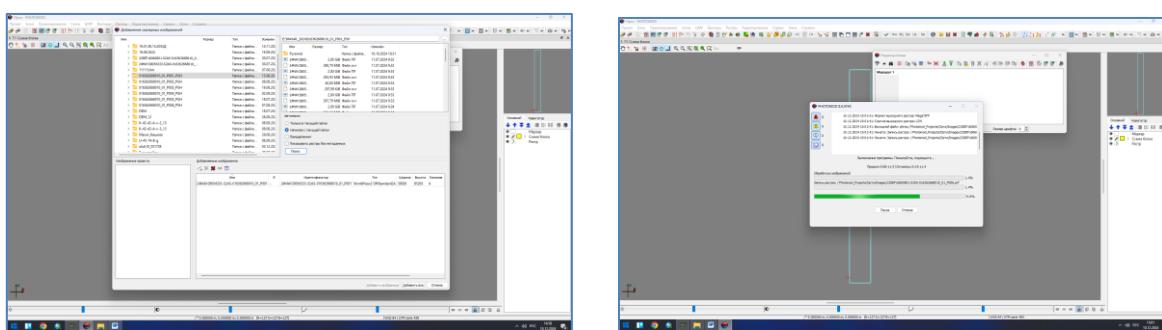


Рисунок 2 - Добавление изображений из файла

Следующим шагом делаем «Радиометрию» (даем цветовую балансировку) каждого снимка.

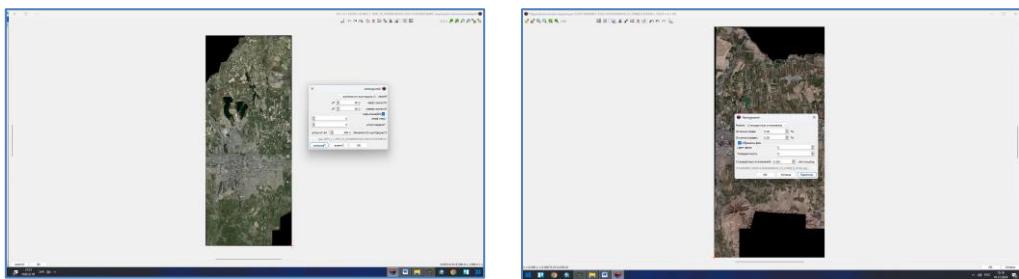


Рисунок 3 - Настройка автоуровни каждого снимка

Сначала выполняется внутреннее ориентирование снимков, что позволяет определить координаты точек в системе координат каждого кадра. После этого проводится взаимное ориентирование снимков, при котором кадры совмещаются таким образом, чтобы соответствующие лучи с разных снимков пересекались в пространстве.

Выбираем автоматическое измерение связующих точек<Космическая сканерная съемка> автоматическое измерение связующих точек.

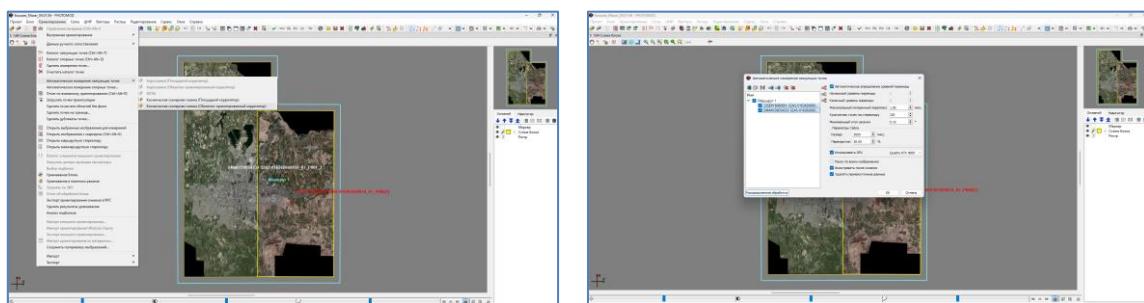


Рисунок 4 - Автоматическое измерение связующих точек

Автоматическое взаимное ориентирование производится программным обеспечением PhotoMod, который сам проставляет связующие точки на снимках. Точки ставятся в определенные области снимка, и отображаются на всех снимках, попадающих в область перекрытий.

Далее проверяем среднеквадратические ошибки, если ошибки не превышают от 0-1 м, то является допустимым.

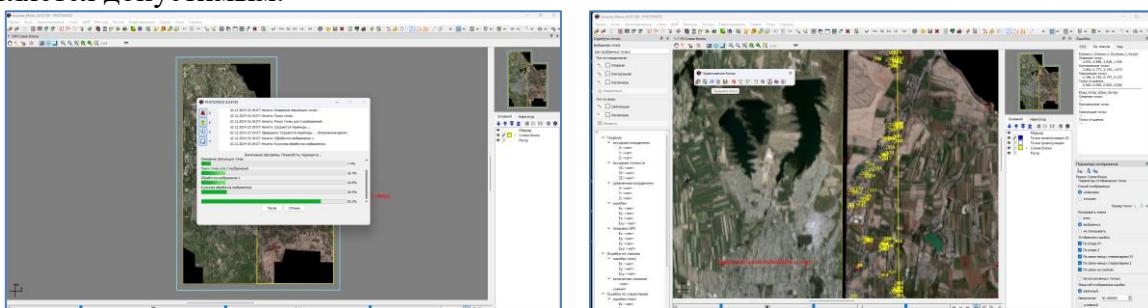


Рисунок 5 - Автоматическое взаимное ориентирование

После завершения взаимного ориентирования выполняется внешнее ориентирование снимков, необходимое для привязки всего блока к единой системе координат. Процесс внешнего ориентирования начинается с импорта элементов внешнего ориентирования через соответствующую команду программного обеспечения, при этом указывается папка с файлами ориентирования. В открывшихся окнах задаются параметры элементов ориентирования и единицы измерения. После этого выполняется импорт опорных точек, которые служат для точного геопривязывания снимков выбранной системе координат.

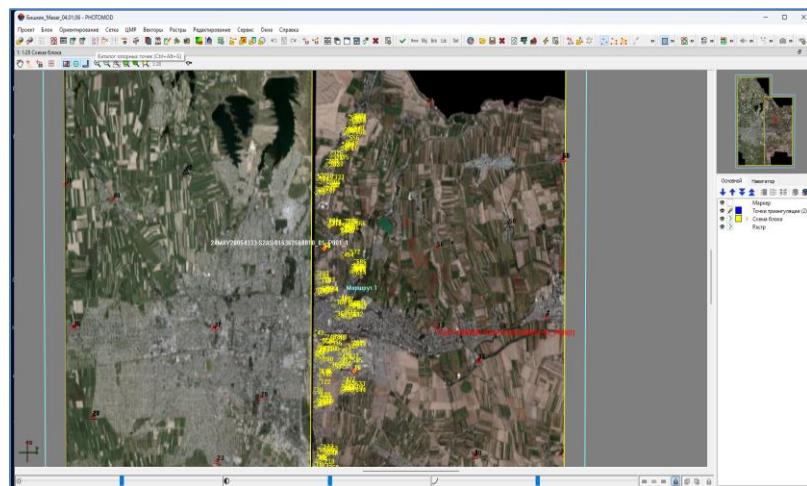


Рисунок 6 - Импорт опорных точек

При создании ортофото опорные точки корректируют таким образом, чтобы все видимые на них опорные точки точно соответствовали их реальным координатам. Это позволяет устраниить искажения, вызванные рельефом местности и углом съёмки, и обеспечить геометрическую точность изображения.



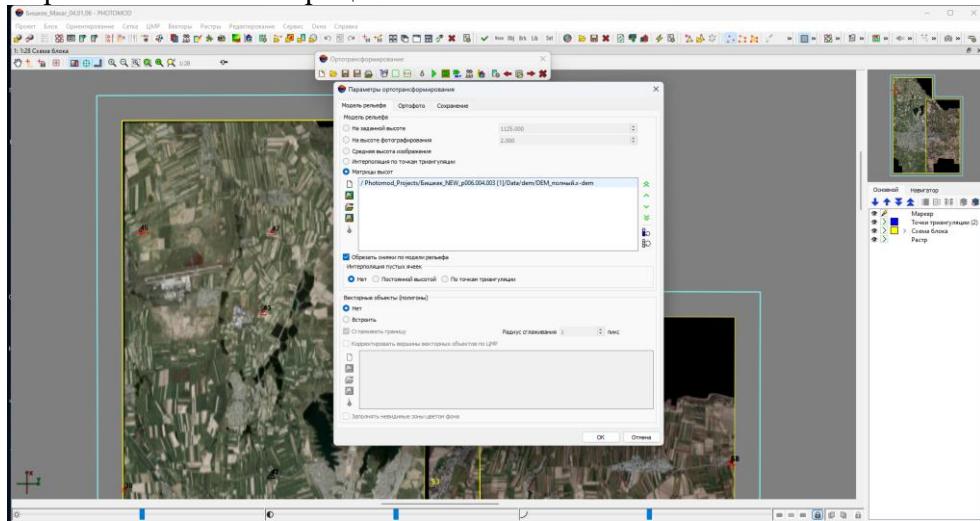
Рисунок 7. Расстановка опорных точек

После того как все опорные точки расставлены, выполняется взаимное уравнивание блока снимков, при котором исправляют ошибки в установке точек. Уравнивание проводится с помощью специального модуля программы. Поскольку качество взаимного уравнивания блока напрямую зависит от точности опорных точек, перед его запуском необходимо устраниить все ошибки, выявленные в отчёте по взаимному ориентированию.

Номер	Маркер	Маркер	Маркер
-102	-0.002	-0.018	0.059
-103	-0.002	-0.018	0.059
-104	-0.005	0.018	0.147
-105	-0.005	0.018	0.147
-106	-0.243	-0.208*	0.820*
-107	-0.243	-0.208*	0.820*
-108	-0.793	2.397*	1.211*
-109	-0.793	2.397*	1.211*
-110	-0.374	1.238*	0.458*
-111	-0.374	1.238*	0.458*
-112	-0.346	1.242*	0.454*
-113	-0.346	1.242*	0.454*
-114	-0.202	0.392	2.273
-115	-0.202	0.392	2.273
-116	-0.241	-0.887	0.438
-117	-0.241	-0.887	0.438
-118	-0.158	-0.765	0.387
-119	-0.158	-0.765	0.387
-120	-0.222	-0.811	0.328
-121	-0.222	-0.811	0.328
-122	-0.218	-0.897	0.497
-123	-0.218	-0.897	0.497
-124	-0.734	-2.398*	1.187*
-125	-0.734	-2.398*	1.187*
-126	-0.305	0.932	0.459
-127	-0.305	0.932	0.459
-128	-0.389	1.718*	0.879*
-129	-0.389	1.718*	0.879*
-130	-0.497	2.283	1.227*
-131	-0.497	2.283	1.227*
-132	-0.222	-0.883	0.809*
-133	-0.222	-0.883	0.809*
-134	-0.222	-0.883	0.809*
-135	-0.153	0.270	0.220
-136	-0.153	0.270	0.220
-137	-0.171	-0.416	0.320
-138	-0.171	-0.416	0.320
-139	-0.711	0.978	0.939
-140	-0.711	0.978	0.939
-141	-0.497	-1.426*	0.749*
-142	-0.497	-1.426*	0.749*
-143	-0.138	0.437	0.237
-144	-0.138	0.437	0.237
-145	-0.138	0.437	0.237
-146	-0.149	-0.456	2.242
-147	-0.149	-0.456	2.242
-148	-0.327	0.739	0.387
-149	-0.327	0.739	0.387
-150	-0.165	1.030	0.547*
-151	-0.165	1.030	0.547*
-152	-0.364	1.123	0.809*
-153	-0.364	1.123	0.809*
-154	-0.294	-0.269	0.140
-155	-0.294	-0.269	0.140
-156	-0.205	0.413	0.238
-157	-0.205	0.413	0.238
-158	-0.114	-0.432	0.243

Рисунок 8 - Каталог опорных точек

Ортофото строятся с помощью команды «Ортофототрансформирование / Применяемый метод ортотрансформирования подразумевает устранение искажений, обусловленных рельефом исследуемой местности, а также отклонениями космических снимков от вертикальной оси в процессе съемки.



### Рисунок 9 – Ортотрансформирование

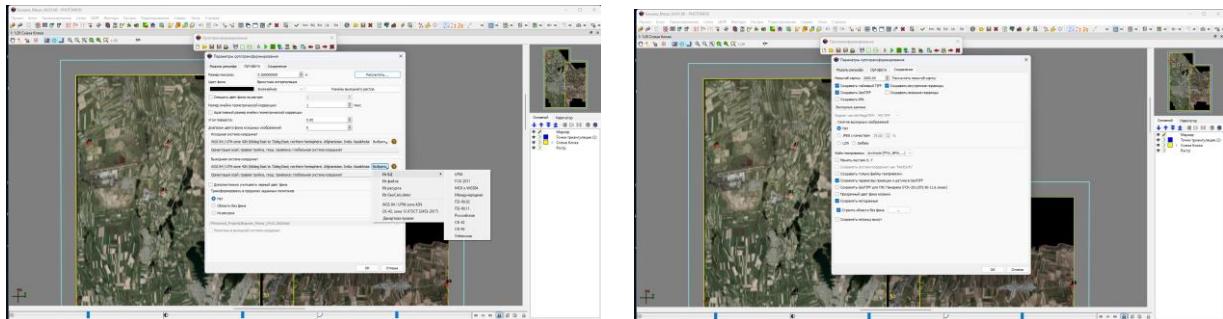


Рисунок 10 - Параметры ортотрансформирование

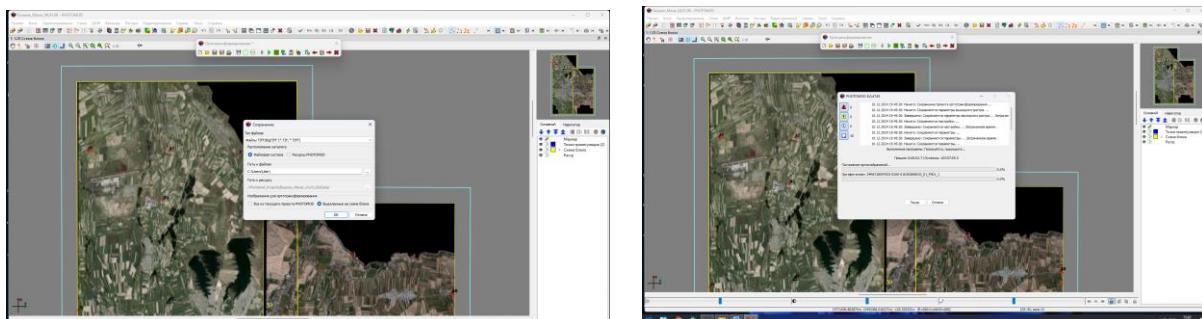


Рисунок 11 - Сохранение Ортотрансформированное

Полученные ортофотопланы необходимо сшить и нарезать листы, данная работа производится в ПО Photomod GeoMosaic.

Photomod GeoMosaic позволяет создавать единое изображение территории на основе множества геопривязанных растровых снимков. Программа обеспечивает плавное совмещение отдельных кадров и выравнивание их яркости, благодаря чему формируется визуально однородная мозаика. При этом сохраняется высокая точность расположения объектов, а небольшие смещения и геометрические искажения, возникающие при объединении снимков, автоматически корректируются. Полученное изображение может использоваться как точная картографическая основа для анализа территории, измерений и дальнейшей интеграции с геоинформационными системами.

Создаем новый проект, открываем файл ортотрансформирование, далее заходим в прорезы-область без фона (убирает фон)-рассчитать

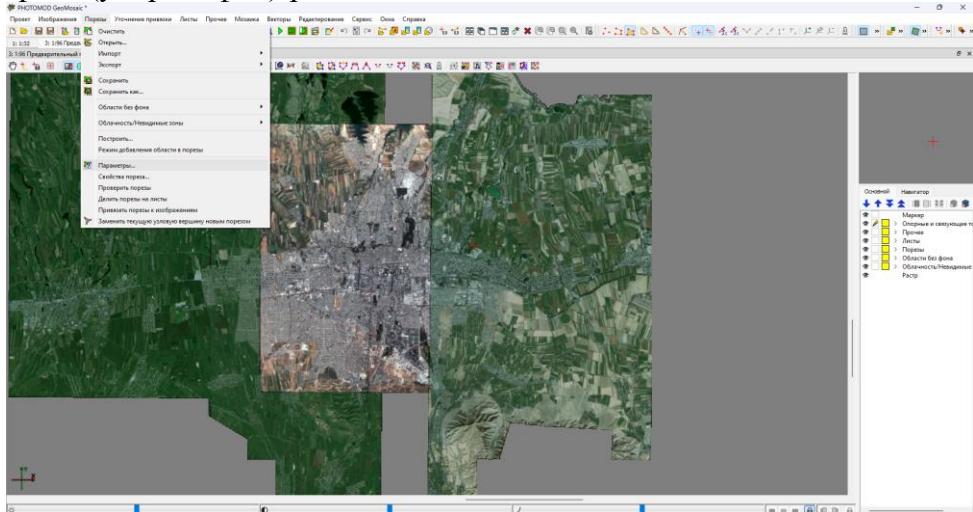


Рисунок 12 - Удаление фона

Далее строим порезы. Порезы должны создаваться с учетом высоты домов, качества снимков, величины перекрытия, в конце работы нарезанные листы должны создавать единую картину мозаики местности без смещений и перекосов.

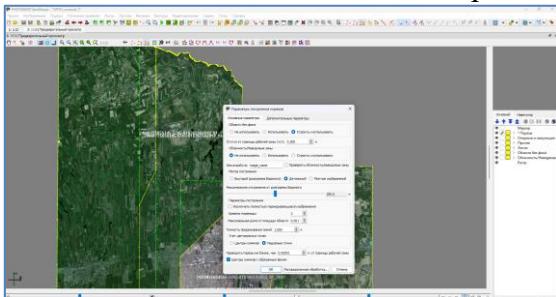


Рисунок 13 - Параметры постройки порезов

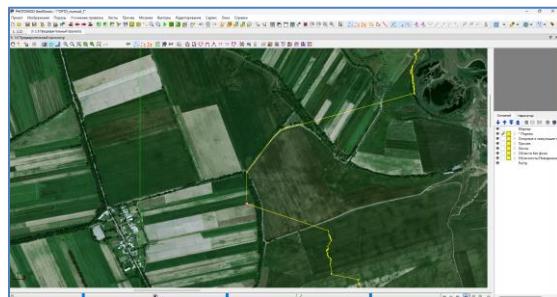


Рисунок 14 - Редактирование линий порезов по контурам

Далее даем разграфку

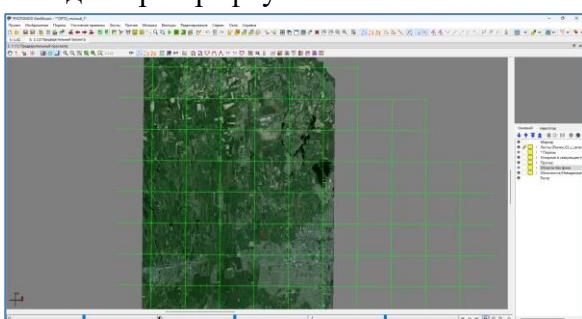


Рисунок 15 - Разграфка

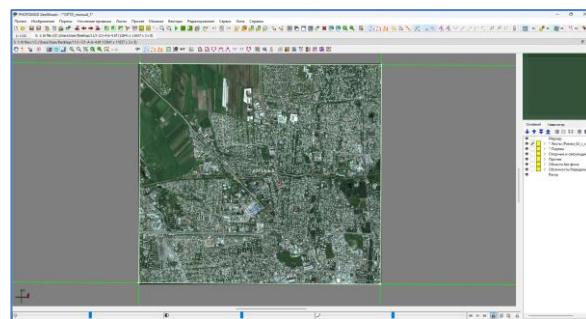


Рисунок 16 - Готовая трапеция

**Результат:** Создан ортофото в программном обеспечении PhotoMod на основе космических данных. Благодаря мощным инструментам для геометрической коррекции и ортотрансформации PhotoMod позволил получать ортофото с минимальными искажениями, что особенно важно при обновлении карт. Таким образом, создание ортофото не только улучшает качество картографических продуктов, но и значительно повышает эффективность различных исследовательских и прикладных процессов, предоставляя точную информацию для дальнейшего использования в различных сферах деятельности. В будущем, с развитием технологий, его роль и значимость будут только увеличиваться.

## Список литературы

1. Виноградов, А.В. Фотограмметрия и дистанционное зондирование [Текст] / А.В. Виноградов. – М.: Академия, 2019.
2. Книжников, Ю.Ф. Аэрокосмические методы географических исследований [Текст] / Ю.Ф. Книжников, В.И. Кравцова. – М.: Изд-во МГУ, 2018.
3. Wolf P.R., Dewitt B.A., Wilkinson B.E. Elements of Photogrammetry with Applications in GIS. – New York: McGraw-Hill, 2014.
4. Кудрявцев, В.А. Фотомод:Обработка данных с использованием Фотограмметрического ПО [Текст] / В.А.Кудрявцев. - Москва: 2020.
5. Шапиро, А.И. Основы фотограмметрии: методы обработки изображений [Текст] / А.И. Шапиро. - Москва: 2019.
6. [Электронный ресурс] Режим доступа: URL: <https://gis52.ru/?p=366>

**УДК 528.01/06**

**А.Т. Тынарбекова, Б.Б. Рахматуллаев, А.Б. Дуйшобаева, Ш.У. Казылов,  
Н.Б. Апсеметова**

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

**А.Т.Tynarbekova, B.B.Rahmatullaev, A.B.Duishobaeva, Sh.U.Kazylov, N.B.Apsemetova**

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
adinai774gdz@gmail.com bakkeldirbb@gmail.com akylaiduishobaeva3@gmail.com  
shamilkazylov@gmail.com nur2003ai.kg@gmail.com

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БОЛЬНИЦ И ЕГО СООТВЕТСТВИЯ ПОТРЕБНОСТЯМ НАСЕЛЕНИЯ

### ООРУКАНАЛАРДЫН МЕЙКИНДИКТИК ЖАЙГАШУУСУН ЖАНА КАЛКТЫН МУКТАЖДЫКТАРЫНА ШАЙКЕШТИГИН ИЗИЛДӨӨ

### STUDY OF THE SPATIAL DISTRIBUTION OF HOSPITALS AND ITS COMPLIANCE WITH THE NEEDS OF THE POPULATION

Бул макалада Бишкек шаарындағы ооруканалардын жана медициналык мекемелердин жайгашиу өзгөчөлүктөрү геомаалыматтык системалардын (ГИС) негизинде көңири талданды. Изилдөөдө *QGIS* программыны колдонуулуп, ооруканалардын калкка жеткиликтүүлүгү буфердик анализ аркылуу бааланды. Шаардын административдик райондору боюнча медициналык камсыздалыштын деңгээли, алардын тыгыздыгы жана жетишисиз аймактар толук аныкталды. Изилдөөнүн жыйынтыктары шаардык инфраструктуралык өркүнөтүүдө жана жаңы медициналык объекттерди курууда маанилүү практикалык мааниге ээ.

**Түйүндүү сөздөр:** ооруканалар, мейкиндиктик талдоо, геомаалыматтык система, жеткиликтүүлүк, Бишкек шаары.

В статье выполнен детальный анализ пространственного распределения больниц города Бишкек на основе методов геоинформационных систем. В программной среде *QGIS* были построены буферные зоны доступности, рассчитана плотность больниц по административным районам и проведена оценка обеспеченности населения медицинскими

учреждениями. Исследование позволило выявить территориальные диспропорции в обеспеченности здравоохранением, определить зоны дефицита и предложить направления для оптимизации городской инфраструктуры здравоохранения.

**Ключевые слова:** больница, пространственный анализ, геоинформационные системы, доступность, Бишкек.

*This article provides a detailed analysis of the spatial distribution of hospitals in Bishkek using Geographic Information Systems (GIS). Buffer zones were generated in QGIS to assess the accessibility of healthcare facilities, and the density of hospitals was calculated for each administrative district. The results reveal clear spatial disparities in the availability of medical services and identify areas requiring additional healthcare infrastructure. The findings can be used for strategic planning and the optimization of public health services in the city.*

**Key words:** hospitals, spatial analysis, geographic information systems, accessibility, Bishkek.

Больницы являются важнейшим элементом городской социальной инфраструктуры, от равномерного распределения которых зависит доступность медицинской помощи и качество жизни населения. Бишкек активно растёт, появляются новые жилые массивы и микрорайоны, однако развитие социальных объектов, в том числе медицинских учреждений, не всегда успевает за расширением города. Поэтому в некоторых районах наблюдается высокая концентрация больниц, тогда как другие территории остаются слабо обеспеченными.

Для понимания реальной картины обеспеченности населения медицинскими услугами был проведён пространственный анализ существующих больниц на основе данных OpenStreetMap и инструментов программы QGIS 3.38. На начальном этапе все данные были проверены, очищены от ошибок и дополнены вручную, поскольку некоторые больницы отсутствовали в исходных источниках. Все слои были приведены к единой системе координат, что позволило обеспечить точность анализа и избежать искажений при построении карт и измерений.

Для визуализации исходного положения объектов была создана карта с административными границами и точечными объектами медицинских учреждений.

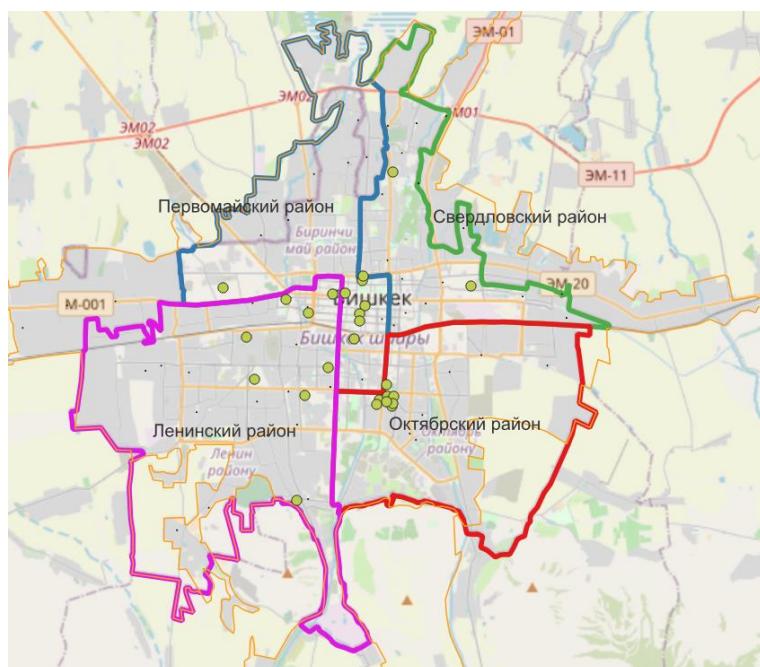


Рисунок 1 - Исходные данные для исследования больниц

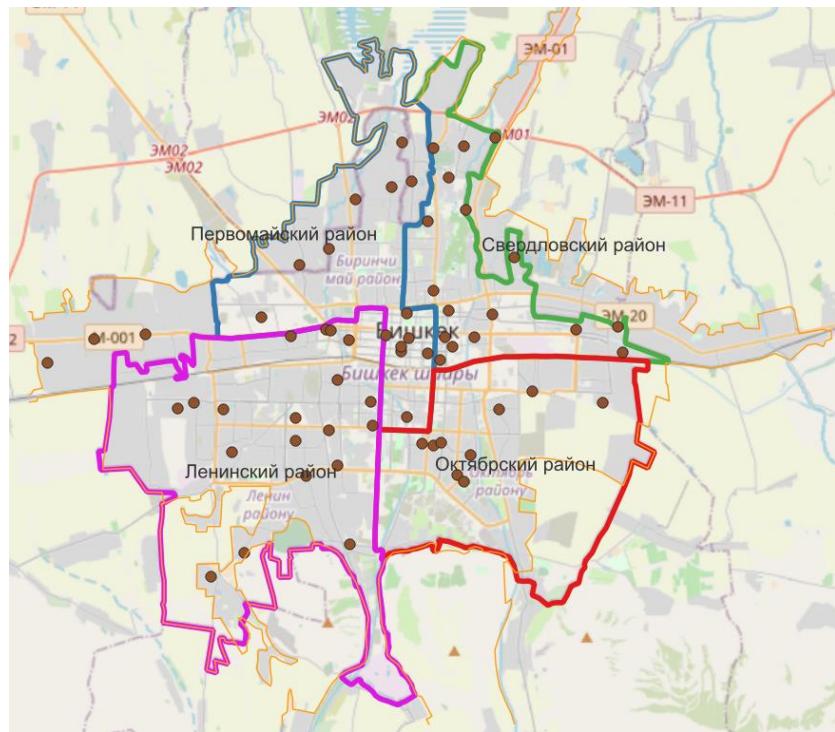


Рисунок 2 - Исходные данные для исследования ЦСМ

Следующим этапом стал буферный анализ, который позволил оценить территориальную доступность больниц. Для исследования использовались два значения буфера: 500 метров и 1000 метров. Буфер в 500 метров отражает шаговую доступность, которая наиболее важна для получения первичной медицинской помощи или обращения в центры семейной медицины. Буфер в 1000 метров позволяет оценить расширенную зону доступности, которая актуальна для горожан, проживающих в районах с развитой дорожной сетью или имеющих доступ к общественному транспорту.

Построенные зоны доступности

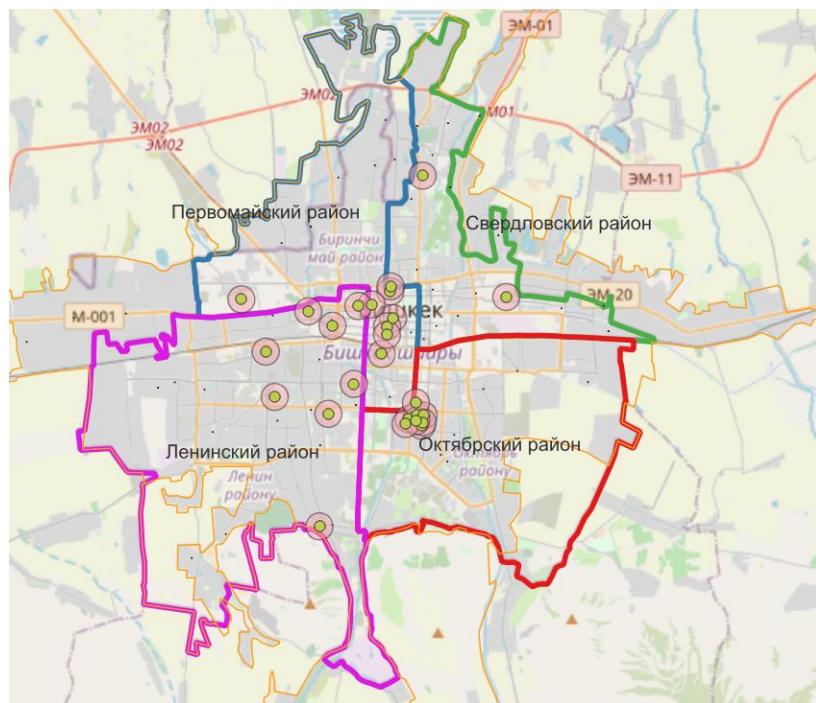


Рисунок 3 - Буферизация больниц 500м

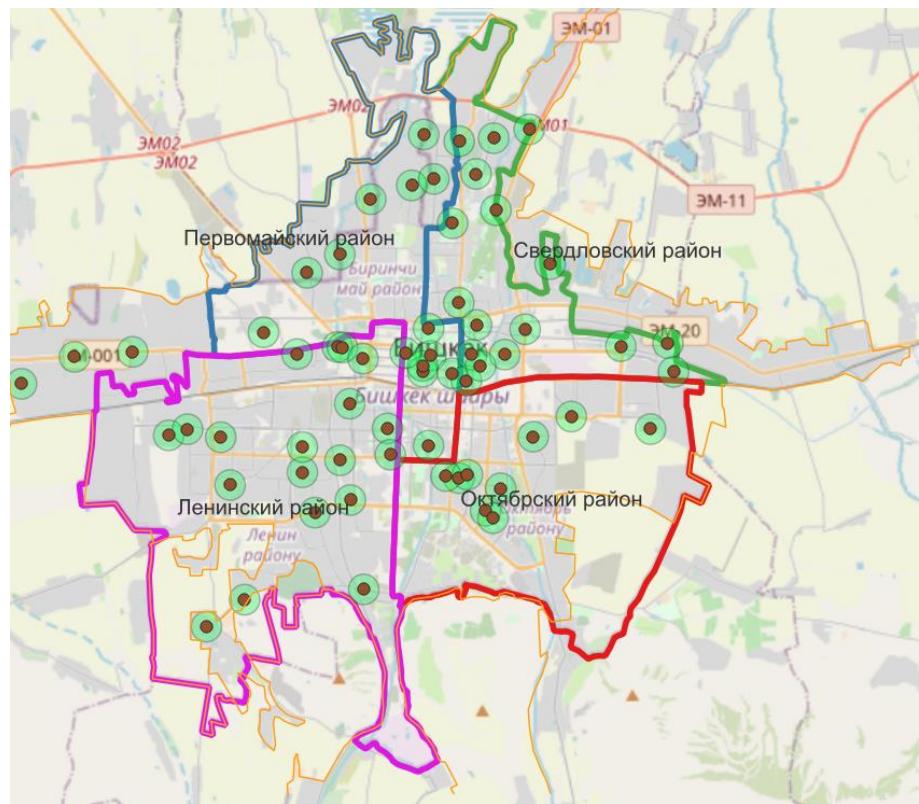


Рисунок 4 - Буферизация больниц 500м

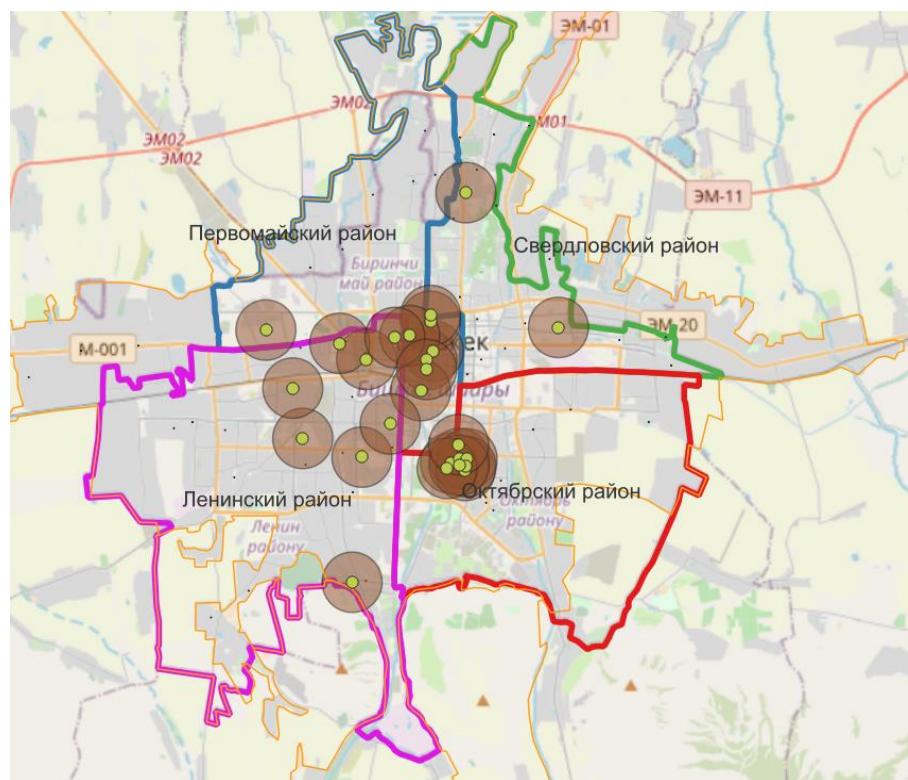


Рисунок - Буферизация больниц 1км

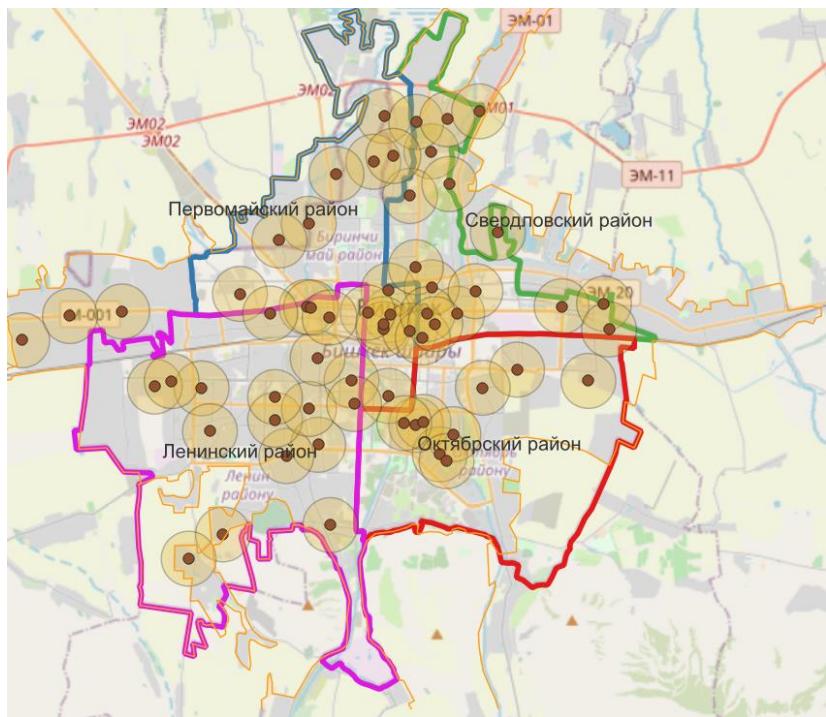


Рисунок 6 - Буферизация больниц 1км

(Рисунок 3;4;5;6.) позволили увидеть, что центральная часть города имеет высокую плотность больниц, благодаря чему значительная её часть попадает в шаговую доступность. Это объясняется историческими особенностями развития города и размещением крупных медицинских учреждений в центральных кварталах.

Однако на окраинах города выявлены крупные территории, которые не попадают даже в расширенный радиус доступности. Особенно это касается быстро растущих жилых массивов, таких как Ак-Ордо, Ак-Орго, Кок-Жар, а также восточных районов, где плотность населения увеличивается, но количество больниц остаётся ограниченным.

Для более глубокого понимания распределения медицинских учреждений была рассчитана плотность больниц по районам города. В отдельной таблице были сопоставлены данные о площади района и количестве больниц

Таблица 1. - Плотность больниц по районам

Район	Площадь, км <sup>2</sup>	Кол-во больниц	Плотность
Первомайский	51.33	7	0,14
Октябрьский	64.88	8	0,12
Ленинский	91.79	8	0,09
Свердловский	34.97	3	0,09

Расчёты показали, что наибольшая плотность больниц наблюдается в Первомайском районе, тогда как Ленинский и Свердловский районы демонстрируют самые низкие показатели, что подтверждает нехватку медицинских объектов в этих частях города.

Сравнение плотности с результатами буферного анализа позволило определить ключевые проблемные зоны. Несмотря на формально достаточное количество больниц в отдельных районах, они могут быть сосредоточены в одном секторе, тогда как другие части района остаются необслуживаемыми. Пространственная карта распределения больниц чётко показывает эти различия и помогает визуально определить территории, где строительство новых медицинских учреждений наиболее необходимо.

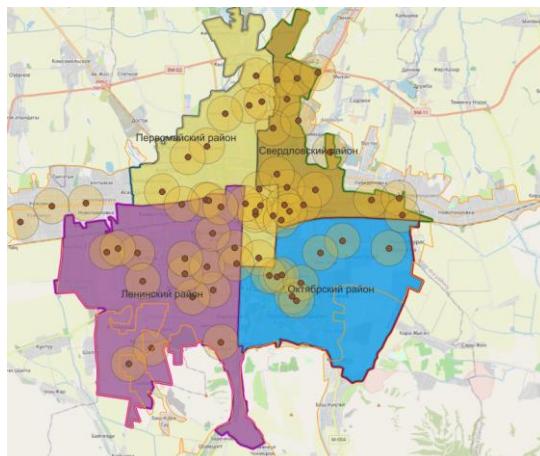


Рисунок 7 - Карта распределения ЦСМ

Анализ выявил, что дефицит медицинской инфраструктуры особенно выражен в новых жилых массивах восточной и северной части города. Эти районы активно застраиваются, но развитие социальных объектов не успевает за ростом населения. Южные кварталы имеют лучшее покрытие, однако и там встречаются отдельные участки, которые находятся дальше 1000 метров от ближайшей больницы.

На основе полученных данных можно выдвинуть рекомендации для городского планирования. В первую очередь, требуется строительство новых больниц в районах, которые полностью или частично не попадают в буферные зоны. Во-вторых, необходимо учитывать существующие транспортные связи при выборе мест для новых объектов — иногда улучшение дороги может значительно повысить доступность. Также важно регулярно обновлять пространственные данные, так как город продолжает быстро расти, и нагрузка на инфраструктуру меняется ежегодно.

Применение методов пространственного анализа в QGIS позволило получить наглядное и объективное представление о текущем состоянии медицинской инфраструктуры города Бишкек. Такой подход помогает муниципальным службам принимать решения, основанные на фактических данных, а не на предположениях. Несмотря на хорошую обеспеченность центра города, многие окраины остаются недостаточно охваченными медицинскими услугами, и проведённый анализ ясно показывает направления, в которых необходимо развивать городскую систему здравоохранения.

### Список литературы

1. OpenStreetMap. Геопространственные данные об объектах здравоохранения города Бишкек (координаты больниц, атрибуты объектов). URL: <https://www.openstreetmap.org>
2. Документация QGIS 3.38. Руководство пользователя и инструменты пространственного анализа. URL: <https://docs.qgis.org>
3. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. Статистический сборник «Кыргызстан в цифрах — 2024». [Текст]. - Бишкек: НСК КР, 2024.
4. Иванников, А.Д., Геоинформатика [Текст] / А.Д. Иванников, В.П. Кулагин, В.Я. Цветков. — М.: МАКС Пресс, 2001. — 348 с.
5. Берлянт, А.М. Геоинформатика: толковый словарь. [Текст] А.М.Берлянт, А.В.Кошмарева. — М.: ГИС-Ассоциация, 2010. — 256 с.
6. Зейлер, М. Моделирование нашего мира: руководство ESRI по проектированию баз геоданных [Текст] / М.Зейлер. — М.: Дата+, 2013. — 304 с.
7. Рубцов В.И. Геоинформационные технологии в региональном управлении [Текст] / В.И.Рубцов. — Новосибирск: СГГА, 2016. — 212 с.
8. Калугина, Н.С. Методы пространственного анализа в ГИС: учебное пособие [Текст] / Н.С. Калугина. — Томск: ТПУ, 2018. — 167 с.

УДК 66.095.84.:666.29.022.71

**Ж.Т. Атагелдиев, К.А. Ногаева**

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

**Zh.T. Atageldiev, K.A. Nogaeva**

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
janat\_93.27.01@gmail.com, knogaeva@yahoo.com

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТОНКОГО ПОМОЛА РУДЫ НА ПРОЦЕСС ЦИАНИРОВАНИЯ

### РУДАНЫ АБДАН МАЙДАЛООНУН ЦИАНИДДӨӨ ПРОЦЕССИНЕ ТААСИРИН ИЗИЛДӨӨ

### STUDY OF THE INFLUENCE OF GRINDING FINENESS ON THE CYANIDATION PROCESS

Изилдөөлөр көрсөткөндөй, руданы өтө майдалоо агитациялык цианиддөө (агитациялык деген түшүнүк руда + цианид эритмесин аралаштыргыч же аба берүү аркылуу тынымсыз аралаштырылып турарын билдирип) учурунда алтынды бөлүп алууну жасакыртат, цианиддөө процессинин натыйжасын жогорулатат жана калдыктардагы алтындын курамын азайтат. Алтынды бөлүп ала турган руданы өтө майдалоо алтынды кайра иштетүүчү фабриканын технологиялык процессине оптималдуу пайдалын тийгиззэрин далилдеди.

Сыноолордун жыйынтыгында натрий цианидинин чыгымдалышы азайып,, натрий цианидинин концентрациясы да төмөндөгөн жана эритүү убактысы да тездегени белгиленген.

**Түйүндүү сөздөр:** руданын майдалыгы, майдалоо, цианиддеп алтынды эритип алуу, концентрат, калдыктар.

По результатам исследований установлено, что увеличение тонины помола улучшает извлечение золота при агитационном цианировании, повышая эффективность процесса цианирования и снижая содержание золота в хвостах. Это подтверждает оптимальность данной крупности для технологического процесса на ЗИФ.

По результатам тестирования установлены: оптимальный расход цианида натрия, концентрация цианида натрия и время выщелачивания.

**Ключевые слова:** тонина помола, измельчение, выщелачивание, концентрат, хвосты.

Based on the research results, it was established that increasing the grinding fineness improves gold extraction during agitated cyanidation, enhancing the cyanidation process efficiency and reducing the gold content in the tailings. This confirms the optimality of this particle size for the technological process at the CIP plant.

The testing results determined the optimal sodium cyanide consumption, sodium cyanide concentration, and leaching time.

**Key words:** grinding fineness, grinding leaching, concentrate, tailings.

**Введение.** В последние годы появилось значительное количество публикаций, посвященных сверхтонкому измельчению. Новое направление в исследовании тонкодисперсных минеральных систем подразделяется на механохимическую и механическую активацию[1-3].

Можно констатировать, что тонкий помол способствует вскрытию дисперсного золота практически из всех минеральных ассоциаций (сульфиды, оксиды, силикаты) и поэтому может рассматриваться как один из возможных методов подготовки упорных золотых руд и концентратов данного типа к последующей гидрометаллургической переработке [4-6].

Изучение влияния тонкого помола на результат цианирования проводилось на ЗИФ Джеруй. Для этого исследовались бутылочные тесты с пробами питания выщелачивания и технологическими хвостами участка цианирования.

В данный период подаваемая руда на ЗИФ не было стабильной по содержанию золота в руде и по вещественному составу. В связи с чем при поступлении на переработку с высоким содержанием золота или при переработке руды с нижних горизонтов карьера месторождения «Джеруй» были выявлены увеличения содержание золота в хвостах. Возможно это связано с нахождением золота в тонких классах. Для выяснения причины потери золота с хвостами, были выполнены бутылочные тесты с различной крупности материала.

Лабораторные бутылочные тесты выполняются для привязки результатов к производственным показателям и планирования переработки.

Целью данных тестов является сравнительный анализ руды с разным содержанием золота, определение кинетики измельчения, расход цианида и время выщелачивания.

**Методы исследований.** Лабораторные тесты проводили методом агитационного цианидного выщелачивания в бутылочном агитаторе. Исследования проводили при различной крупности измельчения, различными расходами раствора цианида.

Дополнительно проведено изучение кинетики цианирования с увеличением подачи кислорода.

Содержание золота определялось пробирным анализам и атомно абсорбционной спектрометром

### Обсуждение результатов исследований

1. *Цианирование питания различной крупности.* Результаты тестов по цианированию питания различной крупности приведены в табл. 1.

Таблица 1. - Результаты тестов по цианированию питания различной крупности

№ теста	Крупность материала, мм	Содержание Au, г/т		Извлечение Au, %	Расход реагентов, кг/т		Дата проведения бутылочных тестов		
					NaCN				
		в исход- ном	в кеke		полный	с учетом остатка			
Прямое цианирование									
1.1	75% -0,038	2,9	0,37	87,24	100	99,89	10,44	16.10.2021	
	80% -0,038		0,27	90,68		99,91	10,42		
	85% -0,038		0,26	91,03		99,90	10,48		
	90% -0,038		0,22	92,41		99,89	10,46		

1.2	85% -0,038	8,7	0,79	90,92	100	99,67	11,4	18.12.2021
	90% -0,038		0,57	93,44		99,78	10,5	
	95% -0,038		0,45	94,82		99,92	10,4	
1.3	75% -0,038	4,1	0,51	87,56	100	99,80	10,1	06.01.2022
	88% -0,038		0,38	90,73		99,83	10,7	
	90% -0,038		0,33	91,95		99,85	10,6	

Результаты, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что руда в питании является благоприятной для переработки его методом агитационного цианирования при увеличении тонины помола 90% -0,038мм. Извлечение золота при исходном содержании 2,9г/т и при исходной крупности материала 75% -0,038 мм составляет 87,24% при содержании золота в кеке цианирования 0,37 г/т. Сравнительный анализ результатов при увеличении тонины помола до 90% -0,038мм извлечение золота достигается до 92,41% или выше на 5,17%, при этом содержание золота в кеке 0,22г/т или ниже на 0,15 г/т.

По результатам остальных бутылочных тестов №1.2 и 1.3 при содержании золота в питании 8,7 г/т и 4,1 г/т соответственно с увеличением тонины помола до 90-95% подтверждается рост извлечения золота на 3,9% и 4,39%, а также снижение содержание золота в хвостах, как видно из табл. 1.

Измельчение материала исходной крупности до 90% -0,038 мм приводит к повышению уровня извлечения золота из руды. Учитывая полученные лабораторные результаты, в качестве оптимальной для технологического процесса на ЗИФ выполняются ряд мероприятий для увеличения максимальной тонины помола при переделах измельчения.

2. Цианирование питания руды при различном расходе цианида. Для оценки возможности повышения извлечения золота выполнены тесты по агитационному выщелачиванию питания при различном расходе цианида натрия. Результаты тестов по цианированию при различном расходе цианида представлены в таблице 2.

Таблица 2. - Результаты по цианированию при различном расходе цианида

№ теста	расход NaCN, г/т	Содержание Au, г/т		Извлечение Au, %	Расход реагентов, кг/т		тонина помола -0,038мм		
		в исходном	в кеке		NaCN				
					полный	с учетом остатка			
2.1	100	4,88	0,54	88,93	100		10,05		
2.2	200		0,52	89,34	200		10,08		
2.3	300		0,50	89,75	300		10,12		
2.4	400		0,49	89,95	400		10,12		

Из данных таблицы 2 следует, что изменение расхода цианида натрия в диапазоне от 100 г/т до 400 г/т незначительно влияет на уровень извлечения золота. Таким образом, для дальнейших исследований выбрана оптимальная концентрация цианида натрия 100г/т.

3. Цианирование хвостов выщелачивания при различной продолжительности выщелачивания и добавление перекиси водорода в качестве кислорода. Результаты тестов по цианированию питания выщелачивания при различной продолжительности времени и хвостов

выщелачивания при добавлении перекиси приведены в таблице 3, зависимость извлечения золота в раствор от продолжительности выщелачивания представлена на рисунке 1.

Таблица 3. - Результаты по выщелачиванию в различной продолжительности времени

№ тест а	Продолжи тельность, ч	Содержание Au, г/т		Извлече ние Au, %	Расход реагентов, кг/т				
					NaCN		рН	тонина помола -0,038мм	
		в исходно м	в кеке		полный	с учетом остатка			
3.1	24	3,24	0,29	91,0	100		10,21	85%	влияние продолжител ьности выщелачиван ие на извлечение золота
3.2	32		0,25	92,2			10,24		
3.3	38		0,24	92,6			10,25		
3,4	40		0,24	92,6			10,2		
3.4	6	0,85	0,83	2,35	-	-	10,7	78%	хвосты с 5 чана на 6 ч (без добавления реагентов)
3.5	6		0,80	5,88		-	10,4		хвост с 5 чана на 6 ч с добавлением перекиси

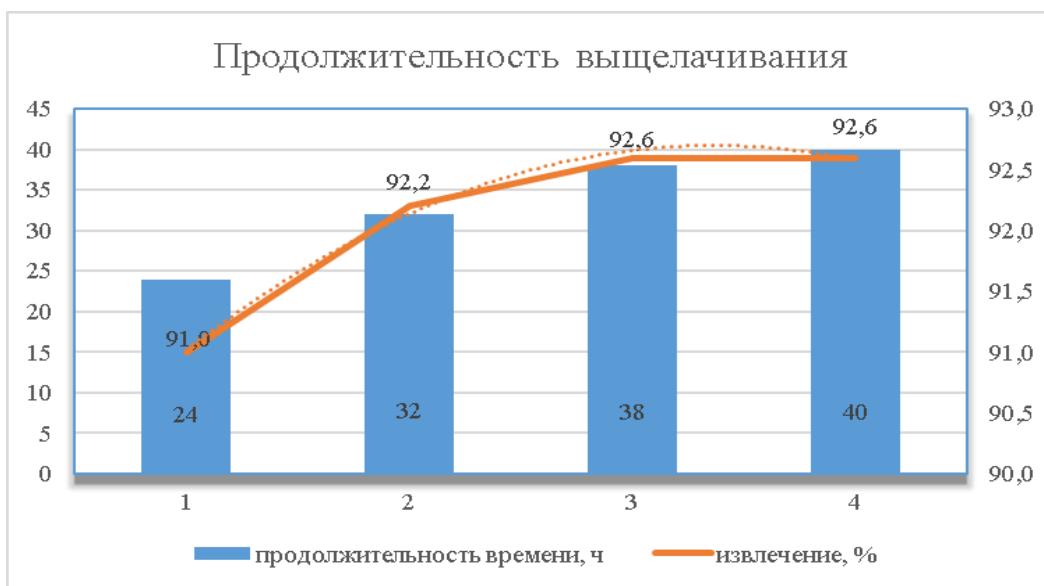


Рисунок 1 - Зависимость извлечения золота от продолжительности выщелачивания

Из представленных данных следует, что уровень извлечения золота достигает максимального уровня при продолжительности времени после 38 ч выщелачивания, дальнейшего прироста извлечения не происходит. Тем не менее, рекомендуемая продолжительность выщелачивания в промышленности должна быть не менее (32 ч),

поскольку в условиях производства в руде может содержать более крупное золото, которое не будет полностью растворяться за короткое время.

#### 4. Гранулометрическая характеристика руды с распределением золота

Для выяснения характера распределения золота по классам крупности в измельченной руде был выполнен гранулометрический анализ с определением содержания золота и распределения его по классам крупности. Результаты гранулометрического анализа представлены в таблице 4.

Таблица 4. - Результаты гранулометрического анализа

Классы, мм	питание 310уч		хвосты с 810уч		Содержание золото		Распределение Au %	
	выход, фракции %	выход, по минусу %	выход, фракции %	выход, по минусу %	питание, гр/т	хвосты, гр/т	питание	хвосты
+0,075	4,06	100,00	3,38	96,62	2,90	1,22	2,6	7,8
+0,063	4,76	95,94	3,75	92,87	3,03	1,09	3,2	7,7
+0,038	21,94	91,18	21,27	71,60	3,23	0,90	15,9	36,0
+0,025	10,90	69,24	11,15	60,44	3,45	0,63	8,4	13,2
-0,025	58,34	58,34	60,44	0,00	5,35	0,31	69,9	35,3
<b>Итого</b>	<b>100,00</b>		<b>100,00</b>		<b>4,47</b>	<b>0,55</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

По данным таблицы видно, что содержание золота и распределение его по различным классам весьма неравномерное.

- В питании наиболее богатыми по содержанию золота, 5,35 г/т, является класс крупностью 0,025 мм, при массовой доле в них ценного компонента порядка 70%, это указывает на превалирующее содержание в руде относительно мелкого золота.
- В хвостах наиболее богатыми по содержанию золота, 0,9 г/т, являются классы крупностью от +0,038 до +0,075 мм, при суммарной массовой доле в них золота порядка 52%, это указывает что в крупных классах +0,038мм тонкие частицы золота не раскрываются и происходят потери с отвальным хвостами.

При существующей (базовой) технологической схеме участка измельчения и цианирования, невозможно максимально извлечь золота из руды. Данную проблему можно решить основными следующими путями, которые требуют дополнительного финансирования:

- Обеспечение требуемой тонины помола более 90% -0,038мм для раскрытия тонких золотин возможно при, доизмельчении питания цианирования. Данный путь требует приобретение мельницы тонкого помола и комплектующих.
- Приобретение станции кислорода с производительностью в два раза больше.

Для подтверждения достоверности результатов будут продолжаться лабораторные тесты и дополнительные пути решения для достижения максимального извлечения золота из текущей руды с минимальными затратами.

**Заключение.** По результатам исследования определено, что увеличение тонины помола до 90% -0,038 мм улучшает извлечение золота при агитационном цианировании, повышая эффективность процесса на 5,17% и снижая содержание золота в хвостах. Это подтверждает оптимальность данной крупности для технологического процесса на ЗИФ.

По результатам тестирования установлены: оптимальный расход цианида натрия, концентрация цианида натрия и время выщелачивания.

## Список литературы

1. Опыт механохимической обработки упорных золотосодержащих пиритных и арсенопиритных концентратов и продуктов их передела (По материалам отчета «Изыскание возможности использования процессов механохимической обработки для извлечения золота из руд и упорных концентратов») [Текст] / Руководители работы Б.М. Рейнгольд, В.И. Молчанов. – Новосибирск: 1978.
2. Молчанов, В.И. Физические и химические свойства тонкодиспергированных минералов [Текст] / В.И. Молчанов, Т.С. Юсупов. – М.: Недра, 1981. – 160 с.
3. . Молчанов, В.И. Активация минералов при измельчении [Текст] / В.И. Молчанов, О.Г. Селезнева. – М.: Недра, 1988. – 208 с.
4. 49. Chen, T.T. Characterizing gold in refractory sulfide gold ores and residues. /Chen T.T. // JOM, 2002. P. 20-22. 144
5. 50. Fleming C.A. Basic iron sulphate - a potential killer for pressure oxidationprocessing of refractory gold concentrates if not handled appropriately / C.A. Fleming //SGS Minerals Services Technical Bulletin, 2009. P. 1-10.
6. 51. Rossi G. Bio hydrometallurgy/ Rossi G. - Hamburg. McGraw-Hill, 1990. -346р

УДК 622.8

**В.И.Данченков**

И. Рazzаков атындағы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Рazzакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**V.I.Danchenkov**

KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
pravo.bravo.8@gmail.com

**СОЗДАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ МОДЕЛИ КОМПЕТЕНЦИЙ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОХРАНЫ ТРУДА В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН КЕҢ КАЗУУ ТАРМАГЫНДА ЭМГЕКТИ КОРГООНУ ТУРУКТУУ ӨНҮКТҮРҮҮ ҮЧҮН КОМПЕТЕНЦИЯЛАРДЫН КОМПЛЕКСТҮҮ МОДЕЛИН ТҮЗҮҮ**

**CREATION OF AN INTEGRATED COMPETENCE MODEL FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH IN THE MINING INDUSTRY OF THE KYRGYZ REPUBLIC**

Макала Кыргызстандын кең казуу ишканаларындағы өндүрүштүк жаракат маселесине арналган. Эмгекти коргоо жаатында кызматкерлердин билимдери жана квалификациясы боюнча учурдагы системанын кемчиликтерине көңүл бурулат. Бул система өндүрүштүн коопсуздүгүн камсыздоо үчүн зарыл болгон негизги компетенцияларды эске албайт. Автор билим берүү стандарттарына компетенттик жасындаштуу системасын киргизүүнүн алдында турган маанилүүлүгүн белгилейт, бул инженерия жана башкаруу жаатында адистерди даярдаган жогорку окуу жайлары үчүн актуалдуу. Ар бир кызматкер категориясы үчүн билимдерге жана көндүмдөрө талаптарды аныктаган моделин иштеп чыгуу сунушталат, бул жумуштуу сактоону натыйжалуураак башкарууга

мүмкүндүк берет. Жыйынтыкта айтканда, автор эмгекти коргоо боюнча башкаруу ыкмаларын жаңыртуунун зарылдыгына, профилактикалык чаралардын маанилүүлүгүнө жана билим берүү программаларынын тиешелүүлүгүнө көңүл бурага. Макаладан сунушталган комплекс компетенция модел кызматкерлердин квалификациясын жогорулатып, жаракаттардын деңгээлин төмөндөтүүгө жана Кыргызстандын кең казуу тармагындагы эмгек шарттарын жасаңыртууга жардам берет.

**Түйүндүү сөздөр:** өндүрүштүк жаракат, тоо-кен ишканалары билим берүү стандарттары, компетенттүүлүк моделдері.

Статья посвящена проблеме производственного травматизма на горнодобывающих предприятиях Кыргызстана. Внимание уделяется недостаткам текущей системы обучения и квалификации работников в области охраны труда, которые игнорируют ключевые компетенции, необходимые для обеспечения безопасности на производстве. Автор подчеркивает важность внедрения компетентностного подхода в образовательные стандарты для высших учебных заведений, которые готовят специалистов в области инженерии и управления. Предлагается разработка комплексной модели компетенций, которая формулирует требования к знаниям и навыкам для каждой категории сотрудников, что позволит более эффективно управлять безопасностью труда. В заключение, автор указывает на необходимость обновления подходов к управлению охраной труда, акцентируя внимание на профилактическом характере мероприятий и релевантности образовательных программ. Комплексная модель компетенций, как предложено в статье, способствует повышению квалификации работников, снижению уровня травматизма и улучшению условий труда в горнодобывающей отрасли Кыргызстана.

**Ключевые слова:** производственный травматизм, горнодобывающие предприятия образовательные стандарты, модели компетенций.

*The article is devoted to the problem of occupational injuries at mining enterprises in Kyrgyzstan. Attention is paid to the shortcomings of the current system of training and qualification of workers in the field of occupational safety, which ignore the key competencies necessary to ensure safety at work. The author emphasizes the importance of introducing a competence-based approach to educational standards for higher education institutions that train specialists in the field of engineering and management. It is proposed to develop a comprehensive competence model that formulates knowledge and skills requirements for each category of employees, which will allow for more effective management of occupational safety. In conclusion, the author points out the need to update approaches to occupational safety management, focusing on the preventive nature of measures and the relevance of educational programs. The integrated model of competencies, as proposed in the article, contributes to the professional development of workers.*

**Keywords.** Occupational injuries, mining enterprises, educational standards, competency models.

**Введение.** Существующие стратегии по уменьшению уровня производственного травматизма в горнодобывающих предприятиях Кыргызстана в значительной степени сосредоточены на выявлении и устранении причин, которые приводят к несоответствиям с требованиями охраны труда и промышленной безопасности.

Однако при этом часто игнорируются первоисточники этих проблем. Это может быть одной из причин того, что число производственных травм всё ещё остаётся на тревожном уровне. Для улучшения ситуации необходимо реформировать систему мер, направленных на повышение квалификации в сфере охраны труда, и сделать её более ориентированной на предупреждение потенциальных рисков.

Формирование компетенций в области охраны труда начинается ещё в образовательных учреждениях, однако на начальном этапе этот процесс чаще всего акцентирован на получении знаний.

Сегодня подготовка по горным профессиям и специальностям осуществляется следующим образом (рисунок)



**Цель статьи.** Создание комплексной модели компетенций, которая будет основой для повышения квалификации работников горнодобывающей отрасли Кыргызской Республики, защиты их здоровья и безопасности на протяжении всей карьеры.

**Метод исследования.** Разработка модели компетенций: создание комплексной модели компетенций, которая включает требования к знаниям и навыкам для разных категорий работников, а также зону ответственности.

Правительство Кыргызской Республики, рассматривая широкий спектр вопросов, связанных с обеспечением безопасности и здоровья работников на производстве, уделяет особое внимание внедрению компетентностного подхода в область охраны труда. Важным аспектом является интеграция соответствующих знаний, навыков и умений в государственные образовательные стандарты для высших учебных заведений, готовящих специалистов в инженерии и управлении.

Основной особенностью новых образовательных стандартов является их акцент на компетентностный подход, который подразумевает, что результатом освоения учебных программ становятся как общие (универсальные), так и профессиональные (специализированные) компетенции.

Сравнительные исследования действующего государственного образовательного стандарта высшего образования показывают, что существует ряд несоответствий между компетентностными характеристиками данного стандарта и современными требованиями в области охраны труда. Эти несоответствия проявляются следующим образом:

- во-первых, наблюдается несогласованность в классификации компетентностных характеристик, касающихся охраны труда, на общенаучные, инструментальные, социально-личностные и общекультурные категории;
- во-вторых, компетенции, предусмотренные в стандарте для обеспечения знаний и навыков выпускников в области охраны труда, имеют ограниченный и нечеткий характер, что не соответствует требованиям действующих нормативных актов;
- в-третьих, в учебных планах для управленческих специальностей отсутствует специально выделенный раздел, посвященный управлению охраной труда [5].

Таким образом, было бы неправильно ожидать от дипломированного специалиста таких навыков, как:

- способность грамотно применять знания основ трудового законодательства Кыргызской Республики и знать ключевые требования по охране труда в своей профессиональной деятельности;
- умение гарантировать соблюдение норм трудового законодательства и правил охраны труда на рабочем месте, в производственном отделе или на предприятии, используя свои знания о технологических процессах (для инженеров);

- способность следить за выполнением требований трудового законодательства, нормативов и правил охраны труда на рабочих местах, в подразделениях и на предприятиях (для специалистов в области управления).

Основной уровень компетентности, представляющий собой набор различных навыков, формируется и развивается на рабочем месте на протяжении всей карьеры работника. Важным аспектом этого процесса является четкое распределение обязанностей, зон ответственности и полномочий в сфере охраны труда [2].

В настоящее время для каждого уровня сотрудников горнодобывающей отрасли Кыргызской Республики предусмотрены специфические обязанности, связанные с охраной труда. Эти обязанности формулируются в соответствующих разделах документов, регулирующих систему управления охраной труда, а также в отдельных локальных актах, трудовых договорах и должностных инструкциях.

Анализ указанных документов показывает, что на всех уровнях функционирования системы охраны труда не установлена четкая ответственность за снижение уровня производственного травматизма. Кроме того, недостаточно конкретно определены обязанности работников по обеспечению безопасности на их рабочем месте, а также отсутствует четкое распределение полномочий и ресурсов, касающихся охраны труда. Рассмотрение расследования причин травматизма и обстоятельств получения травм любой степени тяжести указывает на необходимость пересмотра обязанностей в области охраны труда для всех работников предприятия – от руководителей до рядовых сотрудников [4].

Необходимо четко разграничить полномочия и сферы ответственности персонала за безопасность труда. Этот новый подход предполагает, что каждый работник горнодобывающего предприятия будет нести определенные обязательства по обеспечению безопасности на своем рабочем месте, включая:

- необходимость самостоятельно принимать решения и действовать в рамках переданных ему полномочий;
- в случае недостаточности полномочий для решения задачи, работник должен информировать своего непосредственного руководителя;
- предоставление информации своему непосредственному руководителю о ходе дел в своей области ответственности для оперативного принятия решений, а также извещение смежных рабочих мест о важных фактах, касающихся его деятельности;
- активное сотрудничество с коллегами по работе и согласование вопросов, относящихся к их сфере деятельности;
- постоянное повышение квалификации, профессиональных навыков и умений [1].

При распределении ответственности и делегировании полномочий в области охраны труда важно за каждым сотрудником горнодобывающего предприятия закрепить соответствующие аспекты ответственности.

Делегирование полномочий работникам в сфере охраны труда подразумевает, что для выполнения функций, связанных с обеспечением безопасности на производстве, они могут использовать следующие ресурсы:

- административные ресурсы — участие в установке целей, контроль за их выполнением и мотивация (как материальная, так и нематериальная) за успехи в достижении высоких стандартов безопасности;
- информационные ресурсы — знания о цели предприятия в области обеспечения безопасности, результаты оценки условий труда, данные о расходах на мероприятия по улучшению охраны труда, а также информация о случившихся несчастных случаях на предприятии;
- материальные ресурсы — это средства труда, включая технику и оборудование, производственные здания, горные выработки, материалы, энергоресурсы, приборы, приспособления и прочее;
- трудовые ресурсы — сотрудники с их квалификацией, профессиональными навыками и личностными качествами;

- интеллектуальные ресурсы — нематериальные активы предприятия и других организаций, регионов и отраслей, такие как проекты, результаты научных исследований, разработки и т. д.[8].

**Результаты исследования.** Для достижения целей предприятия, связанных с сокращением производственного травматизма, недостаточно лишь распределить обязанности между различными уровнями управления и установить требования к квалификации.

Важно, чтобы каждый работник был наделён ответственностью, полномочиями и ресурсами для выполнения указанных функций. При этом необходимо учитывать индивидуальные качества, внутренние установки, мотивацию и ценности, влияющие на профессиональное поведение сотрудников [3].

В связи с этим горнодобывающие компании уделяют большое внимание разработке моделей компетенций и внутреннему повышению уровня квалификации работников, особенно в сфере охраны труда и предотвращения травматизма на производстве.

Создание комплексной модели компетенций требует серьёзной переработки и корректировки существующих документов, которые касаются функций и обязанностей как самого предприятия, так и его сотрудников в сфере снижения уровня травматизма.

Это касается таких документов, как политики, ключевые требования к безопасности, положения о структурных подразделениях, система производственного контроля и охраны труда, а также должностные инструкции и профессиональные рекомендации.

Большинство из этих документов были изначально разработаны по универсальным шаблонам, не учитывающим специфические условия и особенности производства, и зачастую стали устаревшими на фоне изменений в законодательстве, технологиях, организационной структуре и корпоративной культуре [7].

Проведенный анализ компетенций на уровне предприятия и отдельного работника (от директора до рабочего) стал основой для создания модели, касающейся вопросов охраны труда. Эта модель четко формулирует требования к знаниям, навыкам и умениям для каждой категории сотрудников в горнодобывающей отрасли — от рабочих до руководителей. Она также определяет их ответственность за поддержание безопасных условий труда на каждом посту, а также полномочия в области использования материалов и ресурсов.

Применение комплексной модели компетенций в области охраны труда позволяет решить ряд первоочередных задач, нацеленных на предотвращение и сокращение случаев производственного травматизма, таких как:

- установление критериев для подбора сотрудников и дальнейшего их профессионального развития;
- создание и реализация методов оценки соответствия работников необходимым требованиям по занимаемой должности или профессии;
- разработка и корректировка учебных программ по охране труда и обеспечению безопасности в производственном процессе.

Компетентность в области охраны труда для работников горнодобывающих предприятий включает в себя совокупность технико-технологических, организационно-управленческих и социально-экономических навыков. Уровень требований к технико-технологическим и организационно-управленческим компетенциям варьируется в зависимости от занимаемой должности [6].

Для каждого уровня управления безопасностью, от директора до рабочего, необходимо четко определить зоны ответственности (например, территорию, оборудование, персонал) и распределить полномочия по использованию различных ресурсов: административных, материальных, информационных и прочих.

Таблица 1. - Комплексная модель компетенций по вопросам охраны труда  
Верхний уровень

Уровень управления безопасностью	КОМПЕТЕНЦИИ						Полномочия	Личные качества		
	Знания, умения и навыки			Ответственность						
	Технико-технологические	Организационно-управленческие	Социально-экономические	Территория	Оборудование	Персонал				
Директор горнодобывающего производства	Профессиональная квалификация по специальности «Горное дело». Знание технологии производства, владение навыками эксплуатации оборудования.	Знания, умения и навыки, необходимые для создания и функционирования системы управления охраной труда. Умение осуществлять контроль за состоянием условий труда на рабочих местах.	Навыки проведения специальной оценки условий труда. Умение давать обратную связь подчиненным. Умение разрешать конфликты. Умение	Территория всего горнодобывающего предприятия, включая подземные выработки	Оборудование, находящееся на всей территории горнодобывающего предприятия	Персонал всего горнодобывающего предприятия	Административные Информационные Материальные Трудовые	Лидерство Ответственность Приверженность вопросам безопасности. Коммуникальность Справедливость Организованность		
Заместитель директора по охране труда и промышленной	Знания, умения и навыки по вопросам охраны труда									
Начальник участка	Профессиональная квалификация по специальности «Горное дело». Знание технологии производства, владение навыками эксплуатации оборудования.	Управленческие навыки: вопросы управления производством; управление людьми; самоменеджмент	Умение давать обратную связь подчиненным. Умение разрешать конфликты. Навыки применения материального и	Территория, относящаяся к данному участку	Оборудование, относящееся к данному участку	Персонал, выполняющий наряд на данной территории, который относится к данному участку.	Административные Информационные Материальные Трудовые	Лидерство Ответственность Приверженность вопросам безопасности. Коммуникальность Справедливость		
Горный мастер	Знания, умения и					Персонал, выполняющий				

Таблица 2. - Комплексная модель компетенций по вопросам охраны труда  
Низовой уровень

Уровень управления безопасность ю	К О М П Е Т Е Н Ц И И							
	Знания, умения и навыки			Ответственность			Полномочия	Личные качества
	Технико-технологические	Организационно управленические	Социально-экономические	Территория	Оборудование	Персонал		
Бригадир, звеньевой	Знания, умения и навыки по профессии (в соответствии с квалификацией). Знания, умения и навыки по охране труда по профессии. Умение эксплуатировать оборудование в соответствии с требованиями безопасности	Умение организовать безопасное рабочее место (использовать Сизы, исправное оборудование и др.)	Навыки взаимодействия в коллективе (бригаде, звене).	Границы территории, в которых выполняется наряд	Оборудование, используемое персоналом, закрепленным за бригадиром, звеньевым	Персонал, закрепленный за бригадиром, звеньевым	Администраторне Информационные Материальные Трудовые	Лидерство Ответственность Приверженность вопросам безопасности. Коммуникабельность Справедливость Организованность
Рабочий						Собственная жизнь и здоровье. Другие работники,		

**Вывод.** Для повышения эффективности системы управления охраной труда и снижения числа несчастных случаев требуется обновить подходы к мероприятиям, направленным на повышение компетентности в этой области, придавая им профилактический характер. В этом контексте возрастает интерес к разработке моделей компетенций в сфере охраны труда.

Созданная модель позволяет сформулировать требования к уровню квалификации, определить распределение ответственности за охрану труда на каждом конкретном рабочем месте и установить полномочия, необходимые для обеспечения безопасных условий труда.

Регулярная работа всех подсистем управления кадрами с применением комплексной модели компетенций открывает возможность для оценки соответствия работников, выполняющих свои обязанности в условиях повышенной опасности и вредности, а также разработки критериев для их отбора, профессионального развития и карьерного роста. Эта модель также способствует адаптации учебных программ в сфере охраны труда.

Таким образом, можно сделать вывод, что комплексная модель компетенций в области охраны труда эффективно определяет соответствие работников, задействованных в неблагоприятных и опасных условиях, а также в ситуациях, требующих повышенного внимания, быстрой реакции и ответственности. Она устанавливает параметры для оценки сотрудников, что содействует их отбору, профессиональному и карьерному развитию, а также актуализирует образовательные программы по безопасности труда.

### **Список литературы**

1. Великанов, В.С. Совершенствование методики оценки компетентности персонала в аспекте управления интеллектуальным потенциалом горнодобывающих предприятий [Текст] / В.С. Великанов, А.А Абдрахманов, Г.Г. Сафин // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – №11 (55). – С. 19–24.
2. Матушанский, Г.У. Ключевые компетенции, их формирование и развитие процессе непрерывной подготовки специалиста [Текст] / Г.У. Матушанский // Стратегия регионального развития: Материалы форума. – Казань. – 2023. С. 37–38.
3. Михайленко, Е.Д. Модель корпоративного центра оценки и развития компетенций по охране труда [Текст] / Е.Д. Михайленко, А.И. Фомин // Вестник Научного центра ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности. – 2021. – № 1. – С. 55–69.
4. Михайленко, Е.Д. Совершенствование системы управления охраной труда на основе компетентностного подхода к управлению человеческими ресурсами: дис. канд. техн. наук:05.26.01/ Михайленко Екатерина Дмитриевна.-Кемерово,2022.-194с.
5. Приказ Министерства образования и науки Кыргызской Республики от 21.09.2021г. №1578/1 Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования Кыргызской Республики.Напарвоение:760300 Техносферная безопасность.
6. Робертс, Г. Рекрутмент и отбор. Подход, основанный на компетенциях [Текст] // Г. Робертс // М.: Гиппо. – 2022. – 288 с.
7. Скурихина, Т.Г. Компетенция и компетентность в системе показателей качества человеческих ресурсов организации [Текст] / Т.Г. Скурихина, П.Ю. Видмер // Тр. XIII международная научно-практическая конференция «Управление организацией: Диагностика, стратегия, эффективность». – СПб.: Изд-во политехнического университета. – 2014. – С. 732–736.
8. Шадриков, В.Д. Новая модель специалиста: инновационная подготовка и компетентностный подход [Текст] / В.Д. Шадриков // Высшее образование сегодня. – 2004. – № 8. – С. 26–31.

**Ч.М. Маратова, Г.М. Алмакучукова**  
И.Раззаков атындағы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**Ch.M. Maratova, G.M. Almakuchukova**  
I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
chachykei.kursant@icloud.com

## **ЛАКОКРАСОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ МЕТАЛЛОВ**

### **МЕТАЛЛДАРДЫ ЛАК-СЫР МЕНЕН КАПТОО**

### **PAINT AND VARNISH COATINGS OF METALS**

Макалада Кыргызстанда лак-сыр жабууларын өндүрүү жана пайдалануу менен байланышкан негизги көйгөйлөр каралат. Экономикалык жана экологиялык аспекттерге өзгөчө көңүл бурулат. Импорттук чийки затка жана технологияга, ошондой эле жергилиттүү өндүрүшү учун ресурстардын чектелгендигине көз карандылык шартында инновациялык ықмаларды шишен чыгуу жана экологиялык таза материалдарды колдонуу зарылдыгы баса белгиленет. Салттуу боектордун айлана-чөйрөгө тийгизген терс таасирине өзгөчө басым жасалат. Алардын курамындағы уулуу заттардын адамдын ден соолугуна жана экосистемасына тийгизген таасиринин мисалдары көлтирилген. Макалада таштандыларды утилдештируунун заманбап технологияларын киргизүү, суу чачыратуучу боекторго өтүү жана био шайкеш жабууларды камтыган мүмкүн болгон чечимдер каралат. Дисциплиналар аралык мамиленин аркасында макалада Кыргызстанда лак-сыр каптоо тармагын түрүктүү өнүктүрүүнү калыптандырууда экономикалык, экологиялык жана социалдык факторлордун өз ара аракеттөнүүсүнүн маанилүүлүгү баса белгиленет.

**Түйүндүү сөздөр:** боектор, экологиялык аспекттер, уулуу заттар, суу менен сиңүүчү боектор, калдыктарды утилдештириүү.

В статье рассматриваются ключевые проблемы, связанные с производством и использованием лакокрасочных покрытий в Кыргызстане. Особое внимание уделяется экономическим и экологическим аспектам. В условиях высокой зависимости от импортного сырья и технологий, а также ограниченных ресурсов для локального производства, подчеркивается необходимость разработки инновационных методов и применения экологически чистых материалов. Особый акцент сделан на негативном воздействии традиционных лакокрасочных покрытий на окружающую среду. Приводятся примеры влияния токсичных веществ, содержащихся в составах, на здоровье человека и экосистему. В статье рассматриваются возможные пути решения, включая внедрение современных технологий утилизации отходов, переход на водоразбавляемые краски и биосовместимые покрытия. Благодаря междисциплинарному подходу, в статье подчеркивается важность взаимодействия экономических, экологических и социальных факторов в формировании устойчивого развития отрасли лакокрасочных покрытий в Кыргызстане.

**Ключевые слова:** лакокрасочные покрытия, экологические аспекты, токсичные вещества, водоразбавляемые краски, утилизация отходов.

*The article discusses the key issues related to the production and use of paint coatings in Kyrgyzstan. Special attention is paid to economic and environmental aspects. In conditions of high dependence on imported raw materials and technologies, as well as limited resources for local production, the need to develop innovative methods and use environmentally friendly materials is*

*emphasized. Special emphasis is placed on the negative impact of traditional paint coatings on the environment. Examples of the effects of toxic substances contained in the formulations on human health and the ecosystem are given. The article discusses possible solutions, including the introduction of modern waste disposal technologies, the transition to water-based paints and biocompatible coatings. Thanks to an interdisciplinary approach, the article highlights the importance of the interaction of economic, environmental and social factors in shaping the sustainable development of the paint industry in Kyrgyzstan.*

**Key words:** *paint coatings, environmental aspects, toxic substances, waterborne paints, waste disposal.*

**Введение.** Лакокрасочные покрытия (ЛКП) представляют собой многокомпонентные материалы, которые используются для защиты и декорирования поверхностей. Их состав, свойства и области применения зависят от ряда факторов, включая условия эксплуатации, тип обрабатываемого материала и желаемую долговечность покрытия.

**Химический состав и структура.** Лакокрасочные покрытия состоят из нескольких основных компонентов: пленкообразующего вещества, пигментов, наполнителей, растворителей и специальных добавок. Как отмечает А. Иванов, исследователь в области современных лакокрасочных материалов, “основу любого лакокрасочного материала составляет связующее вещество, определяющее его свойства, такие как адгезия, эластичность и устойчивость к воздействию окружающей среды”. Пленкообразующее вещество образует прочный слой на поверхности, обеспечивая защиту от влаги, ультрафиолетового излучения и механических повреждений. Пигменты и наполнители придают покрытию цвет, текстуру и повышают его прочность.

Условия эксплуатации оказывают значительное влияние на выбор лакокрасочного покрытия. Для металлических поверхностей применяются антакоррозийные составы, содержащие ингибиторы ржавления. Например, для судостроения используются материалы, устойчивые к воздействию морской воды, что продлевает срок службы кораблей. В строительной отрасли широко применяются огнезащитные ЛКП. В. Петров, исследователь технологий XXI века, указывает, что “огнезащитные составы предотвращают возгорание и снижают скорость распространения пламени, что особенно важно при использовании древесных материалов”.

Современные исследования направлены на разработку экологически чистых лакокрасочных материалов. Традиционные покрытия содержат растворители, выделяющие летучие органические соединения, которые негативно влияют на здоровье человека и окружающую среду. По словам Сидорова, специалиста в области промышленности и экологии, “высококачественные водорастворимые ЛКП уже демонстрируют отличные показатели прочности и долговечности, что делает их перспективной заменой для традиционных материалов”.

Разработка водоэмulsionионных составов позволяет снизить вредное воздействие на окружающую среду, открывая путь к экологически безопасным решениям. Лакокрасочные покрытия играют ключевую роль в защите и улучшении внешнего вида изделий. Их развитие направлено на повышение экологичности, долговечности и функциональности. Исследования в этой области продолжаются, открывая новые возможности для промышленности и строительства.

Лакокрасочные покрытия (ЛКП) — это материалы, предназначенные для защиты поверхностей от воздействия внешней среды и придания им декоративных свойств. Их использование особенно актуально в Кыргызстане, где суровые климатические условия, такие как перепады температур, повышенная влажность и интенсивное ультрафиолетовое излучение, ускоряют износ строительных объектов и оборудования. ЛКП обеспечивают долговечность материалов, снижают затраты на ремонт и повышают качество объектов. В этой статье рассмотрим их значение, вызовы и перспективы применения в Кыргызстане.

*Влияние климатических условий Кыргызстана на лакокрасочные покрытия.* Климат Кыргызстана оказывает значительное влияние на выбор и эксплуатационные свойства лакокрасочных покрытий (ЛКП). Ввиду разнообразия климатических зон – от резко континентального на равнинах до экстремальных условий высокогорий – необходимо учитывать воздействие температурных перепадов, ультрафиолетового излучения и влажности.

*Устойчивость к температурным перепадам.* Для горных районов Кыргызстана характерны резкие колебания температуры, особенно в зимний период. Материалы, применяемые в таких условиях, должны обладать высокой эластичностью и морозостойкостью. При низких температурах некоторые покрытия становятся хрупкими и трескаются. Поэтому, как отмечают эксперты, “лакокрасочные покрытия для горных зон должны содержать добавки, улучшающие пластичность и адгезию к основанию” (Султанов, 2023).

*Влияние ультрафиолетового излучения.* Высокогорные регионы страны, такие как Иссык-Кульская область, испытывают интенсивное воздействие солнечного излучения. Ультрафиолет способен разрушать полимерные связи в лакокрасочных материалах, что приводит к выцветанию и снижению прочности покрытия. Для таких условий используются составы с УФ-стабилизаторами, которые предотвращают деградацию и увеличивают срок службы ЛКП.

*Устойчивость к воздействию влаги.* На низменностях и вблизи водоемов, таких как район озера Иссык-Куль, важным фактором становится влагостойкость покрытия. Высокая влажность и частые осадки могут вызывать коррозию металлических конструкций и отслаивание покрытия. Как указывает Бакиров (2024), “применение гидрофобных добавок и антикоррозийных грунтовок позволяет эффективно защищать материалы в условиях высокой влажности”.

*Перспективы развития лакокрасочных покрытий для Кыргызстана.* С учетом климатических особенностей страны разработка и внедрение адаптированных ЛКП является перспективным направлением. Разрабатываются покрытия с улучшенными свойствами, такими как самоочищение и способность к регенерации микроповреждений. Это особенно актуально для дорожной инфраструктуры и фасадов зданий, которые подвержены воздействию агрессивной внешней среды.

Таким образом, климат Кыргызстана диктует необходимость создания материалов, устойчивых к широкому спектру внешних воздействий. Их правильный выбор и использование позволяют существенно продлить срок службы конструкций и обеспечить их эстетическую привлекательность.

Таблица 1. - Сравнение традиционных и современных лакокрасочных покрытий

Характеристика	Традиционные покрытия	Современные покрытия
Состав	Основана на растворителях	Водные составы
Экологичность	Высокое содержание токсичных веществ	Минимальные выбросы ЛОС
Устойчивость к климату	Ограниченнная	Высокая ( УФ -защита и морозостойкость )
Долговечность	3-5 лет	10-15 лет и более
Применение	Для бытовых нужд	Для сложных и высоконагруженных объектов

Как видно из таблицы, современные покрытия превосходят традиционные практически по всем параметрам, что делает их более подходящими для применения в условиях Кыргызстана.

Таблица 2. - Сравнение характеристик импортных и локальных лакокрасочных материалов в Кыргызстане

Параметр	Импортные покрытия	Локальные покрытия
<b>Качество</b>	Высокое	Среднее
<b>Стоимость</b>	Высокая	Низкая или средняя
<b>Доступность</b>	Ограничена высокими ценами	Доступно для массового потребителя
<b>Адаптация к климату</b>	Не всегда учитываются местные условия	Возможна локальная адаптация
<b>Вклад в экономику</b>	Увеличивает импорт	Поддерживает местное производство

Лакокрасочные покрытия играют ключевую роль в защите и улучшении внешнего вида различных материалов, особенно металлов. Они обеспечивают не только эстетическое оформление, но и защиту от внешних воздействий, таких как коррозия, механические повреждения, воздействие ультрафиолетового излучения и атмосферных факторов. Лакокрасочные покрытия являются необходимым элементом в разных отраслях, включая строительство, автомобилестроение, судостроение и другие, где металлические конструкции подвергаются активному воздействию агрессивной среды.

*Металл и лакокрасочные покрытия.* Когда металл вступает в контакт с воздухом и влагой, происходит его окисление — процесс, известный как коррозия. Это особенно актуально для таких металлов, как железо и сталь, которые без защиты начинают ржаветь и терять свои свойства. Лакокрасочные покрытия образуют на поверхности металла защитную пленку, которая препятствует проникновению влаги и кислорода, основных причин коррозии. Они также защищают металл от механических повреждений, царапин и износа.

Кроме того, такие покрытия повышают эстетическую привлекательность металлических объектов. Яркие, устойчивые к внешним воздействиям покрытия могут придать металлу красивый вид и использоваться для создания различных декоративных эффектов. Металлические поверхности, такие как алюминий, медь и их сплавы, являются основными материалами, использующимися в строительстве, машиностроении, и других сферах. Однако металлы, особенно железо и сталь, подвержены коррозии при контакте с влагой, кислородом и другими агрессивными веществами. Это может привести к разрушению материала, его ухудшению и, как следствие, к сокращению срока службы конструкций. Лакокрасочные покрытия для металлов служат надежной защитой от коррозии, образуя на поверхности защитный барьер, который препятствует проникновению воды и кислорода. Это особенно важно в таких регионах, как Кыргызстан, где резкие перепады температур, высокая влажность и активное солнечное излучение могут ускорить процесс окисления металлов.

#### *Типы лакокрасочных покрытий для металла.*

1. *Антикоррозийные покрытия.* Основная задача таких покрытий — защита металла от ржавчины и других видов коррозии. Для этого используются специальные составы, включающие ингибиторы коррозии, которые нейтрализуют вредное воздействие влаги и кислорода на металлические поверхности. Антикоррозийные ЛКП могут быть как на основе

органических растворителей, так и на водной основе, что снижает их токсичность и делает их более безопасными для окружающей среды.

2. *Эмали и краски.* Эмали для металла образуют прочный, долговечный слой, который не только защищает от коррозии, но и придает поверхности привлекательный внешний вид. Краски на основе эмалей применяются для различных объектов: от кузовов автомобилей до металлических фасадов зданий.

3. *Грунтовочные покрытия.* Грунты для металла предназначены для подготовки поверхности перед нанесением финишного покрытия. Они улучшают адгезию ЛКП к металлу, предотвращают образование коррозии в местах соединений и микротрещин, а также обеспечивают дополнительную защиту от внешних факторов.

4. *Порошковые покрытия.* Порошковая покраска — это одна из наиболее эффективных технологий для защиты металла. При этом краска наносится в виде порошка, который затем запекается в печи при высоких температурах, образуя прочный и устойчивый слой покрытия. Такой метод покраски широко используется в производстве металлических конструкций, мебели, а также в автомобилестроении.

#### *Преимущества лакокрасочных покрытий для металла*

1. *Долговечность и защита от коррозии.* Лакокрасочные покрытия значительно увеличивают срок службы металлических конструкций, защищая их от воздействия влаги, химических веществ и других факторов, приводящих к коррозии.

2. *Устойчивость к механическим повреждениям.* Современные лакокрасочные покрытия обладают высокой износостойкостью, что особенно важно для объектов, подвергающихся постоянным механическим нагрузкам, например, в промышленности или на транспорте.

3. *Устойчивость к температурным колебаниям.* Многие лаки и краски, используемые для металлических покрытий, обладают термостойкостью, что позволяет сохранять их защитные и декоративные свойства даже при высоких температурах. Это особенно важно для конструкций, которые подвержены воздействию высоких температур, таких как элементы отопительных систем или двигатели автомобилей.

4. *Эстетический эффект.* Лакокрасочные покрытия придают металлу эстетически привлекательный вид, могут быть использованы для создания различных текстур и эффектов. Например, металлы могут быть покрыты красками с матовым или глянцевым эффектом, с текстурой «металлик», что повышает привлекательность объектов.

#### *Значение лакокрасочных покрытий в условиях Кыргызстана*

Климатические особенности страны оказывают значительное влияние на долговечность материалов. Например, в горных регионах металлические конструкции подвержены коррозии из-за обильных осадков и экстремальных температур. *Лакокрасочные покрытия позволяют:*

1. Увеличить срок службы строительных объектов.
2. Обеспечить антикоррозийную защиту оборудования и металлоконструкций.
3. Снизить затраты на обслуживание инфраструктуры.

Кроме того, развитие строительной отрасли и обновление дорожной инфраструктуры требуют внедрения современных технологий. ЛКП с особыми свойствами, такими как устойчивость к механическим повреждениям, огнезащита или антибактериальные свойства, могут значительно улучшить эксплуатационные характеристики зданий и объектов.

*Проблемы и вызовы.* На сегодняшний день основной проблемой остается высокая зависимость от импортных материалов. Локальное производство ЛКП в Кыргызстане ограничено, что приводит к росту стоимости строительства и снижению доступности качественных покрытий. Кроме того, на рынке все еще доминируют материалы, содержащие токсичные компоненты, что оказывает негативное воздействие на экологию.

*Идеи для развития лакокрасочных покрытий в Кыргызстане.* Для решения существующих проблем и удовлетворения растущего спроса на качественные материалы можно рассмотреть следующие направления:

### *1. Разработка экологичных покрытий.*

Важно внедрять технологии, ориентированные на снижение токсичности и разработку материалов на водной основе.

### *2. Специализированные покрытия для высокогорных регионов.*

Устойчивость к УФ-излучению и перепадам температур станет ключевым преимуществом для таких покрытий.

### *3. Термозащитные и энергосберегающие ЛКП.*

Покрытия, способные отражать солнечное излучение и сохранять тепло, помогут снизить расходы на отопление и кондиционирование.

### *4. Антибактериальные покрытия.*

Такие краски найдут применение в медицинских учреждениях, школах и общественных зданиях, что особенно актуально в условиях повышенного риска инфекций.

### *5. Создание локального производства.*

Наладка выпуска ЛКП внутри страны позволит сократить затраты на импорт, создать рабочие места и развивать национальную экономику.

**Заключение.** В условиях Кыргызстана, где металлы подвергаются воздействию агрессивных факторов окружающей среды, лакокрасочные покрытия становятся жизненно важным элементом для обеспечения долговечности и надежности металлических конструкций. Применение этих покрытий играет решающую роль в защите от коррозии, продлевая срок службы изделий и снижая расходы на их техническое обслуживание. Для эффективной защиты металлов в Кыргызстане необходимо применять инновационные и устойчивые к внешним воздействиям лакокрасочные материалы. В частности, порошковые покрытия, анткоррозийные составы и эмали с повышенной стойкостью к экстремальным климатическим условиям помогут не только предотвратить повреждения, но и повысить эксплуатационные характеристики конструкций.

Кроме того, применение лакокрасочных покрытий способствует не только защите, но и улучшению внешнего вида объектов. Это особенно актуально для таких конструкций, как фасады зданий, транспортные средства и металлоконструкции, которые должны сочетать в себе эстетические качества и функциональность. Таким образом, использование лакокрасочных покрытий в Кыргызстане представляет собой ключевую стратегию для сохранения ресурсов, повышения устойчивости металлов и создания долгосрочных и экономически эффективных решений в строительстве и промышленности.

## **Список литературы**

1. Белоусов, Н. А. Технология лакокрасочных покрытий [Текст] / Н. А. Белоусов. — М.: Стройиздат, 2015.
2. Иванов, В. П. Антикоррозийная защита металлов: Теория и практика [Текст] / В. П. Иванов. — М.: Машиностроение, 2012.
3. Козлова, О. В. Лакокрасочные материалы в строительстве [Текст] / О. В. Козлова. — Новосибирск: Наука, 2014.
4. Кудрявцев, А. С. Современные технологии защиты металлов от коррозии [Текст] / А. С. Кудрявцев. — Екатеринбург: Урал. гос. ун-т, 2017.
5. Николаев, Д. И. Технические характеристики и применение лакокрасочных материалов [Текст] / Д. И. Николаев. — Казань: Казанский ун-т, 2019.
6. Сараева, А. М. Лакокрасочные покрытия: Применение, характеристики, безопасность [Текст] / А. М. Сараева. — Алматы: Наука, 2020.
7. Петров, В. Огнезащитные составы в строительстве [Текст] / В. Петров // Технологии XXI века. - 2024.
8. Сидоров, Е. Экологически чистые ЛКП: проблемы и перспективы [Текст] / Е. Сидоров // Промышленность и экология. - 2023.

9. Гуревич, И. В. Лакокрасочные материалы и покрытия [Текст] / И. В. Гуревич. — СПб: Питер, 2018.
10. ГОСТ 9.402-89. «Система защиты материалов от коррозии. Лакокрасочные покрытия»
11. Махмудов, О. С. Материалы для защиты и отделки металлов [Текст] / О. С. Махмудов. — Ташкент: Академия, 2016.
12. Сараева, А. М. Лакокрасочные покрытия: Применение, характеристики, безопасность [Текст] / А. М. Сараева. — Алматы: Наука, 2020.

**УДК 620.193.16:661.664.2.**

**А.Н.Суванбеков, К.А. Ногаева**

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

**A.N. Suvanbekov, K.A. Nogaeva**

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
suvanbekovazamat@gmail.com , knogaeva@yahoo.com

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ДРОБНОЙ ПОДАЧИ ЦИАНИДА И КАВИТАЦИИ НА ПРОЦЕСС ЦИАНИРОВАНИЯ**

### **ЦИАНИДДИ БӨЛҮП-БӨЛҮП БЕРҮҮ МЕНЕН КАВИТАЦИЯНЫН ЦИАНИДДӨӨ ПРОЦЕССИНЕ ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИН ИЗИЛДӨӨ**

### **STUDY OF FRACTIONAL FEED CYANIDE CAVITATION AND CYANIDATION PROCESS**

Бул макалада алтынды эритүү процессинде цианидди бөлүп бөлүп берүүдө тийгизген таасирин изилдеген лабораториялык изилдөөлөрдүн натыйжалары берилген. Тажрыйбалар Жерүй алтын алуу фабрикасынын №3 резервуарында (310-ТК-03) цианиддердин ар кылэркин концентрациясы (40, 60 жана 80 мг/л) менен интенсивдүү чайкоо ыкмасы менен жүргүзүлдү.

Аралык резервуарга цианидди кошумча берүү алтынды камтыган бөлүкчөлөрдүн бетиндеги пассивдүү пленкалардын активдешиүүсүнө өбөлгө түзөрү жана эритүү процессин күчтөрү аныкталган. Натыйжада каттуу фазадагы алтындын курамы 0,30 г/т чейин азайган, бул цианидди стандарттуу берүү режимине караганда 0,04 г/т төмөн.

Алдын ала экономикалык баалоо көрсөткөндөй, цианидди бөлүп бөлүп киргизүү 2,2 миллион АКШ доллары өлчөмүндө таза экономикалык пайда апкелери жана жылына болжол менен 28 кг алтынды кошумча бөлүп алууну камсыздай алат.

**Түйүндүү сөздөр:** руда, цианид, реагент, pH, эритүү, агитация

В статье представлены результаты лабораторных исследований влияния дробной (фракционной) подачи цианида на процесс выщелачивания золота. Эксперименты проводились методом агитационного цианирования с поддержанием различных концентраций свободного цианида (40, 60 и 80 мг/л) в чанах №3 (310-ТК-03) золотоизвлекательной фабрики «Джеруй».

Установлено, что дополнительная подача цианида в промежуточный чан способствует активизации пассивных пленок на поверхности золотосодержащих частиц и интенсификации процесса выщелачивания. В результате содержание золота в твердой

фазе снизилось до 0,30 г/т, что на 0,04 г/т ниже по сравнению со стандартным режимом подачи цианида. Предварительная экономическая оценка показала, что внедрение дробной подачи цианида может обеспечить дополнительное извлечение около 28 кг золота в год при чистом экономическом эффекте 2,2 млн долларов США.

**Ключевые слова:** руда, цианид, реагент, pH, выщелачивание, агитация.

*This article presents the results of laboratory studies examining the impact of fractional cyanide feed on gold leaching. The experiments were conducted using agitated cyanide leaching with varying free cyanide concentrations (40, 60, and 80 mg/L) maintained in Tank No. 3 (310-TK-03) at the Jerooy gold recovery plant.*

*It was found that additional cyanide feed into the intermediate tank promotes the activation of passive films on the surface of gold-bearing particles and intensifies the leaching process. As a result, the gold content in the solid phase decreased to 0.30 g/t, which is 0.04 g/t lower than with the standard cyanide feed regime.*

*A preliminary economic assessment has shown that the introduction of fractional cyanide feed could provide an additional gold recovery of approximately 28 kg per annum with a net economic benefit of US\$2.2 million.*

**Key words:** ore, cyanide, reagent, pH, leaching, agitation.

**Введение.** Дробная подача цианида в процесс выщелачивания может быть эффективным способом повышения извлечения золота. Теоретически, данный подход позволяет: увеличить извлечение золота из руды; улучшить кинетику процесса выщелачивания и, как следствие, сократить общее время процесса; поддерживать оптимальную концентрацию цианида в течение всего процесса выщелачивания, предотвращая его дефицит. Это способствует более полному раскрытию и переводу золота в раствор.

**Цель работы:** Определение эффективности дополнительной подачи цианида в чан выщелачивания №3 (310-ТК-03) для поддержания концентрации свободного цианида на уровнях 40, 60 и 80 мг/л и сравнение с базовой схемой подачи цианида, предусматривающей подачу только в чан 310-ТК-01.

**Ход работы.** Лабораторные тесты проводились методом агитационного цианирования в бутылочном агитаторе. В качестве исходного материала использовалась пульпа с питания чана №3 (хвосты 310-ТК-02). Перед началом тестов были определены следующие характеристики пульпы:

Концентрация свободного CN<sup>-</sup>: 19,47 мг/л;

Содержание золота в растворе: 2,37 мг/л;

Содержание золота в твердой фазе: 0,50 г/т;

pH: 10,36;

Плотность пульпы: 41 %.

Для оценки влияния дробной подачи цианида на кинетику выщелачивания было проведено четыре сравнительных теста, в таблице 1:

Таблица 1. – Сравнительные тесты дробной подачи цианида

Наименование	Тест №1	Тест №2	Тест №3	Тест №4
	Стандарт	Подача раствора цианида		
Содержание свободного CN <sup>-</sup>	19,47 мг/л	40 мг/л	60 мг/л	80 мг/л
Время цианирования	15 ч	15 ч	15 ч	15 ч
Время выщелачивания после добавления свежего угля	+2ч с углем	+2ч с углем	+2ч с углем	+2ч с углем
Количество угля	25 грамм	25 грамм	25 грамм	25 грамм

**Результаты** сравнительных тестов выщелачивания (в таблице 2) доказывают, что при дробной подаче цианида в чан №3 (310-ТК-03) с поддержанием его концентрации на уровне до 80 мг/л наблюдается снижение содержания золота в твердой фазе до 0,30 г/т, что на 0,04 г/т ниже, чем при использовании базовой схемы.

Таблица 2. – Результаты сравнительных тестов выщелачивания

Наименование	Тест №1	Тест №2	Тест №3	Тест №4
	Стандарт	Подача раствора цианида		
Содержание свободного CN-	19,47 мг/л	40 мг/л	60 мг/л	80 мг/л
Время цианирования	15 ч	15 ч	15 ч	15 ч
Время выщелачивания после добавления свежего угля	+2ч с углем	+2ч с углем	+2ч с углем	+2ч с углем
Количество угля	25 грамм	25 грамм	25 грамм	25 грамм
Расход цианида для поддержания требуемого, мг/л в тестах	0	60 г/т	70 г/т	80 г/т
Содержание свободного CN- после выщелачивания (17 ч)	2,16 мг/л	16,2 мг/л	30,3 мг/л	37,9 мг/л
Содержание золота в растворе	0,02 мг/л	0,01 мг/л	0,01 мг/л	0,01 мг/л
Содержание золота в твердом	0,34 г/т	0,32 г/т	0,31 г/т	0,30 г/т

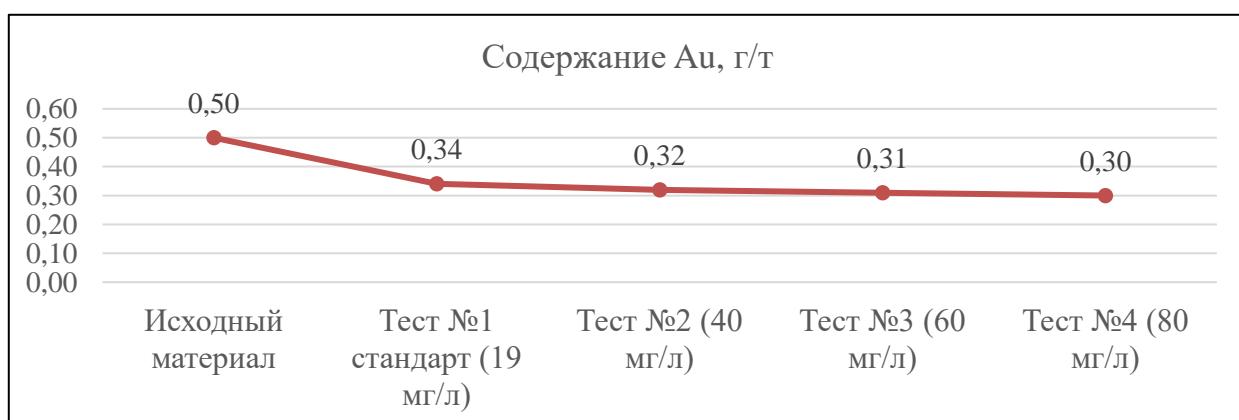


Рисунок 1 - Результаты сравнительных тестов выщелачивания

Полученные данные дают положительные результаты, что дробная подача цианида в чан 310-ТК-03 способствует активизации пассивирующих пленок на поверхности частиц золота, тем самым ускоряя процесс цианирования и увеличивая общее извлечение золота по сравнению со стандартным режимом. Таким образом, лабораторные тесты выщелачивания с дробной подачей цианида показали положительное влияние на извлечение золота.

Предварительная экономическая оценка потенциального эффекта от внедрения дробной подачи цианида:

Ожидаемое снижение содержания золота в хвостах (по сравнению со стандартной схемой): 0,02 г/т.

Годовой объем переработки руды: 1 400 000 тонн.

Годовое снижение потерь золота: 0,02 г/т \* 1 400 000 т/год = 28 000 грамм/год.

Стоимость 1 грамма золота: 90 \$.

Годовая стоимость дополнительного извлеченного золота: 28 000 гр \* 90 \$ = 2 520 000 \$ США.

**Расходы:**

Ориентировочный дополнительный расход цианида в год: 90 тонн.

Стоимость 1 тонны NaCN: 3500 \$ США.

Годовые затраты на дополнительный цианид:  $90 \text{ т} * 3500 \text{ $} = 315 \text{ 000 $ США.}$

Чистая прибыль:

$2\ 520\ 000 \text{ $} - 315\ 000 \text{ $} = 2\ 205\ 000 \text{ $/год.}$

**Заключение:** В ходе лабораторных испытаний на ЗИФ «Джеруй» установлено, что дробная подача цианида в чаны 310-тк-01 и 310-тк-03 приводит к снижению содержания золота в отвальных хвостах, единственным недостатком дробной подачи является увеличение расхода цианида.

**Рекомендации:**

На основании результатов тестов и экономической оценки можно выполнить опытно промышленные испытания с длительностью 1 месяц для уточнения оптимальных параметров.

### Список литературы

1. Масленицкий, И.Н. Металлургия благородных металлов [Текст] / И.Н. Масленицкий, Л.В. Чугаев. – Москва: издательство Металлургия, 1972.
2. Чугаев, Л.В. Металлургия благородных металлов: учебник для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. [Текст] / Л.В. Чугаев [и др.] // под общ. ред. Л.В. Чугаева. - М.: Металлургия, 1987. 432 с.
3. Меретуков, М.А. Металлургия благородных металлов, зарубежный опыт [Текст] М.А. Меретуков, А.М. Орлов. – Москва: издательство Металлургия, 1991.

**УДК 669. 213. 6**

**Турумбек уулу Адил, Калыбек уулу Марат, Ж. С.Мейманова**

И.Раззаков атындағы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**Turumbek uulu Adil, Kalybek uulu Marat, Zh.Meimanova**

Razzakov Univeristy, Bishkek, Kyrgyz Republic

turumbekuulua@gmail.com, maratsaule@mail.ru, zheenayym@mail.ru

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЗОЛОТА НА ЗИФ «КУМТОР»

## «КУМТОР» АЛТЫН БӨЛҮП АЛУУ ФАБРИКАСЫНДА АЛТЫНДЫ ЭРИТҮҮ ПРОЦЕССИН ЖАКШЫРТУУ

## IMPROVING THE GOLD LEACHING PROCESS AT THE KUMTOR MILL

Заманбап алтын казып алуу өнөр жайы, алтын кендеринин түгөнүп бараткан шартында шитетүүгө кыйын болгон жсана отко чыдамдуу чийки заттарды көбүрөөк тартууга аргасыз болууда. Мындаи чийки заттарды шитетүү процессинде 1843-жылы П.Р.Багратион ачкан негизги гидрометаллургиялык ыкма менен алтынды цианиддин эритмесинде эриттуу азыркыга чейин колдонулат.

Бул макалада алтынды цианиддештируу процессин эрүү реакциясынын күчөш көз карашынан изилдөөгө аракет жасалган.

**Түйүндүү сөздөр:** алтын казуучу фабрика, кен, минерал, концентрат, калдык, эриттүү, технология, алтын бөлүп алуу, цианиддештируу, гидрометаллургия.

*Современная золотодобывающая промышленность в условиях истощения россыпных месторождений золота, вынуждена все чаще вовлекать в переработку труднообогатимое и упорное сырье. В процессе переработки подобного сырья на данный момент все также применяется основной гидрометаллургический способ, открытый еще в 1843 г. П.Р. Багратионом – выщелачивание золота растворами цианидов.*

*В данной статье предпринята попытка исследовать процесс цианирования золота с точки зрения интенсификации реакции растворения.*

**Ключевые слова:** золотоизвлекательная фабрика, руда, минерал, концентрат, хвосты, выщелачивание, технология, извлечение золота, цианирование, гидрометаллургия.

*The modern gold mining industry, in the context of depletion of placer gold deposits, is increasingly forced to involve difficult-to-enrich and refractory raw materials in processing. In the process of processing such raw materials, the main hydrometallurgical method, discovered back in 1843 by P.R. Bagration, is still used: leaching gold with cyanide solutions.*

*This article attempts to investigate the gold cyanidation process from the point of view of intensification of the dissolution reaction.*

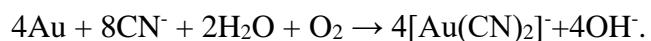
**Key words:** gold recovery plant, ore, mineral, concentrate, tails, leaching, technology, gold recovery, cyanidation, hydrometallurgy.

**Введение.** Основное преимущество интенсивного цианирования заключается в максимальном переводе золота в раствор, направляемого на процесс электролиза [1-2]. Поведение золота при цианировании зависит от ряда факторов, из которых главным является вид связи золота с рудными и породообразующими минералами. Золото может находиться как в свободном состоянии, так и в виде сростков с минералами. Любое из этих состояний золота может повлиять на его недоизвлечение при растворении и вызвать повышенный расход реагентов [3]. Наличие сульфидов в цианируемой пульпе часто тормозит растворение золота, образуя защитную пленку на поверхности золота.

**Методы исследований.** Одним из параметров, определяющих скорость цианирования и полноту извлечения золота в раствор, является концентрация цианида. Для того, чтобы как более полно извлечь Au в раствор при цианистом процессе, нужно определение оптимальной величины концентрации AuCN.

В обычных условиях, что доказано практическими исследованиями на ЗИФах, хорошее растворение Au получается при  $C_{NaCN} = 0,04 - 0,27\%$  [4].

Растворение Au описывается следующей реакцией:



При растворении Au исходные реагенты как NaCN и O<sub>2</sub> расходуются в начале из приграничного слоя раствора, непосредственно прилегающего к золотинам. Исследователи в этой области приходят к тому, что такой механизм связан в основном явлениями диффузии в процессе растворения золота. Повышение концентрации цианистых растворов увеличивает скорость растворения золота лишь в том случае, если количество притекающего к частицам золота кислорода достаточно для интенсивного протекания реакции [5,6].

В производственных условиях роль O<sub>2</sub> сводится к связыванию водорода, тем самым растворимость кислорода в цианистых растворах без применения дополнительных усилий для увеличения концентрации кислорода в растворе – величина ограниченная, составляющая 5–7 мг/л. В этой связи дальнейшее повышение концентрации раствора по цианиду оказывается бесполезным.

**Обсуждение результатов исследований.** Важно учитывать то обстоятельство, что при определении достаточного количества NaCN для проведения выщелачивания

необходимо вычислять степень извлечения Au и благоприятствованию технико-экономических показателей процесса.

Перечислим факторы, влияющие на концентрацию NaCN в растворе:

1. массу цианида, добавляемого в раствор;
2. состояние среды pH, влияющее на интенсивность процесса распада цианида;
3. температурный режим, влияющий на испарение и распад цианида;
4. минералогия исходной руды, так как отдельные минералы могут в значительной степени потреблять цианид, сокращая его концентрацию и приводя к перерасходу.

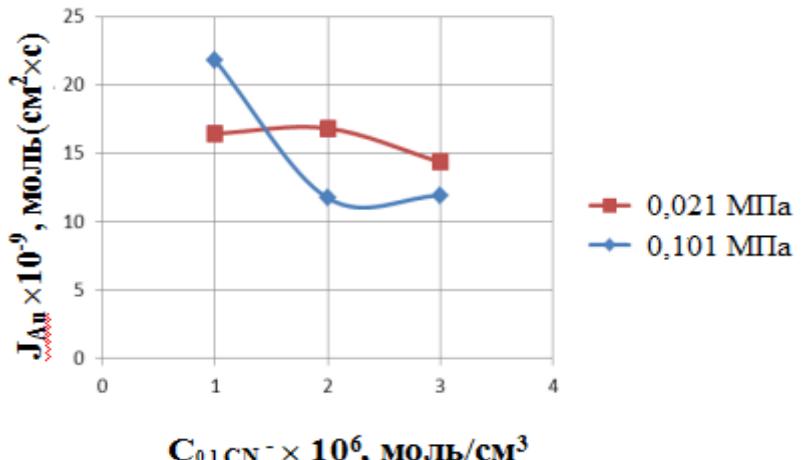


Рисунок 1 - Зависимость скорости растворения золота от концентрации цианида ( $t=25^{\circ}\text{C}$ ,  $n=100$  об/мин) при парциальном давлении кислорода, МПа: 1 – 0,021; 2 – 0,101.

В цианистом процессе кислород играет особо важную роль, выступая как окислитель, что является необходимым условием растворения золота.

В современных аппаратах для осуществления цианистого процесса пульпа интенсивно перемешивается с помощью сжатого воздуха, что является достаточным для снабжения кислородом реакции растворения золота.

Замедление скорости насыщения кислородом цианистой пульпы может вызвать присутствие в руде минералов, таких как легкоокисляющиеся сульфиды железа (колчеданы), а также таких восстанавливающих веществ, как сероводород, сернистые щелочи ( $K_2S$  и  $Na_2S$ ), растворимые щелочные сульфиды и других. В этих случаях пульпу необходимо интенсивно аэрировать в течение продолжительного времени или вводить в пульпу дополнительные окислители, например пероксид.

На рис.2. представлена схема зависимости концентрации кислорода в растворе от различных факторов. Из неё видно, что на концентрацию кислорода в растворе будут влиять следующие факторы: парциальное давление – на степень растворения кислорода в растворе; температура – повышение температуры снижает растворимость кислорода в растворе; интенсивность перемешивания – обеспечивает распределение концентрации кислорода во всем объёме раствора и в приграничном, диффузионном слое золотины; интенсивность аэрации – обеспечивает подвод кислорода в объём раствора; состав руды – отдельные минералы могут в значительной степени окисляться кислородом и сокращать его концентрацию в растворе.

Чтобы защитить цианистые растворы от разложения путём гидролиза, в них вводят так называемую «защитную» щелочь. В разное время для этого использовались  $KOH$ ,  $CaO$ ,  $NaOH$  в настоящее время наиболее распространена последняя – каустическая сода,  $NaOH$ .

Практика показывает, что совсем небольшое количество щелочи почти полностью останавливает гидролиз цианида. Однако повышение концентрации щелочи сверх необходимого минимума нецелесообразно, так как это приводит к образованию на

поверхности золотин пленок, препятствующих растворению и усилиению взаимодействия цианида с некоторыми минералами, например сурьмянистыми.

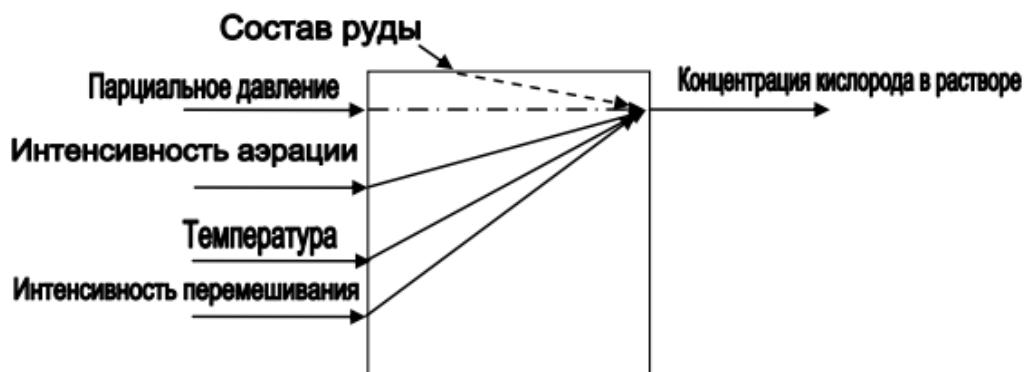


Рисунок 2 - Схема зависимости концентрации кислорода в растворе от различных факторов

Одним из важнейших физических факторов этого процесса является диффузия реагентов к поверхности металла. Наиболее распространённым способом увеличения скорости диффузии в промышленности является агитация. Исследования по влиянию перемешивания на скорость растворения золота в цианистых растворах по методу вращающегося диска (рис. 3) показали, что с увеличением количества оборотов диска скорость растворения растёт лишь до определённого момента – до 2,5 об/с., а затем уже не зависит от интенсивности перемешивания, то есть процесс переходит из диффузионного режима в кинетический [4].

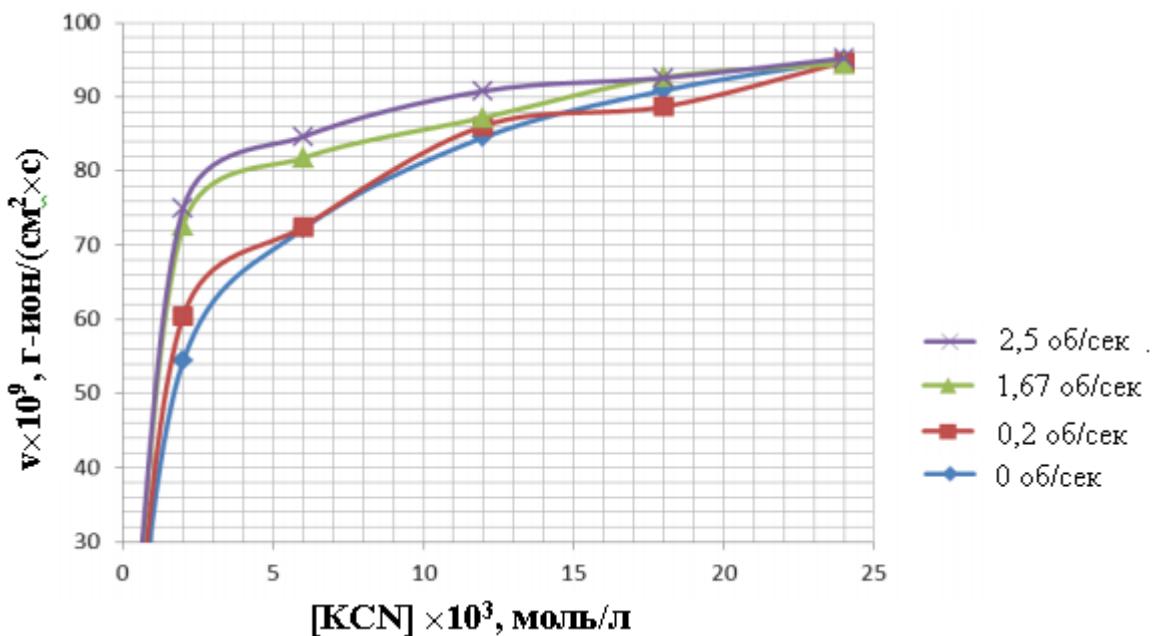


Рисунок 3 - Зависимость скорости растворения золота от концентрации цианида и числа оборотов диска в секунду:  
1 – 0; 2 – 0,2; 3 – 1,67; 4 – 2,5

На рис. 4. дана схема зависимости диффузии от различных факторов, таких как температура, плотность пульпы, интенсивность перемешивания, содержание илов.

Влияние этих факторов на скорость диффузии, а следовательно скорости цианирования, необходимо изучать и исследовать в каждом конкретном случае в зависимости от морфологических особенностей исходного золотосодержащего сырья.

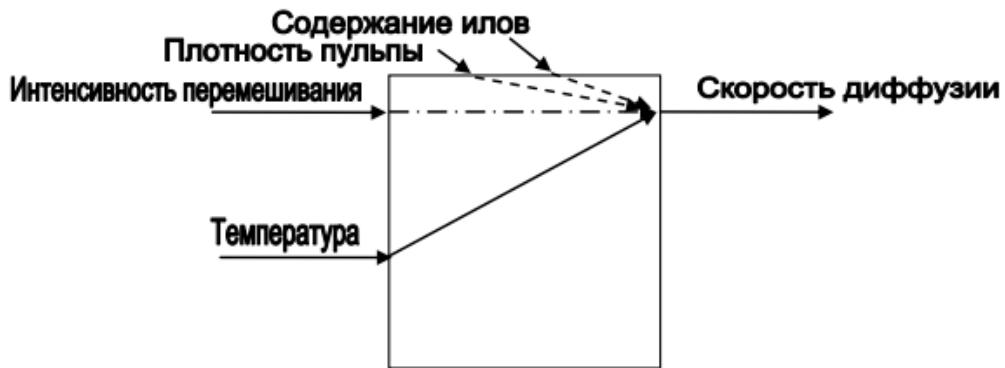


Рисунок 4 - Схема зависимости диффузии от различных факторов

Крупность частиц золота является одним из основных, но трудно контролируемых факторов, определяющих скорость цианирования. Мелкие частицы золота растворяются значительно быстрее, чем крупные, поскольку их удельная поверхность значительно больше. Известно, что площадь поверхности частиц золота определяется не только их размером, но и формой. Поэтому форма золотин также влияет на скорость цианирования. При равной массе золотин скорость растворения шарообразных частиц, имеющих минимальную поверхность, меньше, чем кубических, а кубических меньше, чем пластинчатых.

Иногда поверхность частиц золота в руде покрыта пленками различных металлов или их оксидов. Эти пленки затрудняют доступ цианида к золоту. В этом случае говорят, что золото находится в «рубашке». Такое золото плохо извлекается не только цианированием, но и методами амальгамации и флотации. Для уменьшения влияния пленок руду или концентрат подвергают дополнительному измельчению или используют химические методы разрушения пленок.

**Заключение.** В заключении нужно отметить, что минимальным необходимым условием для обеспечения приемлемого протекания процесса будет являться контроль стабильности основных параметров: концентрации кислорода, цианида и уровня pH, а также обеспечение достаточной степени перемешивания. При прочих равных условиях стабильность этих параметров могла бы способствовать стабильности результата скорости выщелачивания, однако, как известно, руда, подаваемая на фабрику, никогда не бывает однородной, а это означает, что и материал, подаваемый в процессе цианирования, будет меняться с течением времени, то есть его физические и химические параметры будут различаться, что скажется как на интенсивности перехода золота в раствор, так и на основных технологических параметрах.

### Список литературы

1. Захаров, Б.А. Золото: упорные руды [Текст] / Б.А. Захаров, М.А. Меретуков. – Москва: Руда и металлы, 2013. – с. 296-300.
2. Бочаров, В.А. Технология переработки золотосодержащего сырья [Текст] / В.А. Бочаров, В.А. Игнаткина, Д.В. Абрютин. – Москва: Руды и металлы, 2007. – 405 с.
3. Меретуков, М.А. Золото: химия, минералогия, металлургия [Текст] / М.А. Меретуков. – М.: Руда и металлы, 2008. – 520 с.
4. Браченков В.В. Технология гидрометаллургической переработки золотосодержащих флотоконцентратов с применением активных углей [Текст] / В.В. Браченков. - Чита: Поиск, 2004. - 231 с.
5. Масленицкий, И.Н. Металлургия благородных металлов [Текст] / И.Н. Масленицкий, Л.В. Чугаев / под общ. ред. Л.В. Чугаева. - М.: Металлургия, 1987. - 431 с.
6. Каковский, И.А. Термодинамика и кинетика гидрометаллургических процессов [Текст] /И.А. Каковский, С.С. Набойченко. - Алма-Ата: Наука, 1986. - 272 с.

УДК 004.75:004.021

**Т. Т. Каримбаев, М. В. Забабурина, А. А. Абдырахманов, Д. М. Алымкулов**

И.Раззаков атындағы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**T. T. Karimbaev, M. V. Zababurina, A. A. Abdyrakhmanov, D. M. Alymkulov**

Razzakov Univeristy, Bishkek, Kyrgyz Republic

aliserabdyrahmanov@gmail.com

## ЭТАПЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СЕТЕЙ И СЕТЕВЫХ ИНФРАСТРУКТУР И ИХ ДАЛЬНЕЙШАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ

### МААЛЫМАТТЫК ТАРМАКТАРДЫ ЖАНА ТАРМАКТЫК ИНФРАСТРУКТУРАЛАРДЫ МОДЕЛДӨӨ ЭТАПТАРЫ ЖАНА ДАГЫ ОПТИМАЛДАШТЫРУУ

### THE STAGES OF MODELING INFORMATION NETWORKS AND NETWORK INFRASTRUCTURES AND THEIR FURTHER OPTIMIZATION

Заманбап компьютердик тармактар топологиянын өсүшүнөн, жаңы протоколдордун, маалыматтарды берүү технологияларынын жана тиркемелердин пайда болушунан улам улам татаалдашып баратат. Тармактык процесстерди анализдөө үчүн табигый эксперименттерди жүргүзүү көп учурда кыйынга турат, ошондуктан моделдөө тармактардын иштешин изилдөө жана баалоо үчүн натыйжалуу курал болуп саналат. Жол киймылын жана инфраструктуралын абалын талдоо көйгөйлүү жерлерди аныктоого, тобокелдиктерди азайтууга жана ишенимдүүлүктүү жогорулатууга мүмкүндүк берет. Изилдөөнүн максаты маалымат тармактары жана тармактык объекттерди моделдөө этаптарын талдоо жана оптималдаштыруу багыттарын аныктоо болуп саналат.

**Түйүндүү сөздөр:** маалымат тармактары, трафик, моделдөө, TCP/IP.

Современные компьютерные сети постоянно усложняются из-за роста топологии, появления новых протоколов, технологий передачи данных и приложений. Проведение натурных экспериментов для анализа сетевых процессов часто затруднено, поэтому моделирование является эффективным инструментом исследования и оценки работы сетей. Анализ трафика и состояния инфраструктуры позволяет выявлять проблемные участки, снижать риски и повышать надёжность. Цель исследования анализ этапов моделирования информационных сетей и сетевых инфраструктур и определение направлений их оптимизации.

**Ключевые слова:** информационные сети, трафик, моделирование, TCP/IP.

Modern computer networks are constantly becoming more complex due to the growth of topology, the emergence of new protocols, data transmission technologies, and applications. Conducting field experiments to analyze network processes is often difficult, so modeling is an effective tool for researching and evaluating network performance. Analyzing traffic and infrastructure status allows for identifying problem areas, reducing risks, and improving reliability. The purpose of this study is to analyze the stages of modeling information networks and network infrastructures and identify areas for their optimization.

**Key words:** *information networks, traffic, modeling, TCP/IP.*

**Введение.** Анализ возможностей эффективного применения современных компьютерных сетей в условиях постоянного усложнения их топологии, появления новых технологий передачи данных, протоколов и приложений является сложной научно-технической задачей. Так как современные компьютерные сети представляют собой объекты, характеризующиеся естественной распределенностью, реконфигурируемостью транспортной инфраструктуры, децентрализованностью и кооперативностью управления проведение «натурных» экспериментов для исследования свойств процессов, изучения протоколов и особенностей функционирования приложений вызывает известные организационно-технические сложности. В этих условиях совместное применение средств моделирования и экспериментального анализа результатов работы сети позволяют получить объективные данные о свойствах сетевых процессов и возможностях их прикладного использования.

Постоянный контроль работы сети на основе анализа характеристик трафика, режимов передачи и работоспособности приложений помогает администратору выявить проблемные участки сетевой инфраструктуры, процессы в которых представляют угрозу информационной безопасности, приводят к снижению производительности и надежности функционирования сети в целом.

Целью настоящей статьи является анализ этапов моделирования информационных сетей и сетевых инфраструктур и их дальнейшая оптимизация.

**Материал и методы исследования.** Анализ процессов в современной компьютерной сети обычно включает три этапа. На первом этапе определяют типы сетевых процессов, которые делят на три категории:

1. трафик реального времени с низкой задержкой,
2. изохронный трафик с минимальными вариациями задержек,
3. трафик передачи данных с высокими требованиями к пропускной способности.

Такое разделение помогает точнее оценивать производительность сети для разных приложений.

На втором этапе выполняют статистический анализ трафика, рассматривая его как последовательность пакетов или как интервалы между ними. Эти подходы используют разные модели распределений.

Третий этап связан с исследованием фрактальных свойств трафика, возникающих из-за механизмов обратной связи в протоколе TCP. Для анализа применяются методы нелинейной динамики, фазовые модели и изучение аттракторов. Это позволяет прогнозировать изменение режимов работы сети, бифуркации и выявлять свойства самоподобия, включая показатель Херста.

Особенности современных компьютерных сетей требуют совместного анализа сетевой инфраструктуры, протоколов и прикладных сервисов. Такой подход связан с развитием телематики, объединяющей средства передачи данных и виртуализацию ресурсов для обеспечения качественных сетевых услуг. Телематика, возникшая в 1978 году (от *telecommunication* и *informatique*), охватывает широкий спектр сервисов: электронную почту, цифровые данные, факсимильную, аудио- и видеосвязь.

Стек TCP/IP поддерживает современные стандарты физического и канального уровней — Ethernet, WiFi, WiMAX, InfiniBand, WDM, B-ISDN и спутниковые протоколы. На сетевом уровне реализуется маршрутизация IP-пакетов (OSPF, BGP), а протокол TCP обеспечивает надёжную доставку данных благодаря механизмам обратной связи и адаптивному управлению пропускной способностью.

Сетевой симулятор **NS2** предназначен для моделирования и анализа работы пакетных сетей. Он появился в 1989 году и быстро стал популярным благодаря широким возможностям моделирования протоколов и приложений. С 1995 года его развитие поддерживается DARPA (проекты VINT, SAMAN) и Национальным научным фондом США (CONSER).

NS2 используется как в исследовательских, так и в учебных целях, позволяя моделировать процессы на разных уровнях взаимодействия (WWW, Multicast, Mobile Networking, Satellite Networking, LAN и др.). Симулятор свободно распространяется и доступен в разных версиях, наиболее полной из которых является версия под UNIX-системы.

Для визуализации результатов обычно применяются дополнительные инструменты: аниматор NAM, построитель графиков X-graph, а также средства отладки, генераторы топологий и сценариев моделирования.

В роли объектов имитационного моделирования будем понимать телекоммуникационные каналы, узлы, транспортные протоколы и генераторы трафика, образующие сегмент топологии сети УлГТУ в среде сетевого симулятора NS2. Схематично выбранный сегмент представлен на Рисунок 1.

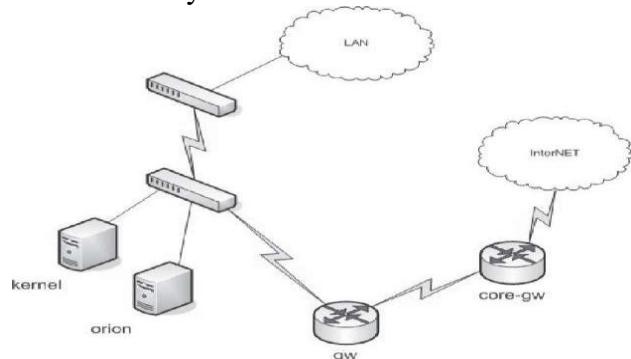


Рисунок 1 - Сегмент моделирования сети

Выбор произведен по принципу - наиболее важные критичные компоненты корпоративной сети, внимание которым должно уделяться в первую очередь.

**Разработка модели в среде NS2.** Рассмотрим базовые принципы создания модели в среде NS2. Инициализация модели в среде эмулятора производится командой `set ns [new Simulator]`, которая создает объект класса `Simulator` (соответственно, объекту `ns` доступны методы унаследованного класса). Для отражения результатов имитации используются два подхода: запись трэйсов(`trace`) в файл (данные о пакетах) и (или) запись сценария анимации (`nam`). Для этого следует использовать метод `open`, например:

```
setfile [open simul.tr w] $ns trace-all $tfile1 set namfl [open simul.nam w] $ns namtrace-all $namf1
```

Таким образом, будут созданы файлы трэйсов и анимации: `simul.tr` и `simul.nam`: соответственно для последующего анализа трафика процесса моделирования, и для анимирования результатов с помощью утилиты `nam`. Для завершения процесса имитации используется метод `finish`, с помощью которого не только закрываются файлы результатов, но и определяются действия, которые необходимо выполнить по окончании моделирования (например - удаление объектов, запуск аниматора, обработка результатов). Запуск и останов имитации производится с помощью методов `$ns run` и `$ns "finish"`, соответственно.

**Узлы и каналы связи.** Для описания узлов имитационной модели используется метод `node` класса `Simulator` - `set node [$ns node]`. Для идентификации узлов при визуализации результатов с помощью аниматора `NAM` возможно использование метода `label` - `$node0 sample_node`, использование цветовой гаммы реализовано методом `color` - `$ns color $i red`. Ниже представлен листинг блока описания узлов разработанной модели:

```
# телекоммуникационный сервер set kn0 [$ns node]
$ns at 0.0 "$kn0 label kernel.ulstu.ru"
# телекоммуникационный сервер set or0 [$ns node]
$ns at 0.0 "$or0 label orion.ulstu.ru"
# маршрутизатор set gw0 [$ns node]
$ns at 0.0 "$gw0 label gw.ulstu.ru"
# корневой маршрутизатор set coregw0 [$ns node]
$ns at 0.0 "$coregw0 label core-gw.ulstu.ru"
```

```

# локальная сеть set lan0 [$ns node]
$ns at 0.0 "$lan0 label LAN"
# внешняя сеть Интернет set ext0 [$ns node]
$ns at 0.0 "$ext0 label EXTERNAL"
# коммутатор 3 уровня set sw0 [$ns node]
$ns at 0.0 "$sw0 label SW-0"
# коммутатор 3 уровня set sw1 [$ns node]
$ns at 0.0 "$sw1 label SW-1"

```

После создания узлов необходимо описать каналы связи между ними с помощью методов *duplex-link* и *simplex-link*: `$ns duplex-link $node0 $node1 10Mb 10ms DropTail`. Метод *duplex-link* описывает двухстороннее соединение, тогда как *simplex-link* описывает одностороннее соединение (например - спутниковые односторонние каналы связи). В симуляторе любая исходящая очередь узла представлена как часть каждого соединения входа данного узла. В описании соединения необходимо указать метод обработки переполнения очереди. Следует заметить, что существует такие опции как Random Early Discard, Fair Queueing, Deficit Round Robin, Stochastic Fair Queueing и DropTail. С помощью визуализатора NAM может быть представлена топология моделируемой сети (Рисунок 2).

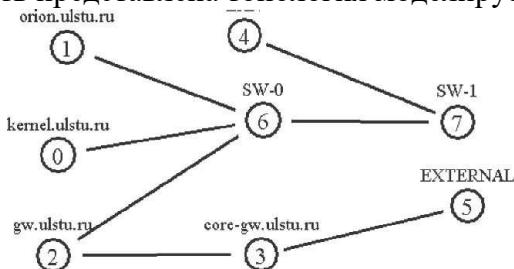


Рисунок 2 - Топология моделируемой сети, полученная с помощью визуализатора NAM

**Проведение экспериментов.** Для оценки «узких мест» топологии проводились эксперименты, с изменением параметров модели, а именно - характеристик коммуникационных каналов.

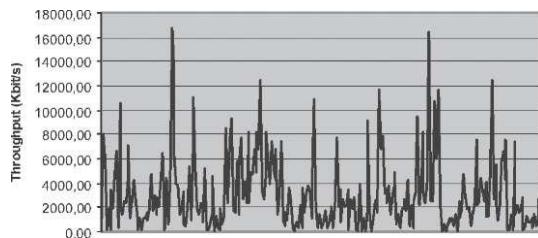
Таблица 1. - Параметры модели

№	Наименование	Узлы	CBR	Среда передачи
1	Канал kernel–sw0	Skn0– Ssw0	100Mb/s	100BaseT
2	Канал orion–sw0	Sor0–Ssw0	100Mb/s	100BaseT
3	Канал gw–sw0	Sgw0– Ssw0	10Mb/s	10BaseT
4	Канал gw–coregw	Sgw0– Scoregw0	2Mb/s	E1
5	Канал coregw– UVEN	Sext0– Scoregw0	512Kb/s	10BaseT
6	Канал sw0 - sw1	Ssw0 - Ssw1	1Gb/s	100Base- SX
7	Канал sw1 - ЛВС	Ssw1 Slan0	100mbit/s	100BaseT

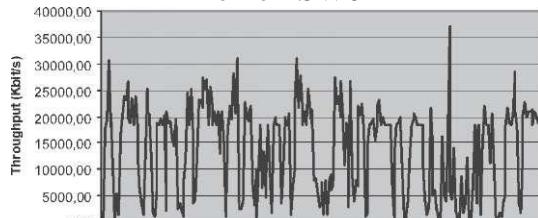
В таблице 1 приведены исходные данные и результаты некоторых экспериментов, проводимых с целью выявления «узких» нагруженных участков сети.

При заданной рабочей нагрузке получаем результаты, показанные на Рисунок 3.

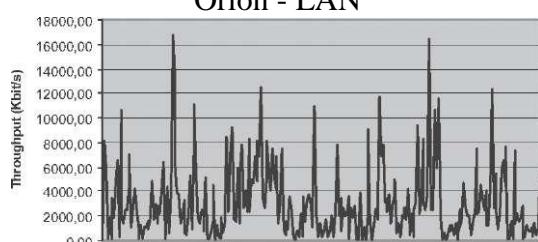
Kernel - LAN



Теоретическая пропускная способность : 10 0 Мбит/с Пиковая нагрузка: 16698,90  
 Кбит/с Средняя нагрузка: 30781,31 Кбит/с  
 Kernel -SW0



Теоретическая пропускная способность : 10 0 Мбит/с Пиковая нагрузка: 36971,20  
 Кбит/с Средняя нагрузка: 1392225,40 Кбит/с  
 Orion - LAN



Теоретическая пропускная способность: 100 Мбит/с Пиковая нагрузка: 16698,90  
 Кбит/с Средняя нагрузка: 3133,04 Кбит/с.

Рисунок 3 - Результаты моделирования

**Результаты исследования и их обсуждение.** Эти значения сильно влияют на поведение TCP, их установка связывает модель с реальным TCP, функционирующим в мировой сети. TCP с большим значением размера пакета, большим окном и меньшим RTT (результат топологии и перегрузки) более агрессивны в запросах к пропускной способности сети.

**Заключение.** В данной статье мы рассмотрели этапы моделирования информационных сетей и сетевых инфраструктур при помощи сетевого симулятора NS2. Данный симулятор позволяет сымитировать работу информационной сети.

На основе вышеупомянутого материала можно сделать следующий вывод. Оба рассмотренных инструментария могут быть эффективны для моделирования вычислительных сетей предприятий и организаций. Более гибкой в настройке можно считать систему NS2, поскольку многие функциональные модули проектируются с использованием подключаемых библиотек. Одновременно данная система требует достаточно глубоких знаний в области программирования.

### Список литературы

1. Олифер, Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы [Текст] / Н.А. Олифер, В.Г. Олифер. - СПб: Питер, 2006.
2. Таненбаум, Э. Компьютерные сети. 4-е изд. [Текст] / Э.Таненбаум. - СПб: Питер, 2010.
3. Transmission Control Protocol (TCP). RFC 793 [Электронный ресурс].
4. Заборовский, В.С. Анализ трафика в сетях коммутации пакетов [Текст] / В.С. Заборовский, В.А. Мулюха, А.Г. Новопашенный. - СПб: СПбГПУ, 2010.

## **ЭЛЕКТРОНДУК БИЗНЕСИ МОДЕЛДӨӨ ЖАНА МАРКЕТИНГДИК ИЗИЛДӨӨЛӨР**

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ И МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ЭЛЕКТРОННОМ БИЗНЕСЕ**

#### **MODELING AND MARKETING RESEARCH IN ELECTRONIC BUSINESS**

*Күн сайын барған сайын көптөгөн компаниялар социалдык медиа маанилүү экендигин жана кардарлардын ишенимдүүлүгүн жогорулаттуу, кирешени көбөйтүү жана бренддин позициясын жасаңыртуу үчүн колдонсо болоорун түшүнүшөт. Бул макалада B2B компанияларында социалдык тармактардын потенциалын колдонуунун дүйнөлүк тажрыйбасын изилдөө жана о.э. электрондук бизнестин B2B моделин өнүктүрүүдө социалдык тармактардын роль каралат.*

**Түйүндүү сөздөр:** интернет маркетинг, жарнама, медиа жарнама, веб-долбоор, контекстик жарнама, динамикалык портал.

*С каждым днем все больше и большие компаний осознают важность социальных сетей и то, что их можно использовать для повышения доверия клиентов, увеличения доходов и улучшения позиционирования бренда. В данной статье исследуется мировой опыт использования потенциала социальных сетей в компаниях B2B, а также будет рассмотрена роль социальных сетей в развитии модели электронного бизнеса B2B.*

**Ключевые слова:** интернет-маркетинг, реклама, медиийная реклама, веб-проект, контекстная реклама, динамический портал.

*Every day, more and more companies are realizing the importance of social media and how it can be used to increase customer confidence, increase revenue, and improve brand positioning. This article explores the global experience of using the potential of social networks in B2B companies, and will also consider the role of social networks in the development of a B2B e-business model.*

**Key words:** internet marketing, advertising, media advertising, web project, contextual advertising, dynamic portal.

**Киришүү.** Жакында эле социалдык тармактарды ийгиликтүү колдонгон B2B компаниялары жөнүндө бир нече мисалды табуу дээрлик мүмкүн болгон жок. Бирок, ушул бренддердин саны барған сайын социалдык тармактарды маркетинг куралы катары колдонуп жатат. Eloqua'нын айтымында, B2B компаниялардын 83% үчүн бул таанууну жогорулатуунун мыкты жолу.

Социалдык тармактардын мүмкүнчүлүктөрүн ийгиликтүү пайдаланган бир нече B2B компанияларын алалы.

1. *Amazon Business:* кардарлар жеке же көп колдонуучу корпоративдик эсеп түзүп, өнүмдөрдү чекене да, дүнүнөн жеке өндүрүүчүлөрдөн жана сатуучулардан сатып алышат. Платформа "бирдиктүү терезе" форматында иштейт - ар кандай тармактардагы компаниялар үчүн керектүү нерселердин бардыгын сатып алсаңыз болот.

2. *Alibaba*: Alibaba АКШнын эң ири калкы болгон Кытайдын соода аяңтасында 500 миллион адамды колдонот. Бул кардарлардын ар бири сайтта продукт табуудан баштап сатып алууга чейин жеке жол менен өтүшөт. Alibaba ушул 500 миллион жолдун бардыгын байкап, өз колдонуучуларына багыттайбы? Албетте, машинанын жардамы менен үйрөнүү.

3. *Maersk*: Даниялык Maersk транспорттук компаниясы эксперимент жүргүзүү үчүн социалдык тармактарды 2011-жылы баштаган. Компания жетекчисинин айтымында, негизги максат таанууну жогорулаттуу, рынокту изилдөө жана кардарлар менен жакын мамиледе болуу[2].

Maersk чакан социалдык жарнамалоону баштады. Чындыгында, бир жыл бою бул тапшырманы бир адам аткарган, компания бир жыл ичинде социалдык медиада жарнамалоого жана жарнамалоого 60 миң доллар сарптаап, Азыркы учурда, Maersk 10 социалдык тармактарда жигердүү чагылдырылган.

Эгерде компания SMMдин башка адисин жалдап алса, анда ал "добуштуу" кайталабастан, байланыш үчүн өзүнүн уникалдуу позициясын калыбына келтирүүгө аргасыз болот.

Maersk'тин LinkedIn контентине мамилеси айдан ачык. Ал жерде алар "Жеткирүү чөйрөсү" деп аталган топту түзүштү, ал тармактык экспертизалардын, талкуулардын, талаштардын борбору. Бул компанияга ташууга байланыштуу беделдүү маалымат борборунун сүрөтүн берет.

Маркетинг адиси Maersk социалдык жарнамалоо боюнча отчетун даярдады. Бирок ошол эле учурда, ал SMM натыйжалуулугун өлчөө үчүн универсалдуу рецепт жок деп эсептейт. Ар бир компания үчүн бул көрсөткүчтөр айырмаланат. Маселен, Maersk үчүн бул абдан маанилүү корпоративдик маданият[4].

Учурда Maersk компаниясынын Фейсбуектагы 1,5 миллиондон ашык жолдоочусу бар, алардын 15% кардарлар, ал эми Твиттерде 13000ден ашык жолдоочулары. Компания ошондой эле Instagram, Tumblr, YouTube, Google+ жана LinkedIn эсептеринде бар. Ар бир платформа үчүн катышуу стратегиясы иштелип чыккан. Мисалы, LinkedIn баракчасында бош жумуш орундары жана бизнестин татаалдыгы жөнүндө макалалар жарыяланат. Азыркы изилдөөгө ылайық, аудиторияны тартуу жаатында Facebook компаниясы Lego компаниясынан кийин экинчи орунда.

4. *SAP*: 2012-жылы SAP, уюмдар үчүн программаларды өндүрүүчү болуп, Латын Америкасында биринчи болуп социалдык маркетинг менен алектенип, анда 176 миллион колдонуучу тармакта айына орто эсеп менен 7,5 saat өткөрүшөт. Дүйнөлүк стратегия компанияда натыйжалуу маданияттар аралык байланыш үчүн шарттарды түзүүгө багытталган. Максатка жетүү үчүн Латын Америкасындагы команда социалдык тармактардагы бардык эсептерди талдап чыгып, алардын санын кыскартууну чечти.

Натыйжада, SAP Латин Америкасында азыр төрт Facebook баракчасы, төрт Twitter аккаунту жана эки LinkedIn бар. Бардык профильдер лингвистикалык принцип боюнча бөлүштүрүлөт (мисалы, португал жана испан). Басылмалардын 20% жарнамалык материалдарды чыгарат, 80% - коомчулук үчүн кызыктуу[3].

Стратегия үч жылдык планда ишке ашырылууда.

- биринчи жыл - абоненттердин эң көп санын тартуу;
- экинчи жыл - максаттуу жана билдириүүлөр жөнүндө ойлонуу;
- үчүнчү жыл абоненттерди бизнестин өлчөнүүчү натыйжаларына айлантууга арналды.

Орус тилиндеги баракчанын болжол менен 700,000 абоненти бар.

Бир жыл ичинде SAP Латин Америкасында 100000ден ашык күйөрман тартылып (өсүү 900%) жана өз ара аракеттенүү 17% га жогорулады. Социалдык тиркеменин жардамы менен жүргүзүлгөн жарнамалык кампания 12000ден ашуун адамды кызыктырды жана катышууну 15% га жогорулатты

5. *DocuSign*: Электрондук кол тамга боюнча адистешкен DocuSign компаниясы LinkedIn сайтындагы InMail аркылуу жүргүзүлгөн электрондук почта кампаниясынын

натыйжасында таасирдүү натыйжаларга жетиши. Бул бизге билим алууга жана мазмунга кызыккан адамдардын коомчулугун түзүүгө, ошону менен бирге сатып алуучуга коридор курууга мүмкүнчүлүк берди.

Параметрлер боюнча 7000 адам тандалып алынды. Бюллетендин коммерциялык эмес экенине кепилдик берүү үчүн, ал компаниянын атынан эмес, DocuSign веб-кинотасмасына катышкан тармак адистеринин атынан жөнөтүлдү. Ар бир InMail иш-аракет баскычын чакыруу менен коштолуп, максаттуу баракчага билдириүүнү видео жазуусу жана пайдалуу маалымат (мисалы, изилдөө) менен алып келди. Натыйжалары:

- DocuSign коомчулугу 550 кишиден 800 кишиге чейин кенейди;
- биринчи InMail 1700 жолу ачылды, баскычка 140тан ашык чыкылдатуу жазылды;
- экинчи InMail - 1100 ачык, 100дөн ашык өткөөл;
- 350дөн ашык вебинарларга катталуу.

6. *ACGO*: Дүйнөдөгү эң ири айыл чарба техникаларын өндүрүүчү жана жеткирүүчү АCGO корпорациясы социалдык тармактар аркылуу 10 миллиард доллардын татыктуу бөлүгүн алды.

Стратегия заманбап идеялардын жардамы менен фермерлер жана жабдууларды саткандар менен мамиле түзүү. Максаттуу аудиториянын жүрүм-турумун талдоонун жүрүшүндө, колдонуучулар YouTube компаниясына компаниянын технологиясынын катышуусу менен өздөрү тууралуу видеолорду жүктөп берүүнү тандашат.

Маалыматтык жана билим берүүчү мазмундагы жигердүү жарыялоолордун, айрыкча, жума сайын колдонулган технологиянын сүрөттөрү менен, компания Facebookтагы 180,000 күйөрманды, Twitterдеге 16,000 жазуучуну жана YouTube дээрлик 4000 жазылуучуну өзүнө тарткан.

Ошондой эле, АГКО дилерлер менен өнөктөштүктү орнотуп, аларга жылдыруу үчүн окутуу жана маркетинг куралдарын сунуштайт. Мисалы, дилерлерге жаңы мазмунду көзөмөлдөөгө жана жайгаштырууга мүмкүндүк берген виджеттер.

7. *Screwfix*, куралдарды, сантехниканы жана электрдик буюмдарды берүүчү, B2B жана B2C ортосунда тамашакөй көпүрө курат. Көпчүлүк бренддер социалдык тармактарда көбүрөөк таанылуу үчүн, маанисиз, көңүлдүү мазмунду колдонушат.

Азыр компаниянын Фейсбук баракчасында 150,000ден ашык жазылуучулары жана Твиттер каналынын 16000ден ашык окурмандары бар.

Учурда социалдык тармактар колдонуучулар менен баарлашуу аяңтасы гана эмес, брендди илгерилиетүү, лоялдуулукту жана сатууну көбөйтүү үчүн маркетинг куралы катары иш алып барууда.

Социалдык медиа маркетинги (SMM): коомдук платформалар аркылуу брендге же өнүмгө трафикти же көңүлдү тартуу процесси [2].

Бизнеске бизнес (B2B) - кызмат көрсөтүүдөн, товарларды башка компанияларга сатуудан артыкчылык алууга багытталган компаниянын маркетингдик иши.

Салттуу түрдө B2C рыногуна социалдык тармактарда жарнама көбүрөөк ылайыктуу деп ишенишет. Бирок 2022-жылдан бери Россиядагы компаниялар бул сайттарга кол сала баштады. Инструменттерди жана методдорду колдонуп, компаниялар натыйжалуу иш алып барышты.

B2B базарында SMM кампаниясын жүргүзүүнүн татаалдыгы, продукттун татаалдыгы, узак чечим циклы жана орточо пакеттин кымбаттыгы менен түшүндүрүлөт, бирок социалдык тармактардын заманбап мүмкүнчүлүктөрү илгерилиетүү мүмкүнчүлүктөрүн табууга мүмкүнчүлүк берет. Ар кандай сайттарда компаниялардын өз тобун классикалык түрдө түзүү бул жерде ылайыктуу эмес, бирок таптакыр башка куралдар жана каражаттар талап кылынат.

Жыйынтыгында социалдык тармактардын турмушундагы жана бизнес-процесстердеги маанилүү ролу менен байланыштуу. Колдонуучунун жеке керектөөлөрү менен гана чектелип калбастан, Интернетте бизнес жүргүзүү керек. Автор B2B ишкөрдүүлүгүндө жана стратегияны иштеп чыгууда колдонууга сунуштарды иштеп чыккан.

## Адабияттар тизмеси

1. Веллинг, Л. PHP жардамы менен веб-тиркемелерди иштеп чыгуу: 2-басылышы [Текст] / Л.Веллинг. - М: "Вильямс" басма үйү, 2014.
2. Михеева, Е.В. Кесиптик ишмердиктеги маалыматтык технологиялар [Текст] - М: Академия, 2013. - 384 с.

**УДК. 591.532.4**

**А.М. Мелисова, К.Дж. Абыкеев**

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

**A.M. Melisova, K.J. Abykeev**

I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

## ЭЛЕКТРОНДУК БИЗНЕСТИН МАРКЕТИНГДИК КОММУНИКАЦИЯЛАР ТУТУМУНДАГЫ СОЦИАЛДЫК ТАРМАКТАРДЫН РОЛУН АНЫКТОО

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ РОЛИ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ В СИСТЕМЕ МАРКЕТИНГОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ ЭЛЕКТРОННОГО БИЗНЕСА

### DETERMINATION OF SOCIAL NETWORKS' ROLE IN THE E-BUSINESS' MARKETING COMMUNICATIONS SYSTEM

Бул иште электрондук бизнестин маркетинг коммуникациялар тутумдагы социалдык тармактардын ролун аныктоосу каралат. Интернет маркетингдин негизги компоненттери жана түрлөрү көненирээк баяндалат.

**Түйүндүү сөздөр:** интернет маркетинг, жарнама, медиа жарнама, веб-долбоор, контекстик жарнама, динамикалык портал.

В данной работе рассматривается роли социальных сетей в системе маркетинговых исследований и коммуникаций электронного бизнеса. Более подробно описаны основные составляющие и виды интернет-маркетинга.

**Ключевые слова:** интернет-маркетинг, реклама, медийная реклама, веб-проект, контекстная реклама, динамический портал.

*This article devoted to the role of social networks in the system of marketing research and e-business communications. The main components and Internet marketing types are described in details.*

**Key words:** *internet marketing, advertising, media advertising, web project, contextual advertising, dynamic portal.*

**Киришүү.** Интернет-маркетинг же онлайн маркетинг - бул Интернет-сайтты, өнүмдү же кызматты жайылтууга багытталган иш-чаралардын жыйындысы. Оффлайн маркетинг сиякуу интернет-маркетинг бренддин маалымдуулугун жана керектөөчүлөрдүн компанияга, өнүмгө же кызматка болгон ишенимин жогорулатат.

Интернет маркетингдин негизги компоненттери төмөнкүлөр болуп саналат:

- онлайн каналдарын колдонуп рынокко чыгарган өнүм же кызмат (бул жеке адам, компаниянын имиджи ж.б. болушу мүмкүн);

- сунуш - сунуштап жаткан өнүмдүн унicalдуу өзгөчөлүгү, илгерилетүү же арзандатуу, кошумча бонус же кызматтын артыкчылыктары; бир сөз менен айтканда, болочок кардарга кандай пайда алыш келиши мүмкүн;

- максаттуу аудитория - сунуш түшкөн адамдардын бардыгы; бул Интернетте сунуштаган өнүм же кызмат жөнүндө маалымат издең, алгач сайтка алыш келип, андан соң кардарларыңызга кайрылыши керек болгон белгилүү бир курактагы, чөлкөмдөгү, кесиптин адамдары болушу мүмкүн;

- конвертация - конокторду кардарларыңызга конверсиялоо;

- жарнамалоо - максаттуу аудиторияны тартуу жана максималдуу конверсияга жетишүү үчүн колдонгон иш-чаралар жана ыкмалар.

Интернет-маркетинг - бүгүнкү күндө компаниялардын көпчүлүгү, алардын бизнеси Интернетке түздөн-түз байланышпаса дагы, маркетингдин эң жаш түрү<sup>[2]</sup>. Чындыгында, бул маалыматты тез таратуу жана минималдуу убакыт аралыгында активдүү, тартылган аудиторияны кенири чагылдыруу мүмкүнчүлүгү менен айырмаланган натыйжалуу сатуу каналдарынын бири. Ошол эле учурда, Интернет-маркетинг да чоң материалдык ресурстарды талап кылбайт. Бирок, бул жерде жеке кызматтардын баасы жарнаманын салттуу түрлөрүнүн наркынан ашып кетиши мүмкүн.

Маанилүү артыкчылыгы, онлайн маркетингди мүмкүн болушунча так өлчөөгө болот. Сатып алуулардын, чыкылдатуулардын (шилтемелерди же баннерлерди басуу) статистикасын көзөмөлдөө оной. Заманбап статистикалык куралдар сиздин сайтка кириүүчүлөрдүн жүрүм-турумун, кайсы барактарды жылдырып жана чычканды чыкылдатып, канча жолу карап жаткандыгын, барактын кайсы бөлүгүнө көбүрөөк көнүл буруп, көп басканын байкап туроо мүмкүнчүлүк берет. Акырнда, издең, контексттик же дисплей жарнамаларынан, шилтемелердин көпчүлүгүнөн сайтка кандай шилтемелерди өткөрүп алсаныз болот. Толугу менен жарнама кампаниясы.

Эң негизгиси, Интернет аудиториясынын өзгөчөлүгү. Ал оффлайн жарнаманын аудиториясынан түп-тамырынан айырмаланып, өзгөчө мамилени талап кылат. Булар тигил же бул маалыматты издең жигердүү жана катышкан колдонуучулар. Жана алар ар дайын керексиз интрузивдүү жарнамадан коргой алышат<sup>[1]</sup>. Сизге берилиген көңүлдү бир нече секунда менен өлчөөгө болот. Ушул убакыт аралыгында сиз өз сунушуунузду мүмкүн болушунча так айтып, кызыгып, сайтты андан ары изилдөөгө түрткү беришиңиз керек. Сиз баннерлерди жана шилтемелерди басып, сурамжылоолорго катышууга, комментарий калтырууга, баалоону жана акыры, буйрутма бергенге же сиз менен байланышууга үндөө менен Интернет аудиториясы менен түздөн-түз иштеше аласыз. Башкача айтканда, маалыматты пассивдүү кабыл алуу болбошу керек, ар кандай жооп кайтаруу маанилүү.

Интернеттеги маркетингдин негизги түрлөрү жана инструменттери Издең тутумун оптималдаштыруу жана илгерилетүү (SEO): Сиздин кызыкчылыктарыңыз үчүн издең системаларында вебсайтты жайылтууга багытталган нерселердин бардыгы. Бул, биринчиден, сайтты оптимизациялоо - анын түзүлүшүн, HTML-кодун, навигация жана мазмунун, ресурс келгендөр үчүн ыңгайлуу жана маалыматтуу, ошондой эле издең системалары тарабынан индекстелет. Чындыгында веб-сайтты жылдыруу тышкы шилтеме массасын түзүүдөн жана үзгүлтүксүз талдоо жана оптималдаштырылган негизги суроолорду кайра карап чыгуудан турат. SEO натыйжалуулугу көз карашынан алганда - арзан баада каржылык, бул узак жана туруктуу натыйжа берет, бирок ошондой эле көп убакытты жана күч-аракетти талап кылат.

Контексттик жарнама: бул 9 тиешелүү ачкыч сурамдарды киргизгенде, издең натыйжаларынын жанында же жогору турган жарнамалардын өзгөчө түрү. Контексттик жарнама, трафиги бир топ жогору болгон башка сайттарды тартуу үчүн дагы колдонулушу мүмкүн. Бул жердеги негизги нерсе, сиз жарнамаңыздын көрсөтүлүшүн бир нече жолу ачкыч сурамдары, чөлкөмү, күндүн убактысы жана жуманын күндөрү боюнча абдан ыңгайлаштыра аласыз. Демек, контексттик жарнама, эгер сиз так аныкталган аудиторияга жана белгилүү бир мезгилге жетишиңиз керек болсо, идеалдуу болот. SEO'дон айырмаланып, контексттик жарнама тез арада ишке киргизилиши мүмкүн, ал так көзөмөлгө алынат (анын ичинде

чыгымдар жагынан), бирок ал ажыратылгандан кийин токтоосуз иштей берет. Бюджеттин контексттик жарнама жана издөө тутумун жылдыруу ортосунда салыштырмалуу тен бөлүштүрүлүшү сунушталат[3].

Медиа жарнамасы: ал ар кандай аяңчаларда баннерлер, өсүмдүктөр, маалымат берүүчүлөр ж.б. түрүндө жайгаштырылат, негизинен, компаниянын же брендин позитивдүү имиджин түзүп, сиздин сунушуңзду баштапкы маалымдоого багытталган. Бирок, чыкылдатылуучу баннерлерди колдонуп, сайтка дароо эле мүмкүн болуучу кардарларды алыш келүү мүмкүн - белгилүү бир продукт барагы бар баракчага, сизге заказ берүүгө буйрук берет. Дисплей жарнамаларын эң жогорку суроо-талап мезгилинде же кандайдыр бир иш-аракеттерге, атайын сунуштарга ылайык көлтириүү өзгөчө натыйжалуу бул Интернеттеги жарнаманын эң кымбат формасы.

**Жыйынтык.** Түздөн-түз маркетинг - бул электрондук почта каттарынын бардык түрлөрү, алар даректелген даректерди жана кандайдыр бир маалыматтык окуяларды камтыйт. Мисалы, сиз болочок жана учурдагы кардарларды жарнамалоо, жаңы өнүм же тейлөө же чекене соода түйүнүн ачуу жөнүндө маалымдайсыз. Ушул максатта учурдагы кардарлар базасын (ал атайын CRM аркылуу чогултулган же катталган колдонуучулардан түзүлгөн) же сайтка киргендө жаңылык катына жазылгандарды колдонуңуз. Албетте, сатып алынган негизде массалык жөнөтүүлөрдү баштоо керек. Ачыкчылык денгээли ар дайым каралыш жатат жана спамдын терс таасири өтө олуттуу болушу мүмкүн.

### **Адабияттар тизмеси**

1. Веллинг, Л. PHP жардамы менен веб-тиркемелерди иштеп чыгуу. 2-басылыши [Текст] Л.Веллинг. - М: "Вильямс" басма үйү, 2014.
2. Михеева, Е.В. Кесиптик ишмердиктеги маалыматтык технологиялар [Текст] / Е.В.Михеева. - М: Академия, 2013. - 384 с.
3. Ивасенко, А. Г. Маалыматтык технологиялар, экономика жана башкаруу: Окуу куралы [Текст] / А. Г. Ивасенко, А. Ю. Гридасов, В. А. Павленко. - М: КноРус, 2013.— 158 с.

**УДК. 591.532.4**

**К.Р. Насыров, К.Дж. Абыкеев**

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

**K.R. Nasyrov, K.J. Abykeev**

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

## **МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ**

## **БИЛИМ БЕРҮҮ ВЕБ-ТИРКЕМЕЛЕРИНИН НАТЫЙЖАЛУУЛУГУН ИЗИЛДӨӨ МЕТОДОЛОГИЯСЫ**

## **METHODOLOGY FOR RESEARCHING THE EFFECTIVENESS OF EDUCATIONAL WEB APPLICATIONS**

*Бул иште билим берүүдөгү веб-тиркемелердин натыйжалуулугунун изилдөө методологиясы жана азыркы учурдагы тенденциялары менен катар көйгөйлөрүн талдоо көненирээк баяндалат.*

**Түйүндүү сөздөр:** геймификация, методология, техникалык көрсөткүчтөр интернет маркетинг, жарнама, медия жарнама, веб-долбоор, контекстик жарнама, динамикалык портал.

*В данной работе более подробно описана методология исследования эффективности веб-приложений в образовании и анализ современных тенденций.*

**Ключевые слова:** геймификация, интернет-маркетинг, технические метрики реклама, медийная реклама, веб-проект, контекстная реклама, динамический портал.

*This paper describes in more detail the methodology for studying the effectiveness of web applications in education and the analysis of current trends.*

**Key words:** gamification, internet marketing, technical metrics, advertising, media advertising, web project, contextual advertising, dynamic portal.

**Введение.** Разработка веб-приложений для образовательных целей — это лишь половина пути. Для того чтобы инвестиции в технологии оправдались, а продукт приносил реальную пользу, необходимо проводить тщательный анализ и исследование его эффективности. Данная статья предлагает практический подход к методологии исследования образовательных веб-приложений, охватывая ключевые аспекты от постановки целей до анализа результатов и итеративного улучшения.

**Постановка целей исследования.** Перед началом любого исследования необходимо четко определить, что мы хотим узнать. Типичные цели могут включать:

- Оценка удовлетворенности пользователей (студентов, преподавателей, администраторов).
- Измерение влияния приложения на академическую успеваемость.
- Идентификация проблемных зон в UX/UI.
- Определение эффективности конкретных функций (например, геймификации, адаптивного тестирования).
- Сравнение с конкурентными решениями/1/.

### **Выбор показателей (метрик) эффективности**

Для каждой цели необходимо определить измеримые показатели.

- *Пользовательская активность:*
  - Количество активных пользователей (DAU/MAU).
  - Время, проведенное в приложении.
  - Количество пройденных курсов/уроков.
  - Уровень завершенности курсов.
  - Количество взаимодействий с интерактивными элементами.
- *Академические результаты:*
  - Изменение средних баллов по предметам.
  - Результаты тестов и экзаменов до и после использования приложения.
  - Процент успешного освоения материала.
- *Удовлетворенность пользователей:*
  - Net Promoter Score (NPS).
  - Customer Satisfaction Score (CSAT).
  - Оценки в магазинах приложений.
  - Количество обращений в службу поддержки.
- *Технические метрики:*
  - Скорость загрузки страниц.
  - Время отклика сервера.
  - Количество ошибок/сбоев.

**Методы сбора данных.** Для всестороннего анализа необходимо комбинировать различные методы:

- *Аналитика использования (Product Analytics)*: интеграция инструментов (Google Analytics, Mixpanel, Amplitude) для сбора данных о поведении пользователей внутри приложения. Отслеживание кликов, просмотров страниц, времени нахождения на определенных экранах, использования функций/2/.
- *Опросы и анкеты*: проведение опросов среди студентов и преподавателей для сбора качественных и количественных данных об их опыте, проблемах и предложениях.
- *Интервью и фокус-группы*: глубокие интервью с ключевыми пользователями позволяют выявить скрытые проблемы и получить ценные инсайты, которые не всегда можно получить из анкет.
- *Юзабилити-тестирование*: наблюдение за тем, как реальные пользователи взаимодействуют с приложением, выполнение ими типовых задач. Помогает выявить проблемы в UX/UI.
- *A/B-тестирование*: сравнение двух или более версий функции или интерфейса для определения, какая из них показывает лучшие результаты по заданным метрикам.
- *Сравнительный анализ (бенчмаркинг)*: Анализ функционала, дизайна и метрик успешности конкурентных образовательных платформ.

### **Анализ данных и интерпретация результатов**

После сбора данных необходимо провести их систематизацию и анализ.

- *Количественный анализ*: статистическая обработка числовых данных, выявление корреляций, трендов, аномалий. Использование дашбордов для визуализации ключевых метрик.
- *Качественный анализ*: систематизация отзывов, комментариев, результатов интервью. Выявление общих тем, повторяющихся проблем и предложений.
- *Сравнение с целевыми показателями*: оценка, насколько текущие результаты соответствуют поставленным целям.

### **Разработка рекомендаций и итеративное улучшение**

На основе анализа данных формируются конкретные рекомендации по улучшению веб-приложения. Этот этап является ключевым для цикла непрерывного улучшения.

- *Приоритизация*: определение наиболее критичных проблем и наиболее перспективных улучшений.
- Формирование дорожной карты: планирование внедрения изменений в продукт.
- *Повторное тестирование и мониторинг*: после внесения изменений необходимо снова измерить показатели, чтобы убедиться в эффективности принятых решений. Это замыкает цикл и позволяет постоянно совершенствовать продукт/3/.

**Заключение.** Эффективное исследование веб-приложений образовательных компаний — это непрерывный процесс, который требует системного подхода и сочетания различных методов. Только через глубокий анализ потребностей пользователей, тщательное измерение метрик и итеративное улучшение можно создавать по-настоящему ценные и успешные образовательные продукты, которые способствуют улучшению учебного процесса и достижению академических целей.

### **Список литературы**

1. Алексеев, А. П. Введение в Web-дизайн: учебное пособие [Текст] /А.П.Алексеев. — М.: Солон-Пресс, 2021. — 184 с.
2. Никулин, В. В. Разработка серверной части веб-ресурса: учебное пособие для вузов [Текст] / В.В.Никулин. — М.: Лань, 2023. — 132 с.
3. Тузовский, А. Ф. Проектирование и разработка web-приложений [Текст] / А.Ф.Тузовский. — М.: Юрайт, 2023. — 220 с.
4. Полуэктова, Н. Р. Разработка веб-приложений [Текст] / Н.Р. Полуэктова. — М.: Юрайт, 2024. — 205 с.

## **ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ В ОБРАЗОВАНИИ: АНАЛИЗ ТЕКУЩИХ ТЕНДЕНЦИЙ И ВЫЗОВОВ**

### **БИЛИМ БЕРҮҮДӨГҮ ВЕБ-ТИРКЕМЕЛЕР: УЧУРДАГЫ ТЕНДЕНЦИЯЛАРДЫ ЖАНА КӨЙГӨЙЛӨРДҮ ТАЛДОО**

### **WEB APPLICATIONS IN EDUCATION: ANALYSIS OF CURRENT TRENDS AND CHALLENGES**

*Бул иште билим берүүдөгү веб-тиркемелер жана азыркы учурдагы тенденциялары менен катар көйгөйлөрүн талдоо, ошондой эле негизги компоненттери жана түрлөрү көненирээк баяндалат.*

*Түйүндүү сөздөр: интернет маркетинг, жарнама, медиа жарнама, веб-долбоор, контекстик жарнама, динамикалык портал.*

*В данной работе рассматривается роли социальных сетей в системе маркетинговых исследований и коммуникаций электронного бизнеса. Более подробно описаны основные составляющие и виды интернет-маркетинга.*

*Ключевые слова:* интернет-маркетинг, реклама, медийная реклама, веб-проект, контекстная реклама, динамический портал.

*This article devoted to the role of social networks in the system of marketing research and e-business communications. The main components and Internet marketing types are described in details.*

*Key words:* internet marketing, advertising, media advertising, web project, contextual advertising, dynamic portal.

**Введение.** Цифровая трансформация проникает во все сферы жизни, и образование не является исключением. Веб-приложения стали неотъемлемой частью современного учебного процесса, предлагая студентам и преподавателям новые возможности для взаимодействия, доступа к материалам и персонализированного обучения. Образовательные компании активно инвестируют в разработку и улучшение своих онлайн-платформ. В данной статье мы проанализируем текущие тенденции в разработке веб-приложений для образования, рассмотрим основные вызовы, с которыми сталкиваются разработчики и пользователи, а также обозначим ключевые направления для дальнейших исследований/1/.

#### **Тенденции в разработке образовательных веб-приложений**

- Персонализация обучения:** современные веб-приложения стремятся адаптироваться под индивидуальные потребности каждого учащегося. Используются алгоритмы машинного обучения для анализа успеваемости, предпочтений и темпов обучения, предлагая индивидуальные траектории и материалы.
- Геймификация:** внедрение игровых элементов (баллы, уровни, рейтинги, бейджи) значительно повышает вовлеченность и мотивацию студентов, превращая процесс обучения в увлекательное занятие.

3. **Мобильная доступность:** большинство пользователей получают доступ к контенту с мобильных устройств. Поэтому адаптивный дизайн и разработка нативных мобильных приложений в дополнение к веб-версиям стали стандартом.
4. **Интерактивный контент:** отход от статичных текстов в пользу интерактивных симуляций, виртуальных лабораторий, видеоуроков с элементами опросов и возможностью комментирования.
5. **Социальное обучение:** интеграция форумов, чатов, групп по интересам, вебинаров и возможностей для совместных проектов, способствующих обмену знаниями и коллективному решению задач.
6. **Использование искусственного интеллекта (ИИ) и больших данных:** ИИ применяется для автоматической проверки заданий, предоставления мгновенной обратной связи, создания адаптивных тестов и анализа больших объемов данных для выявления паттернов обучения/2/.

## 1. Постановка целей исследования

Перед началом любого исследования необходимо четко определить, что мы хотим узнать. Типичные цели могут включать:

- Оценка удовлетворенности пользователей (студентов, преподавателей, администраторов).
- Измерение влияния приложения на академическую успеваемость.
- Идентификация проблемных зон в UX/UI.
- Определение эффективности конкретных функций (например, геймификации, адаптивного тестирования).
- Сравнение с конкурентными решениями.

## 2. Выбор показателей (метрик) эффективности

Для каждой цели необходимо определить измеримые показатели.

- **Пользовательская активность:**
  - Количество активных пользователей (DAU/MAU).
  - Время, проведенное в приложении.
  - Количество пройденных курсов/уроков.
  - Уровень завершаемости курсов.
  - Количество взаимодействий с интерактивными элементами.
- **Академические результаты:**
  - Изменение средних баллов по предметам.
  - Результаты тестов и экзаменов до и после использования приложения.
  - Процент успешного освоения материала.
- **Удовлетворенность пользователей:**
  - Net Promoter Score (NPS).
  - Customer Satisfaction Score (CSAT).
  - Оценки в магазинах приложений.
  - Количество обращений в службу поддержки.
- **Технические метрики:**
  - Скорость загрузки страниц.
  - Время отклика сервера.
  - Количество ошибок/сбоев.

## 3. Методы сбора данных

Для всестороннего анализа необходимо комбинировать различные методы:

- **Аналитика использования (Product Analytics):** Интеграция инструментов (Google Analytics, Mixpanel, Amplitude) для сбора данных о поведении пользователей внутри приложения. Отслеживание кликов, просмотров страниц, времени нахождения на определенных экранах, использования функций.
- **Опросы и анкеты:** проведение опросов среди студентов и преподавателей для сбора качественных и количественных данных об их опыте, проблемах и предложениях.

- **Интервью и фокус-группы:** глубокие интервью с ключевыми пользователями позволяют выявить скрытые проблемы и получить ценные инсайты, которые не всегда можно получить из анкет.
- **Юзабилити-тестирование:** наблюдение за тем, как реальные пользователи взаимодействуют с приложением, выполнение ими типовых задач. Помогает выявить проблемы в UX/UI.
- **A/B-тестирование:** сравнение двух или более версий функции или интерфейса для определения, какая из них показывает лучшие результаты по заданным метрикам.
- **Сравнительный анализ (бенчмаркинг):** анализ функционала, дизайна и метрик успешности конкурентных образовательных платформ.

#### 4. Анализ данных и интерпретация результатов

После сбора данных необходимо провести их систематизацию и анализ.

- **Количественный анализ:** статистическая обработка числовых данных, выявление корреляций, трендов, аномалий. Использование дашбордов для визуализации ключевых метрик.
- **Качественный анализ:** систематизация отзывов, комментариев, результатов интервью. Выявление общих тем, повторяющихся проблем и предложений.
- **Сравнение с целевыми показателями:** оценка, насколько текущие результаты соответствуют поставленным целям.

#### 5. Разработка рекомендаций и итеративное улучшение

На основе анализа данных формируются конкретные рекомендации по улучшению веб-приложения. Этот этап является ключевым для цикла непрерывного улучшения.

- **Приоритизация:** определение наиболее критичных проблем и наиболее перспективных улучшений.
- **Формирование дорожной карты:** планирование внедрения изменений в продукт.
- **Повторное тестирование и мониторинг:** после внесения изменений необходимо снова измерить показатели, чтобы убедиться в эффективности принятых решений. Это замыкает цикл и позволяет постоянно совершенствовать продукт/3/.

#### Вызовы в разработке и использовании

Несмотря на быстрый прогресс, образовательные веб-приложения сталкиваются с рядом серьезных вызовов:

1. **Качество контента:** разработка высококачественного, актуального и методически выверенного контента требует значительных ресурсов и экспертизы.
2. **Технологическая сложность:** создание масштабируемых, безопасных и функциональных платформ с использованием передовых технологий требует высококвалифицированных специалистов и постоянных инвестиций.
3. **Безопасность данных и конфиденциальность:** обработка персональных данных студентов и их успеваемости требует строгих мер безопасности и соответствия нормативным требованиям (например, GDPR).
4. **Удобство использования (UX/UI):** интуитивно понятный интерфейс и простота навигации критически важны для широкого круга пользователей с разным уровнем технической грамотности.
5. **Интеграция с существующими системами:** многие учебные заведения имеют сложившуюся инфраструктуру. Интеграция новых веб-приложений с СУО (системами управления обучением), CRM и другими системами может быть сложной.
6. **Доступность для людей с ограниченными возможностями:** обеспечение универсального доступа к контенту и функционалу для всех пользователей является важной задачей.

**Заключение.** Веб-приложения образовательных компаний играют ключевую роль в формировании будущего обучения. Постоянное развитие технологий открывает новые горизонты, однако для успешного внедрения и масштабирования необходимо системно подходить к решению возникающих вызовов. Дальнейшие исследования должны быть

направлены на повышение эффективности обучения, обеспечение безопасности, улучшение пользовательского опыта и интеграцию новых технологий для создания по-настоящему инклюзивной и адаптивной образовательной среды.

### **Список литературы**

1. Алексеев А. П. Введение в Web-дизайн: учебное пособие [Текст] — М.: Солон-Пресс, 2021. — 184 с.
2. Никиulin, В. В. Разработка серверной части веб-ресурса: учебное пособие для вузов [Текст] / В.В.Никиulin. — М.: Лань, 2023. — 132 с.
3. Тузовский, А. Ф. Проектирование и разработка web-приложений [Текст] / А.Ф. Тузовский. — М.: Юрайт, 2023. — 220 с.
4. Полуэктова, Н. Р. Разработка веб-приложений [Текст] / Н.Р. Полуэктова. — М.: Юрайт, 2024. — 205 с.

**УДК 005.935.1:681.772.(575.2)**

**Сю Ци, Т.А. Токонов**

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

**Xu Qi, A.T. Tokonov**

Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
x1410297210@gmail.com, att2002@mail.ru

## **АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СПОСОБ ВЫБОРА ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ ОБЪЕКТОВ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ**

## **КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНДАГЫ ОБЪЕКТИЛЕРДИН ӨЗГӨЧӨЛҮГҮН ЭСКЕ АЛУУ МЕНЕН ВИДЕОБАЙКОО СИСТЕМАЛАРЫНЫН ЖАБДУУЛАРЫН АВТОМАТТАШТЫРЫЛГАН ТАНДОО ҮКМАСЫ**

## **AUTOMATED METHOD FOR SELECTING VIDEO SURVEILLANCE SYSTEM EQUIPMENT TAKING INTO ACCOUNT THE SPECIFICITY OF OBJECTS IN THE KYRGYZ REPUBLIC**

Бүгүнкү күндөгү шартта видеобайкоо системаларын долбоорлоо көптөгөн кийинчылкытарга түш болууда: жабдуулардын көнүри түрү, татаал, көп критерийлүү баалоо, чектелген бюджет жсана Кыргыз Республикасынын климаттык жсана инфраструктуралык өзгөчөлүктөрү. Бул макалада тандоо критерийлерин формалдаштыруу, интегралдык индикатордун математикалык моделин жсана оптималдаштыруу алгоритмин камтыган жабдууларды автоматташтырлыган турдө тандоо үкмасы сунушталат. Бул автоматташтырлыган үкманын артыкчылкытары жсана аны практикалык колдонуу учун программалык камсыздоону ишке ашируу мүмкүнчүлүгү талкууланат.

**Түйүндүү сөздөр:** видеобайкоо, автоматташтыруу, көп критерийлүү оптималдаштыруу, жабдууларды тандоо алгоритми, Кыргыз Республикасы.

В нынешнее время существуют множество проблем при проектировании систем видеонаблюдения. К основным проблемам можно отнести следующие: широкий спектр оценки оборудования, широкий спектр самого оборудования и производителей оборудования, ограниченность бюджета и особенности инфраструктуры в проектируемой местности, в данном случае особенности в Кыргызской Республике. В статье представлен метод автоматизированного подбора оборудования, включающий формализацию критериев подбора, математическую модель комплексного показателя и алгоритм оптимизации. Проанализированы преимущества автоматизированного подхода, а также возможности его программной реализации для практического применения.

**Ключевые слова:** видеонаблюдение, автоматизация, многокритериальная оптимизация, алгоритм подбора оборудования, Кыргызская Республика.

*Designing video surveillance systems in today's environment faces numerous challenges: the diversity of equipment, the complexity of multi-criteria evaluation, limited budgets, and the climatic and infrastructural peculiarities of the Kyrgyz Republic. This article presents a method for automated equipment selection, including formalization of selection criteria, a mathematical model of an integral indicator, and an optimization algorithm. The advantages of the automated approach and the feasibility of its software implementation for practical use are analyzed.*

**Keywords:** video surveillance, automation, multi-criteria optimization, equipment selection algorithm, Kyrgyz Republic.

**Введение.** Сложность проектирования систем видеонаблюдения значительно возросла в последние годы. Проектировщики сталкиваются с множеством камер, регистраторов и датчиков, а также с различными типами и схемами, разрешениями и аналитическими возможностями. В условиях Кыргызской Республики возникают дополнительные сложности:

- резкие перепады температуры и влажности;
- ограниченный доступ к высококачественным компонентам;
- необходимость учитывать особенности городских, промышленных и частных объектов;
- бюджетные ограничения и необходимость соблюдения бюджета.

Ручной подбор оборудования становится трудоемким и субъективным. Поэтому крайне важно разработать автоматизированный метод подбора оборудования, способный учитывать все критические факторы и предлагать оптимальные решения для различных типов установок.

### **Существующие проблемы и методы выбора оборудования**

Современные подходы к выбору оборудования для видеонаблюдения зачастую ограничиваются экспертными оценками или стандартными рекомендациями производителей. К основным недостаткам относятся:

1. Ограниченнная адаптивность: рекомендации производителей не учитывают климатические и эксплуатационные особенности Кыргызстана.
2. Отсутствие комплексной многокритериальной оценки: решения принимаются исключительно на основе стоимости или разрешения камеры, без учета угла обзора, защиты корпуса и анализа движения.
3. Субъективность и непоследовательность в решениях: выбор оборудования вручную может быть некорректным при учете большого количества параметров.

Многокритериальные методы, такие как метод анализа иерархий (АHP), позволяют более формализованно оценить процесс, но их ручное применение в сложных проектах затруднительно.

### **Критерии выбора оборудования и систематизация**

#### **Классификация критериев:**

Для автоматического выбора используются следующие наборы критериев:

- Технические: разрешение, угол обзора, тип сенсора, ИК-подсветка и аналитические функции;
- Эксплуатационные: степень защиты корпуса (IP/ИК), устойчивость к атмосферным воздействиям и совместимость с существующей инфраструктурой;
- Экономические: стоимость оборудования и соответствие бюджету проекта.

Каждому критерию присваивается весовой коэффициент, отражающий его важность для конкретного проекта.



Рисунок 1 - Схема выбора оборудования в Кыргызской Республике, с учетом основных факторов и проблем

#### ***Разработка математической модели***

Предлагается сформировать усредненный показатель для учета и оценки каждого показателя оборудования:

$$I_j = \sum_{i=1}^n (w_i * C_{ij}^{norm}) \quad (1)$$

Где:

$I_j$  - усредненный показатель  $j$ -й конфигурации оборудования;

$C_{ij}^{norm}$  - усредненное значение  $i$ -го критерия для  $j$ -й конфигурации оборудования;

$w_i$  - значимость критерия.

Усреднение проводится по следующей формуле:

$$C_{ij}^{norm} = \frac{C_{ij} - C_i^{min}}{C_i^{max} - C_i^{min}} \quad (2)$$

Данная формула обеспечивает правильное и рациональное сравнение всех конфигураций оборудования с учетом значимости их критерии.

#### **Разработка алгоритма автоматизированного выбора**

Алгоритм выборки должен работать по следующему принципу:

1. вводятся требования пользователя: место установки, бюджет, предпочтения по анализу и условия эксплуатации;
2. формируется набор возможных конфигураций: из базы данных выбираются камеры, регистраторы и датчики;
3. для каждой конфигурации рассчитывается интегральный показатель с учетом весовых коэффициентов критериев;
4. конфигурации ранжируются от наиболее подходящей к наименее подходящей;
5. формируются рекомендации по выбору оборудования, включая расчет стоимости и описание преимуществ конфигурации.

Преимущества данного алгоритма:

- исключает субъективность при выборе оборудования;
- одновременно учитывает все критические факторы;
- может быть адаптирован к объектам различных размеров;
- адаптируется к климатическим и инфраструктурным особенностям объектов в Киргизской Республике.



Рисунок 2 - Структурная схема изложенного алгоритма автоматизированного выбора оборудования для проектирования систем видеонаблюдения

#### **Предложения по реализации на программном уровне.**

Предположим, что алгоритм может быть реализован в виде программного модуля:

- база данных оборудования (камеры, регистраторы, датчики) с характеристиками;
- модуль расчета общего показателя;
- интерфейс для ввода требований и формирования рекомендаций.

Данное решение позволит проектировщикам быстро создавать оптимальные конфигурации оборудования и ускорять принятие решений.

#### **Основные преимущества предлагаемого алгоритма**

Автоматизированная система подбора оборудования позволяет:

- снизить трудозатраты на проектирование;
- минимизировать ошибки при выборе компонентов;
- обеспечить тщательный учет условий эксплуатации и бюджета;
- повысить надежность систем видеонаблюдения за счет оптимального выбора камер и регистраторов.

Применение данного алгоритма в условиях Кыргызской Республики особенно актуально в связи с сочетанием сложных погодных условий, ограниченного доступа к оборудованию и многообразия типов объектов.

**Заключение.** В статье предлагается использовать метод автоматизированного подбора оборудования системы видеонаблюдения, учитывающий специфику объектов в Кыргызской Республике. Основные результаты:

1. усреднение и стандартизация критериев подбора;
2. математическая модель с комплексным показателем для классификации конфигураций;
3. алгоритм автоматизированного выбора с возможностью программной реализации;
4. оценка преимуществ применения алгоритма в реальных условиях.

### Список литературы

1. Zhang L., Intelligent Video Analytics for Security Applications. — 2019.
2. Jain K., Optimization Methods in Security Systems. — 2018.
3. Китайские технологии видеонаблюдения и права человека в Кыргызстане. Azattyk — [https://rus.azattyk.org/a/kitayskiye\\_videokamery\\_v\\_kyrgyzstane/30277446.html](https://rus.azattyk.org/a/kitayskiye_videokamery_v_kyrgyzstane/30277446.html)
4. Слежка или защита? Что "видят" 3 000 камер видеонаблюдения на улицах Кыргызстана? [https://kaktus.media/doc/534423\\_slejka ili zashita chto vidiat 3\\_000\\_kamer\\_videonabludeniiia\\_na\\_ylicah\\_kyrgyzstana.html](https://kaktus.media/doc/534423_slejka ili zashita chto vidiat 3_000_kamer_videonabludeniiia_na_ylicah_kyrgyzstana.html)
5. Chen L. Cost-Effective Design of CCTV Systems. — 2015;
6. Hikvision, Dahua, Axis. Product Catalogs and Technical Specifications;
7. Saaty A. The Analytic Hierarchy Process. — 1980.

УДК 303.064:004.383.2

**Тань Юньцзяо, Т.А. Токонов**

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

**Tan Yunjiao, A. Tokonov**

I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
lemon-aurora@foxmail.com, att2002@mail.ru

## РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СПОСОБА ВЫБОРА СЕРВЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОСНОВЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ

**КӨП КРИТЕРИЙ МЕНЕН БААЛОО НЕГИЗИНДЕ СЕРВЕРДИК ЖАБДУУНУ  
ТАНДООНУН АВТОМАТТАШТЫРЫЛГАН ҮКМАСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ**

**DEVELOPMENT OF AUTOMATED METHOD FOR SERVER EQUIPMENT  
SELECTION BASED ON MULTI-CRITERIA EVALUATION**

*Бул макалада конфигурацияны орточо жана көп критерийге негиздел баалаган автоматташтырлыган сервер жабдууларын тандоо үкмасы сунушталат. Сервер конфигурацияларын иштегени, эс тутумунун сыйымдуулугу, киргизүү/чыгаруу сыйымдуулугу, тармактын мунөздөмөлөрү жана баасы боюнча классификациялоо учун*

математикалык модель сунушталат. Методдун жарактуулугу жана ар кандай жумуш жүгүнүн сценарийлерине колдонулушу тастыкталган.

**Түүнчлүү сөздөр:** сервер жабдуулары, автоматтастырылган тандоо, көп критерийлүү баалоо, математикалык модель, оптималдаштыруу.

В данной статье представлен подход к автоматизированному выбору серверного оборудования на основе усредненных критерииев и многокритериальной оценки конфигурации. Предложена математическая модель для классификации конфигураций серверов по производительности, объему памяти, объему ввода-вывода, сетевым характеристикам и стоимости. Подтверждена корректность метода и его применимость к различным сценариям нагрузки.

**Ключевые слова:** серверное оборудование, автоматизированный выбор, многокритериальная оценка, математическая модель, оптимизация.

*This article presents an approach to automated server hardware selection based on averaged criteria and multi-criteria configuration evaluation. A mathematical model is proposed for classifying server configurations by performance, memory capacity, I/O capacity, network characteristics, and cost. The method's validity and applicability to various workload scenarios are confirmed.*

**Key words:** server hardware, automated selection, multi-criteria evaluation, mathematical model, optimization.

**Введение.** Современные информационные системы требуют от серверного оборудования высокой вычислительной мощности, отказоустойчивости и адаптивности. Ручной подбор конфигураций серверов из широкого спектра доступных моделей — трудоемкая задача, подверженная человеческому фактору.

Актуальность данной работы заключается в необходимости разработки методологии объективного и быстрого выбора конфигураций серверов с учетом таких приоритетов, как производительность, объем памяти, дисковая подсистема, сетевые характеристики и стоимость.

Целью данного исследования в статье является разработка алгоритма многокритериальной классификации конфигураций серверов и проверка его математической точности.

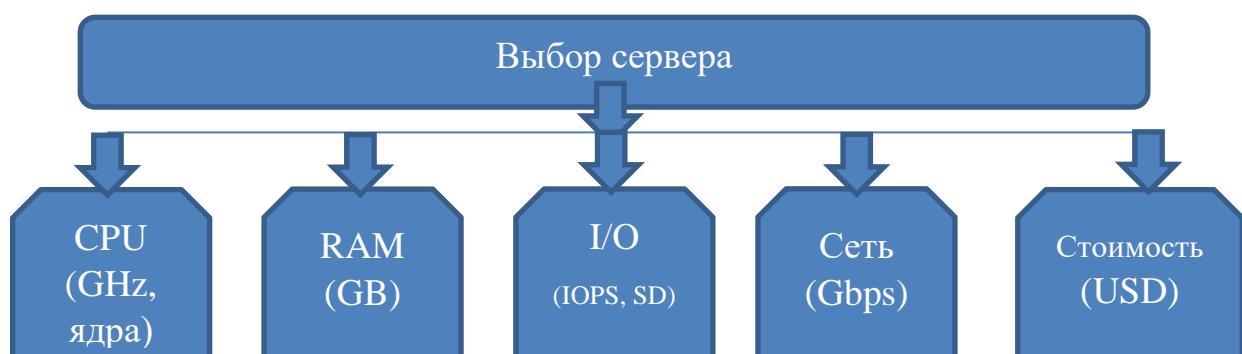


Рисунок 1 - Выбор сервера с учетом характеристик и конфигураций, влияющих на ее производительность во время работы

**Анализ и обзор существующих методов выбора серверов.** Существующие серверные решения различаются по архитектуре (однопроцессорные и многопроцессорные), объему оперативной памяти, типу хранилища (HDD, SSD, NVMe), сетевым интерфейсам и энергоэффективности. Такое разнообразие параметров требует формализованного подхода к оценке и сравнению конфигураций.

Ключевой вывод анализа заключается в том, что выбор сервера — многокритериальная задача, поскольку каждая конфигурация оценивается одновременно по различным техническим и экономическим характеристикам. Более детально данная задача показана на рисунке 1.

*Усреднение показателей критериев выбора серверного оборудования* Для построения математической модели многие источники определяют пять основных критериев:

- C1 — Производительность процессора (ГГц, ядра, PassMark);
- C2 — Оперативная память (ГБ);
- C3 — Производительность ввода-вывода (IOPS);
- C4 — Производительность сети (Гбит/с);
- C5 — Стоимость (доллары США).

Каждый критерий стандартизирован и взвешен в соответствии с его важностью, как показано в таблице 1.:

Таблица 1. - Важность характеристик и критериев сервера для ввода в автоматическую выборку.

Критерий	Важность критерия
C1	0.35
C2	0.20
C3	0.20
C4	0.10
C5	0.15

Усреднение показателей характеристик и критериев формируется по следующим формулам: Для максимальных значений, формула 1:

$$C_i^{norm} = \frac{C_i - C_i^{min}}{C_i^{max} - C_i^{min}} \quad (1)$$

Для минимальных значений, формула 2:

$$C_i^{norm} = \frac{C_i^{max} - C_i}{C_i^{max} - C_i^{min}} \quad (2)$$

После процесса усреднения, все показатели и значения находятся в пределах от нуля до единицы.

*Предлагаемая математическая модель для алгоритма выборки.* Итоговая формула для усредненной оценки влияния всех параметров и конфигураций серверов на автоматическую выборку определяется как сумма всех усредненных критериев, формула 3:

$$F = \sum_{i=1}^5 (w_i * C_i^{norm}) \quad (3)$$

где F — общая оценка, максимальное значение которой соответствует оптимальной конфигурации.

Алгоритм выбора сервера включает следующие этапы:

1. определение требований пользователя: тип нагрузки, TPS, ОЗУ, ЦП, шлюзы, сетевые приоритеты и бюджет;
2. усреднение критериев: преобразование технико-экономических показателей в нормализованную шкалу;
3. расчет общей оценки: применение весовых коэффициентов и агрегирование нормализованных значений;
4. Ранжирование конфигураций: по убыванию итоговой оценки.

Схема данного алгоритма представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 - Структурная схема алгоритма многоокритериального выбора серверного оборудования

*Преимущества предложенного алгоритма.* Основными преимуществами данного алгоритма являются следующие его свойства:

1. адаптируемость к приоритетам пользователя: изменение весовых коэффициентов позволяет усилить влияние процессора, оперативной памяти, ввода-вывода, сети или стоимости;
2. объективность выбора: комплексная оценка учитывает все критерии одновременно, что снижает субъективность;
3. сбалансированность решений: метод обеспечивает баланс между производительностью и бюджетом;
4. предсказуемость результатов: при заданном наборе требований и компонентной базе алгоритм выдает детерминированный результат;
5. гибкость расширения базы: добавление новых конфигураций или критериев не нарушает работу алгоритма.

Пример поведения алгоритма: для сценариев высоконагруженных веб-сервисов предпочтение отдается высокопроизводительным процессорам и сетевым интерфейсам, в то время как для виртуализации основным критерием становится оперативная память.

*Обоснование для использования данного метода выборки.* Предлагаемый метод применим для проектирования серверной инфраструктуры, планирования закупок и оптимизации затрат. В отличие от существующих инструментов, метод способен:

- формализует критерии выбора;
- позволяет одновременно учитывать производительность, память, ввод-вывод, сетевые подключения и стоимость;
- обеспечивает математическую обоснованность и прозрачность решений;
- может использоваться на постоянно развивающемся рынке оборудования.

Дальнейшее развитие метода может включать:

- расширение критериев за счёт включения энергоэффективности, отказоустойчивости и масштабируемости;
- применение методов оптимизации для выбора кластерных серверов;

- интеграцию с внешними базами данных и API поставщиков для обновления спецификаций и цен.

**Заключение.** В данной статье предлагается подход к автоматизированному выбору серверного оборудования на основе многокритериальной оценки. Предложена математическая модель, включающая нормализацию критериев и расчёт комплексной оценки конфигурации. Алгоритм позволяет адаптировать решения к приоритетам пользователей, учитывает различные технико-экономические характеристики и обеспечивает объективное ранжирование конфигураций серверов. Метод демонстрирует высокую гибкость и применимость при проектировании ИТ-инфраструктур, что позволяет осуществлять дальнейшее развитие за счёт расширения критериев, компонентной базы и интеграции с внешними источниками данных.

### Список литературы

1. Сагымбаев А.А. – инфраструктура центров обработки данных в Кыргызстане, журнал «Новая эра» - 2025.
2. Министерство цифрового развития КР – Концепция цифровой трансформация Кыргызстана на 2024-2028 годы;
3. UNDP upholds digitalization and inclusivity in Kyrgyzstan -2021.
4. Королев С. Российское оборудование станет более востребованным, ComNews – 2023.
5. Журнал «Tadviser» - обзор серверов рынка России – 2025.
6. Xibo Jin, Fa Zhang – Green Data Centers: A Survey – 2016
7. Rajkumar Buyya – Market-Oriented Cloud Computing, IEEE – 2008
8. Artificial intelligence in the Kyrgyz Republic, World Bank Blog – 2025
9. Mueen Uddin – Virtualization implementation model for cost effective and efficient data centers – 2012.

**УДК: 004.45(045)**

**А. Чыныбаева, К. Дж. Абыкеев**

И. Рazzakov атындагы КМТУ, Бишкек Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Рazzакова Бишкек, Кыргызская Республика

**A. Chynybaeva, K. J. Abykeev**

I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

**БУХГАЛТЕРСКИЙ СЕГМЕНТ И ЕГО РОЛЬ В СИСТЕМА УЧЕТА ТОВАРНО-МATERIALНЫХ ЗАПАСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ФИРМЫ «АЙСЕО(АЙКОН)»**

**«АЙСЕО» (АЙКОН) КОМПАНИЯСЫНЫН БУХГАЛТЕРДИК ЭСЕП СЕГМЕНТИ ЖАНА АНЫН ИНВЕНТАРДЫК ЭСЕПКЕ АЛУУ ТУТУМУНДАГЫ РОЛУ**

**THE ACCOUNTING SEGMENT AND ITS ROLE IN THE INVENTORY ACCOUNTING SYSTEM OF THE ICEO (ICON) COMPANY**

*Макалада АЙСЕО жоопкерчилги чектелген коомунун алдындагы АЙКОН компаниясынын бухгалтердик эсеп сегменти жана анын инвентарлык эсепке алуу тутумундагы ролу жөнүндө көңири баяндалат.*

**Түйүндүү сөздөр:** соода сатык, өз алдынча баланс, чарбалык эсеп, уставдык фонд.

В статье подробно рассматривается сегмент конечного учета АЙКОН в составе общества с ограниченной ответственностью АЙСЕО и его роль в системе учета запасов.

**Ключевые слова:** торговля, самостоятельный баланс, расчетный счет, уставный фонд.

*The article discusses in detail the AICON ending accounting segment as part of the AISEO limited liability company and its role in the inventory accounting system.*

**Key words:** trade, independent balance sheet, settlement account, authorized capital.

**Введение.** Данная фирма осуществляет свою деятельность на основе самостоятельно разработанных планов. Основу производственно-финансовых планов составляют договоры с потребителями, поставщиками и арендаторами. Поэтому задача учета товарно-материальный запас является одной из главных задач бухгалтерии предприятия. Результаты учета также передаются в налоговые органы как приложения к документам по расчетам по налогу на добавленную стоимость.

В данном случае целесообразно провести декомпозицию, которая представляет собой возможность улучшения организации и качества проектирования, разбиения системы на подсистемы, блоки, модули, комплексы задач с последующим формированием проектных решений и созданием программных продуктов и документации/3/.

Данная задача относится к классу учета запасов фирмы. Результаты решения данной задачи являются основной для правильного заказа материалов для сборки компьютеров. Поэтому задача товарно-материального запаса является важной и неотъемлемой частью управленческого анализа хозяйственной деятельности фирмы. Информацию для решения задачи получают из системы бухгалтерского учета предприятия в виде бухгалтерских проводок заданной структуры. Результаты решения задачи могут служить исходными данными для систем финансового планирования, внутреннего аудита.

Автоматизируемое подразделение - бухгалтерия предприятия.

Бухгалтерия является самостоятельным структурным подразделением АЙКОНА и подчиняется непосредственно директору. Бухгалтерия возглавляется главным бухгалтером, который назначается на должность и освобождается от нее директором.

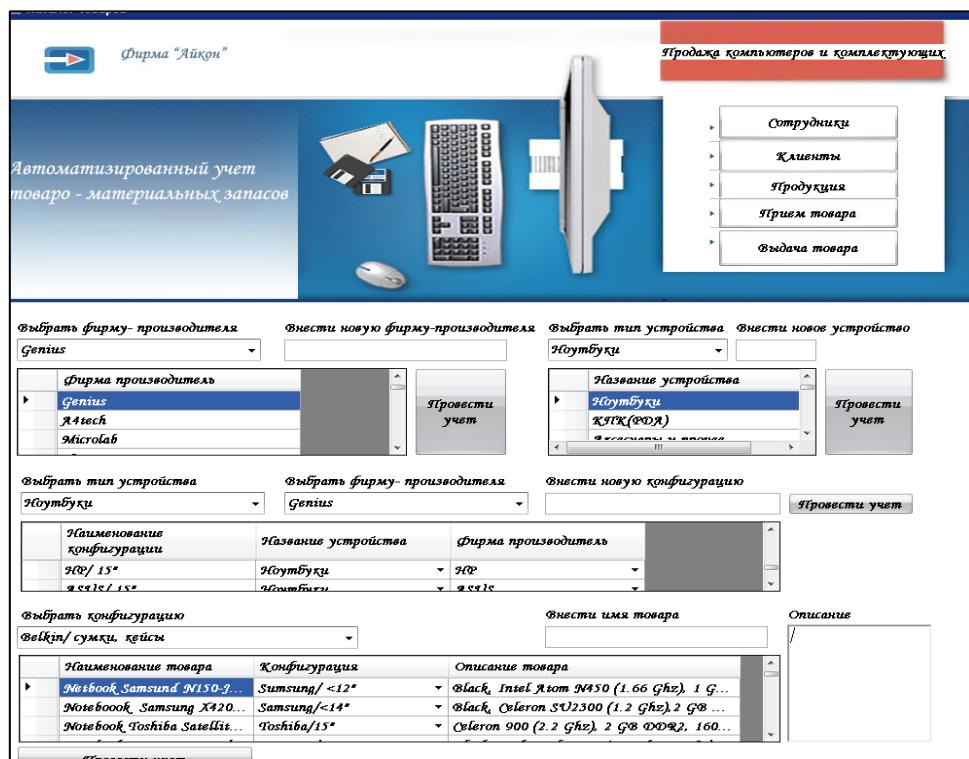


Рисунок 1 - Каталог товаров

*. В своем составе бухгалтерия имеет следующие подразделения:*

1. сектор финансового учета;
2. сектор учета затрат на производство;
3. сектор учета материальных ценностей;
4. сектор учета заработной платы.

*Основными задачами бухгалтерии являются:*

1. организация и обеспечение учета, контроль и анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия;
2. своевременное предупреждение негативных явлений в финансово-хозяйственной деятельности фирмы;
3. контроль за наличием и движением имущества, использованием материальных, трудовых и финансовых ресурсов в соответствии с утвержденными нормами, нормативами и сметами;
4. формирование полной и достоверной информации о результатах финансово-хозяйственной деятельности фирмы/2/.

*В своей деятельности бухгалтерия руководствуется:*

1. действующим законодательством;
2. инструкциями и другими нормативными документами Министерства финансов Кыргызской Республики, Государственной налоговой службы, Национального Банка КР;
3. приказами и распоряжениями директора АЙКОНА;
4. положением о бухгалтерском учете и отчетности;
5. положением о бухгалтерии АЙКОНА;
6. положением об учетной политике, принятой в фирме.

*В соответствии с возложенными задачами бухгалтерия осуществляет следующие функции:*

1. Организует и осуществляет учет и отчетность финансово-хозяйственной деятельности АЙКОНА в целом и во всех его подразделениях в отдельности.
2. Ведет учет:
3. основных фондов, сырья, материалов, малоценных быстроизнашивающихся предметов (МБП), готовой продукции, денежных средств, нормативных документов;
4. расхода фонда заработной платы;
5. издержек производства и обращения, реализации услуг и продукции;
6. результатов финансово-хозяйственной деятельности АЙКОНА.
7. составляет бухгалтерскую отчетность на основе первичных документов и записей, представляет ее соответствующим органам в установленные сроки;
8. строго соблюдает расчетную и кассовую дисциплину, порядок выписки чеков и хранения чековых книжек;
9. производит расход фонда зарплаты, исчисляет и выдает все виды премий, вознаграждений, пособий и т.д.;
10. начисляет и перечисляет государственные налоги и обязательные платежи;
11. оформляет банковские документы по платежам в бюджет, по расчетам с органами социального страхования, внебюджетными фондами, поставщиками, подрядчиками, транспортом и т.д.;
12. проводит инвентаризации денежных средств, документов, товарно-материальных ценностей и расчетов;
13. участвует в работе комиссии по списанию недостач и потерь;
14. осуществляет совместно с другими службами анализ финансово-хозяйственной деятельности АЙКОНА в целях выявления внутрихозяйственных резервов, предупреждения потерь и непроизводительных расходов /1/.

*Контролирует:*

1. правильность составления и оформления первичных документов, документов по приемке и отпуску товарно-материальных ценностей;
2. соблюдение установленных правил проведения инвентаризаций товарно-материальных ценностей;
3. предоставляет необходимую информацию по данным бухгалтерского учета и отчетности другим службам в установленном порядке;
4. участвует в подготовке мероприятий, предупреждающих образование недостач, незаконное расходование денежных средств и товарно-материальных ценностей.

**Заключение.** Объектом исследования является учет товарно-материального запаса в фирме. Решаемые задачи товарно-материального запаса являются:

правильно и своевременно документально отразить по движению товарно-материального запаса;

определить фактическую стоимость приобретенных товарно-материальных запасов;

осуществлять контроль за их использованием;

своевременно выявлять излишки или недостаток товарно-материального запаса.

### **Список литературы**

1. Журнал Секрет фирмы. – 2004. - № 39 (78). - с. 43-45.
2. Журнал для предпринимателей Свой бизнес. - 2017. - с. 65-69.
3. Сборник научных трудов магистрантов и студентов КГУСТА. – Бишкек: Том 9, 2022. - с. 226-233.

**УДК: 004.45(045)**

**А.Чыныбаева, К. Дж. Абыкеев**

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

**A. Chynybaeva, K. J. Abykeev**

I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

### **ИНФОРМАЦИОННО ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ОСОО «ISEO»**

**«ISEO» ЖКЧСЫНЫН МААЛЫМАТТЫК-ЭКОНОМИКАЛЫК ИШМЕРДҮҮЛҮГҮ**

### **INFORMATION AND ECONOMIC ACTIVITIES OF LLC "ISEO"**

*Макалада АЙСЕО жоопкерчилиги чектелген коомунун маалыматтык, экономикалык ишмердиги жөнүндө көңири баяндалат.*

**Түйүндүү сөздөр:** соода сатык, өз алдынча баланс, чарбалык эсеп, уставдык фонд.

*В статье подробно рассматривается информационно экономическая деятельность ОсОО "Айседо."*

**Ключевые слова:** торговля, самостоятельный баланс, расчетный счет, уставный фонд.

*The article deals in detail with the information and economic activities of the LLC "Aiseo.*

**Key words:** trade, independent balance sheet, settlement account, authorized capital.

**Введение.** ОсОО «ISEO» (АЙСЕО) создан 28 февраля 2013 года, основная деятельность торговля, экспорт товаров, производство, строительство. Фирма является юридическим лицом, имеет самостоятельный баланс, право открывать в установленном порядке расчетные и иные счета, в том числе валютные, в банках Кыргызской Республики, имеет фирменное наименование, гербовую печать, штампы, бланки и другую атрибутику.

**Источниками формирования имущества предприятия являются:**

- амортизационные отчисления;
- уставной фонд;
- прибыль;
- кредиты;
- прочие пассивы баланса

На праве хозяйственного ведения у фирмы находятся полученные ею доходы, а также имущество, приобретенное за счет собственных средств, в том числе:

- инвентарь, инструменты, все виды приборов, аппаратов и все, что относится к основным фондам и оборотным средствам;
- интеллектуальная, научно – техническая и всякая другая продукция;
- деньги в валюте всех стран, все виды ценных бумаг;
- другое имущество, приобретенное за счет собственных средств. На рисунке 1 представлена структура управления.

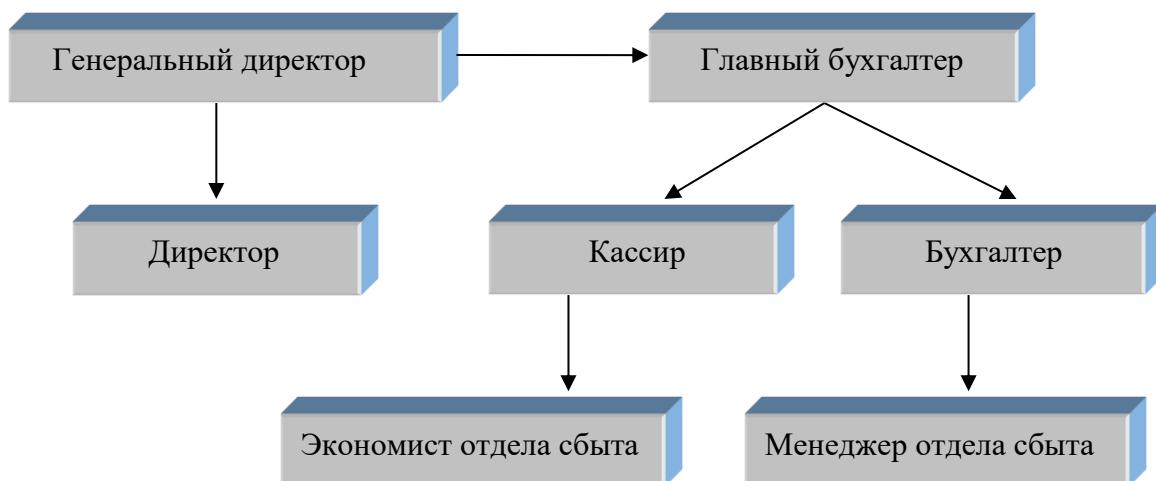


Рисунок 1 - Структура управления предприятием

**Предмет, цели и задачи деятельности фирмы.**

Фирма создана с целью производства продукции, выполнения работ и оказания услуг для удовлетворения общественных потребностей в получении различной информации и извлечения прибыли для развития фирмы.



Рисунок 2 - Цели и задачи фирмы “ISEO”

В соответствии с основными задачами, стоящими перед ней, «ISEO» осуществляет следующие виды деятельности:

- ✓ сборка компьютеров, в том числе по заказам других сторонних заказчиков, включая зарубежных;
- ✓ сотрудничество с родственными организациями на территории Кыргызской Республики и других государств, участие в формировании международного рынка оргтехники;
- ✓ производство товаров народного потребления и предоставление платных услуг населению, предоставление услуг и сборка компьютеров сторонним заказчикам, включая зарубежных;
- ✓ обеспечение программным обеспечением необходимыми средствами с привлечением денежных средств и ресурсов заказчиков;
- ✓ сотрудничество с зарубежными организациями по вопросу закупок оборудования, материалов, запасных частей и технического обслуживания;
- ✓ реконструкция и развитие материально - технической базы «ISEO» на основе разработанных и утвержденных направлений технической и технологической политики;
- ✓ материальное и социально - бытовое обеспечение работников;
- ✓ обеспечение правильной технической эксплуатации и обслуживания зданий и помещений, закрепленных за «ISEO»;
- ✓ обеспечение материально - технического снабжения зданий и сооружений;
- ✓ обеспечение расположенных в закрепленных за «ISEO» зданиях и помещениях организаций, учреждений и предприятий всеми видами связи, коммунальными, транспортными и другими услугами, общественным питанием;
- ✓ осуществление научно-технической, исследовательской, изыскательской, производственной, инновационной деятельности, проектно-сметных и опытно-конструкторских работ;

- ✓ обеспечение охраны вверенных зданий и сооружений;
- ✓ осуществление в установленном порядке необходимых мероприятий по рекламе своих услуг, участие в выставках и их организация;
- ✓ осуществление торгово-закупочной деятельности;
- ✓ заключение хозяйственных договоров в пределах своей компетенции.

1. Основной целью деятельности Общества является осуществление финансово-хозяйственной деятельности, извлечение прибыли, создание дополнительных рабочих мест, установление и развитие делового сотрудничества.

2. Основным видом деятельности Общества является: Оптовая неспециализированная торговля. включая торговую-закупочную и посредническую деятельность на внутреннем и внешнем рынках.

*В том числе:*

- Внешне экономическая деятельность - экспортная деятельность, импортная деятельность, внешнеторговая деятельность, вывоз/ввоз капитала в форме прямых и портфельных инвестиций, научно-техническое сотрудничество, строительство объектов за рубежом, инжиниринговые и консалтинговые услуги, товарообменные сделки, сделки на основе давальческого сырья, состязательные формы организованной торговли, операции, связанные с международным научно-техническим сотрудничеством, производственно-сбытовой кооперацией, участием в консорциумах и стратегических альянсах, вывоз капитала за рубеж для приобретения промышленной и иной собственности, экспорт/импорт сырьевых товаров, экспорт/импорт Машино технических товаров.

- Осуществление экспортно-импортных операций, организация внешне экономической деятельности, товарно-посреднических услуг по продвижению товара на экспорт, проведение импортных закупок;

*В том числе:*

- Оптово - розничная торговля пищевыми продуктами, включая напитки, и табачными изделиями, в специализированных магазинах;
- Розничная торговля, оптовая торговля, оптовая торговля пищевыми продуктами, табачными изделиями, алкогольными и другими напитками, прочая розничная и оптовая торговля;
- Осуществление экспортно-импортных операций, организация внешне экономической деятельности, товарно-посреднических услуг по продвижению товара на экспорт, проведение импортных закупок;

3. И другие виды деятельности, не запрещенные действующим законодательством Кыргызской Республики.

**Заключение.** Фирма действует на принципах хозяйственного расчета, вправе заключать хозяйственные договоры и совершать сделки, приобретать имущественные и личные неимущественные права и нести обязанности, быть истцом и ответчиком в суде, арбитраже или третейском суде. Фирма основана на частной собственности. Имущества фирмы составляют основные фонды и оборотные средства, а также иные ценности, стоимость которых отражаются в самостоятельном балансе предприятия.

### **Список литературы**

1. Журнал Секрет фирмы. – 2004. - № 39 (78). - с.43-45.
2. Журнал для предпринимателей Свой бизнес. - 2017.- с. 65-69.

## МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

---

УДК 691.32

**Н.М. Сарбаева, Э.М. Орозалиев, У.Ш. Жанузакова**  
И.Раззаков ат. КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**N.M.Sarbaeva, E.M. Orozaliev, U.Sh. Zhanuzakova**  
KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

### **ПОВЫШЕНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВЫСОКОПОДВИЖНОГО ТЯЖЕЛОГО БЕТОНА ЗА СЧЕТ КОМПЛЕКСНОЙ ХИМИЧЕСКОЙ МОДИФИКАЦИИ**

**КОМПЛЕКСТҮҮ ХИМИЯЛЫК МОДИФИКАЦИЯЛООНУН ЭСЕБИНЕН ЖОГОРКУ  
КҮЙМЫЛДУУ ООР БЕТОНДУН ФИЗИКА-МЕХАНИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИН  
ЖОГОРУЛАТУУ**

**IMPROVEMENT OF PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF  
HIGH-WORKABILITY HEAVY CONCRETE THROUGH COMPLEX  
CHEMICAL MODIFICATION**

Бул эмгекте аралашмасы жогорку күймүлдүүлүктөгө (ширелүүлүгү боюнча маркасы П4-П5) оор бетондун бекемдик жана эксплуатациялык мүнөздөмөлөрүн жогорулатууга багытталган изилдөөлөрдүн натыйжалары келтирилген. Бетон аралашмасынын реологиясына жана цемент ташинын микротүзүлүшүнө акыркы муундагы поликарбоксилаттык суперпластификаторлорду жана активдүү минералдык кошумчаларды (микрокремнеземду) комплекстүү колдонуунун таасири каралган. Курамды оптималдаштыруу суу-цемент катышын 0,32-0,35ке чейин төмөнөтүүгө мүмкүндүк берери, ошол эле учурда жогорку күймүлдүүлүкту сактап калары аныкталган, бул контролдүк улгүлөргө салыштырмалуу кысуудагы бекемдиктин 30-40 % ге өсүшүнө алып келет.

**Түйүндүү сөздөр:** оор бетон, жогорку күймүлдүү аралашмалар, суперпластификатор, микрокремнезем, физика-механикалык касиеттер, реология, узакка чыдамдуулук.

В данной работе представлены результаты исследований, направленных на повышение прочностных и эксплуатационных характеристик тяжелого бетона с высокой подвижностью смеси (марки по удобоукладываемости П4-П5). Рассмотрено влияние комплексного применения поликарбоксилатных суперпластификаторов последнего поколения и активных минеральных добавок (микрокремнезема) на реологию бетонной смеси и микроструктуру цементного камня. Установлено, что оптимизация состава позволяет снизить водоцементное отношение до 0,32-0,35 при сохранении высокой подвижности, что приводит к росту прочности на сжатие на 30-40% по сравнению с контрольными образцами.

**Ключевые слова:** тяжелый бетон, высокоподвижные смеси, суперпластификатор, микрокремнезем, физико-механические свойства, реология, долговечность.

*This paper presents the results of research aimed at improving the strength and performance characteristics of heavy concrete with high workability (slump class P4-P5). The study examines the effect of the combined use of latest-generation polycarboxylate superplasticizers and active mineral additives (silica fume) on the rheology of the concrete mixture and the microstructure of the hardened cement paste. It was found that composition optimization allows reducing the water-cement ratio to 0.32-0.35 while maintaining high workability, resulting in a 30-40% increase in compressive strength compared to control samples.*

**Keywords:** *heavy concrete, highly flowable mixtures, superplasticizer, silica fume, physico-mechanical properties, rheology, durability.*

**Актуальность.** Современное монолитное строительство, характеризующееся густым армированием конструкций и высокими темпами бетонирования, диктует жесткие требования к реологическим свойствам бетонных смесей. Высокоподвижные (литые) и самоуплотняющиеся бетоны становятся стандартом для возведения уникальных зданий и сооружений. Однако традиционное повышение подвижности смеси за счет увеличения расхода воды неизбежно приводит к ряду негативных последствий:

1. Снижение прочности бетона (закон Абрамса).

2. Повышение пористости и проницаемости, что снижает морозостойкость и водонепроницаемость.

3. Риск расслоения смеси (сегрегации) и водоотделения.

Целью данной работы является разработка составов высокоподвижного тяжелого бетона с повышенными физико-механическими свойствами за счет использования эффекта синергии между поликарбоксилатными эфирами и ультрадисперсными пуццолановыми добавками.

**Материалы и методы исследования.** Для изготовления экспериментальных образцов использовались следующие материалы:

- Вяжущее: Портландцемент ЦЕМ I 42,5Н (ГОСТ 31108-2020).

- Заполнители: Песок кварцевый намывной с модулем крупности  $M_k=2,2$ ; Щебень гранитный фракции 5-20 мм, марка по дробимости 1200.

- Модификаторы: Суперпластификатор на поликарбоксилатной основе (СП) с редуцирующим эффектом до 30 %; Микрокремнезем конденсированный уплотненный (МКУ-85) в качестве активной минеральной добавки.

Подвижность бетонной смеси оценивалась по осадке стандартного конуса (ОК) согласно ГОСТ 10181 (см. рис.). Прочность на сжатие определялась на образцах-кубах 100x100x100 мм в возрасте 7 и 28 суток по ГОСТ 10180.

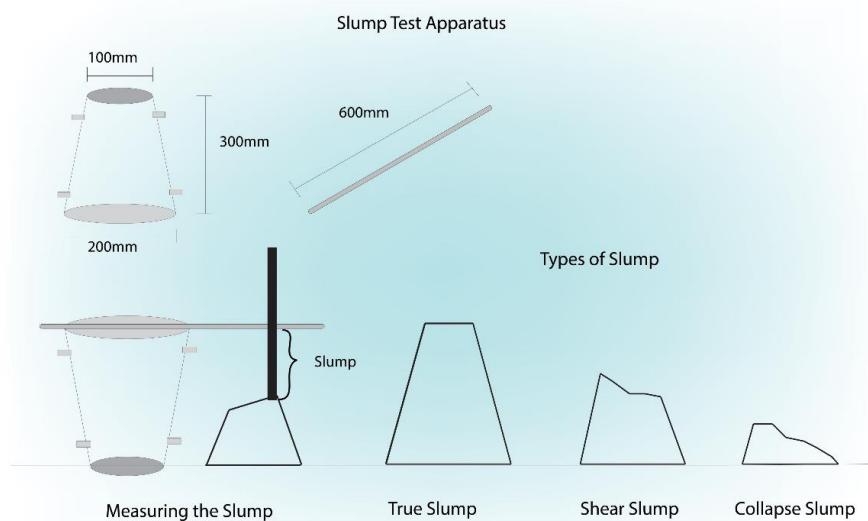


Рисунок 1 – Подвижность бетонной смеси при использовании добавки

**Результаты и обсуждение.** В ходе эксперимента были разработаны три группы составов:

1. Контрольный состав (К-1): Без добавок, требуемая подвижность П4 достигалась увеличением воды.

2. Состав с СП (М-1): Введение суперпластификатора (0.8 % от массы цемента) с редуцированием воды.

3. Комплексный состав (М-2): Введение СП (1 % от массы цемента) + микрокремнезем (10 % замещения цемента).

Таблица 1. - Свойства бетонных смесей

Состав	В/Ц	Расход цемента, кг/м <sup>3</sup>	Добавки	Осадка конуса, см	Характер смеси
К-1	0.62	400	Нет	18 (П4)	Склонна к водоотделению
М-1	0.40	400	СП (0.8%)	19 (П4)	Пластичная, связная
М-2	0.34	360 (+40 МК)	СП (1.0%) + МК	22 (П5)	Высокая вязкость, не расслаивается

Как видно из таблицы 1, использование поликарбоксилатного пластификатора позволило снизить водоцементное отношение (В/Ц) с 0,62 до 0,40 при сохранении подвижности. Добавление микрокремнезема в составе М-2, несмотря на его высокую удельную поверхность, не снизило подвижность благодаря повышенной дозировке СП и "шарикоподшипниковому" эффекту сферических частиц микрокремнезема. Испытания затвердевшего бетона показали значительное расхождение в наборе прочности. В таблице 2 показано, что введение комплекса "СП + Микрокремнезем" обеспечило прирост прочности более чем в 2 раза по сравнению с контрольным составом.

Таблица 2. - Прочностные характеристики

Состав	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Прочность на сжатие (7 суток), МПа	Прочность на сжатие (28 суток), МПа	Класс бетона
К-1	2320	21.5	32.4	В25
М-1	2410	38.2	54.8	В40
М-2	2450	44.6	68.5	В55

Высокие показатели состава М-2 объясняются двумя факторами:

1. Физический фактор: Снижение В/Ц минимизирует объем капиллярных пор.

2. Химический фактор: Пуццолановая реакция микрокремнезема с портландитом  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , образующимся при гидратации цемента. Это приводит к образованию дополнительных низкоосновных гидросиликатов кальция (C-S-H), которые уплотняют контактную зону между цементным камнем и заполнителем.

Уплотнение структуры также положительно сказывается на водонепроницаемости, которая для состава М-2 достигла марки W12, в то время как контрольный образец показал лишь W4.

**Заключение.** Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Получение высококачественного тяжелого бетона с маркой по удобоукладываемости П4-П5 невозможно только за счет варьирования расхода воды без потери прочности.

2. Применение поликарбоксилатных суперпластификаторов является необходимым условием для снижения В/Ц до уровня 0,35-0,40.

3. Комплексное использование микрокремнезема (10 %) и суперпластификатора (1 %) позволяет получать высокоподвижные бетоны классов В55-В60.

4. Разработанные составы рекомендуются для применения в густоармированных конструкциях, высотном строительстве, при производстве ответственных железобетонных изделий в заводских условиях, где требуется высокая долговечность и коррозионная стойкость.

### **Список литературы**

1. Баженов, Ю.М. Технология бетона [Текст] / Ю.М. Баженов. – М.: ACB, 2011.
2. Каприлов, С.С. Модифицированные бетоны нового поколения [Текст] / С.С. Каприлов, В.И. Травуш и др. – М.: 2018.
3. ГОСТ 26633-2015 "Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия".
4. Neville A.M. Properties of Concrete. – Pearson Education Limited, 2011.

УДК 377.5.02

**Г.Б. Джумабекова, К.М. Дыканалиев, М.И.Мамырова**

И.Раззаков атындағы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**G. Jumabekova- master's student, K. Dykanaliyev, M. Mamyrova**

Razzakov Univeristy, Bishkek, Kyrgyz Republic

gulzira.dzhumabekova@mail.ru

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ В ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ ДИЗАЙНЕРОВ

### БОЛОЧОК ДИЗАЙНЕРЛЕРДИ ДАЯРДООД ӨНДҮРҮШТҮК ОКУТУУ ЫКМАЛАРЫН КОЛДОНУУ

### METHODS OF INDUSTRIAL TRAINING IN THE TRAINING OF FUTURE DESIGNERS

Бул макалада студенттер үчүн өндүрүштүк жана практикалык окутуу ыкмалары каралат, окутуунун ар кандай этаптарындағы студенттер үчүн практикалык кесиптик окутуунун маңызын жана дидактикалык өзгөчөлүктөрүн ачып берет. Өндүрүштүк окутуу инструкторлорунун өнүгүүсүнө жана педагогикалык квалификациясына, ошондой эле адистеширилген сабактар боюнча окутуу методорунун негиздерине өзгөчө көнүл бурулат.

Өндүрүштүк окутуу - жогорку квалификациялуу кадрларды даярдоо системасын модернизациялоонун натыйжалуу жолдорунун бири. Тажрыйба көрсөткөндөй, студенттерде карьералык өнүгүүгө мотивация жана практикалык маселелерди чечүүгө жана долбоордук иши-чараларга катышууга академиялык билимдерди колдонуу көндүмдөрү көп учурда жетишсиз болот.

Өндүрүштүк окутуу, кесиптик билим берүүнүн натыйжалуулугун жогорулатуунун негизги шарты катары, долбоорго багытталган жана компетенттүүлүккө негизделген мамилелердин көз карашынан, ошондой эле окутуунун дидактикалык негиздерин иштеп чыгууга болгон коомдук суроо-талап менен илмедин, технологиянын, өнөр жайдын жана билим берүүнүн өнүгүшүндөгү заманбап тенденцияларды эске алуу менен өндүрүштүк окутуунун мазмундук жана процедуралык мунөздөмөлөрүнүн жетишсиз иштелип чыгышынын ортосундагы карама-карылыштардан улам андан ары изилдөөнү талап кылат.

**Түйүндүү сөздөр:** өндүрүштүк окутуу, түшүндүрмө, экскурсия, көрсөтмө куралдар, демонстрация, көнүгүү, көндүм, жумуштун темпи, өндүрүштүк практика.

В статье рассматриваются методы производственного и практического обучения студентов, раскрываются сущность и дидактические особенности практического профессионального обучения учащихся на различных этапах подготовки. Особое внимание уделяется путем формирования и развития педагогической квалификации наставников производственного обучения, а также основам методики преподавания специальных предметов.

Одним из эффективных способов модернизации системы подготовки высококвалифицированных кадров является производственное обучение. Опыт показывает,

что студентам часто не хватает мотивации к развитию карьеры и навыков применения академических знаний для решения практических задач и участия в проектной деятельности.

Производственное обучение как ключевое условие повышения эффективности профессионального образования нуждается в дальнейшем исследовании с позиций проектно-ориентированного и компетентностного подходов, а также в связи с наличием противоречий между общественной потребностью в разработке дидактических основ обучения и недостаточной разработанностью содержательных и процессуальных характеристик производственного обучения с учётом современных тенденций развития науки, техники, производства и образования.

**Ключевые слова:** производственное обучение, объяснение, экскурсия, наглядные пособия, показ, упражнение, навык, темп работы, производственная практика.

*This article examines methods of industrial and practical training for students, revealing the essence and didactic features of practical vocational training for students at various stages of their training. Particular attention is paid to the development of pedagogical qualifications for industrial training instructors, as well as the fundamentals of teaching methods for specialized subjects.*

*Industrial training is one effective way to modernize the system for training highly qualified personnel. Experience shows that students often lack motivation for career development and the skills to apply academic knowledge to solving practical problems and participating in project-based activities.*

*Industrial training, as a key condition for improving the effectiveness of vocational education, requires further research from the perspective of project-oriented and competency-based approaches, as well as due to the existing contradictions between the societal need to develop didactic foundations for training and the insufficient development of the substantive and procedural characteristics of industrial training, taking into account modern trends in science, technology, industry, and education.*

**Key words:** industrial training, explanation, excursion, visual aids, demonstration, exercise, skill, pace of work, industrial practice.

**Введение.** В условиях растущей конкуренции на рынке труда выпускникам вузов необходимы не только знания в своей области, но и широкие междисциплинарные навыки, позволяющие применять эти знания на практике и соответствовать профессиональным стандартам. «Современные специалисты должны быть ориентированы на эмпирические исследования и уметь решать сложные задачи в широком спектре профессиональных областей. Более того, взаимодействие вузов и промышленности обеспечивает участие компаний в образовательном процессе, что способствует развитию профессиональной подготовки будущих специалистов-дизайнеров. С этой точки зрения производственное обучение является ключевым этапом профессиональной подготовки будущих дизайнеров» [1].

«Производственное обучение является неотъемлемой частью комплексного процесса профессионального обучения, предлагаемого вузами, и интегрировано в учебные планы программы «Профессиональное обучение»... производственное обучение будущих специалистов дизайнеров структурировано вокруг двух основных модулей: «Общие технологические курсы», которые фокусируются на теоретической подготовке и «Профессиональные курсы», которые охватывают профессиональные специализации, производственные стажировки и обучение навыкам. На этом этапе студенты развивают способность управлять современным производством, понимать направления его развития и решать производственные задачи, характерные для их области и профессионального опыта. Модель развития содержания профессионального обучения позволяет вузам готовить квалифицированных рабочих и специалистов, которые соответствуют требованиям современного научно-технического прогресса, преодолевают ограничения традиционного

разделения профессий и значительно улучшают структуру профессиональных квалификаций и содержание развития талантов» [2].

**Цель исследования.** Эффективность профессионального образования зависит от множества факторов, включая: преемственность содержания общего образования и профессионального образования; анализ особенностей развития технологий и их применения в отраслях промышленности; интеграцию технологий в производственные процессы; внедрение инновационных методов развития творческих способностей и оптимизации производственной деятельности. В конечном счёте, социально-экономические преобразования и развитие технологий приведут к значительным изменениям характера и содержания труда работников в будущем, а их трудовые функции будут динамично меняться. Эти факторы необходимо всесторонне учитывать при планировании и организации профессионального образования будущих специалистов-дизайнеров.

Задача профессионального образования заключается в создании образовательной базы для производственного обучения, направленного на развитие творческого потенциала будущих специалистов, воспитание у них необходимых личностных качеств и освоение методов интеллектуальной и практической деятельности.

«Современное производство требует высокой квалификации работников и предполагает от специалистов способность адаптироваться к изменениям в содержании и методах труда в соответствии с растущими потребностями общественного производства, обусловленными социальным и технологическим развитием. Так, за последние пятьдесят лет численность занятых физическим трудом увеличилась в двадцать раз, как и численность занятых интеллектуальным и автоматизированным трудом, что обостряет проблему старения рабочей силы. Поэтому подготовка специалистов с высокой квалификацией, отвечающих требованиям рынка труда имеет актуальность» [3].

Востребованность рынка труда в специалистах с высокой квалификацией формируется на основе анализа общественных потребностей; развития высоких технологий и инноваций; прогнозов экономического развития и конкретных профессиональных требований и квалификаций. В этом контексте высококвалифицированные специалисты – это работники, обладающие творческими методами профессиональной деятельности, комплексной системой профессиональных компетенций, а также системой этических и профессиональных норм, необходимых для эффективного выполнения сложных производственных задач в современных производственных условиях.

Для профессиональной подготовки будущих дизайнеров самым важным этапом в процессе профессионального обучения является производственное обучение. Поэтому при подготовке специалистов высокой квалификации нужно решить следующие задачи:

1. Разработка мероприятий по подготовке будущих дизайнеров с научным обоснованием. Суть производственного обучения должно соответствовать целям профессиональной подготовки будущих дизайнеров, а также уровню научно-технического и культурного развития – факторам, которые в совокупности определяют требования к подготовке специалистов высокой квалификации. Содержание производственного обучения должен быть включен в структуру учебного процесса и в учебные планы, учебные программы.

2. Разработка методов, форматов и инструментов обучения. Подготовка дизайнеров высокой квалификации требует разработки и внедрения соответствующих методов производственного обучения, организационных структур и инструментов, обеспечивающих высокую вовлеченность студентов и эффективность процесса профессионального обучения.

Основная цель производственного обучения при подготовке будущих дизайнеров – исследовать образовательные проблемы, связанные с профессиональным обучением. Педагогическая суть профессионального обучения заключается в определении закономерностей учебного процесса для определения структуры и содержания профессионального и практического обучения с практикоориентированными элементами. Научное понимание методов обучения в профессиональном обучении тесно связано с

выявлением специфических особенностей этого процесса и созданием эффективного механизма его реализации, отвечающего потребностям рынка труда. С изменением профессиональной деятельности и развитием деятельности дизайнеров содержание производственного обучения постоянно меняется. Поэтому важность исследований, посвященных проблемам профессионального и производственного обучения постоянно возрастает.

Исследования в области профессиональной подготовки будущих дизайнеров в настоящее время мало изучено. В работах А.С. Степановой-Быковой, А.П. Беляевой, И.Я. Лернера, М.Н. Скаткиной и других, мало изучена динамика труда работников, рост производительности труда и развитие средств профессиональной деятельности. В их работах предлагается педагогическая теория и практика, результаты изучения производственного обучения и его теоретико-методологические основы [4].

«Ключевой особенностью производственного обучения будущих дизайнеров является приоритет развития профессиональных навыков и умений над профессиональными знаниями. Предпочтениедается производственным ситуациям, возникающим при работе с клиентом или заказчиком дизайнера проекта. При возникновении каких-либо производственных или практических проблем, будущий дизайнер должен уметь принять правильное решение из ситуации. Поэтому теоретические знания являются основой развития профессиональных навыков, основной целью производственного обучения как элемента профессионального образования является приобретение практических навыков и умений.

Для практической дальнейшей деятельности научными исследованиями предложены теоретические знания и принципы производственного обучения. А также предложены различные системы производственного обучения: дисциплинарная, технологическая, комплексная, процессная, проблемная и другие. Также предложены содержание, структура, формы и методы профессиональной и практической подготовки, где рассмотрена организация процесса обучения будущих дизайнеров в рабочих местах и на производственных объектах под руководством наставника или преподавателя с производства.

В исследовательской работе А. П. Беляевой производственное обучение описывается как специальный учебно-производственный процесс совместной деятельности преподавателей и обучающихся, целью которого является формирование у студентов-дизайнеров профессиональных навыков и умений, адаптация к уровню развития современной техники, технологии и инновации в производстве, одновременное совершенствование их интеллекта и физической подготовки, а также формирование научных представлений о технологии, процессах, организации и экономике производства» [5].

**Материалы и методы исследования.** При исследовании методов производственного обучения в подготовке будущих специалистов были применены следующие педагогические методы исследования: теоретические, логические и когнитивно-концептуальные методы (анализ, дедукция, синтез, абстракция и конструирование). В нашем исследовании рассматривается динамика и объективная определённость исследуемых тем с использованием исторических и логических методов. Посредством анализа и синтеза исследуется природа производственного обучения, включая его разделение на следующие составляющие: деятельность преподавателей, наставников, руководителей или инструкторов с предприятий; деятельность студентов или сотрудников; производственный труд, воспитательная работа и другие элементы.

Для построения теоретических положений в исследовании используется метод, преобразующий сложные эмпирические данные в более простую и структурированную форму для научного анализа и последующего обобщения.

При проведении исследования применялся системный подход, который позволяет выявить закономерности развития производственного обучения, установить связи между его компонентами и обнаружить существующие противоречия.

В данной исследовательской работе были применены специальные педагогические методы, позволяющие решать специфические проблемы при подготовке будущих специалистов: дидактический и педагогический анализ трудовой деятельности квалифицированных специалистов, анализ компонентов знаний, умений и навыков студентов, логико-ретроспективный анализ и этапы развития профессионального и производственного образования.

«Применяемые системы профессионального образования подготовки студентов-дизайнеров зависят от выявления и анализа факторов, влияющих на её эффективность. Так как производственное обучение будущих дизайнеров является неотъемлемой частью системы профессионального развития будущих специалистов, данное исследование основывается на результаты научных исследований в области профессионального образования, заложивших методологические и теоретические основы современной педагогики.

В научных исследованиях М.А. Жиделёв отмечал: «Для того чтобы студенты систематически, осознанно и целенаправленно осваивали производственные методы труда, знания, умения, навыки и профессиональные навыки, составляющие содержание производственного образования, выбор интерактивных методов обучения должен осуществляться с учётом специфики содержания учебных материалов, особенностей учебной деятельности, характера учебных задач и уровня подготовки студентов» [2].

«Следовательно, если конкретной целью производственного обучения является передача знаний, связанных с целью желаемой трудовой деятельности, основным источником информации обычно является устное объяснение. Если материал для студента является сложным или трудным для понимания, преподаватель или наставник с производства может дополнить его наглядными пособиями или демонстрациями рабочего процесса. А также при производственной подготовке могут быть применены результаты, полученные из предыдущего опыта студентов, рекомендуется диалоговый подход к обучению. В некоторых случаях студенты могут понять цель новых и сложных производственных видов деятельности во время экскурсий.

Если целью обучения является преимущественно ручная работа, демонстрация рабочего процесса играет решающую роль в подготовке студентов к практико-производственному опыту. Однако по мере развития навыков и умений, связанных в первую очередь с интеллектуальным трудом, важность индивидуальных достижений снижается, и первостепенное значение приобретают объяснение, решение проблем и другие соответствующие методы и приемы производственного обучения» [3].

**Результаты исследования.** При производственном обучении применяется корреляция взаимосвязи теоретического и практического обучения студентов. «При производственном обучении практические навыки и умения основываются на профессиональные знания, которые совершенствуются, углубляются и расширяются в процессе применения. Для этого необходимо: координировать изучение специальных дисциплин с производственным обучением, чтобы теоретическое обучение изучалась раньше чем практические занятия по содержанию и времени; А также необходимо постоянно повышать уровень профессиональной подготовки наставников с предприятия или преподавателей производственного обучения. Следующим ключевым элементом является развитие прочных междисциплинарных связей между наставниками с предприятий и преподавателями специальных дисциплин.

И, конечно же, отличительной чертой производственного обучения будущих специалистов является сочетание учебного процесса студентов с обучением в реальных производственных условиях в специальных учебных помещениях, при необходимости, имитирующих средах (учебных мастерских, лабораториях, полигонах, учебно-смитуляционных комплексах и т.д.).

Целью методов производственного обучения является формирование профессиональных знаний, навыков и умений студентов в специально созданной

образовательной среде (учебных заведениях) и посредством непосредственного участия будущих специалистов в производственной деятельности, например, в ученичестве под руководством опытного наставника. При производственной подготовке будущих специалистов теоретического и практического обучения применяется метод совместной деятельности наставника и студента, в подготовке специалистов высокой квалификации, восребованных на рынке труда» [4].

«При использовании методов производственного обучения преподавателями-наставниками или руководителями производственного обучения их деятельность включает следующие основные элементы обучения: постановка целей; определение содержания и последовательности трудовой деятельности студентов (создание рабочих инструкций); текущая образовательная деятельность; управление познавательной и профессиональной учебной деятельностью студентов; а также анализ и оценка результатов производственного обучения. Применяются следующие методы производственного обучения: устное обучение (повествовательное, диалоговое, руководство), наглядное обучение (художественное оформление, иллюстрация) и практическое обучение (лабораторные занятия, обучение решению производственных задач), как показано в таблице 2.

Практико-ориентированные методы производственного обучения в первую очередь используются для развития профессиональной компетентности и практических навыков будущих специалистов. Фактически, учебно-производственное обучение и лабораторно-практические занятия играют важную роль при формировании и обеспечении приобретения студентами необходимых профессиональных навыков. Вместе с этими методами также используют интерактивные методы обучения, такие как деловые игры, производственные ситуации, кейсы и тренинги. Практические и лабораторные занятия помогают студентам лучше усвоить теоретические знания, развить практические навыки, необходимые для будущей профессиональной деятельности, и формируют профессиональное мышление» [5].

Таблица 2. - Классификация методов производственного обучения

Деятельность педагога (преподавателя, наставника или мастера)	Деятельность обучающихся
<b>Словесные методы обучения</b>	
<i>Устное изложение учебного материала</i>	
Целевая установка, изложение учебного материала (рассказ, объяснение, лекция), подведение итогов	Слуховое восприятие (слушание) и осмысление учебного материала, сообщаемого педагогом
<i>Беседа (вопросно-ответный метод)</i>	
Целевая установка, постановка вопросов к учащимся, ответы на вопросы учащихся, подведение итогов	Продумывание ответов (припомнения, сравнения, сопоставления, анализ, синтез и т.п.) и устные ответы на вопросы педагога. Вопросы к педагогу
<i>Работа с текстом книги</i>	
Целевая установка, определение содержания задания и порядка работы учащихся, руководство работой учащихся, контроль и подведение итогов	Чтение и осмысление текста книги, выполнение задания (запоминание, сравнения, сопоставления, выделение главного, систематизация, воспроизведение, ответы на контрольные вопросы, конспектирование): а) под руководством педагога; б) самостоятельно

<b>Наглядно-демонстрационные методы обучения</b>	
<i>Демонстрация (наглядных пособий, видеофильмов, слайдов, опытов, трудовых приемов)</i>	
Целевая установка, определение задания, управление техническими средствами, практическое выполнение опытов, трудовых приемов и т. п.	Зрительное восприятие (рассматривание) показываемого в целом и по частям, сравнения, сопоставления, выделение и усвоение главного, обобщения и т. п. Ответы на вопросы педагога
<i>Самостоятельные наблюдения учащихся</i>	
Целевая установка, определение объектов наблюдения, руководство наблюдениями учащихся, подведение итогов	Наблюдение объектов, явлений, действий в целом и по частям, сравнения, сопоставления, выделение главного, обобщения и т. п. Ответы на вопросы педагога
<b>Практические методы обучения</b>	
Целевая установка, постановка проблемы, определение содержания и порядка работы учащихся (формирование ООД), техническое обслуживание, руководство работой учащихся, контроль, подведение итогов	Выполнение заданий: а) под руководством педагога; б) по письменной инструкции; в) по алгоритму; г) самостоятельно
<i>Лабораторные и практические работы</i>	
Целевая установка, определение содержания и порядка работы учащихся, управление техническими устройствами, руководство работой учащихся, контроль, подведение итогов	Выполнение заданий, обработка результатов, содержания и порядка работы формулирование выводов: а) под руководством педагога; б) по письменной инструкции; в) самостоятельно

Результаты, полученные при исследовании методов производственного обучения легли в основу определения сути и содержания производственного обучения. Однако эти результаты требуют дальнейшего совершенствования, которые будут учитывать внутренние и внешние факторы, влияющие на организацию процесса обучения.

В данном исследовании были выявлены основные характеристики производственного обучения, включая: развитие профессиональных компетенций и навыков; участие в производственную трудовую деятельность; приверженность принципу интеграции обучения и производственной деятельности; освоение организационно-технических, научно-технологических и экономических процессов.

«Производственное обучение будущих специалистов с высокой квалификацией как дисциплина приобретает всё большую значимость. Так как производственное обучение закладывает основу для более глубокой и теоретической профессиональной компетентности студентов в ходе их профессиональной карьеры. Успешная работа студентов предполагает выполнение сложных задач с использованием современных материалов, автоматизированных и цифровых инструментов с соблюдением последовательности выполнения технологической цепочки, требований безопасности и охраны труда, предъявляемых к каждой профессии.

Укрепление связи между профессиональным обучением и общеобразовательными дисциплинами может дополнительно повысить эффективность производственного обучения.

Такая коллаборация помогает студентам лучше адаптироваться к современным производственным условиям, повышает их способность эффективно работать в профессиональной среде и, в конечном итоге, повышает производительность труда. Связь общего образования с профессиональной подготовкой достигается путем оптимального сочетания теоретической и практической подготовки, объединения познавательной и практической деятельности» [6].

Основной формой производственного обучения является учебное производственное обучение. Целью учебно-производственного обучения является развитие у студентов умения самостоятельно планировать и управлять производственными процессами, контролировать количество и качество выполненной работы, повышать эффективность производственного труда.

Содержание производственного обучения – это совокупность методов производственной деятельности, отражающих научно-технические основы производства и профессии, а также накопленный практический опыт. Содержание производственного обучения определяется требованиями научно-технического прогресса, а также спецификой и содержанием профессии.

Содержание производственного обучения должно быть адаптировано к современному уровню развития науки и промышленности. «Основными показателями содержания трудовой деятельности являются: характер производственного процесса; правильный выбор оптимальных режимов работы; рациональные методы управления оборудованием и инструментами; правильное экономное использование сырья и материалов; выпуск высококачественной продукции.

Для реализации производственного обучения нужно выполнить следующие действия:

- развитие способности решать производственные задачи;
- развитие профессиональных знаний, используемых для выполнения производственных задач;
- понимание структуры и содержания производственного процесса, особенностей и содержания должностных обязанностей, требований к профессиональной квалификации [7].

«Производственное обучение студентов – это систематическое воспроизведение различных функциональных компонентов профессиональной деятельности с целью их осознанного и непрерывного освоения студентами. Основной единицей производственного обучения является показатель, характеризующаяся использованием определенных инструментов и методов работы.

При профессиональной подготовке студентов в образовательном процессе основной формой обучения является производственное обучение, на предприятиях – учебно-производственное обучение и проекты производственного обучения.

Современные системы производственного обучения стандартизированы для всех видов специальностей. И, конечно же, система производственного обучения подразумевает взаимосвязи и последовательности между основными компонентами, используемыми в процессе производственного обучения, такими как организация содержания и методы обучения. Тип структуры образовательного процесса определяет подходящую систему производственного обучения: оперативную, комплексную, интегрированную, проблемно-ориентированную, проблемно-аналитическую, процессно-ориентированную и т. д.

Основным структурным элементом учебного процесса является упражнение, которое включает в себя вводный, текущий и заключительный инструктаж» [8].

При подготовке специалистов в условиях производственного обучения нужно руководствоваться ниже перечисленными правилами:

- повышение показателя теоретической подготовки в профессиональном развитии будущих специалистов, который реализует одновременную комплексную, нелегкую производственную подготовку;

- сокращение разрыва между содержанием образовательного процесса и педагогическим обеспечением непрерывного развития всех компонентов образования и профессиональной деятельности.

- повышение научного качества содержания профессионального образования, что требует более широкого практического применения научных знаний и апробации профессиональной деятельности в процессе обучения.

- развитие кадров будущего требует связи репродуктивной и инновационной деятельности, рациональной интеграции группового и индивидуального обучения, разработки стандартизованных учебных программ и учебных материалов.

В период прохождения производственного обучения студенты приобретают компетенции, необходимые для работы в производственных сферах, и развивают чувство личной ответственности во время работы в коллективе. Учебно-производственная деятельность принимает различные формы: от индивидуального обучения до группового (бригадного, производственного). Такие методы производственного обучения обеспечиваются достижением как образовательных, так и производственных целей и способствует профессиональному росту будущих сотрудников посредством социализации и профессионального развития.

«Подготовка будущих специалистов в производственных условиях реализуется согласно следующим требованиям:

- соблюдение взаимосвязи общеобразовательных, профессиональных и экономических модулей;

- внедрение понятий «экономика» и «зеленая экономика» в производственную подготовку и профессиональное обучение, что имеет решающее значение для управления коллективом и трансформации теоретических знаний в практическую профессиональную деятельность;

- формирование высокого уровня профессиональной компетентности как в теоретической, так и в производственной подготовке для обеспечения адаптации выпускников к современным производственным условиям;

- прохождения производственной практики студентами под руководством преподавателей-наставников в учебно-производственных мастерских, комплексных производственных группах или спецгруппах, а также привлечение студентов к участию в общественной жизни компании [9].

«Использование цифровых передовых технологий и элементов искусственного интеллекта при производственном обучении и профессиональной подготовке дает толчок активному развитию специальных компетенций. Информационные технологии позволяют улучшить темпы обучения и выполнения профессиональных задач, контролировать учебную и профессиональную деятельность обучающихся, регулировать учебную, познавательную и практическую деятельность, обеспечивать индивидуализацию и дифференциацию образовательного процесса.

Основы профессионального образования используют теоретико-методологические методы, которые позволяют сочетать содержательное и процессуальное содержание. Производственное обучение и практика является целью, средством и основой подготовки специалистов высокой квалификации» [10].

Реализация и способы производственного обучения имеют специфику формирования материальной и технической структуры, развитием образовательного потенциала, усилением

профессиональной подготовки и применением практико-ориентированных способов обучения.

**Выводы и заключение.** Результаты данного исследования раскрывают сущность и структуру производственного обучения и подтверждают его роль в обеспечении связи между содержанием образования и всеми компонентами процесса обучения. В исследовании рассматривается образовательное взаимодействие уровня использования современных технологий и уровня профессиональной подготовки будущих рабочих, а также взаимосвязи между различными видами деятельности.

В исследовании также выявлены специфические особенности профессиональной подготовки будущих рабочих: профессиональная направленность содержания обучения; наличие производственно-практического обучения в учреждениях; интеграция образовательного процесса в производственный; модернизация технологического оборудования; развитие производственных технологий.

При формировании профессиональной компетентности на основе методов производственного обучения целостность образовательного процесса следует рассматривать в рамках структурно-функциональной модели системы образования.

### Список литературы

1. Безрукова, В.С. Педагогика: учебник [Текст] / В.С. Безрукова. – Ростов н/Д.: Феникс, 2013. – 384 с.
2. Беляева, А.П. Образовательные технологии: учеб.-метод. Пособие [Текст] / О.А. Беляева, Т.А. Бобрович. - Минск: РИПО, 2025.– 182 с.
3. Есаулова, М.Б. Общая и профессиональная педагогика: учеб. пособие [Текст] / М.Б. Есаулова, Н. Н. Кравченко. - СПб.: 2011. – 126 с.
4. Жиделев, М.А. Производственное обучение в рамках ПТУ [Текст] / М.А. Жиделев. - Минск: 2000. - 346 с.
5. Кругликов, Г.И. Методика профессионального обучения с практикумом: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений [Текст] / Г.И. Кругликов. - М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 288 с.
6. Скакун, В.А. Организация и методика профессионального обучения: учеб.пособие. [Текст] / В.А. Скакун. - М.: ФОРУМ - ИНФРА-М, 2007. - 180 с.
7. Сотникова, С.И. Управление карьерой [Текст] / С.И.Сотникова. - М.: ИНФРА-М, 2001. -471с.
8. Степанова-Быкова А. С. Методика профессионального обучения: курс лекций [Текст] / А. С. Степанова-Быкова, Т. Г. Дулинец. — Красноярск: ИПК СФУ, 2009.
9. Царапкина, Ю.М. Педагогические технологии в профессиональном обучении: учеб. пособие [Текст] / Ю.М. Царапкина. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2014. – 200с.
10. Эрганова, Н.Е. Методика профессионального обучения: учеб, пособие для студ. высш. учеб. заведений [Текст] М.: Издательский центр «Академия», 2017. - 160 с.

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

---

УДК 615.322

**Т.Р. Кошоева, И. А. Кожомбердиева, С.М. Бакиева**

И. Рazzakov атындагы КМТУ, Бишкек Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Рazzакова Бишкек, Кыргызская Республика

**T. R. Koshoeva, I. A. Kozhomberdieva, S.M. Bakieva**

I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
tolrkoshoeva@kstu.kg

## БАЛДАР ТАМАК-АШЫ ҮЧҮН ЧУЧПАРАНЫН РЕЦЕПТУРАСЫН ЖАНА ТЕХНОЛОГИЯСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

### РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПЕЛЬМЕНЕЙ ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ

### DEVELOPMENT OF RECIPES AND TECHNOLOGY FOR DUMPLINGS FOR BABY FOOD

Мектепке чейинки курак интенсивдүү өсүү жана өнүгүү, нерв системасын кошо алганды көптөгөн органдардын жана системалардын функцияларынын өркүндөшүү, зат алмашуунун интенсивдүү процесстери жана кыймыл көндүмдөрүнүн жана функцияларынын өнүгүшүү менен мүнөздөлөт. Эрте жана мектепке чейинки курактагы балдар үчүн ден соолуктуу чыңдоочу тамактануу ден соолуктун, функционалдык жөндөмдүүлүктөрдүн жана когнитивдик функциялардын өнүгүшүндө маанилүү ролду ойнайт. Иш мектепке чейинки балдарды тамактандыруу учун салттуу эмес чийки заттан эт жарым фабрикаттарынын, атап айтканда, чучпаранын технологиясын өркүндөтүүгө жана өнүктүрүүгө арналган.

**Түйүндүү сөздөр:** топоз эти, канаттуулардын эти, ундук эти, мектепке чейинки тамактануу азыктары, чучпара, терминдер жана аныктамалар, классификациясы, мүнөздөмөлөрү, маркировкалоо, таңгактоо, көзөмөлдөө ыкмалары, сактоо, технология.

Дошкольный возраст характеризуется интенсивными процессами роста и развития, периодом совершенствования функций многих органов и систем, в т.ч. нервной системы, интенсивными процессами обмена веществ, развитием моторных навыков и функций. Для детей раннего и дошкольного возраста большое значение в формировании здоровья, функциональных возможностей, развития когнитивных функций имеет здоровое питание. Работа посвящена совершенствованию и разработке технологии мясных полуфабрикатов из нетрадиционного вида сырья для дошкольного питания, в частности пельменей.

**Ключевые слова:** мясо яка, мясо птицы, мясо индейки, продукты для дошкольного питания, пельмени, термины и определения, классификация, характеристика, маркировка, упаковка, методы контроля, хранение, технология.

*The overall goal of proper nutrition is to provide the body with sufficient energy and building blocks. Proper sports nutrition is not a temporary diet, but a lifestyle aimed at maintaining health and achieving a specific physical condition. And while it prohibits many tempting but unhealthy foods like sausages, cakes, chips, and other fast foods, healthy meals can still be*

*delicious and enjoyable. A recipe and technology for cooked sausage made from beef and chicken breast has been developed as a sports nutrition product.*

**Key words:** *yak meat, poultry meat, turkey meat, preschool nutrition products, dumplings, terms and definitions, classification, characteristics, labeling, packaging, control methods, storage, technology.*

Бул изилдөөнүн максаты - мектепке чейинки балдарды тамактандыруу үчүн салттуу эмес чийки заттан, атап айтканда, чүчпаратан жарым фабрикат эт азыктарын өндүрүү технологиясын өркүндөтүү жана иштеп чыгуу.

Бар болгон басылмалардын кыскача баяндамасы жана комплекстүү эксперименталдык изилдөөлөрдүн жыйынтыктарын талдоо кыргыз калкынын топоз жана үндүк этинин химиялык курамы жана касиеттери жөнүндө маалымат берди, ошондой эле топоз жана үндүк этинин, жарым фабрикаторлардын жана даяр продукциялардын микроструктуралык мүнөздөмөлөрүн изилдөөгө мүмкүндүк берди.

Топоз жана үндүк этин чүчпаратардын рецепттеринде колдонуу даяр продукциянын сапатын, анын азыктык баалуулугун жана функционалдык жана техникалык касиеттерин жакшыртаары көрсөтүлдү. Топоз жана үндүк этинен жарым фабрикат эт азыктарынын, атап айтканда, мектепке чейинки балдарды тамактандыруу үчүн чүчпаратардын рецепттери жана өндүрүш технологиялары негизделди.

Мектепке чейинки курак интенсивдүү өсүү жана өнүгүү, нерв системасын кошо алганда көптөгөн органдардын жана системалардын функцияларынын өркүндөтүлүшү, зат алмашуунун интенсивдүү процесстери жана кыймыл көндүмдөрүнүн жана функцияларынын өнүгүшү менен мүнөздөлөт. Эрте жана мектепке чейинки курактагы балдар үчүн ден соолукту чындоо, функционалдык жөндөмдүлүктөрдү жана когнитивдик функцияларды өнүктүрүүдө чечүүчү ролду ойнoit [1].

Күнүмдүк меню ар түрдүү болушу керек жана белокторго, майларга, углеводдорго, ошондой эле витаминдерге жана микроэлементтерге бай азыктардан турушу керек [2].

Эт азыктарын өндүрүү үчүн жергиликтүү, салттуу эмес чийки заттарды, мисалы топоз, үндүк эттеринен жасалган жарым фабрикаторларды кошумча чийки зат катары колдонуунун мүмкүнчүлүгүн изилдөө үчүн илимий негиздеме керек. Кыргыз Республикасында жергиликтүү эт ресурстарын кайра иштетүүнүн натыйжалуулугун жогорулатуу үчүн салттуу эмес чийки заттарды колдонууга болот.

Ошондуктан, изилдөөнүн бил этабынын максаты топоз жана үндүк этинен балдар тамагы үчүн жаңыдан иштелип чыккан жарым фабрикат эт азыктарынын сапаттык мүнөздөмөлөрүн изилдөө болгон.

Топоз жана үндүк этинен адистештирилген балдар тамак-аш азыктарын жана чүчпара рецепттерин иштеп чыгуу үчүн эки чийки зат катары жогорку сицимдүү белокторго жана минералдар менен витаминдерге бай материалдар колдонулат. Балдар үчүн чүчпаратарды даярдоо процесси топоздун этин даярдоонун төмөнкү кадамдарын камтыйт: топоз этиндеги, кирлерди жана көгала тактарды кетирип жууп кургатуу, жарым-жартылай, төрттөн жана чоң жарым-жартылай фабрикатордан кесүү, сөөктөрүнөн ажыратуу, кыркуу жана котлеттерге кесүү, андан кийин этти майдалоо.

Ичегиден тазаланган үндүк этинен майдаланган этти даярдоодо, алгач бышыруудан калган көбүктүү алып салуу, муздак суу астында чайкалат жана кургатылат, эт өзүнчө бөлүктөргө (төш, сан жана буттун таякчалары) бөлүнөт, сөөктөрдөн бөлүнүп, майдаланат.

Андан кийин даярдалган пияз менен сабизди туурап, тоок жана үндүк этинин сан эти үчүн рецепт боюнча (24-таблица) майдаланган эт ингредиенттери аралаштырылат. Андан ары калыпка келтирүү, тондуруу, тангактоо жана сактоого кетирилет.

Үндү жууруучу машинага салып, 30-35°C-ге чейин ысытылган сууну, жумуртка жана тузду кошуп, камырды бирдей консистенцияга жеткенге чейин жуурулат. Даярдалган камыр ийкемдүү болушу үчүн 30-40 мүнөт тыныктырып, андан кийин чүчпара жасоо үчүн колдонулат.

Толтуруучу салмалар, ингредиенттер жана татымалдар: жумуртка, туз, кара мурч, пияз, сабиз жана шекер даярдалат.

Даярдоо: топоздун жана үндүктүн майдаланган этине майда тууралган пиязды, сабизди, чийки жумуртканы, сууну, майдаланган кара мурч жана тузду кошуп, жакшылап аралаштырылат. Камыр 1,5-2 мм калыңдыкта жайылат дагы жайылган камырдын четин 5-6 см туурасында жумуртка менен майланат. Майланган камырдын ортосуна 3-4 см аралыкта 7-8 г майдаланган этти аны менен жаап, андан кийин майдаланган камырдын четтерин көтөрүп, майдаланган этти аны менен жаап, андан кийин атайын шаймандын жардамы менен (кыскуу үчүн) чүчпаралар кесилип алынат. Бир чүчпаранын салмагы 15 г болушу керек. Даяр болгон чүчпаралар ун себилген жыгач тактачаларга бир катмар болуп тизилип, бышканга чейин 0°C ден төмөн температурада же тондурулган абалда сакталат.

Азыктарды углеводдор, витаминдер, минералдар менен байытуу үчүн сабиз кошулган (1-таблица).

Чүчпара жасоо процесси 1-сүрөттө көрсөтүлгөн.



1-сүрөт. Топоз жана үндүк этинен жасалган балдар үчүн чүчпараларды өндүрүүнүн технологиялык схемасы

Даам татуу комиссиясы тарабынан жүргүзүлгөн чала фабрикат эксперимент чүчпаралардын органолептикалык баалоосунун жыйынтыгында, курамында 40% үндүктүн эти бар №3 үлгү калган үчөнүн ичинен ээ оптималдуусу экени аныкталган (1-табл.). Балдардын чүчпараларынын органолептикалык мүнөздөмөлөрү алардын консистенциясы, жыты, көрүнүшү жана баасы боюнча оптималдуу деп мүнөздөлөт. Ошондуктан, 40% үндүктүн эти бар үлгү тандалып алынып, андан ары №3 контролдүк жана эксперименталдык үлгү менен эксперименттик изилдөө иштери жүргүзүлдү.

1-таблица. Топоз жана үндүк этинен контролдук жана балдар үчүн чүчпараларды даярдоонун рецепттери

Продукциянын аталышы	Көзөмөл		Үлгү 1 (20%)		Үлгү 2 (30%)		Үлгү 3 (40%)	
	брутто, г.	нетто, г.	брутто, г.	нетто, г	брутто, г.	нетто, г.	брутто, г	нетто, г.
Чүчпаранын камыры	-	370	-	370	-	370	-	370
Топоздун эти	625	495	500	395	437	349	375	335
Үндүктүн эти	-	-	125	118	187	178	250	225
Пияз	57	49	30	27	30	27	30	27
Сабиз	-	-	27	21	27	21	27	21
Туз	9	9	9	9	9	9	9	9
Майдаланган кара мурч	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Шекер	1	1	1	1	1	1	1	1
Сүү	100	100	100	100	100	100	100	100
Фарштын салмагы	-	640	-	640	-	640	-	640
Май үчүн меланж же жумуртка	20	20	20	20	20	20	20	20
ЧЫГАРЫЛЫШЫ:	-	1000	-	1000	-	1000	-	1000

Иштелип чыккан жарым фабрикат өсүмдүк жана жаныбарлардан алынган азық заттарга, белокторго, пайдалуу майларга, углеводдорго, минералдарга, витаминдерге бай болгондуктан, атайын балдар тамагы катары сунушталышы мүмкүн.

Даяр чүчпаратын химиялык курамын изилдөөнүн жыйынтыктары көрсөткөндөй, 40% үндүк эти бар сыноо үлгүсү контролдук үлгүгө салыштыр-малуу нымдуулугу жана белоктун жогорку курамы, ошондой эле минералдар-дын, углеводдордун кецири түрүн камтыган сабиздин кошулушунан улам минералдык жана углеводдук заттардын жогорку курамы менен айырмаланат (2-табл.).

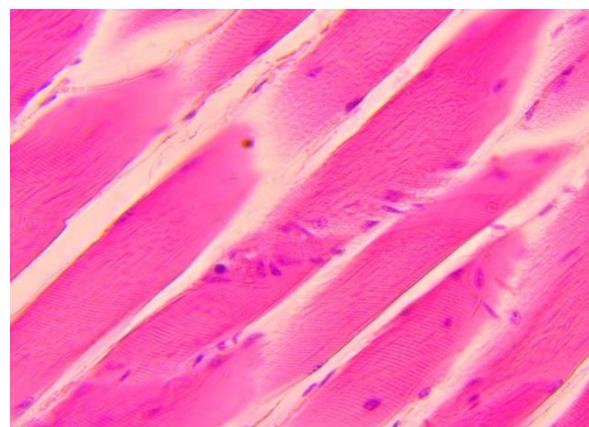
2-таблица. Контролдук жана сыноо үлгүсүндөгү чүчпаратын химиялык курамы

Котлет көрсөткүчтөрү	чүчпараталар (топоз этинен)	
	көзөмөл	40% үндүк эти менен
Нымдуулук, %	58,0	58,5
Белок, %	13,1	14,0
Липиддер, %	9,95	5,6
Углеводдор, %	12,54	14,14
кул, %	5,8	6,8
Энергия баалуулугу, ккал/100 г	192	164

Топоздун жана үндүк этинин жамбаш бөлүгүнүн булчун тканынын микроструктурасы изилденген; гистологиялык изилдөөлөр Медициналык академиянын морфологиялык имаратында жүргүзүлдү (2 жана 3-сүрөттөр).



2-сүрөт. Топоз этинин жамбаш булчун тканынын микроструктурасы (Ван Гисон боёгу) (40 эсе чоңойтулдуу)



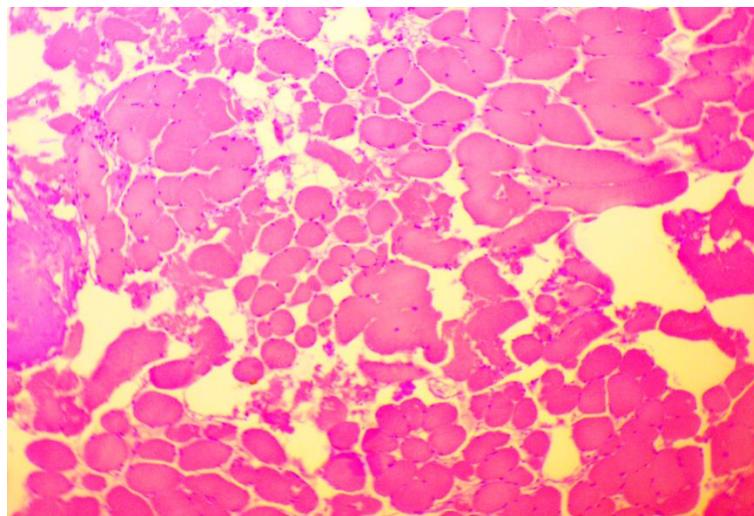
3-сүрөт. Кызыл этинин микроструктурасы (таякча, сан) (Ван Гисон боёгу, кесилиши) (40 эсе чоңойтуу)

Топоздун жамбаш этинин гистологиялык үлгүлөрүнүн салыштырмалуу жарык микроскопиялык изилдөө, топоздун жамбаш этинин булчун талчаларынын түзүлүшү уй этинин түзүлүшүнө окшош экени көрсөтүлдү, жана башка изилдөөлөр менен тастыкталды. Бирок, топоздун туташтыргыч тканы коюуланып, булчун талчалары бири-биринен алыс жайгашкан ошондой эле уй этинин мрамордук мүнөзүнө ээ эмес. Кара түстөгү узун ядролор, булчун талчалары жана май талчалары 40 эсе чоңойтулганда даана көрүнөт. Топоздун этинде уй этинине караганда булчун аралык тутумдаштыргыч тканы көбүрөөк өнүүккөн.

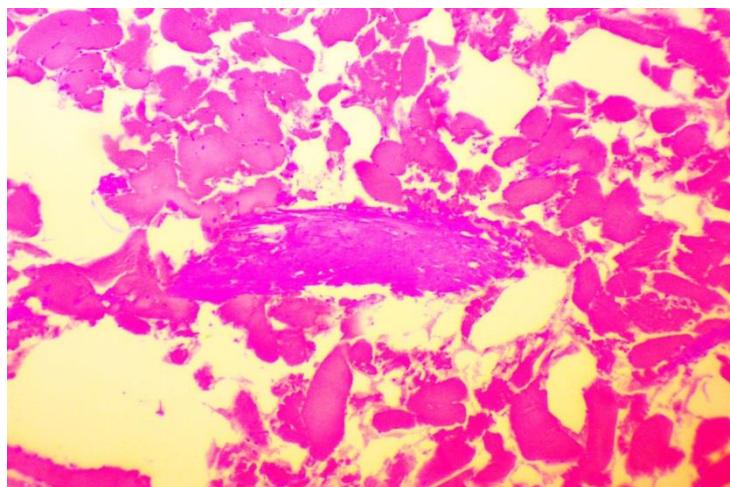
Үндүктүн булчун тканынын үлгүлөрүндө этинин азыктык баалуулугун аныктоочу булчун тканы була деп аталган узун көп ядролуу клеткалардан турат. Алардын ортосундагы баш туташтыргыч ткан түрүндөгү клетка аралык заттын жука катмарлары болот жана булчун

талчалары чөл кабык менен капиталган боолорду түзөт. Биринчилик боолор экинчилик боолорго биригип, алар өз кезегинде үчүнчүлүк боолорду түзөт ж.б.у.с. Туташтыргыч ткан негизинен коллаген жана эластин булаларынан турат. Коллаген булалары бир топ күчтүү жана туташтыргыч тканда басымдуулук кылат. Эластин булалары коллаген булаларына караганда алсызыраак болот.

Топоз жана үндүк чүчпараларын өндүрүү учурундагы майдаланган эттин микроструктуралык өзгөрүүлөрү 4 жана 5-сүрөттөрдө көрсөтүлгөн, ал эми 8 жана 9-сүрөттөрдө фабрикада даярдалган уй этинен жасалган чүчпаралардын контролдүк үлгүсү менен салыштырылган.



4-сүрөт. Даяр болгон топоз жана үндүк чүчпараларын өндүрүү учурундагы майдаланган эттин микроструктуралык өзгөрүүлөрү (чоңойтуу x40)

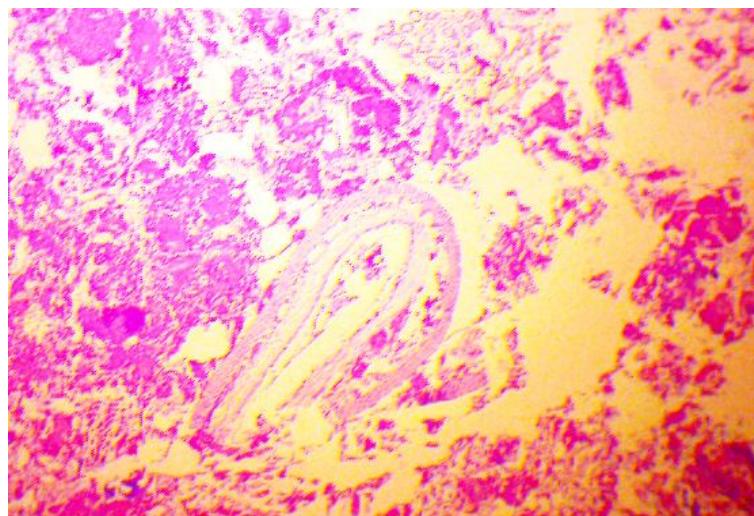


5-сүрөт. Даяр болгон топоз жана үндүк чүчпараларын өндүрүү учурундагы майдаланган эттин микроструктуралык өзгөрүүлөрү (чоңойтуу x40)

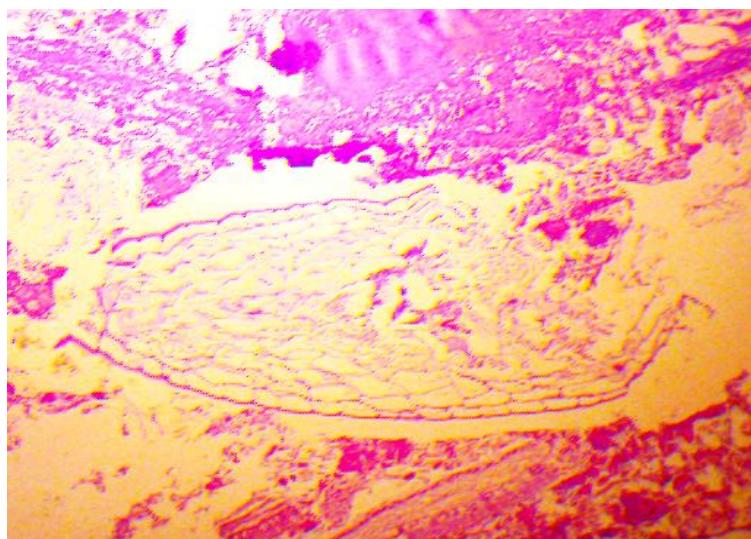
4 жана 5-сүрөттөрдө чийки затты механикалык иштетүүдөн улам даяр үндүк жана топоз этинен даярдалган чүчпаралардын булчун буласынын түзүлүшү бузулганы көрсөтүлгөн. Мында булчун булалары шишип, кичинекей, өзүнчө узунунан жипчелерди түзөт. Булчун булаларынын ортосундагы боштуктар түзүлүштүн бузулушунан улам кеңейип, боштуктар пайда болот. Үндүк этин камтыгын булчун булалары жумшак, сыйнган массаса ээ, ал эми ядролор механикалык жана терминалык иштетүү учурунда алардын бузулушунан жарым-жартылай жок болот. Пияз менен сабиздин углеводдорун кошо алганда, бардык

булалар сыйктуу эле, бош тутумдаштыргыч ткандын түзүлүшү да бузулат. Булалар май, углевод бөлүкчөлөрү жана суюктук менен аралашкан бир тектүү массага айланат.

6 жана 7-сүрөттөрдө заводдо жасалган даяр чүчпаралардын булчун буласынын түзүлүшү чийки затты механикалык иштетүүдөн улам бузулганы көрсөтүлгөн. Булчун булалары шишип, өтө кичинекей, борпоң массаларды пайда кылат. Булчун булаларынын ортосундагы боштуктар көнөп, боштуктар даана көрүнүп турат. Бул майдаланган этте көптөгөн кошулмалардын бар экендигин жана чыныгы эттин өтө аз экендигин ачык көрсөтүп турат. Булчун булалары жумшак, талкаланган массага ээ жана механикалык иштетүү учурунда алардын бузулушунан улам ядролор катуу жабыркайт. Бош туташтыргыч ткандын түзүлүшү да бузулат, пияздагы углеводдорду кошо алганда, бардык булалар да бузулат. Була май, углевод бөлүкчөлөрү жана суюктук, ошондой эле майдаланган эттеги көптөгөн кошумча компоненттер менен аралашкан бир тектүү массага айланат; кемирчек сыйнктары көрүнүп турат.



6-сүрөт. Фабрикада даярдалган уй этинен жасалган чүчпаралардын контролдук үлгүсүнүн микроструктуралык өзгөрүүлөрү (чоңойтуу x40)



7-сүрөт. Фабрикада даярдалган уй этинен жасалган чүчпаралардын контролдук үлгүсүнүн микроструктуралык өзгөрүүлөрү (чоңойтуу x40)

**Корутунду.** Жогоруда айтылгандарды эске алуу менен, топоздун жана үндүктүн этинен жасалган чүчпараларды даярдоодо, балдар үчүн даяр жарым фабрикаттардын органолептикалык касиеттерин аныктаган көптөгөн микроструктуралык өзгөрүүлөр болот деген тыянак чыгарууга болот. Жүргүзүлгөн изилдөөлөр топоздун жана үндүктүн этин майдаланган эттин жарым фабрикаттарын, айрыкча чүчпараларды өндүрүүдө колдонуунун мүмкүнчүлүгүн тастыктады.

### **Адабияттар тизмеси**

1. Интернет ресурс: <https://www.prod-expo.ru/ru/articles/2016/pitanie-detej-v-detskom-sadu/>.
2. Интернет ресурс: <http://tamakash.edu.gov.kg/%D0%B2-%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9/СанПиН> 2.3/2.4.3590-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения».
3. Абыкеримов А.А. Теория и практика разведения яков в Кыргызстане [Текст] / А.А. Абыкеримов. – Бишкек, 2001. – 95 с.
4. Касмалиев, М.К. Хозяйственно-биологические особенности новой айкольской породы яков Кыргызстана [Текст] / М.К. Касмалиев, Ж.К. Керималиев, А.Н. Халмурзаев // Вестник мясного скотоводства. – 2016. - №1(93). -С.54-59.
5. Баженова, Б. А. Мясо яков, как перспективное сырье для производства мясопродуктов [Текст] / Б.А. Баженова, Ю.Ю. Забалуева, М.Б.Данилов, И.А. Вторушина, Т.М. Бадмаева //Техника и технология пищевых продуктов. – 2018. - Т.48 №3. – С.16-33.
6. Алымбеков, К.А. Особенности органолептических и морфологических свойств мяса яков [Текст] / К.А. Алымбеков // Мясная индустрия. – 2002. – № 6 – С.51 – 53.
7. Кметь, А.М. Использование мяса яков для производства колбас [Текст] / А.Б. Кметь // Мясная индустрия. – 1993. – № 4. - С. 23 – 24.
8. Мадагаев, Ф.А. Перспективы использования мяса яков [Текст] / Ф.А. Мадагаев // Мясная индустрия. –2000. – № 7. –С. 28 – 30.
9. Жунушов, А.Т. Химический состав мускулов различных частей тела яков [Текст] / А.Т.Жунушов, Н.Г.Котышева, Н.А. Никольская и др. // Известия Национальной Академии наук Кыргызской Республики. – 2006. – № 3. – С. 52 – 56.
10. Алымбеков, К.А. Особенности химического состава и пищевой ценности мяса яков [Текст] К.А. Алымбеков // Мясная индустрия. – 2000. – № 10. – С.35-37.
11. Кошоева, Т. Р. Разработка технологии продуктов из мяса яка: автореф. дис. .... канд. техн. наук: 05.18.04 [Текст] / Т.Р. Кошоева. - Бишкек, 2008. - 23 с.
12. Чысыма, Р.Б. Хозяйственно-биологические особенности яков в различных экологических условиях республики Тыва: Автореф. Дис... д-ра биол. наук: 06.02.01, 03.00.16. [Текст] / Р.Б. Чысыма. –Новосибирск, 2006. – 39 с.
13. ГОСТ 528202007 Мясо индейки для детского питания Технические условия, М. - 2008.
14. ГОСТ 32750— 2014 Полуфабрикаты в тесте замороженные для детского питания. Технические условия, М. - 2019.
15. Стефанова, И.Л. Использование мяса индейки в продуктах детского питания [Текст] / И.Л. Стефанова, Л.В. Шахназарова, Н.В.Тимошенко, Р.А. Дьяченко // Новые мировые тенденции в производстве продуктов из мяса птицы и яиц. - Материалы международной научно-практической конференции 17-18 октября 2006 года. – ГУ ВНИИПП, 2006. – С. 150 - 153.

Т.Р. Кошоева, И. А. Кожомбердиева

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

T. R. Koshoeva, I. A. Kozhomberdieva  
I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
tolrkoshoeva@kstu.kg

**МЕКТЕПКЕ ЧЕЙИНКИ БИЛИМ БЕРҮҮ МЕКЕМЕЛЕРИНДЕ БАЛДАР ТАМАК-АШ АЗЫКТАРЫНЫН РЕЦЕПТУРАСЫН ЖАНА ТЕХНОЛОГИЯСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ**

**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТА ДЛЯ ДЕТСКОГО ПИТАНИЯ В ДОШКОЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ**

**DEVELOPMENT OF RECIPES AND TECHNOLOGY FOR BABY FOOD PRODUCTS IN PRESCHOOL EDUCATIONAL INSTITUTIONS**

Мектепке чейинки курак интенсивдүү өсүү жана өнүгүү, нерв системасын коюо алганда көптөгөн органдардын жана системалардын функцияларынын өркүндөшүү, зат алмашуунун интенсивдүү процесстери жана күймүл көндүмдерүнүн жана функцияларынын өнүгүшү менен мүнөздөлөт. Эрте жана мектепке чейинки курактагы балдар учун ден соолукту чыңдоочу тамактануу ден соолуктун, функционалдык жөндөмдүүлүктөрдүн жана когнитивдик функциялардын өнүгүшүндө маанилүү ролду ойнайт. Иш мектепке чейинки балдарды тамактандыруу учун салттуу эмес чийки заттан эт жарым фабрикаттарынын, атап айтканда, чүчпаратын технологиясын өркүндөтүүгө жана өнүктүрүүгө арналган.

**Түйүндүү сөздөр:** топоз эти, канаттуулардын эти, ундук эти, мектепке чейинки тамактануу азыктары, чүчпара, терминдер жана аныктамалар, классификациясы, мүнөздөмөлөрү, маркировкалоо, таңгактоо, көзөмөлдөө ыкмалары, сактоо, технология.

Дошкольный возраст характеризуется интенсивными процессами роста и развития, периодом совершенствования функций многих органов и систем, в т.ч. нервной системы, интенсивными процессами обмена веществ, развитием моторных навыков и функций. Для детей раннего и дошкольного возраста большое значение в формировании здоровья, функциональных возможностей, развития когнитивных функций имеет здоровое питание. Работа посвящена совершенствованию и разработке технологии мясных полуфабрикатов из нетрадиционного вида сырья для дошкольного питания, в частности пельменей.

**Ключевые слова:** мясо яка, мясо птицы, мясо индейки, продукты для дошкольного питания, пельмени, термины и определения, классификация, характеристика, маркировка, упаковка, методы контроля, хранение, технология.

*The overall goal of proper nutrition is to provide the body with sufficient energy and building blocks. Proper sports nutrition is not a temporary diet, but a lifestyle aimed at maintaining health and achieving a specific physical condition. And while it prohibits many tempting but unhealthy foods like sausages, cakes, chips, and other fast foods, healthy meals can still be delicious and enjoyable. A recipe and technology for cooked sausage made from beef and chicken breast has been developed as a sports nutrition product.*

**Key words:** yak meat, poultry meat, turkey meat, preschool nutrition products, dumplings, terms and definitions, classification, characteristics, labeling, packaging, control methods, storage, technology.

Бул изилдөөнүн максаты - мектепке чейинки балдарды тамактандыруу үчүн салттуу эмес чийки заттан, атап айтканда, чүчпарадан жарым фабрикат эт азыктарын өндүрүү технологиясын өркүндөтүү жана иштеп чыгуу.

Бар болгон басылмалардын кыскача баяндамасы жана комплекстүү эксперименталдык изилдөөлөрдүн жыйынтыктарын талдоо кыргыз калкынын топоз жана үндүк этинин химиялык курамы жана касиеттери жөнүндө маалымат берди, ошондой эле топоз жана үндүк этинин, жарым фабрикаттардын жана даяр продукциялардын микроструктуралык мунөздөмөлөрүн изилдөөгө мүмкүндүк берди.

Топоз жана үндүк этин чүчпаралардын рецепттеринде колдонуу даяр продукциянын сапатын, анын азыктык баалуулугун жана функционалдык жана техникалык касиеттерин жакшыртаары көрсөтүлдү. Топоз жана үндүк этинен жарым фабрикат эт азыктарынын, атап айтканда, мектепке чейинки балдарды тамактандыруу үчүн чүчпаралардын рецепттери жана өндүрүш технологиялары негизделди.

Мектепке чейинки курак интенсивдүү өсүү жана өнүгүү, нерв системасын кошо алганда көптөгөн органдардын жана системалардын функцияларынын өркүндөтүлүшү, зат алмашуунун интенсивдүү процесстери жана кыймыл көндүмдөрүнүн жана функцияларынын өнүгүшү менен мунөздөлөт. Эрте жана мектепке чейинки курактагы балдар үчүн ден соолукту чындоо, функционалдык жөндөмдүүлүктөрдү жана когнитивдик функцияларды өнүктүрүүде чечүүчү ролду ойнот [1].

Ден соолукту чындоо балдардын ден соолугу, гармониялуу өсүшү жана өнүгүүсү үчүн негизги шарт болуп саналат. Туура эмес тамактануу жүрүм-туруму ашыкча салмактын, диабеттин жана тамак сицирүү системасынын, эндокриндик системанын жана кан айлануу системасынын ооруларынын коркунучун жогорулатат. Бул тобокелдиктер катталган оорулардын көрсөткүчтөрү менен тастыкталат. Кадимки өсүүнү жана өнүгүүнү камсыз кылуу үчүн мектепке чейинки курактагы балдар жеке гигиена, туура тамактануу жана сергек жашоого мотивация сыйктуу маанилүү көндүмдөрдү өнүктүрүүсү керек.

Бала бакчаларда тамактанууну жөнгө салуу мамлекеттик деңгээлде, тактап айтканда, Санитардык-эпидемиологиялык эрежелер жана нормалар (кыскартылган СанЭжН) аркылуу башталат. СанЭжН менюну пландаштырууну жана тамактануу графигин, тамак-аш даярдоочу жайларга коюлган талаптарды жана башка маселелерди жөнгө салат. СанЭжНге ылайык, тамактанууну ўюштуруунун жалпы эрежелери.

Күнүмдүк меню ар түрдүү болушу керек жана белокторго, майларга, углеводдорго, ошондой эле витаминдерге жана микроэлементтерге бай азыктардан турушу керек.

Тамак-аш балдардын жеке муктаждыктарын канааттандырыши керек. Тамак-аштын калориялуулугу балдардын жашына жана активдүүлүк деңгээлине жараша өзгөрүп турат.

1-таблица. Балдардын жаш курагы боюнча физиологиялык энергия жана азык заттарга болгон муктаждыктарынын стандарттары [2]

№	Көрсөткүчтөр (сүткасына)	0-3 ай	4-6 ай	7-9 ай	10-12 ай	1 жаштан 3 жашка чейин	4-6 жаш
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Энергия (ккал)	590	750	900	1000	1518	1858
2	Белок (г)	2,2 г / кг	2,0 г / кг	1,8 г / кг	1,7 г / кг	59г	69г

1-таблицанын уландысы

	2	3	4	5	6	7	8
3	Жаныбар тектүүсү (%)	-	-	-	70	40	44
4	Майлар (г)	6,0 г/кг	5,5 г/кг	5,0 г/кг	4,8 г/кг	58г	69г
5	Углеводдор (г)	13,0 г/кг	13,0 г/кг	13,0 г/кг	13,0 г/кг	207г	260г

Кыргыз Республикасы - Борбордук Азия өлкөсү, анын аймагынын 90% дан ашыгын тоолуу аймактар ээлэйт, бул мал чарбасын, анын ичинде бийик тоолуу топоз багууну өнүктүүрүү үчүн жагымдуу табигый, климаттык жана жайыт шарттарын камсыз кылат. Белгилей кетүүчү нерсе, топоздорду багып өстүрүү дээрлик кошумча тоот даярдоону талап кылбайт, анткени алар жыл бою табигый жайыттарда багылат жана атайын турак жайды же кам көрүүнү талап кылбайт. Топоз өстүрүүчүлөр топоздорду "рынок экономикасынын жаныбарлары: алар өздөрүн багышат" деп аташат [3].

Кыргызстандагы топоздордун генотиби Тибеттеги топоздор менен бирдей. Кыргызстанда топоздор Нарын, Жумгали, Атбашы, Жети-Өгүз, Тон, Каракулжа, Алай, Кадамжай, Баткен, Аксы жана Чаткол райондорунда, ал эми жарым-жартылай Кемин, Чүй жана Талас райондорунда өстүрүлөт [11].

Жаш топоздордун тушунун морфологиялык курамынын ар кандай мал түрлөрүнүн туштары боюнча маалыматтар менен салыштырма анализи 2-таблицада келтирилген [11].

2-таблица. Топоздун, жылкынын жана I категориядагы бодо малдын туштарынын морфологиялык курамы

Туштун курамдык бөлүктөрү	Туштун салмагына карата пайызы		
	Топоздор 1,5 жыл	Жылкы <sup>1</sup> ,1,5 жыл	К.Р.С. <sup>2</sup>
Эттин булчун бөлүгү	76,1 ± 3,25	72,20	75,80
Сөөктөр	19,8 ± 0,84	23,60	20,90
Кабыкчалар, кемирчектер жана тарамыштар	3,5 ± 0,14	3,80	2,70
Этти кайра иштеткенде калган майда калдыктар	0,6 ± 0,01	0,40	0,60
Бардыгы	100	100	100

Эскертуү: 1 - жылкынын эти боюнча маалыматтар Тулеуов Э.Т.нын аналитикалык баяндамасынан алынган.; 2 - уй эти боюнча маалыматтар "Тамак-аш азыктарынын химиялык курамы" маалымдамасынан алынган

Үндүктөр төө күштардан кийинки эң чоң үй канаттуулары. Үндүк эти эң пайдалуу азыктардын бири болуп саналат жана оптималдуу азыктык балансынан улам диеталык продукт деп эсептелет. Ал майга аз жана жетиштүү белокту камтыйт. Калориясынын аздыгына караастан, ал ачкачылыкты көпкө кармайт жана ашыкча тамактануунун алдын алууга жардам берет. Бул үндүк этин салмагын көзөмөлдөгөндөр үчүн идеалдуу продукт кылат. 100 г үндүк этинде орточо эсеп менен 28,6 г белок жана 7,39 г май, 189 ккал бар. Салыштыруу үчүн, 100 г тоок этинде 27,3 г белок жана 13,9 г май, 239 ккал бар [13].

Үндүк гипоаллергендик болгондуктан, бир жашка чейинки балдар, ошондой эле кош бойлуу жана бала эмизген аялдар үчүн эң ылайыктуу азык болуп эсептелинет. Эти жумшак,

орой тутумдаштыргыч ткандардан таза, жагымдуу жыты жана даамы бар, ошондой эле үндүк этинде холестерини аз.

Андан тышкary, үндүк эти организмди В витаминдери, А, Д, Е витаминдери жана минералдар менен камсыз кылат. Ал сөөктөрдүн жана тиштердин бекемдиги үчүн маанилүү болгон фосфорго; иммундук системада, жарааттардын айыгышында, теринин ден соолугунда жана ДНКнын пайда болушунда маанилүү ролду ойногон цинкке; дененин ткандарын жана клеткаларын эркин радикалдардын зиянынан коргогон саленге; магний – булчундардын жыйрылышына, кандагы глюкозаны көзөмөлдөөгө жана жүрөктүн, кан тамырлардын жана нервдердин ден соолугуна жооптуу [13].

Изилдөө объекттери катары Алай районунда өскөн, 2,5–3,0 жаштагы I категориядагы топоз менен I категориядагы үндүктүн эт туштары алынды. Химиялык анализ үчүн үлгүлөрдү тандоо жана даярдоо стандарттык методикага ылайык жүргүзүлдү.

Эксперименттик изилдөөлөр эт жана эт азыктарынын технологиялык иштетүү учурундагы касиеттеринин өзгөрүүлөрүн комплекстүү көрсөткүчтөрдүн негизинде аныктоого мүмкүндүк берген төмөнкү методдор менен жүргүзүлдү.

Изилдөөлөрдүн жүрүшүндө төмөнкүлөр аныкталды: нымдуулук, белок, зола, майдын курамы, pH көрсөткүчү (кислотность) жалпы кабыл алынган методдор боюнча; эттин суу кармоо жөндөмдүүлүгү (ВСС) Грау Р. жана Хамма Р. методунун Воловинская В.П. жана Кельман Б.А. тарабынан иштелип чыккан модификациясы боюнча.

Топоз жана үндүк этин гистологиялык изилдөө үчүн Бишкек шаарындагы Республикалык патологоанатомиялык бүро гистология лабораториясы илимий-тажрыйбалык база катары колдонулду жана Ван Гизон боё ыкмасы менен боелду.

Кыргыз Республикасында МС 32750-2014 "Балдар тамагындагы камырдагы тондуруулган жарым фабрикаттар. Техникалык мүнөздөмөлөр" күчүндө. МС 32750-2014-бул үч жаштан жогорку курактагы азыктарга тиешелүү болгон, балдар тамагындагы камырдагы тондуруулган жарым фабрикаттар үчүн спецификацияларды белгилеген стандарт. Стандарт чүчпаратар, манты жана эт таякчалары сыйктуу азыктарга тиешелүү жана алардын сапатына, коопсуздугуна жана этикеткасына талаптарды камтыйт.

Топоз этинин органолептикалык мүнөздөмөлөрү 3-таблицада келтирилген.

Чийки топоз этинин коопсуздук жана сапаттык көрсөткүчтөрү КМС 861 улуттук стандартына ылайык келиши керек.

Кесилген жамбаш бөлүгү жаны, башка жыттардан жана бузулуу белгилеринен таза болушу зарыл. Жамбаш бөлүгүнүн үстүнкү түсү кочкул кызыл, ал эми майы өтө кызгылт сары түстө, бул β-каротин витаминин олуттуу курамын көрсөтүп турат.

3-таблица. Топоз этинин органолептикалык мүнөздөмөлөрү

Индикаторлордун аталышы	Эттин мүнөздөмөлүү өзгөчөлүгү
Булчун тканынын түсү	Кочкул кызыл, кызгылт сары түстөгү майы бар.
Булчун тканынын кесилиши, түсү	Кочкул кызыл, уйдун "мрамор" жыты жок. Булчун талчалары ири бүртүкчөлүү жана бүртүкчөлүү текстурага ээ.
Булчун тканынын консистенциясы	Топоздун этиндеги күчтүү тутумдаштыргыч ткандан улам уй этине салыштырмалуу бекем, ийкемдүү. Туташтыргыч ткан тыгыз, боз жана көгүш түстө.
Жыты	Топоздун этине мүнөздүү, бир аз кычкыл, аммиак жыты бар.
Май	Топоздун майы булчун тканынан оцой сыйрылып, манжаларда бир аз эрийт. Кызгылт сары түстө.

КМС 1377:2023 эт. Топоздун этин кесимдерге бөлүү. Топоздун тушун кесүү, сөөктөрүнөн ажыратуу жана кыркуу боюнча спецификацияларда КМС 1377:2023

стандартына ылайык, эт өнөр жайы жана тамактануу жайлары үчүн топоздун тушунун бөлүктөрүн максаттуу колдонуу боюнча сунуштар берилген.

100 г азыкка жаш топоздун жамбашынын азыктык баалуулугу 4-таблицада келтирилген.

4-таблица. Жаш топоздун жамбашынын азыктык баалуулугу

Топоздун тушунун кесилиши	Курамы, %				100 г үчүн энергетикалык баалуулугу, ккал
Жамбаш бөлүгү	нымдуулугу	май	белок	күлү	
	73,2	2,8	22,2	1,1	115,6

Топоз этинин химиялык курамын изилдөө боюнча алынган эксперименталдык маалыматтар, окумуштуулардын жыйынтыктарын жана тыянактарын тастыктайт. Топоз этинин химиялык курамы уй этине окшош болот, бирок анда белок көбүрөөк ал эми майы азыраак. Тиешелүүлүгүнө жараша 22,2% жана 2,8%, сандык күлдүн курамы 1,1%. Ошондой эле башка авторлордун дагы изилдөөсүнүн жыйынтыктарын тастыктайт (18-таблица).

Жогоруда айтылгандардын негизинде, топоз эти энергиясы жана майы аз болгон баалуу экзотикалык белок чийки заты болуп саналат деген тыянак чыгарууга болот, бул балдар үчүн диеталык багыттагы жарым фабрикатортар эт азыктарын кошо алганда, ар кандай эт азыктарын өндүрүү үчүн маанилүү.

Үндүк эти, майы эң аз болгон эң мыкты эт, ал белокторго, витаминдерге жана минералдарга өтө бай келет. Үндүктүн эти аллергия жаратпаган жалгыз эт түрү болуп эсептелгендиктен ал балдардын тамагы үчүн идеалдуу.

Үндүктө (ошондой эле тоок этинде) төш жана канат этинде ак булчун талчалары басымдуулук кылат, ошондуктан ал ак эт деп аталаат. Ал организмге тезирээк сингендиктен, толугу менен аш болумдуу болуп, көбүнчө жаш балдардын тамагы катары сунушталат. Кызыл эт (бут эти, сан эти) ак этке караганда темиргө бай жана майы көбүрөөк.

Балдардын тамак-ашы үчүн арналган үндүк эти өзүнүн катуу техникалык мүнөздөмөлөрүнө мисалы, ГОСТ Р 52820-2007 ге баш иет.

Үндүктүн туш эттерине/бөлүктөргө коюолуучу минималдуу талаптар. Туш эттер/бөлүктөр импорттоочу өлкөнүн учурдагы азык-түлүк коопсуздугу жана көзөмөлдөө эрежелерине ылайык үзгүлтүксүз иштеген жайларда союлган канаттуулардан алынышы керек.

Үндүк этин кайра иштетүү үчүн союулуучу айыл чарба канаттуулары - ГОСТ Р 52837 стандартына ылайык, 6 айга чейинки үндүктөр колдонулат.

Үндүктүн жаш этин 100 г азыкка карата азыктык баалуулугу 5-таблицада келтирилген.

5-таблица. Үндүк этинин азыктык баалуулугу

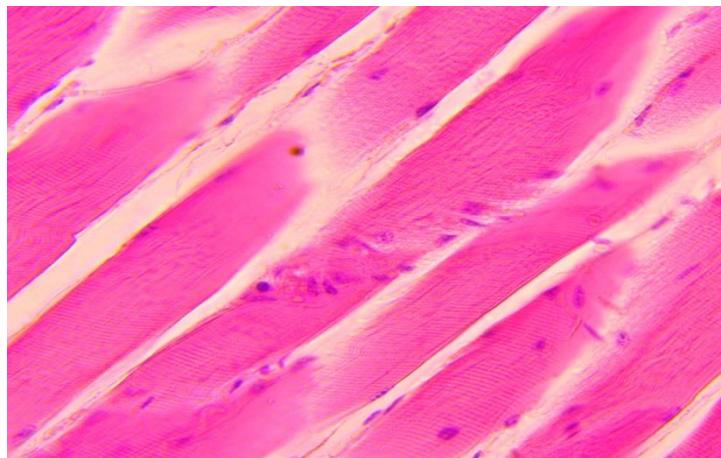
Үндүк эти	Курамы, %				100 г үчүн энергетикалык баалуулугу, ккал
	нымдуулук	май	белок	күлү	
	70,2	4,5	23,5	1,0	134

Үндүктүн эти майы эң аз болгон эң мыкты эттердин бири болуп эсептелинет. Ал белокко, витаминдерге жана минералдарга бай.

Үндүк этинин химиялык курамын изилдөөнүн бул эксперименталдык маалыматтары боюнча окумуштуулардын үндүк этинин химиялык курамы тоок этине окшош келет, бирок белок көп ал эми майы азыраак, тиешелүүлүгүнө жараша 23,5% жана 4,5% камтыйт деген

жыйынтыктарды жана тыянактарды тастыктайт, ошондой эле сандык күлдүн курамы 1,0%, башка авторлордун изилдөөсүнүн жыйынтыктарын да тастыктайт (5-таблица).

Топоздун жана үндүк этинин жамбаш бөлүгүнүн булчун тканынын микроструктурасы изилденген; гистологиялык изилдөөлөр Медициналык академиянын морфологиялык имаратында жүргүзүлдү (1 жана 2-сүрөттөр).



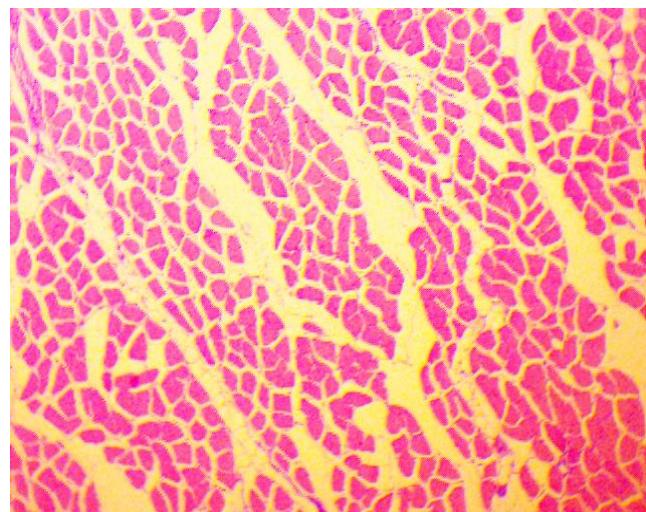
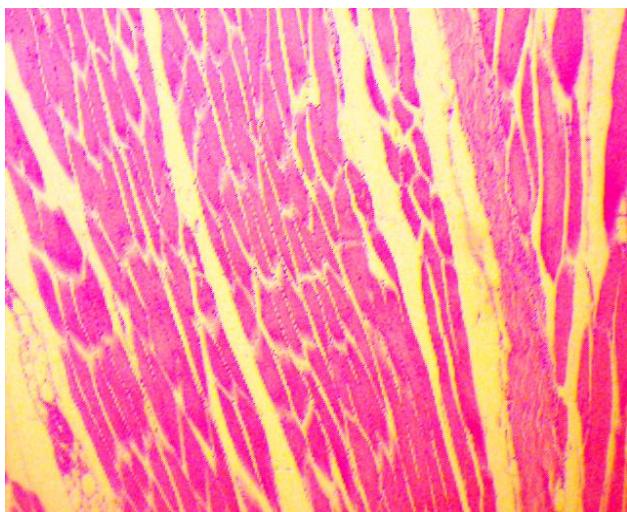
1 - сүрөт. Топоз этинин жамбаш булчун тканынын микроструктурасы  
(Ван Гисон боёгу) (40 эсे чоңойтулду)

Топоздун жамбаш этинин гистологиялык үлгүлөрүнүн салыштырмалуу жарык микроскопиялык изилдөө, топоздун жамбаш этинин булчун талчаларынын түзүлүшү уй этинин түзүлүшүнө окшош экени көрсөтүлдү, жана башка изилдөөлөр менен тастыкталды. Бирок, топоздун туташтыргыч тканы коюуланып, булчун талчалары бири-биринен алыс жайгашкан ошондой эле уй этинин мрамордук мүнөзүнө ээ эмес. Кара түстөгү узун ядролор, булчун талчалары жана май талчалары 40 эсе чоңойтулганда даана көрүнөт. Топоздун этинде уй этине караганда булчун аралык тутумдаштыргыч тканы көбүрөөк өнүккөн.

Топоздун этиндеги туташтыргыч тканы эластин жана коллаген талчаларынан турат. Бул талчалар клетка аралык жер астындағы зат менен курчалган, бул топоздун ткандарынын үлгүлөрүн гистологиялык изилдөө (1-сүрөт) көрсөтүлгөн. Туташтыргыч ткандын көлөмү жаныбардын жашына, жынысына, денесинин абалына жана топоздун тушкасынын анатомиялык келип чыгышына жараша болору белгилүү.

Үндүктүн булчун тканынын үлгүлөрүндө эттин азыктык баалуулугун аныктоочу булчун тканы була деп аталған узун көп ядролуу клеткалардан турат. Алардын ортосундагы бош туташтыргыч ткан түрүндөгү клетка аралык заттын жука катмарлары болот жана булчун талчалары чөл кабык менен капталған боолорду түзөт. Биринчилик боолор экинчилик боолорго биригип, алар өз кезегинде үчүнчүлүк боолорду түзөт ж.б.у.с. Туташтыргыч ткан негизинен коллаген жана эластин булаларынан турат. Коллаген булалары бир топ күчтүү жана туташтыргыч тканда басымдуулук кылат. Эластин булалары коллаген булаларына караганда алсызыраак болот.

Бош туташтыргыч тканда коллаген булалары басымдуулук кылып, алар бири-бирине бош жана башаламан байланышкан. Эластин тканы эластин булаларынын жогорку концентрациясы менен айырмаланған. Булчун боо менен терең фасциянын ортосундагы мейкиндик бош була менен, ал эми кәэ бир жерлерде май тканы менен толтурулған. Май тканы эттин сапатын аныктоодо булчун тканынан кийинки экинчи маанилүү ткан болуп эсептелинет. Ал тамчы сымал май менен толтурулған жана бири-биринен бош тутумдаштыргыч ткандардын катмарлары менен бөлүнгөн клеткалардан турат. (2-сүрөт).



2 – сүрөт. Кызыл эттин микроструктурасы (таякча, сан) (Ван Гисон боёгу)  
(40 эсэ чоңойтуу)

Үндүк этинин текстурасы өтө назик келет, бул топоз этинин микроструктурасына салыштырмалуу ачык айкын көрүнүп турат. Аны жегенге жагымдуу кылат жана балдардын тамагында колдонулуучу продуктуну иштеп чыгууга мүмкүндүк берет.

Кычкылдуулук (рН мааниси) жана суу менен байланыштыруу жөндөмдүүлүгү продукцияны иштеп чыгуу үчүн маанилүү параметрлер болуп саналат. Алар эттин жумшактыгын жана ширелүүлүгүн, ошондой эле даяр жарым фабрикаттын түшүмүн аныктайт. Кычкылдуулук (рН мааниси) жана суу менен байланыштыруу жөндөмдүүлүгү эттин жана андан өндүрүлгөн жарым фабрикаттардын нымдуулукту байланыштыруу жөндөмүн аныктайт, ошондой эле эт белокторунун сапаттык курамына, касиеттерине, рН маанисine (кычкылдуулугуна), эриген заттардын концентрациясына ж.б. көз каранды.

Алай аймагындагы жаш топоздордун жана жаш үндүк этинин булчун ткандарынын үлгүлөрүнүн физикалык-химиялык параметрлеринин алынган жыйынтыктарынын салыштырмалуу анализи 6-таблицада көрсөтүлгөн.

6-таблица. Топоздун жана үндүк этинин физикалык-химиялык касиеттери

Көрсөткүчтөр	Топоз этинин жамбаш бөлүгү	Үндүк эти (бут эти, сан эти)
Суу менен байланыштыруучу жөндөмдүүлүгү, %	$68,0 \pm 0,90$	$67,5 \pm 0,26$
pH	$5,8 \pm 0,07$	$6,0 \pm 0,04$

Үндүктүн булчун талчалары топоздун этине караганда анча тыгыз эмес, бул анын сууну кармап туруу жөндөмүнө таасир этиши мүмкүн.

Үндүктүн этинде башка көптөгөн эттерге караганда май аз жана белок көп, бул теория боюнча арык кесилген эттерде лейкоциттердин жакшы болушуна өбөлгө түзүшү мүмкүн, бирок туура эмес иштетилсе, анда ал оной эле нымдуулукту жоготуп коюшуда мүмкүн.

Үндүктүн этинин сууну байланыштыруу жөндөмү жана pH көрсөткүчү топоздун этине караганда төмөн. Ал эми топоздун этинин кычкылдуулугу үндүктүн этине караганда жогору (6-таблица).

Үндүктүн этинин караңгы жерлери майдын курамы жогору болгондуктан ширелүү келет.

Майы аз: негизинен үндүк диеталык эт болуп саналат, себеби анын курамында май аз, ичинде эрибеген май бар, бул аны синирүүнү жөцилдетет.

Оңой синүүчү белок: Үндүктүн эти оңой синүүчү белокко бай (28% га чейин), бул аны азык заттардын эң сонун булагы болот. Үндүк тушкаларынын бөлүктөрүндөгү айырмачылыктар: ак эт (төш эти) арык жана кургак, ал эми кара эт (буттар, канаттар) майлуу жана ширелүү.

Жогорудагы айтылгандардын негизинде, үндүк этинин энергиясы төмөн жана майы аз болгон баалуу белок булагы болуп саналат, бул жарым фабрикаттардагы жаш эт азыктарын кошо алганда, ар кандай типтеги жаш эт азыктарын өндүрүү үчүн маанилүү деген тыянак чыгарууга болот.

### **Адабияттар тизмеси**

1. Интернет ресурс: <https://www.prod-expo.ru/ru/articles/2016/pitanie-detej-v-detskom-sadu/>.
2. Интернет ресурс: <http://tamakash.edu.gov.kg/%D0%B2-%D1%88%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B9/СанПиН> 2.3/2.4.3590-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения».
3. Абыкеримов А.А. Теория и практика разведения яков в Кыргызстане [Текст] / А.А. Абыкеримов. – Бишкек, 2001. – 95 с.
4. Касмалиев, М.К. Хозяйственно-биологические особенности новой айкольской породы яков Кыргызстана [Текст] / М.К. Касмалиев, Ж.К. Керималиев, А.Н. Халмурзаев // Вестник мясного скотоводства. – 2016. - №1(93). -С.54-59.
5. Баженова, Б. А. Мясо яков, как перспективное сырье для производства мясопродуктов [Текст] / Б.А. Баженова, Ю.Ю. Забалуева, М.Б.Данилов, И.А. Вторушина, Т.М. Бадмаева //Техника и технология пищевых продуктов. – 2018. - Т.48 №3. – С.16-33.
6. Алымбеков, К.А. Особенности органолептических и морфологических свойств мяса яков [Текст] / К.А. Алымбеков // Мясная индустрия. – 2002. – № 6 – С.51 – 53.
7. Кметь, А.М. Использование мяса яков для производства колбас [Текст] / А.Б. Кметь // Мясная индустрия. – 1993. – № 4. - С. 23 – 24.
8. Мадагаев, Ф.А. Перспективы использования мяса яков [Текст] / Ф.А. Мадагаев // Мясная индустрия. –2000. – № 7. –С. 28 – 30.
9. Жунушов, А.Т. Химический состав мускулов различных частей тела яков [Текст] / А.Т.Жунушов, Н.Г.Котышева, Н.А. Никольская и др. // Известия Национальной Академии наук Кыргызской Республики. – 2006. – № 3. – С. 52 – 56.
10. Алымбеков, К.А. Особенности химического состава и пищевой ценности мяса яков [Текст] К.А. Алымбеков // Мясная индустрия. – 2000. – № 10. – С.35-37.
11. Кошоева, Т. Р. Разработка технологии продуктов из мяса яка: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 [Текст] / Т.Р. Кошоева. - Бишкек, 2008. - 23 с.
12. Чысыма, Р.Б. Хозяйственно-биологические особенности яков в различных экологических условиях республики Тыва: Автореф. Дис... д-ра биол. наук: 06.02.01, 03.00.16. [Текст] / Р.Б. Чысыма. –Новосибирск, 2006. – 39 с.
13. ГОСТ 528202007 Мясо индейки для детского питания Технические условия, М. - 2008.
14. ГОСТ 32750— 2014 Полуфабрикаты в тесте замороженные для детского питания. Технические условия, М. - 2019.
15. Стефанова И.Л, Шахназарова Л.В., Тимошенко Н.В., Дьяченко Р.А. Использование мяса индейки в продуктах детского питания. //Новые мировые тенденции в производстве продуктов из мяса птицы и яиц. Материалы международной научно-практической конференции 17-18 октября 2006 года. – ГУ ВНИИПП, 2006. – С. 150 - 153.

**А.М. Сатыбалдиева, С.М. Бакиева, Ж.Рысбаева**  
И. Рazzаков атындағы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Рazzакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**A.M. Satybaldieva, S. M. Bakieva, J.Rysbaeva**  
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
rysbaevajyldyz@gmail.com

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ЦЕЛЬНОМЫШЕЧНОГО ПРОДУКТА ИЗ КОНИНЫ, ПОДВЕРГНУТОГО ВАРКЕ И КОПЧЕНИЮ**

### **БЫШЫРЫЛГАН ЖАНА ЫШТАЛГАН ЖЫЛКЫНЫН БУТУН БУЛЧУҚ ЭТТЕРИНИН КЕРЕКТӨӨЧҮЛҮК КАСИЕТТЕРИН ИЗИЛДӨӨ**

### **RESEARCH ON THE CONSUMER PROPERTIES OF A WHOLE-MUSCLE PRODUCT MADE FROM COOKED AND SMOKED HORSE MEAT**

*Изилдөөнүн актуалдуулугу болуп салттуу эмес чиеки заттын негизинде эт чүйгүндөрүнүн түрлөрүн көбөйтүү жана керектөөчүлүк касиеттерин оптималдаштыруу болуп саналат. Изилдөөнүн максаты жылкынын булчук этинен алынган бышырылып, ышталган азыктын тамак-аш баалуулугун жана технологиялык потенциалдуулугун комплекстүү изилдөөдө жатат.*

**Түйүндүү сөздөр:** жылкы эти, бутун булчук эт, бышырылган, ышталган азык, тамак-аш баалуулугу, керектөөчүлүк касиети.

*Актуальность исследования обусловлена необходимостью расширения ассортимента мясных деликатесов на основе нетрадиционного сырья и оптимизации их потребительских характеристик. Целью работы является комплексное изучение потребительских свойств цельномышечного варено-копченого продукта, изготовленного из мяса конины, для оценки его пищевой ценности и технологического потенциала.*

**Ключевые слова:** конина, цельномышечный продукт, варено-копченый продукт, пищевая ценность, потребительские свойства.

*Abstract: The relevance of the study is due to the need to expand the range of meat delicacies based on non-traditional raw materials and optimize their consumer characteristics. The aim of the work is to comprehensively study the consumer properties of a whole-muscle boiled-smoked product made from horse meat to assess its nutritional value and technological potential.*

**Key words:** horse meat, whole muscle product, cooked and smoked product, nutritional value, consumer properties.

Культурные традиции кыргызского народа, в частности традиции питания, способствовали разведению лошадей и развитию коневодства в нашей республике. Конское мясо имеет большое значение в нашем рационе, в связи с его высокими пищевыми характеристиками. В конине содержится меньше жира, чем в говядине или баранине, благодаря чему она считается диетическим, легкоусвояемым продуктом. Также она богата белком, железом и полезными жирными кислотами [2].

Конское мясо в отличии от других видов мяса как говядина и баранина является постным, поскольку содержит меньше жира и обладает слегка сладковатый вкусом. Благодаря своей постности конина часто считается более здоровой альтернативой другим видам мяса.

Ассортимент изделий из конины на рынке не очень широк. В основном он представлен колбасными и фаршевыми изделиями. К недостаткам копчено-вареных цельномышечных изделий из конины, можно отнести жестковатую и суховатую консистенцию, а также темный цвет готового продукта [1].

Для улучшения структурно-механических свойств конины на кафедре технологии продуктов общественного питания был разработан варено-копченый цельномышечный продукт из конского мяса с применением ферментного препарата “Бромелайн”, обеспечивающего корректировку структурно-механических показателей.

Целью исследования являлось комплексное изучение потребительских свойств варёно-копченого цельномышечного продукта из конины.

Объекты и методика исследования. Объектом исследования служил варёно-копчёный цельномышечный продукт из конины. Для улучшения функционально-технологических свойств конины был использован ферментный препарат “Бромелайн”. Рецептура продукта приведена в табл.1.

Таблица 1. - Рецептура варено-копченого цельномышечного продукта из конины

№	Название продукта	Содержание продукта
1	Конина	300 г
	Ферментный препарат “Бромелайн”	
2	Вода	100 мл
3	Ферментный препарат “Бромелайн”	0,075 мг
	Содержание компонента в рассоле, мг /300 г продукта	
4	Вода, мл	100
5	Соль, мг	0,7
6	Нитритовая соль, мг	0,7
7	Перец черный, мг	0,2
8	Чеснок сушеный, мг	0,5
9	Перец душистый, мг	0,2

В ходе экспериментальных исследований изучали физико-химические (содержание белка, жира, углевода, золы, влажность, кислотность, поваренной соли) показатели варено-копченого цельномышечного продукта полученной по рецептуре приведенный в таблице 1. При проведении эксперимента основные физико-химические показатели определяли стандартными методами: содержание белка - методом Кельдаля; жира - методом настаивания; поваренной соли - аргентометрическим методом; содержание массовой доли влаги определяли методом высушивания до постоянной массы продукта; золы – методом прокаливания, кислотность - титрометрическим методом.

Качественная характеристика цельномышечного варено-копченного продукта из конины приведены в табл.2

Таблица 2. - Качественная характеристика варено-копченого цельномышечного продукта из конины

Показатель	Характеристика	
	опыт	контроль
Внешний вид	Поверхность продукта чистая, сухая, без бахромок, пятен и загрязнений	
Консистенция	Нежная, сочная	Плотная, упругая
Запах и вкус	Свойственный варено-копчёному	Выраженный вкус

	продукту, без постороннего запаха и привкуса	копчёностей, без посторонних привкуса и запаха
Массовая доля, %		
Белка	28,9	18,2
Жира	6,1	7,2
Влаги	72,5	70,6
Энергетическая ценность, ккал	289	137,25
Поваренной соли	2,1	2,2
Кислотность	6,15	5,89

Обсуждение результатов. Как видно по табл. 1 органолептическая оценка показала, что оба образца соответствуют требованиям к варёно-копчёным цельномышечным продуктам. Внешний вид опытного и контрольного образцов характеризуется чистой, сухой поверхностью без бахромок и пятен, что свидетельствует о правильном ведении технологического процесса и соблюдении санитарно-гигиенических условий производства.

Консистенция опытного образца отмечена как нежная и сочная, что может быть связано с применением ферментного препарата «Бромелайн». Это объясняется тем, что данный фермент размягчает мышечные волокна мяса, делая его более нежным и значительно снижая жесткость. В контрольном образце консистенция также плотная, упругая, что может быть связано с меньшей влагоудерживающей способностью или отличиями в рецептуре.

Запах и вкус опытного образца охарактеризованы как свойственные варёно-копчёному продукту, без постороннего запаха и привкуса, что говорит о хороших органолептических свойствах и отсутствии признаков порчи. В контрольном образце вкус более выраженный, характерный для копчёности, также без посторонних привкусов и запахов.

Анализ физико-химических показателей выявил различия между образцами. Результаты качественного анализа показывает (табл.2), что в опытном образце отмечено более высокое содержание белка (28,9 %) по сравнению с контрольным (18,2 %), что свидетельствует о повышенной пищевой и биологической ценности продукта. Содержание жира в опытном образце ниже (6,1 %), чем в контрольном (7,2 %), что делает его более диетическим (рис. 1).

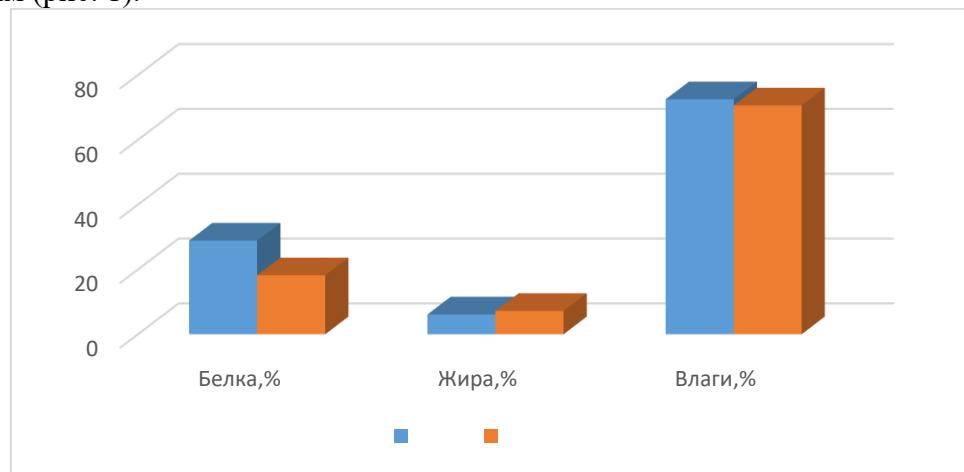


Рисунок 1- Результаты качественного анализа варено-копченого цельномышечного продукта

Массовая доля влаги в опытном образце составила 72,5 %, что несколько выше, чем в контрольном (70,6 %). Содержание поваренной соли в обоих образцах находится на сопоставимом уровне (2,1–2,2 %), соответствующем нормативным требованиям. Кислотность опытного образца (6,15) незначительно выше, чем у контрольного (5,89), что может положительно влиять на микробиологическую устойчивость и формирование вкуса.

**Выводы:** Опытный варёно-копчёный цельномышечный продукт из конины соответствует органолептическим и физико-химическим требованиям, предъявляемым к продукции данного вида. Применяемая технология обеспечивает формирование нежной, сочной консистенции и характерных вкусо-ароматических свойств без посторонних привкусов и запахов. Опытный образец отличается более высоким содержанием белка и пониженным содержанием жира по сравнению с контрольным, что повышает его пищевую и диетическую ценность. Повышение массовой доли влаги в опытном образце свидетельствует о низкой влагосвязывающей способности. Полученные результаты подтверждают целесообразность использования разработанной рецептуры и технологии для производства варёно-копчёных цельномышечных продуктов из конины.

### Список литературы

1. Едигенов, К. Химический состав мяса [Текст] / К. Едигенов, Э. Соколов // Коневодство и конный спорт. – 1976, №7. – с. 9.
2. Жигжитов, Д. Б. Качество конины [Текст] / Д. Б. Жигжитов // Земля Сибирская, дальневосточная. – 1970, №11. – с. 39
3. Тулеуов, Е.Т. Производство конины [Текст] / Е.Т. Тулеуов. - М.: Агропромиздат, 1986. - 287 с.
4. Узаков, Я.М. Химический состав и биологическая ценность конины и баранины [Текст] / Я.М. Узаков // Мясная индустрия. 2006. № 9. С. 52–55.

УДК 637.5:664.923

**А.М. Сатыбалдиева, С.М. Бакиева, Ж.Рысбаева**  
И. Рazzakov атындағы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Рazzакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**A.M. Satybaldieva, S. M. Bakieva, J.Rysbaeva**  
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
rysbaevajyldyz@gmail.com

## ВЛИЯНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА ЦЕЛЬНОМЫШЕЧНОГО ПРОДУКТА ИЗ МЯСА КОНИНЫ

## ФЕРМЕНТ ПРЕПАРАТЫНЫН ЖЫЛКЫ ЭТИНЕН АЛЫНГАН АЗЫКТЫН КЕРЕКТӨӨЧУЛУК КАСИЕТИНЕ ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ

## EFFECT OF ENZYME PREPARATIONS ON THE CONSUMER PROPERTIES OF WHOLE MUSCLE PRODUCT FROM MEAT OF HORSE

Учурда технологиялык процесстерди тездетүү, продукциянын сапатын жасаширтуу жана даяр продукциянын түшүмүн жогорулатуу үчүн шприцтин жардамы менен этке көп компоненттүү түздүү суу куюлат. Түздүү сууга кошулган бардык компоненттер этте болуп жаткан биохимиялык процесстерге таасир эттөт жана түздүү сууга кошулган

компоненттерди туура тандоо менен каалаган сапаттагы продукцияны алууга болот. Бул макаланын максаты - ферменттик препараттын булчукдуу жылкы этинин органолептикалык жана функционалдык технологиялык касиеттерине тийгизген таасирин баштапкы булчук тканынын мүнөздөмөлөрүнө жараша изилдөө жана салыштыруу. Адабиятка сереп салууга таянып, "Бромелайн" ферменттик препараты тандалып алынган. Бромелайн эт булчукдарына куюлганды тутумдаштыргыч тканды талкалайт, натыйжада эт жумшак болот жана оңай сиңет.

**Түйүндүү сөздөр:** жылкы эти, бүтүн булчук эт азыгы, "бромелайн" фермент препараты, инъекциялоо, чылоо, кайнатуу, буу менен бышируу, ыштоо.

В настоящее время для ускорения технологических процессов, повышения качества продуктов и увеличения выхода готовой продукции, в мясо с помощью шприца вводят многокомпонентного рассола. Все компоненты, добавляемые в рассол, влияют на биохимические процессы, происходящие в мясе, и при правильном выборе компонентов, добавляемых в рассол, можно получить продукт заданного качества. Целью исследования в статье является изучение и сравнительная оценка влияния ферментного препарата на органолептические и функциональные технологические свойства цельномышечного продукта из конины в зависимости от характеристик исходной мышечной ткани. В результате анализа литературных источников был выбран ферментный препарат "Бромелайн". Бромелайн разрушает соединительные ткани при контакте с волокнами мяса, благодаря чему мясо становится мягким и легко усваивается организмом.

**Ключевые слова:** конина, цельномышечный продукт, ферментный препарат "бромелайн", инъецирование, погружение, варка, обработка паром, копчение.

Currently, to speed up technological processes, improve the quality of products, and increase the yield of finished products, a multi-component brine is injected into meat using a syringe. All components added to the brine affect the biochemical processes occurring in the meat, and by properly selecting the components added to the brine, it is possible to obtain a product of the desired quality. The purpose of this study is to investigate and compare the effect of an enzyme preparation on the organoleptic and functional technological properties of a whole-muscle product made from horse meat, depending on the characteristics of the original muscle tissue. As a result of the analysis of literary sources, the enzyme preparation Bromelain was selected. Bromelain destroys connective tissues when it comes into contact with the meat fibers, making the meat soft and easy to digest.

**Key words:** horse meat, whole muscle product, enzyme preparation Bromelain, injection, immersion, cooking, processing.

Современные мясоперерабатывающие предприятия используют рассол с большим количеством добавок для маринования мяса. Их состав может быть разным. Рассолы, содержащие много соединений, оказывают различное влияние на биохимические, диффузионно-осмотические процессы, протекающие в мясе. Результат подбора компонентов помогает получить питательные вещества с необходимыми свойствами. Поэтому разработка рецепта и технологии рассола с большим количеством добавок играет наиболее важную роль [3].

Ферментный препарат «Бромелайн» содержится в соке и мякоти ананаса. Он расщепляет белки и разрушает соединительные ткани мяса, в результате чего его текстура становится более мягкой и нежной.

Целью исследования в статье является изучение и сравнительная оценка влияния ферментного препарата на органолептические и функциональные технологические свойства цельномышечного продукта из конины в зависимости от характеристик исходной мышечной ткани.

**Объекты и методы исследований.** В качестве объекта исследования был выбран цельномышечные куски конины в охлажденном состоянии, обработанный ферментным препаратом «Бромелайн» в многокомпонентном рассоле.

Экспериментальные образцы вырабатывали из охлажденного мяса конины молодых животных. Определение органолептических показателей проводили по 9-балльной системе.

При определении режимов были разработаны рецептурные композиции рассолов (табл.1) и конкретная технологическая схема (рис.1) изготовления варено-копченых изделий из мяса конины (тазобедренная мышца).

При разработке технологической схемы (рис.1) ориентировались на традиционное сочетание операций, применяемых при производстве варено-копченых цельномышечных продуктов. Для опыта были отобраны четыре образца мяса конины массой по 300 г каждый. Каждый образец инъектировали ферментным препаратом «Бромелайн» в концентрациях 0,25 мг, 0,50мг, 0,75мг, 100мг на 100 г воды, с последующим массированием в течение 30 минут и после чего погружали в многокомпонентный рассол согласно рецептуре и все образцы помещали в холодильник при температуре  $t = 4^{\circ}\text{C}$ ; на протяжении  $\tau = 2$  ч. После выдержки образцы варили при температуре  $t = 80-85^{\circ}\text{C}$  в течение  $\tau = 1$  ч 30 мин. Затем проводили обработку паром при температуре  $t = 100^{\circ}\text{C}$  в течение  $\tau = 45$  мин. Далее образцы охлаждали при комнатной температуре  $t = 20-25^{\circ}\text{C}$ , после чего вновь помещали в холодильник при температуре  $t = 4^{\circ}\text{C}$  на  $\tau = 2$  ч. Охлажденное мясо подвергали холодному копчению при температуре  $t = 22^{\circ}\text{C}$  в течение  $\tau = 24$  ч. Копчёное мясо упаковывали в вакуумную упаковку.

Таблица 1. – Рецептуры рассолов модельных систем, варено-копченых цельномышечных изделий из конины

Наименование компонента	Образец				
	контрольный	№1	№2	№3	№4
Мяса конины	300	300	300	300	300
Ферментный препарат «Бромелайн»,	-	0,025	0,050	0,075	0,100
Вода, мл		100	100	100	100
Содержание компонента в рассоле, мг /300 гр продукта					
Вода, мл	100	100	100	100	100
Соль, мг	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Нитритовая соль, мг	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Перец черный, мг	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Чеснок сущеный, мг	-	0,5	0,5	0,5	0,5
Перец душистый, мг	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Перец красный молотый, мг	-	0,2	-	-	-

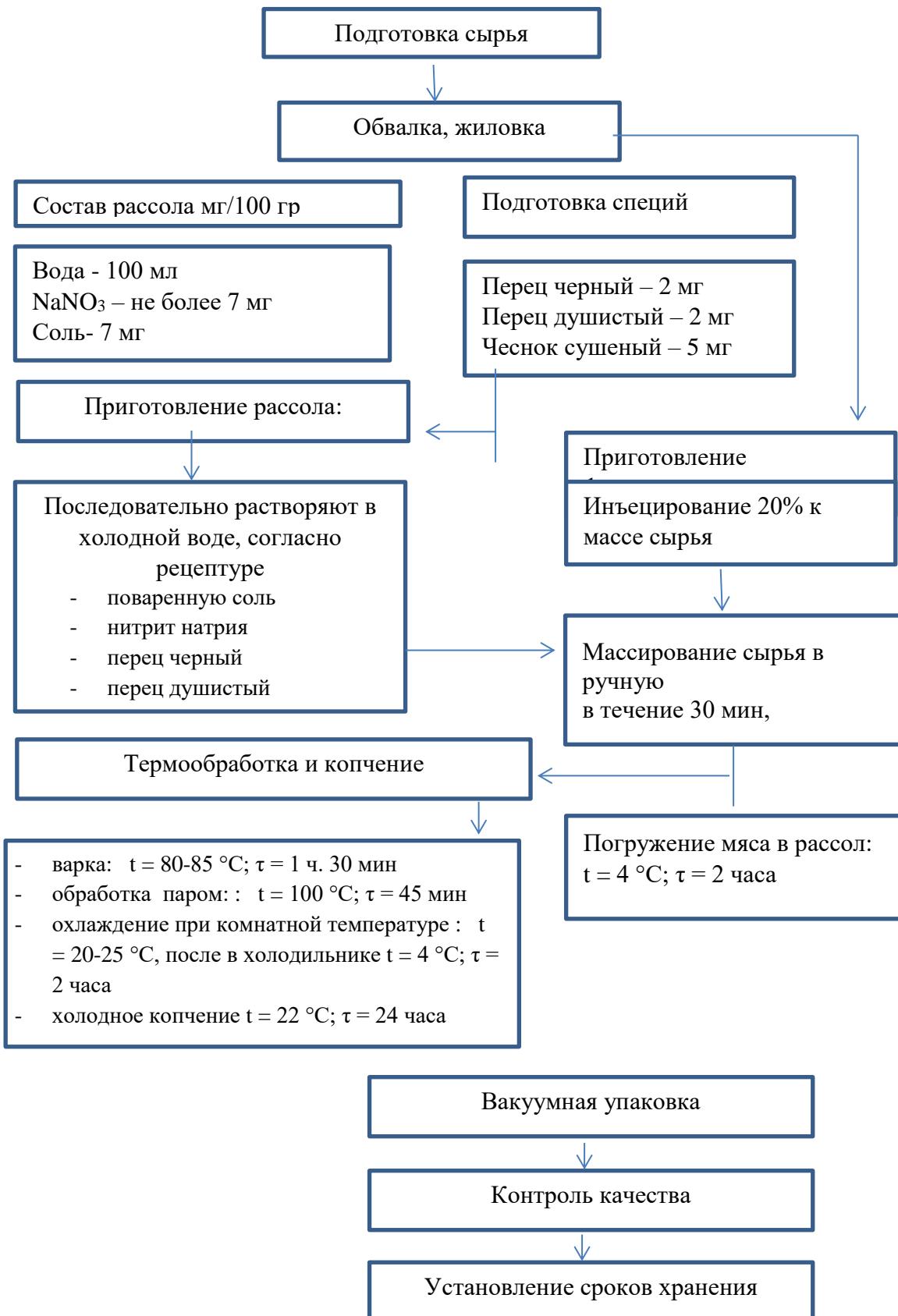


Рисунок 1 – Технологическая схема производства цельномышечных продуктов из мяса конины

Готовый варено-копченый цельномышечный продукт оценивали по 9 балльной шкале (табл.2).

Как видно по таблице 2 результатом органолептической оценки установлено, что наибольшие средние баллы получил образец №3, значения которых составили: внешний вид – 7,67 балла, цвет – 7,67 балла, запах – 8,33 балла, консистенция – 8,50 балла, вкус -8,67 балла. Контрольный образец характеризовался наивысшими значениями показателей (8,17-9,00), что подтверждает его соответствие традиционным требованиям качества. Образцы №1, №2, и № 4 имели более низкие средние значения (6,00-6,67 балла). На рисунке 2 представлены результаты органолептического анализа в виде диаграммы. Как видно по диаграмме, наибольшие баллы по вкусу и консистенции получили контрольный образец и образец под номером 3. Наименьшие баллы получили образцы 2 и 4.

По результатом органолептической оценки для определения физико-химических показателей был выбран образец № 3. В работе были использованы для определение pH среды электрохимический метод.

Таблица 2. – Результаты органолептической оценки варено-копченого цельномышечного продукта из конины

№	Показатель	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Контрольный образец
1	Внешний вид	6,67 ± 0,52	6,50±0,55	7,67±0,52	6,33±0,52	9,00±0,00
2	Цвет	6,50 ± 0,55	6,00±0,00	7,67±0,52	6,33±0,52	8,33±0,52
3	Запах	6,67 ± 0,52	6,50±0,55	8,33±0,52	6,17±0,41	8,17±0,41
4	Консистенция	6,33 ± 0,52	6,33±0,52	8,50±0,55	6,33±0,52	8,17±0,41
5	Вкус	6,33 ± 0,52	6,33±0,52	8,67±0,52	6,33±0,52	8,33±0,52

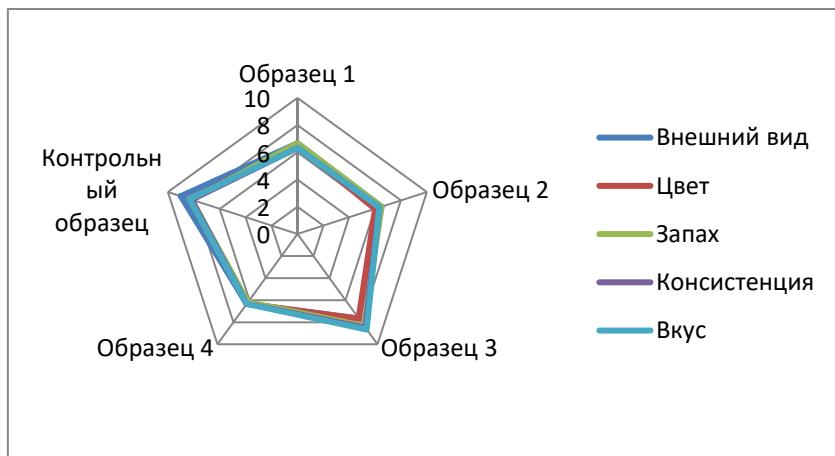


Рисунок 2 - Результаты органолептической оценки варено-копченого цельномышечного продукта из конины

**Результаты и их обсуждение..** Активная кислотность (pH) является одним из важнейших показателей качества мяса и мясных продуктов, так как оказывает существенное влияние на водосвязывающую способность, консистенцию, выход готовой продукции и микробиологическую устойчивость [3].

В ходе исследований установлено, что значение pH сырой конины после периода созревания находилось в пределах 5,88–5,95 (рис. 3), что соответствует нормативным значениям для доброточесственного мяса. Оптимальным диапазоном pH для конины

считается **5,8–6,0**, при котором обеспечивается удовлетворительная водосвязывающая способность и стабильность при хранении.

Таблица 3.- Значение pH сырой конины и цельномышечного продукта

Образец	pH сырой конины	pH цельномышечного продукта
Контрольный образец	$5,82 \pm 0,03$	$6,05 \pm 0,04$
Вариант 1	$5,88 \pm 0,02$	$6,12 \pm 0,03$
Вариант 2	$5,91 \pm 0,03$	$6,18 \pm 0,02$
Вариант 3	$5,95 \pm 0,02$	$6,25 \pm 0,03$

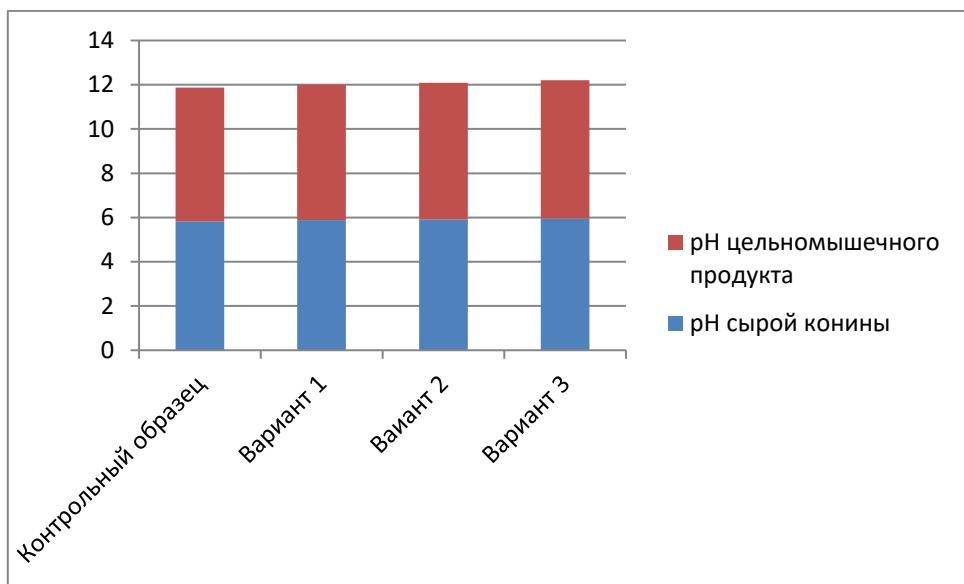


Рисунок 3 - Динамика изменение pH среды конины и варено-копченого цельномышечного продукта

Значение pH **цельномышечного продукта из конины**, полученного по технологии посола с последующей термической обработкой (варёно-копчёная обработка), находилось в диапазоне **6,12–6,25 (таб. 3)**. Повышение pH по сравнению с исходным сырьём обусловлено внесением посолочных ингредиентов (поваренная соль, приправы, ферментные препараты), а также изменениями белковых структур в процессе термической обработки.

Установлено, что при значениях pH выше **6,2** улучшается водосвязывающая способность мышечных белков, что способствует увеличению выхода готового продукта. Однако чрезмерное повышение pH может отрицательно сказаться на микробиологической устойчивости продукции, что требует строгого соблюдения санитарно-гигиенических условий и температурных режимов хранения.

Таким образом, поддержание значения pH в пределах **6,12–6,25** для цельномышечных продуктов из конины является оптимальным с точки зрения обеспечения высоких потребительских свойств и безопасности продукции.

Анализ экспериментальных данных показал, что значение pH сырой конины находилось в пределах физиологической нормы и соответствовало требованиям к доброкачественному мясному сырью. После технологической обработки наблюдалось

**достоверное повышение рН** цельномышечных продуктов, что связано с воздействием посолочных ингредиентов и изменениями белковых структур мышечной ткани.

Повышение рН до значений **6,012–6,25** положительно сказывается на водосвязывающей способности и выходе готового продукта, обеспечивая улучшение сочности и консистенции. Полученные результаты согласуются с литературными данными и подтверждают целесообразность применения выбранной технологии переработки конины.

Наши результаты о влиянии бромелайна на физико-химические свойства, такие как рН, концентрация бромелайна, показали эффективность использования экстракта бромелайна из ананаса для придания мягкости жесткому мясу. Это исследование показывает, как жесткое мясо можно легко размягчить с помощью натурального продукта, ананаса, безущерба для его качества. Бромелайн также имеет экономическое значение, поскольку фермент получают из частей ананаса, включая его плодоножки и отходы, а технология применения этого фермента проста и дешева, и ее можно использовать в течение длительного времени.

### **Список литературы**

1. Антипова, Л.В. Применение ферментных препаратов в технологии производства мясных изделий [Текст] / Л.В. Антипова, Ю.Н. Подвигина, И.С. Косенко // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 6 – С. 134-135.
2. Батаева, Д. С. Ферменты для обработки мяса [Текст] / Д. С. Батаева // Все о мясе. - М: 1999.- №3.-С. 39-41.
3. Мезенова, О. Я. Технология и методы копчения пищевых продуктов [Текст] / О. Я. Мезенова. — СПб.: Проспект науки, 2007. - 288 с.
4. Мезенова, О. Я. Технология, экология и оценка качества копченых продуктов [Текст] / О. Я. Мезенова, И. Н. Ким. — СПб.: ГИОРД, 2009. - 488 с.

**УДК 615.322**

**Я.М.Узаков, Ж. М. Арыкова, Т.Р. Кошоева**

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

**Ya.M. Uzakov, J. M. Arykova, T.R. Koshoeva**

I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: tolrkoshoeva@kstu.kg

**СПОРТТУК ТАМАКТАНУУ УЧУН ТОПОЗДУН ЖАНА КУШТУН ЭТИНЕН  
БЫШЫРЫЛГАН КОЛБАСАНЫН РЕЦЕПТУРАСЫН ЖАНА ӨНДҮРҮҮ  
ТЕХНОЛОГИЯСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ**

**РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВАРЕНЫХ  
КОЛБАС  
ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ ИЗ МЯСА ЯКА И ПТИЦЫ**

**DEVELOPMENT OF FORMULATIONS AND PRODUCTION TECHNOLOGY FOR  
COOKED SAUSAGES FOR SPORTS NUTRITION BASED ON YAK AND POULTRY  
MEAT**

*Туура тамактандын жалпы максаты - организмди жетиштүү энергия жана курулуды материалдары менен камсыз кылуу. Туура спорттук тамактанды - бул убактылуу*

диета эмес, дөн соолукту сактоого жана белгилүү бир физикалык абалга жетишүүгө багытталган жашоо образы. Ал эми колбаса, торт, чипсы жана башка фастфуд сыйктуу азгырыктуу, бирок дөн соолукка зияндую тамак-аштарга тыюу салганы менен, пайдалуу тамактар дагы эле даамдуу жана жасагымдуу болот. Уйдун жана тооктун төшүнөн жасалган бышырылган колбасанын рецептти жана технологиясы спорттук тамактануу продуктусу катары иштелип чыккан.

**Түйүндүү сөздөр:** топоздун эти, канаттуулардын эти, тооктун төш эти, спорттук тамактануу азыктары, бышырылган колбаса азыктары, терминдер жана аныктамалар, классификация, мунөздөмөлөрү, маркировкалоо, таңгактоо, контролдоо ыкмалары, сактоо, технология, микроструктура.

Глобальная цель правильного питания — это обеспечить организм достаточным количеством энергии и строительного материала. Правильное спортивное питание — это не временная диета, а образ жизни, направленный на поддержание здоровья и достижение определенной физической формы. И хоть оно запрещает многое соблазнительной, но вредной еды: колбасы, пирожных, чипсов и прочих фастфудов, правильные блюда тоже могут быть вкусными и доставлять удовольствие. В качестве продукта для спортивного питания разработана рецептура и технология вареной колбасы из мяса ка и куриной грудки.

**Ключевые слова:** мясо яка, мясо птицы, куриная грудка, продукты для спортивного питания, вареные колбасные продукты, термины и определения, классификация, характеристика, маркировка, упаковка, методы контроля, хранение, технология, микроструктура.

*The overall goal of proper nutrition is to provide the body with sufficient energy and building blocks. Proper sports nutrition is not a temporary diet, but a lifestyle aimed at maintaining health and achieving a specific physical condition. And while it prohibits many tempting but unhealthy foods like sausages, cakes, chips, and other fast foods, healthy meals can still be delicious and enjoyable. A recipe and technology for cooked sausage made from beef and chicken breast has been developed as a sports nutrition product.*

**Key words:** yak meat, poultry meat, chicken breast, sports nutrition products, cooked sausage products, terms and definitions, classification, characteristics, labeling, packaging, control methods, storage, technology, microstructure.

Изилдөөнүн объекттери катары Нарын облусунда өстүрүлгөн, 2,0–3,0 жаштагы, I категориядагы топоз этинин сан бөлүгү (жамбаш эти) жана Чүй облусунда алынган I категориядагы тооктун ак эти колдонулду.

Физико-химиялык изилдөөлөрдү жүргүзүү үчүн үлгүлөрдү алуу жана даярдоо белгиленген стандарттык методикалар боюнча аткарылды.

Изилдөө иштерин жүргүзүү үчүн төмөнкү илимий жана тажрыйбалык базалар пайдаланылды:

— И. Рazzаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин коомдук тамактануу продукцияларынын технологиясы кафедрасы;

— Алматы технологиялык университетинин эт технологиясы боюнча окуу-өндүрүштүк лабораториясы;

— Алматы шаарындагы «АФ КАЙНАР» ЖЧКсына караштуу азык-түлүктөрдүн сапатын жана коопсуздугун баалоо боюнча өндүрүштүк-изилдөө лабораториясы.

Эксперименттик изилдөөлөр эт жана эт азыктарынын технологиялык иштетүү учурундагы касиеттеринин өзгөрүүлөрүн комплекстүү көрсөткүчтөрдүн негизинде аныктоого мүмкүндүк берген төмөнкү методдор менен жүргүзүлдү.

Изилдөөлөрдүн жүрүшүндө төмөнкүлөр аныкталды: нымдуулук, белок, зола, майдын курамы, pH көрсөткүчү (кислотность) жалпы кабыл алынган методдор боюнча; – эттин суу кармоо жөндөмдүүлүгү (ВСС) Грау Р. жана Хамма Р. методунун Воловинская В.П. жана Кельман Б.А. тарабынан иштелип чыккан модификациясы боюнча; минералдык заттардын курамы атомдук-абсорбциялык метод менен;

Спорттук тамактануу үчүн кайнатып бышырылган колбасаны жергиликтүү чийки заттардан — мисалы, топоз эти жана топоз этинен жасоо илимий жактан негизделиши зарыл. Бул чийки заттар диеталык мүнөзгө ээ жана көп өлчөмдө толук синүүчү белокту камтыйт.

Бул этапта изилдөө максаты — жаңы иштелип чыккан кайнатылып бышырылган колбасалардын сапаттык көрсөткүчтерүн иликтөө. Колбасалар топоз эти менен тооктун төш эти айрым катышта аралаштырып жасалган.

**Технологиялык процесс төмөнкү операцияларды камтыйт.** Кабыл алуу, тазалоо жана тушту бөлүү: Бул этап чийки затты алгачкы иштетүү жана аны кийинки технологиялык операцияларга даярдоо үчүн жүргүзүлөт. Бул учурда эттин сапаты текшерилет, булганган жерлери тазаланып алынат жана механикалык иштетүү жүргүзүлөт.

Кабыл алуу учурунда чийки зат ветеринардык-санитардык көзөмөлдөн өтөт, ошондой эле органолептикалык көрсөткүчтерүү (түсү, консистенциясы, жыты) жана физико-химиялык параметрлери (pH, нымдуулук, белок, майдын курамы) бааланат.

Тазалоо этабы:

Туштун сырткы бетинен кан калдыктары, булгануулар жана механикалык кошулмалар алынып салынат. Бул үчүн бычак, скребок сыйктуу аспаптар менен механикалык тазалоо, стерилдүү суу менен же сүт же уксус кислотасынын эритмелери менен жууп-тазалоо жүргүзүлөт. Андан соң муздатылган стерилдүү аба менен үйлөө жүргүзүлөт.

Топоздун тушун бөлүү:

Бөлүү процесси кулинардык ажыратып бузууболуп саналат, булчун булактарынын багытын, байланыш ткандарын жана сөөктөрдүн жайгашуусун эске алуу менен жүргүзүлөт. Бөлүү стандарттар боюнча төмөнкү тартилте аткарылат:

— туша алгач жарым тушаларга, кийин төрттөн бир бөлүктөргө бөлүнөт;  
— андан ары ири кесимдерге ажыратылат: далы бөлүгү, жамбаш бөлүгү, көкүрөк бөлүгү, бел-омуртка бөлүгү жана башка бөлүктөр.

Мындаи бөлүү кийинки технологиялык иштетүү жана колбасалык фарш даярдоо үчүн зарыл болгон эт кесимдерин туура даярдоого мүмкүндүк берет.

## 1. Туштарды кабыл алуу, тазалоо жана бөлүштүрүү

Эт ветеринардык-санитардык көзөмөлдөнөт, органолептикалык (түсү, консистенциясы, жыты) жана физико-химиялык параметрлер (pH, суу, белок, май) бааланат. Температура: муздатылган эт  $\leq 4^{\circ}\text{C}$ , тондурулган эт  $\leq -18^{\circ}\text{C}$ .

Тазалоо: кандын калдыктары, булгануулар, механикалык аралашмалар алынат (бычак, скребок, стерилдүү суу, сүт кислотасы же уксус).

Бөлүү: туштар линияларга ылайык бөлүнөт, жарым туштар, төрт бөлүгү, далы, жамбаш, белдин бөлүктөрү жана башка кесимдерге ажыратылат.

## 2. Ажыратуу жана бөлүү

Бул этап этти андан аркы кайра иштетүүгө даярдоо үчүн сөөктөрдү, кемирчектерди, тарамыштарды жана байланыш ткандарын алып салууга багытталган процесс болуп эсептелет.

**Ажыратуу процесси:**

Бул учурда эт атайын бычактардын же механизацияланган жабдуулардын жардамы менен сөөктөрдөн бөлүнөт.

**Бөлүү процесси:**

Бөлүү — эттен лимфа түйүндөрүн, май катмарларын, тарамыштарды, кабыкчаларды жана фасцияларды алып салуу процессин камтыйт. Бул технологиялык операция эттеги байланыш ткандардын көлөмүн азайтып, келечектеги бышырылган колбасанын текстурасын жакшыртат.

Чоң чоң булалардын жана катуу түзүлүштөрдү тазалоо эттин азыктуулугун жогорулатууга мүмкүндүк берет.

- *Чоң өлчөмдө майдалоо (d = 6–10 мм):*

Бул этап эт бөлүкчөлөрүнүн туздар, татымалдар менен өз ара аракеттенүүсүн көбөйтүү жана андан кийинки операцияларга – майда майдалоо, куттерлөө, жылуулук менен иштетүү – даярдоо үчүн жүргүзүлөт.

Майдалоо процессинде эт 6–10 мм диаметри бар торчолору коюлган волчоктон өткөрүлөт. Эттин температурасы  $-2^{\circ}\text{C}...+4^{\circ}\text{C}$  деңгээлинде болушу керек. Бул нымдын ашыкча бөлүнүп кетишин жана белок структурасынын бузулушун алдын алат.

Өзгөрүүлөр төмөнкүлөрдү камтыйт:

- булчун булактарынын үзүлүшү;
- байланыш ткандардын майдаланышы;
- май ткандарынын бир калыпта бөлүштүрүлүшү.

Биохимиялык өзгөрүүлөр:

- белоктордун жылуулук менен иштетүүгө болгон жеткиликтүүлүгүнүн жогорулаши;
- ферменттик процесстердин активдешүүсү;
- миоглобин жана башка пигменттердин бөлүнүшү, алар өнүмдүн түсүнүн калыптанышына катышат.

Белок менен суунун өз ара аракеттенүү аяты көбөйгөн сайын, чийки заттын гидратациялык жөндөмдүүлүгү жакшырат, бул анын технологиялык касиеттерин жакшыртат. Ошол эле учурда татымдык даамдын калыптанышына таасир этүүчү кычкылдануу–кайтарылуу процесси күчөйт.

### 3. Туздоо жана жетилтүү:

Туздоо жана жетилтүү эттин функционалдык-технологиялык касиеттерин жакшыртуу, анын суу кармоо жөндөмдүүлүгүн жогорулатуу, даам-жыт факторун калыптандыруу жана түсүн жакшыртуу үчүн жүргүзүлөт. Ошондой эле туздун жана башка ингредиенттердин булчун тканынын ичинде бир калыпта бөлүштүрүлүшүнө шарт түзөт.

Эт чийки затына нитриттүү туздун аралашмасы, функционалдык ингредиенттер — фосфаттар, антиоксиданттар жана кычкылдуулукту жөнгө салуучулар кошулат. Технологиялык процесс учурунда температура  $-2\pm2^{\circ}\text{C}$  деңгээлинде кармалып, бул жагымсыз микробиологиялык активдүүлүктүн алдын алат. Туздоонун узактыгы сегиз сааттан он эки саатка чейинки убакытты түзөт, бул туздун булчун булактарынын терең катмарларына бир калыпта сицишине мүмкүндүк берет.

Жетилтүү процессинде төмөнкү өзгөрүүлөр жүрөт: осмос аркылуу туз менен суунун булчун тканына кириши ишке ашат, белоктук түзүлүштөр шишип (набухание), суу кармоо жөндөмдүүлүгү жогорулат жана жылуулук менен иштетүү учурунда массаны жоготуунун алдын алат.

### 4. Куттерлөө ( $t = 12^{\circ}\text{C}$ , $\tau = 5$ мин).

Куттерлөө – эт чийки затын майдалоонун кийинки баскычы болуп, анын негизги максаты – бир тектүү эмульсиялык-дисперстик структуралы түзүү жана бардык компоненттердин бирдей бөлүштүрүлүшүн камсыз кылуу. Кошумча функционалдык ингредиенттерди кошуу даярдалган фарштын органолептикалык көрсөткүчтөрүн жакшыртып, анын консистенциясын турукташтырат.

Куттерлөө процесси – кайнатып бышырылган колбасаларды өндүрүүдөгү эң маанилүү этаптардын бири, ал алардын текстурасын, ширелүүлүгүн жана туруктуулугун аныктайт.

Эт чийки заты куттерге жүктөлүп, ал жерде жогорку ылдамдыкта майдаланат жана бир эле учурда аралаштырылат. Системанын ысып кетишин болтурбоо үчүн температура 12°C денгээлинде кармалышы зарыл.

Куттерлөөнүн биринчи стадиясында эт чийки заты майдаланат, бул учурда булчун булактары бузулат жана миофибриллардык белоктор – миозин, актин, актомиозин бөлүнүп чыгат. Бул белоктор сууну жана майды байланыштырууда жогорку жөндөмгө ээ. Андан соң 2,5–3,5% өлчөмүндө аш тузу кошулат, ал клетка түзүлүшүнөн белоктордун осмостук жол менен дисперсия чөйрөсүнө чыгышын күчтөүп, алардын эрүү жана эмульгируө жөндөмдүүлүгүн бир кыйла жогорулатат.

Куттерлөө ошондой эле фарштын май кармоо суу кармоо мүмкүнчүлүктөрүн күчтөт. Эмульсиянын сапатына таасир берген негизги фактор – фарштын температурасы. Майдалоо учурунда сүрүлүүдөн жылуулук пайда болуп, бул белоктордун мөөнөтүнөн мурда денатурацияланышына алып келиши мүмкүн. Мындај жагымсыз көрүнүштү болтурбоо үчүн муздатылган чийки зат колдонулат жана муздак суу же муз кошулат.

Фарштын майдалануу даражасы канчалык жогору болсо, даяр колбасанын органолептикалык сапаты ошончолук жакшы болот. Эгерде бир кылка гомогендүү колбаса алуу керек болсо, эт максималдуу дисперстүүлүккө чейин майдаланышы шарт, бул суу менен майдын бирдей бөлүштүрүлүшүн камсыз кылат.

##### 5. Кабыкчаларды фарш менен толтуруу ( $P = 0,8 \times 10^5 \text{ Pa}$ ).

Кабыкчаларды фарш менен толтуруу — колбаса продукциясын түзүүдөгү абдан маанилүү этаптардын бири. Бул процесс эт массасынын бирдей бөлүштүрүлүшүн, продуктунун белгиленген формасын түзүүнү жана аны кийинки жылуулук менен иштетүүгө даярдоону камсыз кылат. Ошол эле учурда фаршка тыгыз структура берилет, көндөйлөрдүн пайда болушу алдын алынат жана жылуулук берүү стадиясында колбасанын туруктуулугу сакталат.

Кабыкчаларды фарш менен толтуруу учурунда алдын ала даярдалган фарш вакуумдук шприцке же гидравликалык толтурууучу жабдууга жүктөлөт. Ал жерде фарш  $0,8 \times 10^5 \text{ Pa}$  басымда кабыкчаларга бир калыпта бөлүштүрүлөт. Бул учурда фарш кабыкчага тыгыз салынат, аба кирүүсү минималдаштырылат, анткени колбаса массасына абанын кириши:

- жылуулуктун бирдей таркатылбай калышына;
- белоктордун суу кармоо жөндөмүнүн төмөндөшүнө;
- майлардын тезирээк кычкылданышына алып келет.

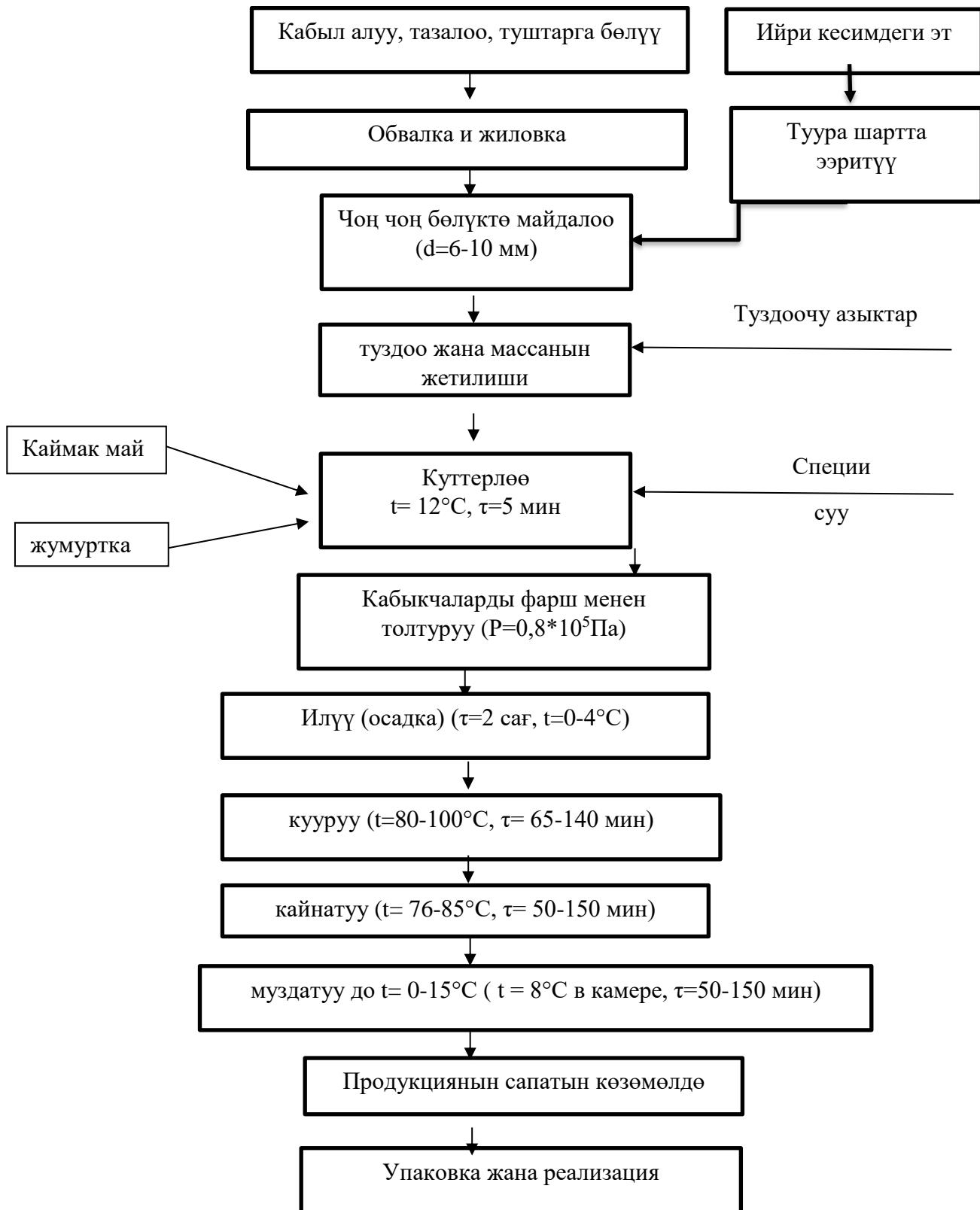
Ушунун негизинде бардыгы даяр продуктунун сапатын начарлатышы мүмкүн.

##### 6. Кабыкчага толтурулган фаршты илип кую (Осадка) ( $\tau = 2 \text{ саат}, t = 0\text{--}4^\circ\text{C}$ )

Бул фарштын түзүмүн терминалык иштетүүгө чейин турукташтыруу үчүн жүргүзүлүүчү процесс. Ал нымдын бир калыпта бөлүштүрүлүшүн, туз жана татымалдардын диффузиясын, ошондой эле бышырылган колбасага тыгыздык бере турган белок-май комплекстеринин түзүлүшүн камсыздайт. Мындан тышкary, бул этап кийинки өндүрүш стадияларында пайда болушу мүмкүн болгон терминалык жыйрылуунун алдын алууга жардам берет (1– сүрөт).

Колбасалар кабыкчаларга толтурулгандан кийин рамаларга тизилет же аларды 0–4°C температурадагы камераларга илип, 2 саатка чейин кармоого болот. Бул убакыт аралыгында фарш ақырындан тыгыздалып, пластикалуулугу төмөндөйт жана нымды байланып кармоочу касиеттери турукташат.

Ушул этапта фарштын серпилгичтеги жогорулайт, натыйжада ал терминалык иштетүү учурунда механикалык таасирлерге көбүрөөк туруктуу болуп калат.



1 – сүрөт. Өндүрүштөгү кайнатып бышырылган колбасанын схемасы

7. *Куурүү (t = 80–100°C, τ = 65–140 мин).*

**Куурүү (обжарка)** – бул белок-май түзүмүн бекемдөө, кабыгын, продуктунун мүнөздүү даамдык профилин түзүү, ошондой эле сырткы көрүнүшүн жакшыртуу үчүн жүргүзүлүүчү технологиялык этап. Бул процесс учурунда белоктордун жарым-жартылай

коагуляциясы, беттик нымдуулуктун төмөндөшү жана колбасанын түсүнүн турукташыши жүрөт.

Колбасалар термокамераларга 80–100°C температурада жана 20–40% салыштырмалуу нымдуулукта жүктөлөт, бул жерде алар бир калыпта ысытылат. Процесс 65–140 мүнөткө созулушу мүмкүн, бул убакыт кабыкчанын диаметри менен фарштын курамына жараша өзгөрөт (батондун ичиндеги температура 45°C жеткенге чейин).

Кууруу стадиясында аминокислоталар менен канттардын терминалык өз ара аракеттенүү реакциялары активдешет, натыйжада бети мүнөздүү алтын-күрөң түскө боёлуп, жагымдуу жыт пайда болот. Ошол эле учурда нымдын интенсивдүү буулануусу жүрүп, продуктунун консистенциясы тыгызданат. Массасы да нымдын буулануусунан улам азаят жана кабыкчанын түзүлүшү дагы бекемделет. Фарш пластикалуулугун жоготуп, көбүрөөк серпилгич жана бир тектүү болуп калат.

Кууруп иштетүү жана аминокислоталар менен канттардын өз ара аракеттенүүсүнүн натыйжасында жаңы даам жана жыт берүүчү бирикмелер пайда болуп, продуктуга бай жана мүнөздүү даамдык өзгөчөлүктөрдү берет.

#### 8. Кайнатуу ( $t = 76\text{--}85^\circ\text{C}$ , $\tau = 50\text{--}150$ мин)

Термокамеранын ичиндеги температура 85°C чейин көтөрүлүп, продукт бир калыпта ысыйт. Колбасанын ичинде температура 72°C жеткенге чейин, бышыруунун убактысы 50дөн 150 мүнөткө чейин созулат. Бул белоктордун толук денатурацияланышын жана потенциалдуу кооптуу бактериялардын толук жок кылышын камсыздайт.

Бышыруу учурунда белоктордун коагуляциясы толугу менен аяктап, продукт тыгыз, серпилгич түзүлүшкө ээ болот.

#### 9. Муздатуу 0–15°C чейин ( $t = 8^\circ\text{C}$ , $\tau = 50\text{--}150$ мин)

Даяр болгон колбаса продукциялары 8°C температурадагы муздатылуучу камераларга жайгаштырылат, бул жерде алардын ички катмарынын температурасы ақырындык менен 0–15°C чейин төмөндөйт. Муздатуу процесси 50–150 мүнөттүн ичинде жүргүзүлөт, бул колбасалардын диаметри жана өлчөмдөрүнө жараша өзгөрөт.

#### 10. Даяр продукциянын сапатын көзөмөлдөө

Даяр продукциянын сапатын көзөмөлдөө өндүрүштүн ақыркы этабы болуп саналат. Бул этап продукциянын белгиленген талаптарга жооп беришин камсыздайт. Бул этапта органолептикалык, физико-химиялык, микробиологиялык жана механикалык көрсөткүчтөр бааланат, алар продукциянын коопсуздүгүн, курамдын туруктуулугун, тышкы көрүнүшүн, даамын жана сакталуу мөөнөтүн аныктайт.

Кайнатып бышырылган колбаса өндүрүшүнүн технологиялык схемасы 5 сүрөттө көрсөтүлгөн.

ГОСТ 23670 стандарты боюнча жогорку сорттогу кайнатып бышырылган уй этинин колбасасынын рецептурасынын негизинде жаңы «Нарын» аттуу кайнатып бышырылган колбасанын рецептурасы иштелип чыкты.

Дегустациялык комиссия тарабынан жүргүзүлгөн контролдук жана тажрыйбалык кайнатып бышырылган колбаса үлгүлөрүнүн органолептикалык баалоосунун жыйынтыгында үч тажрыйбалык үлгүнүн ичинен эң оптималдуу деп №2- үлгү табылды, анда рецепт боюнча эттик компоненттин 20 %ы тооктун төш эти менен алмаштырылган (1- табл.).

Бардык тажрыйбалык үч үлгүлөрдө төң чийки майдын ордуна каймак май колдонулган. Тажрыйбалык кайнатып бышырылган колбасалардын консистенциясы, жыты, сырткы көрүнүшү жана өздүк наркы эң жакшы, оптималдуу деп мүнөздөлдү.

Ушуга байланыштуу, топоз этинен даярдалган, рецептте эттин 20 %ы тооктун төш эти менен алмаштырылган, кайнатып бышырылган колбасанын №2-үлгүсү тандалып алынып, андан ары бардык тажрыйбалык жана илимий изилдөөлөр контролдук үлгү жана №2-тажрыйбалык үлгү менен жүргүзүлдү.

Иштелип чыккан кайнатып бышырылган колбасанын рецептурасы жана технологиясы диеталык тамактанууга, айрыкча спорттук тамактанууга сунушталат. Бул топоз жана тооктун төш эттеринин диеталык касиеттери менен бай нутриенттик курамына, ошондой эле чийки

майдын ордуна каймак майдын колдонулушу продуктунун диеталык сапаттарына оң таасириң тийгизгендиги менен негизделет.

1-таблица. Жогорудагы рецептин негизинде кайнатып бышырылган колбаса

Азыктар	Үлгү 1	Үлгү 2	Үлгү 3
Чийки зат			
Топоз эти 1 – сорт	81	71	61
Тооктун төш эти	10	20	30
Каймак май	6	6	6
Тооктун жумурткасы же меланж	3	3	3
Жалпы	100	100	100
Татымалдар 100 кг га г менен			
Тамак аш тузу	2375	2375	2375
Аралаш татымал (кара жанан ак мурч)	100	100	100
Натрий нитрит	5,6	5,6	5,6
Сахар	100	100	100
Экстра (краситель пишевой)	100	100	100
Мускатный орех	50	50	50
Чыгыш массасы туздалбаган чийки заттан, %			

Мындан кийинки изилдөөлөрдө 2-бөлүмдө көрсөтүлгөн көрсөткүчтөр жана изилдөө ыкмалары боюнча контролдук үлгүнүн жана топоз этин 20%га тооктун төш эти менен алмаштырган №2 тажрыйбалык үлгүнүн даяр продукциясынын химиялык курамы аныкталды. Изилдөөнүн жыйынтыктары 2-таблицада көрсөтүлгөн.

2-таблица. Контролдук жана тажрыйбалык кайнатып бышырылган колбасалардын химиялык курамы

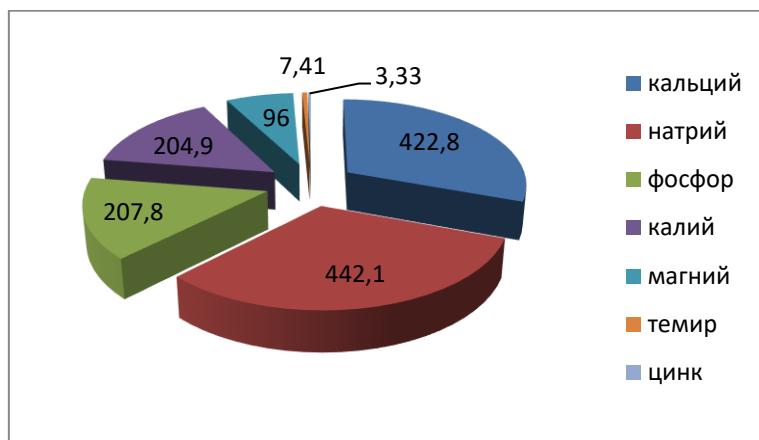
Көрсөткүчтөр	Үлгү	
	Контролдук (уй эти)	Тажрыйбалык (топоз эти 20% тооктун төш эти)
нымдуулугу, %	58,5	57,9
белок, %	27,0	28,6
липиддер, %	12,0	11,8
кулү, %	1,0	1,1
Энергетикалык баалуулугу, ккал/100г	224,0	220,6

Топоз этинен даярдалган кайнатып бышырылган колбасалардын химиялык курамын изилдөөнүн жыйынтыктары көрсөткөндөй, тооктун төш эти 20 % кошулган тажрыйбалык үлгү контролдук үлгүгө салыштырмалуу нымдуулугуунун жана майлуулугуунун бир аз төмөн болушу менен айырмаланат. Ошол эле учурда тажрыйбалык үлгүдө минералдык заттардын, күлдүн жана белоктун үлүшү жогору экени аныкталды. Бул, биринчи кезекте, тооктун төш этинин кошулушу жана топоз этинин курамында жакшы синген толук кандуу белоктордун көп болушу менен түшүндүрүлөт.

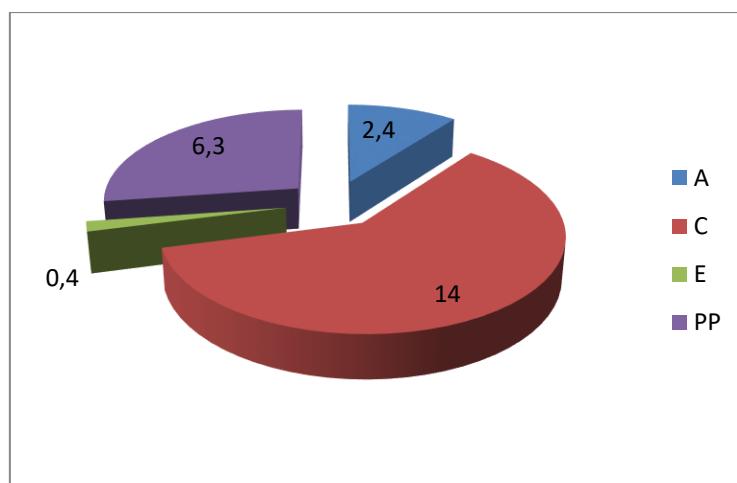
Минералдардын жана витаминдердин курамы 2- жана 3- сүрөттөрдө көрсөтүлгөн.

Лабораториялык изилдөөлөрдүн жыйынтыктары көрсөткөндөй, макроэлементтердин жана микроэлементтердин ичинен натрийдин курамы эң жогору болуп, 442,1 мг, ал эми кальцийдин көлөмү 422,8 мг түзөт. Магнийдин курамы эң төмөн болуп, 96 мг түзгөнү аныкталды. Эт темирдин маанилүү булагы болуп саналгандыктан: топоз этинен жана

тооктун төш этинен даярдалган кайнатып бышырылган колбасаларда темирдин курамы 7,41 мг, ал эми цинктиң көлөмү 3,33 мг болду.



2- сүрөт. Топоз этинен жана 20% тооктун төш этинен кайнатып бышырылган колбасанын курамындағы минералдар



3-сүрөт. Топоз этинен жана 20% тооктун төш этинен кайнатып бышырылган колбасанын курамындағы витамин

Витаминдик курамы боюнча лабораториялык изилдөөлөрдүн анализи көрсөткөндөй, витаминдердин ичинен С витамининин курамы эң жогору болуп, 14,0 мг, РР витамининин көлөмү 6,3 мг түзөт. А витамининин курамы 2,4 мг, ал эми Е витамининин көлөмү 0,4 мг экени аныкталды.

Топоз этинен жана тооктун төш этинен даярдалган кайнатып бышырылган колбаса өндүрүшүндө топоз этинин моюн бөлүгүнүн микроструктурасы, тооктун төш этинин микроструктурасы жана топоз эти менен тооктун төш этинен алынган бышырылган колбасанын микроструктурасы изилденди. Изилдөөлөр Медакадемиянын морфокорпусунда жүргүзүлдү (4-, 5-, 6-сүрөттөр).

Тооктун төш этинин микроструктурасы негизинен анын булчун булактарынын түзүлүшү менен мүнөздөлөт. Бул булактар негизинен белоктордан негизги компонент катары, майлардан, суудан жана бириктириүүчү ткандардан турат. Бул элементтер биригип, булчунду түзөт. Тооктун төш этинде ак булчун булактары басымдуулук кылат, бул анын жумшактыгын жана диеталык касиеттерин камсыз кылат. Булчун булактарынын тыгыздыгы көкүрөктүн белгилүү бир бөлүгүнө жараша өзгөрөт. Көкүрөк булчунунун чоң жана кичине бөлүктөрүнүн текстурасындағы айырмачылыктар булактардын өлчөмү жана тыгыздыгынын айырмачылыгына байланыштуу.

Булчун булактары (миофибриллалар) — негизинен узун белок жипчелери болгон актин жана миозин белокторунан турган. Дал ушул алардын багытталышы жана ички түзүлүшү этке мүнөздүү булактуу текстураны түзөт.

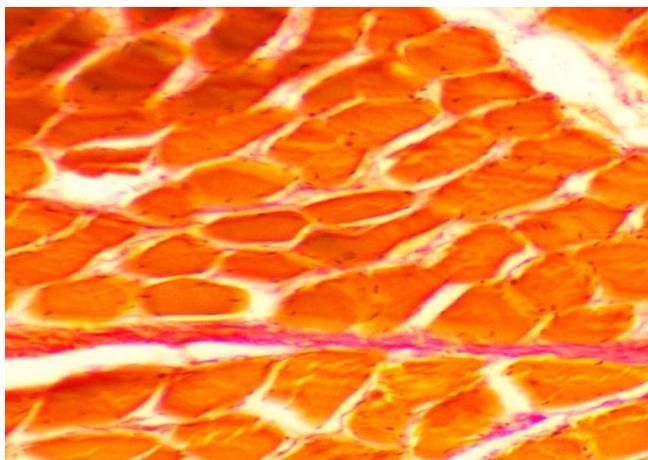
Негизинен бириктириүүчү ткандар коллагенден жана эластинден турат. Алар булчун булактарын пучокторго (фасцияларга) бириктириет. Эттин катуулугуна бириктириүүчү ткандардын саны түздөн-түз таасир кылат.

Булчун булактарынын жана пучоктордун ортосунда май ткандары жайгашат. Тооктун төш этинде алардын саны аз, бул аны майсыз (постный) эт кылат, бирок алар эттин ширелүүгүнө жана даамына таасирин тийгизет.

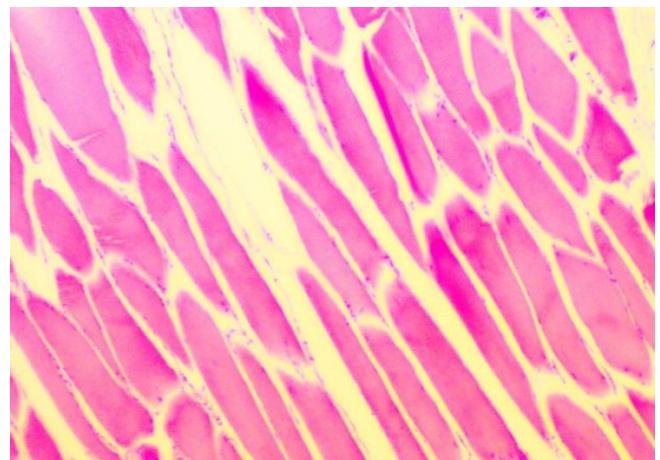
Эттин массасынын олуттуу бөлүгүн суу түзөт жана булчун булактарынын ичинде, ошондой эле бириктириүүчү ткандарда кармалып турат. Бул фактор эттин ширелүүлүгүн аныктайт.

Терминалык иштетүүдөн кийин ак түс пайда болот, анткени белоктор денатурацияланып, эт ак түскө өтөт. Бул процесс төш этин диеталык продукт катары мүнөздөп, анын жогорку белок курамын баса белгилейт.

Чоң көкүрөк булчунунун (жогорку бөлүгү) түзүлүшү тыгызыраак жана булактары ири, ал эми кичине көкүрөк булчуну (төмөнкү бөлүгү) жумшагыраак жана назик текстурага ээ. Бул айырмачылыктар алардын кулинардык касиеттериндеги айырмачылыктарды түшүндүрөт.



4-сүрөт. Тооктун төш этиндеги булчун ткандарынын микроструктурасы (гематоксилин-эозин менен боёлгон, узунунан кесиндиши,  $\times 40$ )



5 сүрөт. Топоздун этин моюн бөлүгүнүн микроструктурасы (Van Gieson ыкмасы менен боёлгон, туураасынан кесиндиши)

Топоз этинин гистологиялык препараттарын жарық микроскоптун деңгээлинде салыштырма изилдөөнүн жыйынтыгында төмөнкүлөр аныкталды: Топоз этиндеги булчун булактарынын түзүлүшүндө бириктириүүчү ткандар салыштырмалуу одоно жана калың өнүккөн, булчун булактары биринен бири алысыраак жайгашкан, ошондой эле уй этине мүнөздүү мраморлуулук жок экендиги байкалат.

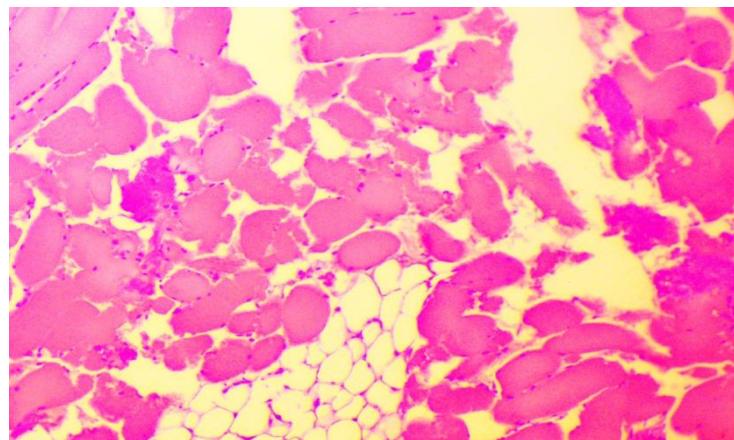
Топоз этиндеги булчун тканы негизинен кайчылаш-жолдуу булчун булактарынан турат. Топоз этинин булчун тканынын негизги өзгөчөлүгү — булчун аралык бириктириүүчү ткандардын күчтүү өнүгүшү (булчун тканы менен бириктириүүчү ткандардын катышы боюнча) жана булчун аралык май ткандарынын салыштырмалуу өнүккөндүгү болуп саналат.

Изилдөөнүн жыйынтыктары боюнча, топоз этинде булчун аралык ткандар одоно булактуу түзүлүшкө ээ болуп, май клеткаларынын саны салыштырмалуу аз экени аныкталды. Топоз этиндеги булчун клеткаларындагы ядролор ири жана интенсивдүү боёлгон, бул көрүнүш, кызызы, бийик тоолуу шарттардагы гипоксияга байланыштуу топоз организминде зат алмашуу процесстеринин жогорку активдүүлүгү менен түшүндүрүлөт.

Топоз эти менен тооктун көкүрөк этинен даярдалган кайнатып бышырылган колбасаларды өндүрүү учурунда пайда болгон микроструктуралык өзгөрүүлөр 11-сүрөттө көрсөтүлгөн.

6-сүрөттөн көрүнүп тургандай, Топоз эти менен тооктун төш этинен жасалган даяр кайнатып бышырылган колбасалардагы булчун булактарынын түзүлүшү чийки затка жүргүзүлгөн механикалык иштетүүнүн натыйжасында бузулган. Булчун булактары шишип, узунунаң кеткен майда жипчелер түрүндө көрүнөт, ал эми булчун булактарынын ортосундагы аралык көнөйеген, анткени жалпы структура бузулган.

Механикалык жана жылуулук иштетүүнүн натыйжасында булчун клеткаларынын ядролору толук жок болгон, ошондой эле бош бириктируүчү тканадардын түзүлүшү да бузулган. Натыйжада бардык булактар май жана туздуу эритменин суюктугу кошулган бир тектүү массага айланган.



6-сүрөт. Топоз эти жана тооктун төш этинен жасалган кайнатылып бышырылган колбасанын микроструктурасы (Ван Гизон ыкмасы менен боёлгон, туурасынан кесиндиси)

6-сүрөттөн көрсөтүлгөндөй, топоз этине таандык бузулган булчун булактары жана тооктун төш этинен чыккан булчун булактары, ошондой эле туздуу эритменин суюктуктарынын фрагменттери байкалат.

### Адабияттар тизмеси

1. Баженова, Б. А. Мясо яков, как перспективное сырье для производства мясопродуктов [Текст] / Б.А. Баженова, Ю.Ю. Забалуева, М.Б.Данилов, И.А. Вторушина, Т.М. Бадмаева //Техника и технология пищевых продуктов. – 2018. - Т.48 №3. – С.16-33.
2. Мадагаев, Ф.А. Перспективы использования мяса яков [Текст] / Ф.А. Мадагаев // Мясная индустрия.–2000.– № 7.–С. 28 – 30.
3. Алымбеков, К.А. Особенности химического состава и пищевой ценности мяса яков [Текст] К.А. Алымбеков // Мясная индустрия. – 2000. – № 10. – С.35-37.
4. Кошоева, Т. Р. Разработка технологии продуктов из мяса яка: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 [Текст] / Т.Р. Кошоева. - Бишкек, 2008. - 23 с.
5. Саттарова, Б.Н. Химический состав и свойства куриного мяса // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2021. 4(85). URL: <https://7uniyersum.com/ru/tech/archiye/item/11613> (дата обращения: 25.04.2021).
6. Рязанова, О.А. Инновационные технологии в производстве продуктов функционального назначения на основе мяса птицы [Текст] / О. А.Рязанова // Пищевая промышленность . - 2012.- №9- С. 24-26.

**Я.М. Узаков, Ж. М. Арыкова, Т.Р. Кошоева**  
И.Раззаков ат. КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**Ya.M. Uzakov, J. M. Arykova, T.R. Koshoeva**  
I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
tolrkoshoeva@kstu.kg

## **СПОРТТУК ТАМАКТАНУУ ҮЧҮН БЫШЫРЫЛГАН КОЛБАСАНЫН РЕЦЕПТУРАСЫН ЖАНА ӨНДҮРҮҮ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ**

### **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ВАРЕНЫХ КОЛБАС ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ**

### **DEVELOPMENT OF A RECIPE AND PRODUCTION TECHNOLOGY FOR COOKED SAUSAGES FOR SPORTS NUTRITION**

Туура тамактануунун жалпы максаты - организмди жетиштүү энергия жана курулуди менен камсыз кылуу. Туура спорттук тамактануу - бул убактылуу диета эмес, дөн соолуктуу сактоого жана белгилүү бир физикалык абалга жетишүүгө багытталган жашоо образы. Ал эми колбаса, торт, чипсы жана башка фастфуд сыйктуу азгырыктуу, бирок дөн соолукка зыяндуу тамак-аштарга тыюу салганы менен, пайдалуу тамактар дагы эле даамдуу жана жасалып болот. Уйдуун жана тооктун төшүнөн жасалган бышырылган колбасанын рецепти жана технологиясы спорттук тамактануу продуктусу катары иштелип чыккан.

**Түйүндүү сөздөр:** тооподун эти, канаттуулардын эти, тооктун төши эти, спорттук тамактануу азыктары, бышырылган колбаса азыктары, терминдер жана аныктамалар, классификация, мүнөздөмөлөрү, маркировкалоо, таңгактоо, контролдоо ыкмалары, сактоо, технология.

Глобальная цель правильного питания — это обеспечить организм достаточным количеством энергии и строительного материала. Правильное спортивное питание — это не времененная диета, а образ жизни, направленный на поддержание здоровья и достижение определенной физической формы. И хоть оно запрещает многое соблазнительной, но вредной еды: колбасы, пирожных, чипсов и прочих фастфудов, правильные блюда тоже могут быть вкусными и доставлять удовольствие. В качестве продукта для спортивного питания разработана рецептура и технология вареной колбасы из мяса яка и куриной грудки.

**Ключевые слова:** мясо яка, мясо птицы, куриная грудка, продукты для спортивного питания, вареные колбасные продукты, термины и определения, классификация, характеристика, маркировка, упаковка, методы контроля, хранение, технология.

*The overall goal of proper nutrition is to provide the body with sufficient energy and building blocks. Proper sports nutrition is not a temporary diet, but a lifestyle aimed at maintaining health and achieving a specific physical condition. And while it prohibits many tempting but unhealthy foods like sausages, cakes, chips, and other fast foods, healthy meals can still be delicious and enjoyable. A recipe and technology for cooked sausage made from beef and chicken breast has been developed as a sports nutrition product.*

**Key words:** yak meat, poultry meat, chicken breast, sports nutrition products, cooked sausage products, terms and definitions, classification, characteristics, labeling, packaging, control methods, storage, technology.

Кыргызстандагы этти кайра иштетүү тармагы жыл сайын өсүүдө, бул мал-чарбачылыктын жана канаттуулардын санынын көбөйүшү, ошондой эле эт азыктарын өндүрүүчү ишканалардын санынын көбөйүшү менен тастыкталат. Биздин өлкөдө 300 дөн ашуун чакан ишканалар бар жана алардын көбү ЕАЭБ стандарттарынын талабына жооп берет. Кыргызстандын эт өндүрүмдөрүн негизинен Индияга жана Араб өлкөлөрүнө импорттойт.

Акыркы жылдары ири мүйүздүү малдын, кой-эчкинин, жылкынын жана канаттуулардын санынын көбөйүшү менен эт иштетүү өнөр жайлары да көбөйүп келет.

Кыргызстандагы этти кайра иштеттүүчү ишканалардын саны, 2020-жылы 35 болсо, 2021-жылы — 39 га жетип, дагы өсүү тенденциясы уланып жатат. Азыркы учрда жогоруда айтылган 300 дөн ашык эт өндүрүүчү ишканалар иш алышп барып жатат.

Кыргызстандагы малчылар ири мүйүздүү малдарды, майда жандыктарды кой-эчки, асыл тукум малдарды, жылкыларды, чочколорду жана топозду багуу менен алектенишет. Топозду өстүрүүнүн көптөгөн өзгөчөлүктөрү бар. Мисалы, топоздор бийик тоолуу шарттардагы жайыттарда жүрүп, калың кардын алдынан өзүнө экологиялык таза витаминдерге бай тоют таба алышат. Бул алардын багууга, кайтарууга кеткен жумушчу күчүн азайтат, ошондой эле топоз өстүрүүгө кеткен чыгымды азайтып түшкөн кирешени жогорулатат.

Ошондуктан топоз этин изилдөө, анын азыктык баалуулугун жана функционалдык-технологиялык касиеттерин аныктоо, сапаттуу эт азыктарын өндүрүүгө, багытталган иште перспективдүү болуп эсептелет.

Дүйнөдө эң маанилүү көйгөйлөрдүн бири — жаңы технология менен тамак-аш өндүрүү маселеси. Дүйнөлүк айыл чарбасында алдыңкы орундардын бирин ээлеген бул канаттуулар чарбасы болуп эсептелинет. Ар жыл сайын чет өлкөлөрдө канаттуулар чарбасы өз дөнгөэлин жоготпостон, тескерисинче, барган сайын популярдуулукка ээ болууда. Дүйнөдө канаттуулардын этине жана жумурткасына болгон суроо-талап жыл сайын күч алууда.

Спортчулардын тамактануусуна коюлган талаптар — бул энергия берүүчү татаал углеводдорду көп өлчөмдө пайдалануу, булчундарды калыбына келтирүүгө жардам берген жетиштүү белок алуу, пайдалуу майлар менен камсыз кылуу, туура суу ичүү режими жана үзгүлтүксүз тамактануу болуп эсептелинет. Ошондой эле ар бир спортчунун жеке салмагын, спорттун түрүн жана машыгуу дөнгөэлин эске алуу зарыл. Кантты, алкогольду жана өтө майлуу тамактарды чектөөсү талап кылынат [1].

Углеводдор — спорт менен алектенгендер үчүн негизги энергия булагы. Татаал углеводдорду колдонуу эң туура чечим. Татаал углеводдорго дан азыктары, жемиштер, жашылчалар, буурчак өсүмдүктөрү кирет.

Белоктор — бул булчун тканьдарынын өсүшү жана калыбына келиши үчүн маанилүү. Белоктун жогорку сапаттагы булагы болуп майсыз эт, канаттуулар, балык, жумуртка, сүт азыктары жана өсүмдүк протеини болуп саналат.

Майлар — гормондорду иштетүүгө жана жалпы ден соолук үчүн керек. Пайдалуу майлардын булагына жаңгактар, уруктар, авокадо, зайтуун майы кирет.

Суу — денедеги температураны жөнгө салынышын, азык заттарды ташуу жана токсиндерди чыгаруу үчүн абдан маанилүү роль ойнойт. Күн ичинде жетиштүү суу ичүү организим үчүн өтө зарыл, өзгөчө спорт менен алектенүү учурунда жана күндүн ысык мезгилинде [1].

Колбаса азыктарынын ассортиментинде эки жүздөн ашык аталыш бар. Калк арасында эң көп талап кылынган түрү — кайнатып бышырылган колбасалар. Алар сосиска, сарделка менен бирге колбаса продукциясынын 75%ын түзөт.

Кайнатып бышырылган колбасалар — бул кабыкчага салынган, колбасалык фарштан даярдалып, кууруу жана бышыруу аркылуу термикалык жактан иштетилген азыктар. Алардын консистенциясы жумшак жана ширелүү, даамы жана жытты жогору сапатка ээ.

Топоз — күчтүү жаныбар, суука чыдамдуу касиетке ээ болуп, сырткы көрүнүшүү боюнча кадимки ийрии мүздүү- уйдан кескин айырмаланат. Анын жүн өтө калың, дөңгөчү жонунун үстүнкү бөлүгүндө болуп, күйругу өзгөчө түзүлүштө, мойну кыска жана жука, көкүрөк клеткасы күчтүү өнүккөн. Топоздор кадимки уйларга караганда жапыз келет, мандайы кең жана бекем, мүйүздөрү черептин эң арткы бурчунда жайгашкан [2].

Топоздорду өстүрүүнүн экономикалык жактан артыкчылыгы — бийик тоолу жайлоолордун чөп ресурстарын пайдалануу, жыл бою жайытта кармоо жана капиталдык имараттарды курууга чыгымдын жоктугу, ошондой эле тоот даярдоого кеткен чыгымдын аздыгы менен аныкталат. Мындан тышкary, Топоз — күчтүү, чыдамкай жаныбар, ошондуктан аларды жүк ташууга да колдонушат. Алар жергиликтүү кыштоо шарттарына жакшы ыңгайлашкан, тоюттун түрдүүлүгүнө талап койбөйт жана жаз-жай жайыттарында бат семириүү жөндөмдүүлүгүнө ээ.

Бурятиялык окумуштуулар Б. А. Баженова, Ю. Ю. Забалуева, М. Б. Данилов, И. А. Вторушина, Т. М. Бадмаева тарабынан жүргүзүлгөн изилдөөлөргө ылайык, топоздун этинин азыктык жана биологиялык баалуулугу уй этинен көп деле айырмаланбайт, бирок өзгөчөлүктөрү бар: бир аз катуураак, өңү карапак, өзүнө таандык даамы жана жыты бар [6].

Чечен Республикасында жашаган топоздордун булчун тканын химиялык курамын изилдеген. Маалыматтарга ылайык, топоз эти жогорку белокко (22,0–23,7%), жогорку майга (8,1–11,1%), салыштырмалуу төмөн нымдуулукка (64,3–69,0%) жана жогорку калориялуулукка (172,7–200,6 ккал) ээ. Жаш малдын этиндеги ным, белок, май жана минералдык заттардын курамы союу мезгилине жарааша кескин айырмаланат. Январда союлган топоз букачарларынын этинде ным 72,7%, белок 21,0%, май 6,02%, минералдык заттар 1,02% түзгөн. Ошол эле жаштагы, бирок апрелде союлган букачарларда ным 75,0%га чейин көбөйүп, белок 19,6%га чейин, май 4,35%га чейин төмөндөгөн. Бул факт кыш-жаз мезгилинде топоздун эти, азыктык жана энергетикалык сапаттары төмөндөрүн көрсөтөт [10].

Кыргызстанда топоз этинин курамы жана касиеттерине байланышкан толук изилдөөлөр жүргүзүлгөн. Кыргыз топоздоруну химиялык курамын изилдөөнүн натыйжалары жаш топоздун этиндеги белоктун көлөмү (20,4–22,0) %, чон топоздо (20,5–22,4) % экенин көрсөтөт. Ички булчун липиддеринин массалык үлүшү семиз малда 3,2–3,4 %дан ашпайт. Кыргыз топоз этинде темир, калий жана натрий көп, ал эми магний аз кездешет. Минералдык баалуулугу марганецтин (0,012–0,014) мг %, цинктин (2,0–2,8) мг % камтылышы менен да аныкталат. Автор топоз этиндеги темирдин өтө жогору көлөмүн — (5000,0–6200,0) мкг % — анын маанилүү өзгөчөлүгү катары белгилейт [8].

Тооктун төш эти – башка эт түрлөрүнө салыштырмалуу белоктун жана майдын үлүшүү боюнча чемпион. 24% оной синүүчү белокко болгону 2%га жетпеген май туура келет. Бул спортчуларга, бодибилдерлөргө идеалдуу азық, анткени аларга май катмарын көбөйтпөстөн, булчун массасын (белок эсебинен) көбөйтүү маанилүү [9].

Тооктун төш эти холин, В тобундагы витаминдер, айрыкча В9 жана В12 витаминдери бар. Бул витаминдер кош бойлуулук жана эмизүү мезгилинде өзгөчө маанилүү, анткени алар түйүлдүктүн нормалдуу өнүгүүсүн камсыз кылат. А, С, Н жана РР витаминдери бөйрөк үстү бездеринин ишин жөнгө салат, боорду тазалоого катышат, кан пайда болуусун стимулдайт жана ашказан-ичеги тракттарынын ишине оң таасир берет. Минералдык заттарынын курамына калий, магний, цинк, селен, жез жана марганец, темир, хлор жана күкүрт, кобальт, фосфор жана натрий кирет [9].

Мындаи “бай” минералдык комплекс жүрөк булчунун нормалдуу иштешин камсыз кылат, организмдин коргонуу күчтөрүн жогорулатат жана оорудан же операциядан кийинки реабилитация процессин тездөтет. Териси жок тооктун төш этинен бышкан тоок шорпосу көп учурда оорудан айыгуунун биринчи жана жалгыз тамагы болуп эсептелет.

Тоок этинен негизделген функционалдык багыттагы азыктарды иштеп чыгуу боюнча чон иштер “ВНИИ птицеперерабатывающей промышленности” (ГУ ВНИИПП) мекемесинде жүргүзүлөт. Бул жерде балдарга арналган, дарылык, алдын алуучу жана функционалдык

азыктар, анын ичинде канаттуулардын этинен даярдалган консервалар жазалат. Өткөн кылымдын 90-жылдарынын ортосунда «Россиянын балдары» Президенттик программасы кабыл алынгандан кийин лабораторияда (ВНИИПП) ар кандай канаттуу этине негизделген жаңы балдар тамак-аш азыктары жана аларды өндүрүү технологиялары иштелип чыккан [10].

Изилдөөнүн объекттери катары Нарын облусунда өстүрүлгөн, 2,0–3,0 жаштагы, I категориядагы топоз этинин сан бөлүгү (жамбаш эти) жана Чүй облусунда алынган I категориядагы тооктун ак эти колдонулду.

Физико-химиялык изилдөөлөрдү жүргүзүү учун үлгүлөрдү алуу жана даярдоо белгиленген стандарттык методикалар боюнча аткарылды.

Изилдөө иштерин жүргүзүү учун төмөнкү илимий жана тажрыйбалык базалар пайдаланылды:

- И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин коомдук тамактануу продукцияларынын технологиясы кафедрасы;
- Алматы технологиялык университетинин эт технологиясы боюнча окуу- өндүрүштүк лабораториясы;
- Алматы шаарындагы «АФ КАЙНАР» ЖЧКсына караштуу азык-түлүктөрдүн сапатын жана коопсуздугун баалоо боюнча өндүрүштүк-изилдөө лабораториясы.

Эксперименттик изилдөөлөр эт жана эт азыктарынын технологиялык иштетүү учурундагы касиеттеринин өзгөрүүлөрүн комплекстүү көрсөткүчтөрдүн негизинде аныктоого мүмкүндүк берген төмөнкү методдор менен жүргүзүлдү.

Изилдөөлөрдүн жүрүшүндө төмөнкүлөр аныкталды: нымдуулук, белок, зола, майдын курамы, pH көрсөткүчү (кислотность) жалпы кабыл алынган методдор боюнча; – эттин суу кармоо жөндөмдүүлүгү (ВСС) Грау Р. жана Хамма Р. методунун Воловинская В.П. жана Кельман Б.А. тарабынан иштелип чыккан модификациясы боюнча; минералдык заттардын курамы атомдук-абсорбциялык метод менен;

Топоздун этинен жана тооктун төш этинен спортуук тамактанууга арналган кайнатып бышырылган колбасаларды иштеп чыгуу учун, эң биринчи колбасалык фаршта колдонулуучу топоздун эти менен тооктун төш эттеринин химиялык курамын, азыктык баалуулугун, физико-химиялык өзгөчөлүктөрүн изилдеп чыгуу зарыл.

Колбасалык фарш учун моюн бөлүгүн жана далы бөлүгүн колдонсо болот.

Эт өзүнүн курамында белокторду, майларды, сууну, минералдык заттарды жана витаминдерди камтыйт. Эттин сапаты органолептикалык көрсөткүчтөрү — түсү, жыты, консистенциясы, ширелүүлүгү — жана ошондой эле физико-химиялык касиеттери (pH, майлуулугу) боюнча аныкталат. Эт организмдин ткандарын түзүү учун зарыл болгон белоктордун жана аминокислоталардын толук кандуу булагы болуп эсептелет, демек организмдин жашоо-ишмердүүлүгүн камсыз кылат.

Топоздун эти сыйктуу салттуу эмес чийки зат боюнча, бул жаныбарлар жашаган өлкөлөрдүн окумуштуулары жүргүзгөн изилдөөлөр көрсөткөндөй, топоздун эти булчун тканын салыштырмалуу көп көлөмдөгү туташтыргыч ткань (соединительная ткань) камтыйт.

Окумуштуулардын изилдөөлөрүнүн жыйынтыктары боюнча, топоздун эти тыгыз түзүлүшкө ээ, балким жаныбардын жарым-жапайы мүнөзүнө байланыштуу. Топоздун этин узунунан кескенде өтө чоң булатуу сүрөт пайда болот, ал эми туурасынан кескенде — ири данекчелүү (крупнозернистые) була көрүнөт.

Топоз этинен карата коопсуздук жана сапат көрсөткүчтөрү нормативдик-техникалык документтерге шайкеш болушу керек, мисалы:

— топоздун этинен карата улуттук стандарт КМС 861:2002 «Топоз эти жарым бөлүгү же төрттөн бир бөлүктө өндүрүүлгөн формада техникалык шарттарды аныктайт»;

— тоок этинен карата ГОСТ 32607—2013 «Тоок эттери, тушасы жана алардын бөлүктөрү. Жеткирүү жана сапат контролдоосуна коюлуучу талаптар».

Эттин органолептикалык көрсөткүчтөрү изилденди. Изилдөөлөрдүн жыйынтыктары 7-таблицада берилген.

7-таблица. Топоз этине жана тооктун төш этине мүнөздөмө берүүчүү органолептикалык көрсөткүчтөр

Көрсөткүчтөр	Топоз эти	Тооктун төш эти
Түсү	кочкул кызыл, майы ачык кызгылт-сары	билинбеген кызгылтың, жаңы этке мүнөздүү
Сырткы көрүнүшү жана кесиндиши	булчун тканынын түсү — кочкул кызыл, уй этиниңдеги «мраморлуулук» жок, аралык май катмары жок, булчун буласынын одоно түзүлүшү байкалат, кесиндиде данектүүлүк бар	таза, тегиз, жабыркаган же кургаган жерлери жок
Консистенциясы	тыгыз, уй этине караганда катуураак, себеби топоз этинде туташтырма була көп. Туташтырма кабыкчасы тыгыз, бозомук, көгүш өндүү; басканда жакшы серпилет	тыгыз, бузулбайт
Жыты	өзүнө мүнөздүү, бир аз кычкыл-аммиак сымал жана уксус жыты сезилет	жаңы тоок этине мүнөздүү, бөтөн жыт жок
Майы	булчундан жөңил ажырайт, манжага тийгендө бир аз эрүүчү, ачык кызгылт-сары	ачык сары

Топоздор номаддык шартта багылуучу жаныбарлар. Номаддык мал чарбачылыгы — жыл бою же сезондук көчмө багуу, малдын жайытка жана сууга жараша көчүп жүрүшү менен мүнөздөлөт. Бул көчмөн маданияттын ажырагыс бөлүгү.

Эт азыктарынын сапаты түздөн-түз пайдаланылган чийки заттынын сапатына байланыштуу. Эттин касиеттери көп факторлордон көз каранды болгондуктан, Нарын облусунун 3000 метрден жогору аймактарында өстүрүлгөн жаныбарлардын коопсуздугу, химиялык курамы, азыктык жана биологиялык баалуулугу изилденди.

Топоз бийик тоолуу райондо багылгандыктан, анын этинде булганыч заттардын болушу күтүлбөйт жана бул эксперименттик маалыматтар менен тастыкталды. Натыйжалар 8 – таблицада берилет.

8-таблица. Топоз этиндеги коопсуздук көрсөткүчтөрү

Көрсөткүчтөр	СанПиН нормасы	2.3.2.560-96	Реалдуу көрсөткүч
<b>Токсикалык элементтер, мг/кг</b>			
Коргошун	0,5	0,010	
Мышъяк	0,1	<0,04	
Кадмий	0,05	<0,01	
Сымал	0,03	<0,003	
Жез	5,0	<0,1	
Цинк	70,0	<0,05	
<b>Антибиотиктер</b>			
Левомицетин	жол берилбейт		жок
<b>Пестициддер</b>			
ГХЦГ изомерлери	0,0005		жок
ДДТ жана метаболиттери	0,1		жок

Жыйынтыктап айтканда 8-таблицадагы маалыматтар көрсөткөндөй, топоз этиндеги уулдуу элементтердин көлөмү жол берилген чектен бир кыйла төмөн. Топоздордун багыльп-есүүсү бийик тоолуу райондордо жүргүзүлөт, бул аймактарда табигый жайыттар көп. Мунун

натыйжасында топоздорун иммунитети жогору болуп, аларды багууда адамдын аралашуусу дээрлик болбогондуктан, топоз этинде пестициддер жана антибиотиктер табылган жок.

Топоз этинин азыктык баалуулугун, химиялык курамын жана биологиялык наркын изилдөө 2-бөлүмдө сүрөттөлгөн көрсөткүчтөрдүн тизмеси боюнча лабораториялык шарттарда жүргүзүлдү. Алынган маалыматтар уй этинин аналогдук сапаттык көрсөткүчтөрү жана белгилүү адабияттардагы топоз этине байланыштуу маалыматтар менен салыштырылды.

Изилдөө үчүн Нарын облусунда өстүрүлгөн I категориядагы жаш топоздун тушнан алынган далы бөлүгүнүн химиялык курамы аныкталды. Таблица 9да далы бөлүгүндөгү булчүн тканинин химиялык составы боюнча алынган орточо эксперименттик маалыматтар берилет.

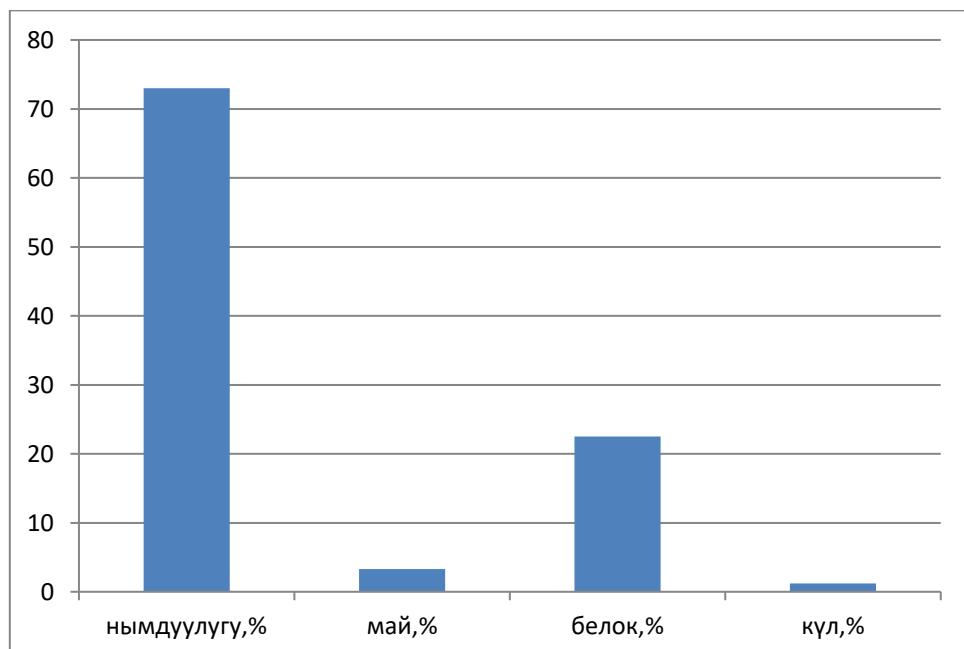
Далы бөлүгүнөн алынган эт жаңы, бөтөн жытсыз, бузулуу жана былжырап кетүү белгилери жок.

9-таблица. Топоздун тушунун моюн бөлүгүнүн химиялык курамы

Топоздун тушунун бөлүгү	Ным., %	Май, %	Белок, %	күл, %	100 гдагы калориясы
Мойун	73,0	3,3	22,5	1,2	103,2

Далы бөлүгүнүн түсү кызыл, майы ачык сары—кызгылт-сары, бул жаныбардын жашына байланыштуу. Өндүрүштө этти кабыл алууда булганган, кан уюган, кабыкчасы тырык-сызыктуу же сөөк чачырандысы бар бөлүктөр кабыл алынбайт.

Алынган маалыматтар окумуштуулардын тыянактарын тастыктап, топоз этинин уй эти менен окшош экенин, бирок белок көбүрөөк, май азыраак экенин көрсөттү.



1-сүрөт. Топоз этинин химиялык курамы

Күлүнүн курамы 1,2%, бул да адабияттык маалыматтарга шайкеш келет. Минералдык курамы кецири, себеби топоздор бийик тоолуу жайыттарда, тоонун дары чөптөрү жана муздак таза суу менен азыктанышат. Минералдык заттардын саны суунун, майдын жана белоктун көлөмүнө көз каранды эмес жана орточо 1% деңгээлде болот.

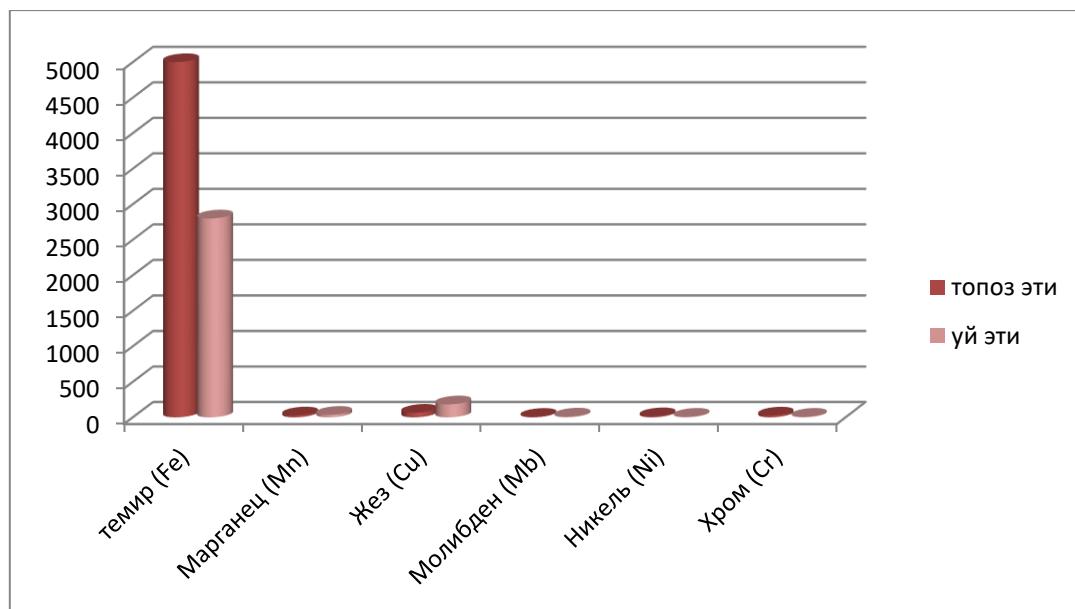
Химиялык курам көп факторлорго — жайлоосуна, жынысына, жашына, мезгилге, тукумуна ж.б. көз каранды. Таблицадагы маалыматтар боюнча, топоз этинин энергетикалык баалуулугу 103,2 ккал/100 г болуп, аны диеталык чийки зат категориясына киргизүүгө болот.

10-таблица. Топоз этин минералдык курамы (салыштырма)

Көрсөткүч	Топоз эти	Уй эти	Суткалык норма
			1
<b>Күл, %</b>	1,2	1,1	—
<b>Макроэлементтер, мг/100 г</b>			
Кальций	11,6	10,21	1000
Калий	268,5	355,43	2500
Магний	23,5	22,2	40
Натрий	67,0	73,6	1300
<b>Микроэлементтер, мкг/100 г</b>			
Темир	5000	2800	10000–18000
Марганец	27,0	35,6	5000
Жез	65,0	182,6	1000
Молибден	7,5	11,6	70
Никель	15,5	8,6	—
Хром	26,0	8,2	50

Эксперименттик натыйжаларга ылайык, топоз эти минералдык заттардын көнүр спектрин камтыйт. Айрыкча темирдин көлөмү уй этинен кыйла жогору. Бул топоз этинин минералдарга, өзгөчө темирге бай чийки зат катары мүнөздөөгө мүмкүнчүлүк берет.

Жогорудагы маалыматтарды эске алганда, топоз этинин аз майлуу, белокко жана минералдык заттарга бай, ар түрдүү эт азыктарын — анын ичинен кайнатып бышырылган колбасаларды — өндүрүүдө баалуу чийки азык катары пайдаланууга болот.



3- сүрөт. Топоз эти менен уй этинин курамындагы микроэлементтер

Нарын облусунун жаш топоз этинин жана ири мүйүздүү малдын булчун ткандарынын физико-химиялык көрсөткүчтөрүнүн салыштырмалуу анализи 11 – таблицада берилген:

11-таблица. Топоз этинин жана ири мүйүздүү малдын физика-химиялык көрсөткүчтөрү

Көрсөткүчтөр	Топоз эти	Уй эти
Сууну кармоо жөндөмдүүлүгү, %	$66,2 \pm 0,25$	$64,5 \pm 0,5$
pH(кислотность)	$5,9 \pm 0,05$	$5,9 \pm 0,03$

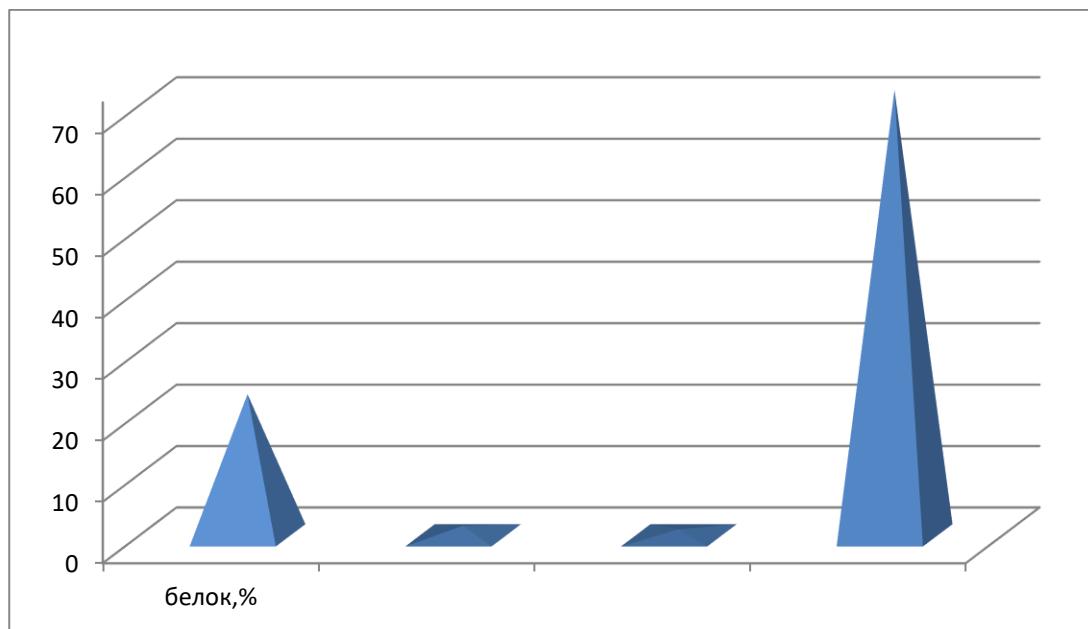
Салыштыруу көрсөткөндөй, ири мүйүздүү малдын этинде сууну кармоо жөндөмдүүлүгү жана pH топоз этине караганда төмөн (таблица 12), демек, технологикалык касиеттер азыктарды өндүрүүдө оптималдуу болуп эсептелет.

Тооктун этин химиялык курамына жана иштетүү түрүнө жараша 2 категорияга бөлүштөт. Тооктун төш эти диеталык жана абдан пайдалуу, ошондой эле даамдуу. Төш эт — тооктун коргошун сөөктүн эки жагында жайгашкан бөлүгү, үч бурчтуу хрящ менен аяктайт. Төш эттин түсү башка бөлүктөрдөн айырмаланып, жаңы этте ачык кызгылт, даяр этте — ак, ошондуктан аны «ак эт» деп атайды.

Төмөндө тооктун төш этинин химиялык курамы жана энергетикалык баалуулугу (12 – таблица) көрсөтүлгөн.

12-таблица. 100 г тооктунтүш этинин химиялык курамы жана энергетикалык баалуулугу

Категория	Белок, г	Май, г	Зола, г	Суу, г	Калория, ккал
1-категория	23,0	1,6	1,01	72,5	101



4-сүрөт. Тооктун төш этинин химиялык курамы

Тооктун төш эти башка эттерге караганда белок жана майдын пайыздык катышы боюнча «чемпион». 24% оной сиңген белокко 2%дан аз май туура келет, бул бодибилдер спортчулары үчүн идеалдуу азык кылат — белокту көп керектеп, май кошпостон булчун массасын көбөйтүүгө мүмкүндүк берет. Натыйжалар таблица 12де көрсөтүлгөн.

Кычкылдуулугун аныктоо көрсөткөндөй, тооктун төш эти pH = 5,8.

12-таблица. Тооктун төш этинин физика-химиялык касиети

Азык	Кычкылдуулугу	Сууну кармоо жөндөмдүүлүгү, %
Тооктун төш эти	5,8	69

Канаттуулардын эти төң салмактуу тамактануунун маанилүү бөлүгү болуп калды. Бул сапаттуу белоктун булагы, организмдин бардык функцияларын колдойт, витаминдерге бай,

айрыкча В тобунун витаминдери (B1, B2, B3, B6, B12, фолий кислотасы) метаболизмге, нерв системасынын иштешине жана кызыл кан клеткаларынын түзүлүшүнө катышат.

Мындан тышкary, тооктун эти “полиненасыщенный” май кислоталарына бай, мисалы, Омега-3, ал жүрөк-кан тамыр ооруларын азайтууга жана мээнин саламаттыгын колдоого маанилүү роль ойнодай.

### Адабияттар тизмеси

1. Интернет ресурсы:  
<http://sportwiki.to/> %D0%A1%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B5\_%D0%BF%D0%B8%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5
2. Абыкеримов А.А. Теория и практика разведения яков в Кыргызстане [Текст] / А.А. Абыкеримов. – Бишкек, 2001. – 95 с.
3. Касмалиев, М.К. Хозяйственно-биологические особенности новой айкольской породы яков Кыргызстана [Текст] / М.К. Касмалиев, Ж.К. Керималиев, А.Н. Халмурзаев // Вестник мясного скотоводства. – 2016. - №1(93). -С.54-59.
4. Данные Нацстата <http://www.stat.kg/ru/>.
5. Касмалиев, М.К. Хозяйственно-биологические особенности новой айкольской породы яков Кыргызстана [Текст] / М.К. Касмалиев, Ж.К. Керималиев, А.Н. Халмурзаев // Вестник мясного скотоводства. – 2016. - №1(93). -С.54-59.
6. Баженова, Б. А. Мясо яков, как перспективное сырье для производства мясопродуктов [Текст] / Б.А. Баженова, Ю.Ю. Забалуева, М.Б.Данилов, И.А. Вторушина, Т.М. Бадмаева //Техника и технология пищевых продуктов. – 2018. - Т.48 №3. – С.16-33.
7. Абыкеримов, А.А. Мясная продуктивность молодняка яков при разных методах выращивания. Научные исследования в области животноводства КР (Бишкек) [Текст] / А.А.Абыкеримов. - КыргНИИЖ. - Вып. 47, 1999. - С. 99.
8. Алымбеков, К.А. Особенности органолептических и морфологических свойств мяса яков [Текст] / К.А. Алымбеков // Мясная индустрия. – 2002. – № 6 – С.51 – 53.
9. Жабуев, Б.А. Особенности анатомического строения быков-яков разных популяций [Текст] / Б.А. Жабуев, В.А. Чертков, И. Пономаренко, М. Касымалиев // Сельское хозяйство Кыргызстана: проблемы и достижения в образовании и научно-исследовательской работе: Сборн. науч. труд.- вып. 2., Ч.1. – Бишкек, 1999. – С. 119 – 123.
10. Кметь, А.М. Использование мяса яков для производства колбас [Текст] / А.Ь. Кметь // Мясная индустрия. – 1993. – № 4. - С. 23 – 24.
11. Мадагаев, Ф.А. Перспективы использования мяса яков [Текст] / Ф.А. Мадагаев // Мясная индустрия. –2000. – № 7. –С. 28 – 30.
12. Жунушов, А.Т. Химический состав мускулов различных частей тела яков [Текст] / А.Т.Жунушов, Н.Г.Котышева, Н.А. Никольская и др. // Известия Национальной Академии наук Кыргызской Республики. – 2006. – № 3. – С. 52 – 56.
13. Алымбеков, К.А. Особенности химического состава и пищевой ценности мяса яков [Текст] К.А. Алымбеков // Мясная индустрия. – 2000. – № 10. – С.35-37.
14. Кошоева, Т. Р. Разработка технологии продуктов из мяса яка: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.04 [Текст] / Т.Р. Кошоева. - Бишкек, 2008. - 23 с.
15. Чысыма, Р.Б. Хозяйственно-биологические особенности яков в различных экологических условиях республики Тыва: Автореф. Дис... д-ра биол. наук: 06.02.01, 03.00.16. [Текст] / Р.Б. Чысыма. –Новосибирск, 2006. – 39 с.

16. Саттарова, Б.Н. Химический состав и свойства куриного мяса // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2021. 4(85). URL: <https://7uniyersum.com/ru/tech/archiye/item/11613> (дата обращения: 25.04.2021).
17. Рязанова, О.А. Инновационные технологии в производстве продуктов функционального назначения на основе мяса птицы [Текст] / О. А.Рязанова // Пищевая промышленность . - 2012.- №9- С. 24-26.
18. Хорбанчук, Я.О. Функциональные продукты питания животного происхождения и их значение для здоровья людей [Текст] / Я.О. Хорбанчук [и др.] // Птица и птицепродукты.— 2009.— №3.— С. 15—17.
19. Стефанова, И.Л. Разработка детских, лечебных, профилактических и функциональных продуктов на основе мяса птицы [Текст] / И.Л. Стефанова, Л.В. Шахназарова // Птица и птицепродукты. — 2009. — № 5. — С. 37—42.

УДК 621.7. 025.3. 622.6

**Т.О. Иманалиев, Н.И. Ишенов, С.Ю. Дресвянников**

И. Рazzаков атындағы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Рazzакова, Бишкек Кыргызская Республика

**T.O. Imanaliev, N.I. Ishenov, S.Yu. Dresvyannikov**

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
tarielimanliev@gmail.com

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА ТЯЖЕЛОЙ ТЕХНИКИ В КАРЬЕРНЫХ УСЛОВИЯХ

### КАРЬЕРДИК ШАРТТАРДА ООР ТЕХНИКАНЫ ТЕХНИКАЛЫК ТЕЙЛӨӨ ЖАНА ОНДООНУН ТЕОРИЯЛЫК НЕГИЗДЕРИ

### THEORETICAL FOUNDATIONS OF MAINTENANCE AND REPAIR OF HEAVY EQUIPMENT UNDER QUARRY CONDITIONS

Бул макаланын максаты — карьердик оор техниканы техникалык тейлөө жана оңдоо процесстерин уюштуруунун жана өркүндөтүүнүн теориялык негиздерин изилдөө болуп саналат. Негизги көңүл чаңдын көптүгүн жана титирөө шартында машиналардын ишенимдүүлүгүнө таасир этүүчү факторлорду талдоого бурулат. Карьердик шарттарды эске алуу менен эффективдүү техникалык тейлөө жана оңдоо системасын түзүүнүн принциптери аныкталат. Жабдуулардын техникалык абалын пландаштыруу жана алдын ала божомолдоо ыкмалары каралат. Тейлөөнүн эффективдүүлүгүн жогорулаттуу багыттары аныкталат. Туруксуз иштөөдөн жана оңдоо чыгымдарынан жоготуларды азайтуу ыкмалары негизделет. Диагностикалык системаларды жана заманбап тейлөө технологияларын киргизүү жолдору сунушталат. Максат — оор техниканын ишенимдүүлүгүн жогорулаттуу жана анын ресурстарын узарттуу.

**Түйүндүү сөздөр:** пландык-алдын алуучу оңдоо (ППР), техникалык тейлөө (ТТ), сезондук техникалык тейлөө (СТТ), агрессивдүү чөйрө, карьердик гусеничтүү циклдүү аракеттеги экскаваторлордун иш мөөнөтү.

Цель данной статьи — исследовать теоретические основы организации и совершенствования процессов технического обслуживания и ремонта тяжелой карьерной техники. Основное внимание уделено анализу факторов, влияющих на надежность машин в условиях повышенной запыленности и вибраций. Определяются принципы построения эффективной системы ТО и ремонта с учетом специфики карьерных условий. Рассматриваются методы планирования и прогнозирования технического состояния оборудования. Выявляются направления повышения эффективности обслуживания. Обосновываются подходы к снижению простоев и затрат на ремонт. Предлагаются пути внедрения диагностических систем и современных технологий обслуживания. Цель — повышение надежности и продление ресурса тяжелой техники.

**Ключевые слова:** планово-предупредительный ремонт (ППР), техническое обслуживание (ТО), сезонное техническое обслуживание (СО), агрессивная среда, наработки карьерных гусеничных экскаваторов цикличного действия.

*The purpose of this article is to study the theoretical foundations of organizing and improving the processes of maintenance and repair of heavy quarry equipment. The main focus is*

*on analyzing the factors affecting the reliability of machines under conditions of increased dust and vibration. The principles of building an effective maintenance and repair system are determined, taking into account the specifics of quarry operations. Methods for planning and predicting the technical condition of equipment are considered. Directions for improving the efficiency of maintenance are identified. Approaches to reducing downtime and repair costs are substantiated. Ways of introducing diagnostic systems and modern maintenance technologies are proposed. The main goal is to increase reliability and extend the service life of heavy machinery.*

**Key words:** *scheduled preventive maintenance (SPM), Technical maintenance (TM), Seasonal maintenance (SM), aggressive environment, operating hours of cyclic-action crawler quarry excavators.*

**Введение.** Себестоимость при экскавации горных масс в среднем равна половине затрат на техническое обслуживание и ремонт. Изменение от номинальных значений выработки экскаваторов в зависимости от условий эксплуатации различных единим нормам выработки (ЕНВ), способствует ускорению процессов износа и разрушения оборудования, также усложняется выполняемые ремонтные работы связанные с предельным износом и повышению себестоимости экскавации горной массы.

Исследования вопросов совершенствования технического обслуживания и ремонтов горных машин, а также вопросам эффективности эксплуатации карьерных экскаваторов посвящены работы ученых: Л.И. Андреевой, К.Ю. Анистратова, Г.А. Боярских, Н.Г. Домбровского, Л.И. Кантовича, П.И. Коха, А.А. Кулешова, Д.Е. Махно, В.И. Морозова, Р.Ю. Подэрни, М.Г. Потапова, В.И. Русихина и др.

Несмотря на большой объем теоретических и экспериментальных исследований в области повышения эффективности работы современных экскаваторов, в них не в полной мере учитываются конструктивные особенности карьерных экскаваторов, условия и режимы их эксплуатации с учетом технического состояния, а также системы их технического обслуживания и ремонтов. Для оценки надежности карьерных экскаваторов и эффективности их работы часто используют нестандартные показатели, не всегда имеющие объективный характер в связи с отсутствием четких объективных критериев учета отдельных категорий непроизводительного времени работы.

В связи с этим, комплексная оценка факторов, определяющих наработку и эффективность эксплуатации карьерных экскаваторов, является актуальной и комплексной задачей, требующей своего решения, для чего необходимо проведение дополнительных теоретических и экспериментальных исследований.

**Цель исследования** – обоснование и выбор комплексной эффективности работы машины в конкретных условиях эксплуатации и оценки его наработки для планирования мероприятий технического обслуживания и ремонта при максимально возможном сохранении эффективности работы экскаватора.

**Материалы и методы исследования.** Объект и предмет исследований – взаимосвязь технического состояния и наработки карьерных гусеничных экскаваторов циклического действия при влиянии внешних условий и внутренних процессов на эффективность технической эксплуатации. Методы исследования показан в табл. 1.

Таблица 1. – Методы исследования

Теоретический анализ факторов, влияющих на надежность и ресурс тяжелой техники;	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Понятие и виды технического обслуживания</li> <li>– Плановое ТО (регламентное, периодическое).</li> </ul>
Определяющее влияние на ресурс узлов и деталей срок службы экскаваторов, оказывают внешние факторы оказывает большее	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Горно-геологические и горнотехнические;</li> <li>– Климатические;</li> <li>– Качество подготовки забоя и горной массы;</li> </ul>

влияние:	– Качество управления экскаватором;
	– Организация ведения горных работ;
	– Система и уровень технического сервиса.
Классификация видов технического обслуживания	ППР – система планово– предупредительных ремонтов
	ТО – техническое обслуживание и плановые ремонты
	СО – сезонное обслуживание

Наиболее распространенной системой ТО и Р карьерных экскаваторов является система планово– предупредительных ремонтов (ППР). Техническое обслуживание (ТО) и плановые ремонты проводятся в заранее установленные сроки по достижении наперед заданной наработки, гарантирующей недопущение отказа, и имеют дифференцированный объем. Достоинствами системы ППР являются: возможность планировать ремонтные работы и определять мощность ремонтной базы предприятия; обеспечение стабильной и устойчивой организации работы ремонтной службы; меньший расход запасных частей и меньшая стоимость ремонта по сравнению со стандартной системой.

Недостатками системы ППР на большинстве горных предприятиях являются недостаточные точность планирования и, следовательно, эффективность сервисного обслуживания из–за формализованного подхода, разнородности условий эксплуатации ограниченного числа единиц техники и недостаточности достоверной статистической базы изменения технического состояния экскаваторов во времени. Сравнительный анализ климатических, горнотехнических и эксплуатационных факторов; показан на рис. 1.

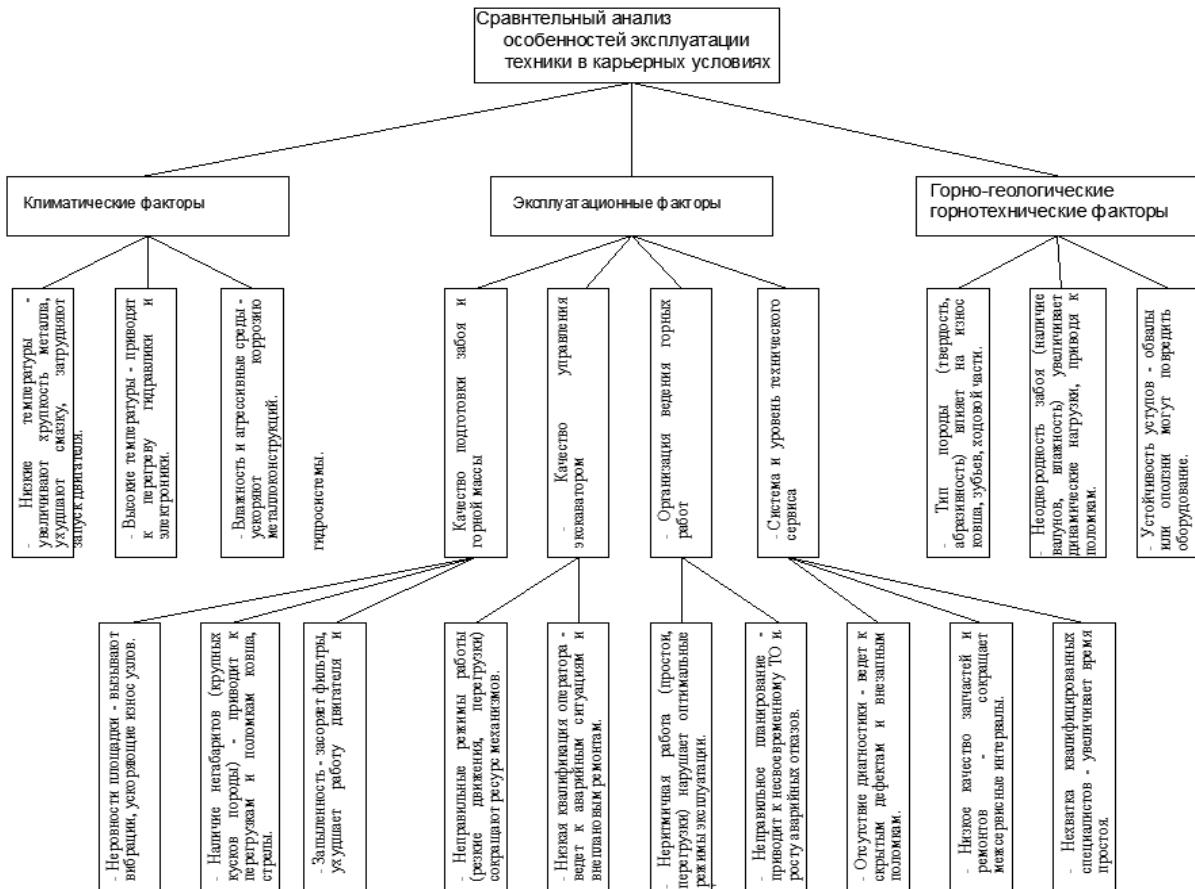


Рисунок 1 – Сравнительный анализ особенностей эксплуатации техники в карьерных условиях

*Обобщение опыта предприятий России и Кыргызстана по организации сервисного обслуживания.* Карьерные машины работают практически круглосуточно — в отличие, например, от строительных, которые обычно используются в дневную смену. У всех видов современной техники, не только горнодобывающей, интервал проведения техобслуживания по регламенту составляет 250 моточасов, что соответствует интервалу замены масла в двигателе. Интенсивно эксплуатирующиеся машины, в том числе горнодобывающие, достигнут такой наработки менее чем за две недели [1].

В Кыргызстане горнодобывающая техника также эксплуатируется в сложных природно-климатических условиях, что во многом схоже с российской практикой. Большинство месторождений страны расположено в горных районах — на высотах от 1500 до 4000 м над уровнем моря, где климатические условия относятся преимущественно к третьей, четвертой и особой климатическим зонам по СНиП. Это означает резкие перепады температур, низкое содержание кислорода, сильные ветры, запыленность воздуха и сложные дорожные условия.

В таких условиях горная техника (экскаваторы, самосвалы, бульдозеры, буровые установки) постоянно работает в режиме повышенной нагрузки. Поэтому любые компромиссы при выборе смазочных материалов, гидравлических жидкостей, фильтров или запасных частей могут привести к ускоренному износу узлов и агрегатов, а в худшем случае — к аварийной остановке оборудования.

Как и в России, незапланированные простои техники в условиях карьеров и рудников Кыргызстана обходятся предприятиям в крупные суммы, ведь каждая остановка означает срыв производственного графика и снижение объемов добычи. Поэтому современные горнодобывающие компании и подрядчики, работающие на таких месторождениях, как Кумтор, Джеруй, Талдыбулак-Левобережный, Бозымчак и другие, строго придерживаются рекомендаций производителей техники и используют только оригинальные расходные материалы.

Таким образом, аналогично российскому опыту, эксплуатация горнодобывающей техники в климатически тяжелых районах Кыргызстана требует особого внимания к качеству смазочных материалов, фильтров и запасных частей. Экономия на расходниках здесь может привести к многократным убыткам, превышающим первоначальную «выгоду» от использования дешевых аналогов.

Поскольку в горнодобывающей отрасли жизнь машины протекает более динамично, компании регулярно проводят комплекс мероприятий, направленных на предупреждение аварийных отказов, планово-предупредительный ремонт (ППР). Существуют рекомендованные производителем интервалы замены каждого агрегата в машине. Основываясь на этих данных, персонал заказчика и дилера вместе следят за динамикой состояния, с учетом текущей наработки машины, и раз в полтора-два года готовятся к проведению ППР, в ходе которого снимаются все основные компоненты: двигатель, гидронасосы, гидромоторы, гидроцилиндры, редукторы поворота и хода и так далее. Их заменяют на новые или восстановленные либо ремонтируют. Такие ремонты связаны со значительными финансовыми затратами и достаточно сложны с точки зрения организации и логистики — поэтому собственник техники совместно с дилером приступают к подготовке за несколько месяцев, а иногда и за год, чтобы успеть приобрести все необходимые узлы и агрегаты. В таком случае плановый ремонт займет две-три недели; если же заранее ничего не было подготовлено, он может непредсказуемо затянуться.

**Методы технической диагностики (вибродиагностика, анализ масел, термография и др.).**

## 2.2. Методы диагностики неисправностей:

— визуальный контроль, вибродиагностика, термография, анализ масел.

Цель технического диагностирования при техническом обслуживании заключается в определении действительной потребности в выполнении операций, предусмотренных

системой ППР, и прогнозировании момента возникновения неисправного состояния путем сопоставления фактических значений параметров с предельными.

Цель технического диагностирования при ремонте заключается в выявлении неисправных элементов, вызвавших отказ оборудования, причин его возникновения и установления наиболее эффективного метода устранения.

### 2.3. Методы и средства оценки технического состояния горных машин:

По показателям эффективности (мощность, производительность, расход энергии, температура и нарушение геометрии соединений и т.д.) Характеризуют общее техническое состояние машин, механизмов на основании изменений эксплуатационных характеристик.

На основе анализа сравнительных результатов представляют заключение:

Механизм (узел) неисправен (износ гильзы или поршня, поломка кольца, износ канавки поршня, потеря упругости, поломка, заедание пружины): – заменить; – направить на локальную (элементную диагностику) контрольно – измерительных приборов показана в табл. 1.

Таблица 1. – Перечень контрольно – измерительных приборов

Контрольно – измерительные приборы;	Дефектоскоп;
	Химический и спектральный анализ масел,
	Металлографические микроскопы;
	Рентгенофлуоресцентный спектрометр;
	Атомно – абсорбционный анализатор;
	Электронный просвечивающий микроскоп;
	Растровый электронный микроскоп
	Рентгеновский микроанализатор,
	Приборы акустической эмиссии,
	Приборы Вибраакустические,
	Стационарные вибродиагностические комплексы

**Результаты исследования и их обсуждение.** Для упрощения подготовки требований, некоторые из них сгруппированы по соответствию с принципами общности: технологические и доступность услуг приведены в таблице 2, качества обслуживания клиентов, выполнения услуг и кадрового потенциала и экологических, экономических и требований безопасности [3].

Таблица 2. – Перечень с принципами общности: технологичности и доступности услуг

Технические	наличие необходимого технологического оборудования, приспособлений и инструмента
	соответствие технического уровня оборудования, приспособлений и инструмента технологическим требованиям
	наличие и соблюдение системы проведения проверок и аттестации технологического

	оборудования, приборов, приспособлений и инструмента
	машин, агрегатов и деталей
	наличие системы контроля их качества
Доступность услуг	удобство места расположения предприятия и подъезда к нему
	наличие парковки у предприятия
	достаточное число машино-мест
	наличие охраны
	наличие и доступность внешней рекламы
	удобный режим работы
	достаточное число рабочих дней в неделю
	приемлемая стоимость одного часа работы

#### **Теоретические аспекты технического обслуживания тяжелой техники.**

Рассмотрены понятие и виды ТО (плановое, профилактическое, по состоянию). Выявлены основные внешние факторы, влияющие на ресурс узлов и деталей, включая климатические, горно-технические и организационные.

#### *4.2. Особенности эксплуатации техники в карьерных условиях:*

Проанализировано влияние абразивного износа, запыленности, перепадов температур и других факторов на срок службы экскаваторов.

Отмечено, что в Кыргызстане, как и в России, тяжелая техника работает в сложных климатических и горных условиях, что требует строгого соблюдения регламентов ТО.

#### *4.3. Основы ремонта тяжелой техники:*

Приведены классификации видов ремонтов (текущий, капитальный, восстановительный).

Подчеркивается роль диагностирования неисправностей и оценки технического состояния машин с использованием современных приборов.

#### *4.4. Современные технологии и инновации в ТО и ремонте, обоснована необходимость перехода от системы ППР к современным моделям:*

– СВМ (Condition-Based Maintenance) – обслуживание по фактическому состоянию;

Система обслуживания по фактическому состоянию (ConditionBasedMaintenance – СВМ) является более прогрессивной системой ТО и Р и уже внедряется в ряде отраслей промышленности. Суть технологии состоит в том, что обслуживание и ремонты производятся в зависимости от реального текущего технического состояния механизма, контролируемого в процессе эксплуатации без каких-либо разборок и ревизий, на базе контроля и анализа соответствующих параметров. При этом определяются реальные причины происходящих изменений в каждой конкретной ситуации, принимаются обоснованные решения по их устранению. Необходимым условием применения системы СВМ является оснащение машин современными информационно-диагностическими системами. Преимущества такой системы технического обслуживания и ремонта очевидны: предприятие имеет объективные данные о текущем техническом состоянии оборудования; не нарушается нормальная работа механизма из-за необоснованного вмешательства; технически достоверно определяются необходимые сроки и объемы ремонтных и наладочных работ, контролируется качество их выполнения.

– РСМ (Reliability-Centered Maintenance) – обслуживание, ориентированное на надежность;

Техническое обслуживание, ориентированное на надежность (Reliability-centered Maintenance – RCM) – философия техобслуживания, позволяющая внедрить процесс непрерывного совершенствования в существующую практику обслуживания и производства. Данная аббревиатура впервые появилась еще в 1978 году, но в России данная система до последнего времени не была широко распространена. Одной из основных задач применения RCM является создание структурированной базы знаний о фактическом состоянии оборудования и процессах ТОиР. RCM – непрерывный процесс сознательного допущения перехода объекта из исправного – в работоспособное состояние в конкретных условиях его эксплуатации. Этот процесс заключается в комплексном применении всех возможных способов сервисного обслуживания и их элементов в единый процесс формирования и оптимизации программы ТО и Р, направленный на поддержку разумного уровня надежности (с прогнозированием допустимого уровня рисков некритичных отказов), а также обеспечение оптимальных стоимости обслуживания и продолжительности жизненного цикла производственных активов. Ориентироваться на надежность оборудования означает признавать, что проект и реальная эксплуатация различаются. Подход, ориентированный на надежность, означает структурирование программы ТО и Р на основе понимания потребностей и приоритетов оборудования, а также ограничений по ресурсам (персонал и финансы) [4].

– TPM (Total Productive Maintenance) – система всеобщего обслуживания с участием персонала.

Применение цифровых технологий (IoT, предиктивная аналитика) и автоматизации диагностики рассматривается как ключевое направление повышения эффективности сервиса.

В настоящее время совершенствование системы ППР в основном идет по следующим направлениям:

- переход к планированию межремонтных сроков по наработке, что в большей степени отражает фактический износ оборудования, чем планирование по времени;
- централизация всех видов ТО и Р и специализация ремонтных рабочих на выполнении узкого круга операций;
- внедрение агрегатно–узлового метода ремонта;
- внедрение методов и средств технической диагностики состояния машин;
- разработка и внедрение автоматизированных систем управления техническим состоянием оборудования.

На сегодняшний день система ППР устарела и имеет ряд недостатков, явно выражющихся в современных условиях функционирования горного предприятия – недооценка фактических условий работы и состояния оборудования, не ритмичность работы оборудования, устаревшие нормативы, значительные отклонения фактических данных работы оборудования от плановых, проведение излишних ремонтов, т.е. ремонтов исправного оборудования, и, как следствие – излишний рост эксплуатационных затрат [2].

Проведение технического обслуживания и ремонта основывается на применении трех базовых схем (стратегий): обслуживание по факту отказа, профилактическое обслуживание и обслуживание по состоянию [5].

Система бережливого производства (LeanProduction) – концепция, основанная на неуклонном стремлении к устранению всех видов потерь. Широко известны такие системы бережливого производства, как 5S, TQM, JIT и TPM. Особое внимание стоит уделить системе всеобщего производительного обслуживания, известной в английском сокращении как TPM (TotalProductivityMaintenance). Термин "всеобщее" относится не только к производительному и экономичному техническому обслуживанию, но и ко всей полной системе эффективного ухода за оборудованием в течение его срока службы, а также к

включению в процесс каждого отдельного сотрудника и различных отделов через привлечение отдельных операторов к техническому обслуживанию. TPM – концепция управления производственным оборудованием, нацеленная на повышение эффективности технического обслуживания. Этот метод сервиса оборудования построен на основе стабилизации и непрерывном улучшении процессов технического обслуживания, системы планово-предупредительного ремонта, работы по принципу «нет дефектов» и систематического устранения всех источников непроизводительных потерь.

#### *4.5. Экономические аспекты*

Отмечено, что качество ТО напрямую влияет на себестоимость добычи. Экономия на расходных материалах приводит к росту затрат в будущем.

Рекомендовано оптимизировать затраты на ремонт и ТО за счет внедрения систем СВМ и RCM.

### **5. Выводы**

- 1. Современная система ТО и ремонта карьерной техники должна учитывать реальные условия эксплуатации, а не только регламентные интервалы.
- 2. Применение диагностических систем и цифровых технологий позволяет снизить риск аварийных отказов.
- 3. Сочетание концепций СВМ, RCM и TPM обеспечивает повышение надежности и сокращение эксплуатационных затрат.
- 4. Экономический эффект достигается за счет минимизации простоев, рационального планирования ремонтов и продления ресурса оборудования.
- 5. Для условий Кыргызстана актуально внедрение многоуровневой системы технического сервиса, адаптированной к климатическим и горно-геологическим особенностям месторождений.

### **Список литературы**

1. Ганин, А. Р. Практические результаты внедрения экскаваторов новой продуктовой линейки ООО «ИЗ КАРТЭКС имени П. Г. Коробкова» на горных предприятиях России [Текст] / А. Р. Ганин, Т. В. Донченко, Д. А. Шибанов // Горная промышленность. – 2013. – № 2. – С. 6–9.
2. Дорошев, Ю. С. Повышение технологической надежности карьерных экскаваторов: монография [Текст] / Ю. С. Дорошев, С. В. Нестругин. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2009. – 194 с.
3. Дресвянников, С. Ю. Перспективы развития предприятий сервисного обслуживания подвижного состава пассажирского транспорта [Текст] / С. Ю. Дресвянников, С. С. Сметанко, Н. К. Асанов // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2019. – № 7. – С. 27–32.
4. Шибанов, Д. А. Развитие концепции технического обслуживания карьерных экскаваторов [Текст] / Д. А. Шибанов, С. Л. Иванов, А. С. Фокин, Е. А. Мазепа // Опыт прошлого – взгляд в будущее : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов. – Тула : ТулГУ, 2012. – С. 22–27.
5. Компания «Технологии надежности». RCM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rcm2.ru> (дата обращения: 16.10.2025).

## РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ 3D-ПРИНТЕРА FDM-ТИПА

### **FDM ТИБИНДЕГИ 3D ПРИНТЕРДИ ИШТЕП ЧЫГУУ ЖАНА ИЗИЛДӨӨ**

### **DEVELOPMENT AND RESEARCH OF AN FDM-TYPE 3D PRINTER**

Бул макалада *FDM 3D* принтеринин конструкциясы жана иштөө принциптери каралат, конструкция модели иштелип чыгат жана басып чыгаруу температурасынын параметрлеринин алынган төмөнкүлөөнүн сапатына тийгизген таасирин эксперименталдык изилдөө жүргүзүлөт. Экструзиянын туруктуулугун, позициялоонун таактыгын жана катмардын пайда болушунун бирдейлигин камсыз кылуу учун негизги инженердик чечимдер көлтирилген. Эксперименталдык жыйынтыктар температуранын туруктуулугунун жана басып чыгаруу режимдерин туура тандоонун оптималдуу төмөнкүлөөнүн сапатына жетүүдөгү чечүүчү ролун тастыктайт.

**Түйүндүү сөздөр:** кошумча өндүрүүш; 3D басып чыгаруу; *FDM*; *FFF*; 3D принтер; прототиптөө; ысык түтүк; экструдер; температураны көзөмөлдөө; катмар аралык адгезия; *PLA*; принтердин дизайны; басып чыгаруунун таактыгы; беттин сапаты; жабдууларды иштеп чыгуу; басып чыгаруу параметрлерин изилдөө.

В работе рассматриваются принципы построения и функционирования 3D-принтера FDM-типа, выполнены разработка конструктивной модели устройства и экспериментальное исследование влияния температурных параметров печати на качество получаемых изделий. Представлены основные инженерные решения, обеспечивающие стабильность экструдирования, точность позиционирования и однородность формирования слоёв. Экспериментальные результаты подтверждают определяющую роль температурной стабильности и правильного подбора режимов печати для достижения оптимального качества изделий.

**Ключевые слова:** аддитивные технологии; 3D-печать; *FDM*; *FFF*; 3D-принтер; прототипирование; хотэнд; экструдер; температурные режимы; межслойная адгезия; *PLA*; конструкция принтера; точность печати; качество поверхности; разработка оборудования; исследование параметров печати.

*The paper discusses the principles of construction and operation of an FDM-type 3D printer, presents a structural model of the device, and provides experimental research on the influence of printing temperature parameters on the quality of the resulting products. The main engineering solutions ensuring extrusion stability, positioning accuracy, and layer formation uniformity are presented. The experimental results confirm the decisive role of temperature stability and the correct selection of printing modes in achieving optimal product quality.*

**Key words:** additive technologies; 3D printing; FDM; FFF; 3D printer; prototyping; hot end; extruder; temperature regimes; interlayer adhesion; PLA; printer design; printing accuracy; surface quality; equipment development; study of printing parameters.

**Введение.** Аддитивные технологии занимают ключевое место в современной инженерной деятельности, обеспечивая возможность быстрого прототипирования, изготовления сложных геометрических структур и малосерийного производства. Среди множества технологий особое место занимает метод послойного наплавления термопластов (Fused Deposition Modeling, FDM), который характеризуется доступностью оборудования, широким спектром материалов и относительной простотой реализации.

Несмотря на распространённость FDM-технологии, остаётся актуальной задача оптимизации конструктивных элементов принтера, а также исследования влияния параметров печати на качество формируемых деталей. Особенно значимо изучение температурных режимов сопла и платформы, поскольку именно они определяют адгезию слоёв, степень деформации материала и точность геометрии.

**Цель исследования** — разработать конструктивную модель FDM-принтера и провести анализ ключевых параметров, определяющих качество печати.

## **2. Теоретические основы FDM-печати**

**2.1. Принцип работы FDM-технологии.** Метод основан на управляемой подаче расплавленного термопласта через экструзионную головку. Формирование изделия происходит послойно, а геометрия задаётся цифровой моделью, предварительно подготовленной в программном обеспечении САМ-типа (Cura, PrusaSlicer, Simplify3D и др.).

**2.2. Основные элементы FDM-принтера.** Рама — обеспечивает механическую стабильность конструкции.

Кинематическая система — реализует перемещение печатающей головки (типы: Prusa i3, CoreXY, H-Bot, Delta).

Экструдер — механизм подачи нити (Bowden или Direct).

Хотэнд — узел, обеспечивающий расплавление материала.

Нагреваемая платформа — улучшает адгезию первых слоёв.

Система управления — включает микроконтроллер, драйверы двигателей и датчики.

### **2.3. Температурные параметры печати**

Температура сопла определяет вязкость расплава, заполнение межслойных промежутков и степень смачивания предыдущего слоя. Температура стола влияет на тепловую усадку и деформации.

## **3. Разработка конструктивной модели FDM-принтера**

### **3.1. Обоснование выбора кинематической схемы**

Из-за сочетания точности, скорости и простоты сборки выбрана схема CoreXY. Её преимущества:

отсутствие перемещения стола по оси XY;

высокая динамика и минимальная инерция;

равномерное распределение нагрузок на ремни.

### **3.2. Проектирование экструдера и хотенда**

Выбран Direct-extruder, т.к. он обеспечивает:

стабильную подачу гибких материалов;

снижение вероятности пробуксовки нити;

улучшение качества ретракций.

Хотэнд — тип E3D V6, обеспечивающий широкий диапазон рабочих температур (до 280 °C).

### **3.3. Система управления**

Использована плата управления на базе STM32, драйверы двигателей TMC2209, обеспечивающие низкий уровень шума и точное микрошаговое управление.

#### **4. Экспериментальное исследование влияния температуры**

##### *4.1. Цель эксперимента*

Определить влияние температуры сопла и нагреваемого стола на:

адгезию слоёв,

точность размеров,

количество дефектов (stringing, under-extrusion, warping),

качество поверхности.

##### **4.2. Методика**

Печатались тестовые образцы из PLA при различных температурах сопла: 190 °C, 200 °C, 210 °C, 220 °C.

Температуры

стола:

50 °C, 60 °C, 70 °C.

Каждая серия включала три образца для обеспечения статистической достоверности.

##### **4.3. Измерения**

Использовались параметры:

разница в размерах ( $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ ,  $\Delta Z$ ),

сила расслоения (проверка ручным изгибом),

визуальная оценка дефектов.

##### **4.4. Результаты**

При 190 °C наблюдалось недостаточное срашивание слоёв.

200–210 °C дали оптимальное качество.

220 °C вызвали перегрев и нитки (stringing).

Нагрев стола 60 °C обеспечил минимальное коробление.

##### **4.5. Выводы**

Качество печати определяется балансом между вязкостью материала и удержанием слоёв в стабильном состоянии.

**5. Заключение.** В работе выполнена разработка FDM-принтера с кинематикой CoreXY, выбран оптимальный набор конструктивных решений и проведено экспериментальное исследование температурных режимов печати. Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что температура сопла 200–210 °C и температура стола 60 °C являются оптимальными для PLA-печати, обеспечивая минимальное количество дефектов и высокое качество поверхности.

Результаты работы могут быть использованы для дальнейшей модернизации конструкций FDM-принтеров, разработки новых материалов и оптимизации технологических параметров.

#### **Список литературы**

1. Технологии и материалы 3D печати [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/6617/1/Shkuro.pdf>
2. М.В.Канищев, Л.М. Ульев Введение в аддитивные технологии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://biomed.tpu.ru/upload/constructor/70f/hbl4ev4vxtxds2tyx0y9pdi32lb9zi87.pdf>

**М. Д. Мусаев, Ж. И. Батырканов**  
КГТУ им. И. Рazzакова Бишкек, Кыргызская Республика  
И. Рazzаков атындағы КМТУ Бишкек, Кыргыз Республикасы

**M. D. Musaev, J. I. Batyrkanov**  
Razzakov University, Bishkek, Kyrgyz Republic  
maksat-musaev@mail.ru

## **РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ FDM-3D-ПРИНТЕРА**

### **FDM 3D ПРИНТЕРИНИН ДИЗАЙНЫН ЖАНА ТЕХНОЛОГИЯЛЫК ПАРАМЕТРЛЕРИН ИШТЕП ЧЫГУУ ЖАНА ИЗИЛДӨӨ**

### **DEVELOPMENT AND RESEARCH OF DESIGN AND TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF AN FDM 3D PRINTER**

Бул макалада *FDM 3D* принтеринин функционалдык моделин иштеп чыгуунун жана изилдөөнүн жыйынтыктары көлтирилген. Басып чыгаруунун тақтыгына жана түрүктүүлүгүна таасир этүүчү конструкиялык өзгөчөлүктөрү изилденет жана полимер улгүлөрүнүн сапатына температуралык шарттардын таасири эксперименталдык мунөздөт талданат. Алынган жыйынтыктардын салыштырмалуу талдоосу жүргүзүлүп, *FDM* басып чыгаруу процесстерин оптималдаштыруу боюнча сунуштар иштелип чыгат.

**Түйүндүү сөздөр:** кошумча өндүрүш; *3D* басып чыгаруу; *FDM*; *FFF*; *3D* принтер; прототиптөө; ысык түтүк; экструдер; температуралык көзөмөлдөө; катмар аралык адгезия; *PLA*; принтердин дизайн; басып чыгаруунун тақтыгы; беттин сапаты; жабдууларды иштеп чыгуу; басып чыгаруу параметрлерин изилдөө.

В данной статье представлены результаты разработки и исследования функциональной модели *FDM-3D-принтера*. Рассматриваются конструктивные особенности, влияющие на точность и стабильность печати, а также экспериментально анализируется влияние температурных режимов на качество изготовления полимерных образцов. Проведён сравнительный анализ полученных результатов, сформулированы рекомендации по оптимизации процессов *FDM*-печати.

**Ключевые слова:** аддитивные технологии; *3D*-печать; *FDM*; *FFF*; *3D*-принтер; прототипирование; хотэнд; экструдер; температурные режимы; межслойная адгезия; *PLA*; конструкция принтера; точность печати; качество поверхности; разработка оборудования; исследование параметров печати.

*This article presents the results of the development and study of a functional model of an *FDM 3D* printer. Design features that influence printing accuracy and stability are examined, and the effect of temperature conditions on the quality of polymer samples is experimentally analyzed. A comparative analysis of the obtained results is conducted, and recommendations for optimizing *FDM* printing processes are formulated.*

**Key words:** additive technologies; *3D* printing; *FDM*; *FFF*; *3D*-printer; prototyping; hotend; extruder; temperature regime; interlayer adhesion; *PLA*; printer design; precision printing; surface quality; development of equipment; Print the research parameters.

**Введение.** Технология *FDM* (Fused Deposition Modeling) является наиболее распространённым подходом в аддитивном производстве благодаря простоте реализации,

низкой стоимости оборудования и широкому спектру применяемых термопластичных материалов. Однако качество печати зависит от множества параметров: конструкции кинематической системы, характеристик узлов экструдера, устойчивости температурных режимов, параметров программной сегментации модели.

Разработка собственной конструкции FDM-принтера позволяет адаптировать аппарат под конкретные задачи: повышение точности, увеличение скорости печати, снижение вибраций, расширение температурного диапазона. Экспериментальное исследование режимов работы даёт возможность выявить взаимосвязи между технологическими параметрами и конечным качеством изделия.

**Конструктивная разработка 3D-принтера.** *Архитектурные решения.* Для создаваемой модели была выбрана кинематическая схема типа **Cartesian XYZ**, обеспечивающая высокую точность позиционирования и простоту регулировки. Такая архитектура уменьшает суммарные инерционные нагрузки на узлы и позволяет достичь стабильности при печати высокими скоростями.

**Рама и механика.** Несущие элементы изготовлены из алюминиевого профиля 2020, что обеспечивает достаточную жёсткость при минимальном весе. Направляющие — линейные рельсы MGN12, исключающие люфт и повышающие ресурс механики. Привод по осям X и Y — ременный, по оси Z — винтовые пары T8x8, обеспечивающие стабильный равномерный подъём.

**Экструдер и хотенд.** Использован Bowden-экструдер с шаговыми двигателями NEMA-17, обеспечивающими стабильную подачу филамента. Хотенд — тип MK8 с максимальной рабочей температурой 260 °C. Для устранения теплопотерь применена термобарьерная трубка из нержавеющей стали и улучшенное обдувное охлаждение.

### **Методика исследования. Цель эксперимента**

Исследовать влияние температуры сопла и нагревательного стола на качество FDM-печати.

Материалы и условия.	Материал:	PLA	диаметром	1.75	мм.
Температура сопла	изменялась	в	диапазоне	180–220	°C.
Температура стола	—	—	—	40–70	°C.
Скорость печати	—	—	—	50	мм/с.

Напечатаны серии стандартных тест-образцов: куб 20×20×20 мм, тонкостенный тест, деталь со свесами.

#### *Методы оценки*

- визуальный контроль качества поверхности;
- измерение геометрической точности штангенциркулем;
- анализ адгезии межслойного соединения;
- оценка дефектов (stringing, warping, delamination).

### **Результаты и обсуждение. Влияние температуры сопла**

При 180 °C наблюдалась неполные заполнения слоёв — недостаточная плавкость материала. Оптимальная температура для PLA составила 200–205 °C — при ней обеспечена наилучшая адгезия и минимальный уровень дефектов. Температуры >210 °C вызывали нитевание (stringing) и избыточное вытекание материала.

#### *Влияние температуры стола*

При 40 °C отмечено слабое первичное прилипание. При 55–60 °C — оптимальный режим: отсутствие отслоений на острых углах. Температура 70 °C приводила к излишней фиксации детали, затрудняя её снятие.

#### *Совместное влияние параметров*

Наилучшие результаты получены при:

- сопло: 200–205 °C
- стол: 55–60 °C

Такие настройки дали ровную поверхность, точность ±0.1 мм, отсутствие деформаций.

**Заключение.** В статье представлена разработанная конструкция FDM-принтера и результаты эксперимента по выявлению оптимальных температурных режимов печати. Проведённый анализ показал, что качество FDM-печати существенно зависит от температуры сопла и нагревательного стола, а правильно подобранные параметры позволяют снизить количество дефектов и улучшить геометрию изделия.

Полученные данные могут быть использованы при разработке новых модификаций FDM-принтеров, а также при адаптации технологических режимов под различные полимерные материалы.

### Список литературы

1. Технологии и материалы 3D печати [Электронный ресурс] – Режим доступа:  
<https://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/6617/1/Shkuro.pdf>
2. М.В.Канищев, Л.М. Ульев Введение в аддитивные технологии [Электронный ресурс] – Режим доступа:  
<https://biomed.tpu.ru/upload/constructor/70f/hbl4ev4vxtxds2tyx0y9pdi32lb9zi87.pdf>

УДК 666.972.16

**Н.М. Сарбаева, Э.М.Орозалиев, У.Ш. Жанузакова**  
И.Раззаков ат. КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**N.M. Sarbaeva, E.M. Orozaliev, U.Sh. Zhanuzakova**  
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

## ВЛИЯНИЕ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ НА СВОЙСТВА БЕТОННОЙ СМЕСИ

**СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРЛОРДУН БЕТОН  
АРАЛАШМАСЫНЫН КАСИЕТТЕРИНЕ ТААСИРИ**

**INFLUENCE OF SUPERPLASTICIZERS ON  
THE PROPERTIES OF THE CONCRETE MIX.**

Бул иши заманбап курулуштун курч көйгөйүнө — жылуулук менен иштетүүсүз, катуулануунун алгачкы мөөнөттөрүндө бекемдикти интенсивдүү топтоочу жана касиеттеринин сакталышы көзөмөлдөнгөн, жогорку кыймылдуу бетон аралашмаларын алууга арналган. Негизги көңүл материалдык чыгымдарды жана цементтин чыгымын азайтууга бурулат. Аралашманын оптималдуу курамын жана технологиялык параметрлерин моделдөө үчүн экспериментти көп факторлуу пландаштыруу ыкмасы колдонулган. Негизги факторлорду: портландцементтин чыгымын жана суперпластификатордун чыгымын өзгөртүү менен B50 классындагы оор бетондун курамдары изилденген. Иштин жүрүшүндө эки коммерциялык суперпластификатор сыналган: «Реламикс ПК» жана «Fix 1». Төмөнкүлөр талданды: кысууга болгон бекемдик (1, 3 жана 28 суткадан кийин), сууну талап кылуусу, баштапкы кыймылдуулук жана анын сакталышы (30 жана 60 мунөттөн кийин).

**Түйүндүү сөздөр:** суперпластификаторлор, жогорку кыймылдуу бетон, катуулануу кинетикасы, өзүнөн-өзү тыгыздалуучу бетон (ӨТБ), көп факторлуу пландаштыруу, кысууга болгон бекемдик, кыймылдуулуктун сакталышы, суу-цемент катышы.

Работа посвящена острой проблеме современного строительства — получению высокоподвижных бетонных смесей с контролируемой сохраняемостью свойств и интенсивным набором прочности на ранних сроках твердения без применения тепловой обработки. Акцент делается на минимизации материальных затрат и расхода цемента. Для моделирования оптимального состава смеси и технологических параметров использовался метод многофакторного планирования эксперимента. Были исследованы составы тяжелого бетона класса B50 с варьированием ключевых факторов: расход портландцемента; расход суперпластификатора. В ходе работы протестированы два коммерческих суперпластификатора: «Реламикс ПК» и «Fix 1». Анализировались: прочность на сжатие (через 1, 3 и 28 суток), водопотребность, начальная подвижность и ее сохраняемость (через 30 и 60 минут).

**Ключевые слова:** суперпластификаторы, высокоподвижный бетон, кинетика твердения, самоуплотняющийся бетон (СУБ), многофакторное планирование, прочность на сжатие, сохраняемость подвижности, водоцементное отношение.

*The paper addresses an acute problem in modern construction: obtaining high-flow concrete mixtures with controlled retention of properties and intensive early strength development without the use of heat treatment. Emphasis is placed on minimizing material costs and cement consumption. Multifactorial experimental design was used to model the optimal mixture composition and technological parameters. Compositions of heavy concrete of class B50 were investigated by varying key factors: Portland cement consumption and superplasticizer consumption. Two commercial superplasticizers were tested during the study: "Relamix PK" and "Fix 1". The following parameters were analyzed: compressive strength (at 1, 3, and 28 days), water demand, initial workability, and its retention (after 30 and 60 minutes).*

**Key words:** superplasticizers, high-flow concrete, hardening kinetics, self-compacting concrete (SCC), multifactorial design, compressive strength, workability retention, water-cement ratio.

**Актуальность.** Бетонные и железобетонные конструкции остаются базисом строительной индустрии. Современные технологии диктуют жесткие требования: получение материалов с заданными эксплуатационными характеристиками при одновременной минимизации энергетических и материальных затрат [1].

Наиболее актуальной проблемой является получение высокоподвижных бетонных смесей с обеспечением сохраняемости свойств во времени и интенсивной кинетикой набора прочности бетона в ранние сроки твердения без применения тепловой обработки.

Одной из наиболее острых технологических проблем является противоречие между необходимостью высокой начальной подвижности смеси (для удобства укладки и перекачки бетононасосами) и требованием высокой ранней прочности. Традиционно это решалось увеличением расхода цемента или воды, что вело к удорожанию бетона и его снижению долговечности [2].

Решение вопроса кроется в применении высокоэффективных суперпластификаторов, которые работают на микроуровне:

1. Дефлокуляция: добавки нейтрализуют силы молекулярного притяжения между зернами цемента, разрушая флокулы.
2. Высвобождение воды: вода, ранее «зашемленная» внутри флокул, высвобождается и начинает работать как смазка, увеличивая подвижность без добавления лишней жидкости.

**Цель работы** – повышение физико-механических свойств высокоподвижного тяжелого бетона номинального состава.

**Задачи исследования:**

- моделирование состава смеси и технологических параметров методом многофакторного планирования эксперимента.

**Материалы исследования.** В работе использовались два коммерческих суперпластификатора, представленных на рынке Кыргызской Республики (таблица 1).

Таблица 1. – Добавки суперпластификаторы

Вид	Производитель	Наименование
Суперпластификатор	Полипласт	Реламикс ПК
Суперпластификатор	Bentax	Fix 1

В качестве вяжущего применялся портландцемент, а в качестве заполнителей использовались местный песок и щебень, соотношение которых варьировалось в первой части эксперимента.

**Планирование эксперимента.** Для подбора состава смеси и технологических параметров использовался метод многофакторного планирования эксперимента [1,2], с помощью которого можно найти зависимость между компонентами смеси, технологическими параметрами и конечными свойствами. Выбор добавок основывался на изучении химического состава, технической документации, паспортов и результатах испытаний, предоставляемых производителем.

В качестве факторов исследуемого эксперимента влияющих на свойства бетонных образцов приняты:  $x_1$  – расход портландцемента,  $x_2$  – расход пластификатора (% от портландцемента),  $x_3$  – соотношение песок/щебень.

Уравнение регрессии для трех факторов на двух уровнях имеет следующий вид:

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{1,2} x_1 x_2 + b_{1,3} x_1 x_3 + b_{2,3} x_2 x_3 + b_{1,2,3} x_1 x_2 x_3 \quad (1)$$

где  $x_1, x_2, x_3$  – значения факторов;  $b_0$  – свободный член, равный выходу при  $x_0 = 1$ ;  $b_1, b_2, b_3$  – коэффициенты регрессии соответствующих факторов, указывающие на влияние того или иного фактора на изучаемый процесс;  $b_{1,2}, b_{1,3}, b_{2,3}$  – коэффициенты при произведениях факторов, свидетельствующие о наличии двойного взаимодействия между факторами;  $b_{1,2,3}$  – коэффициент регрессии, указывающий на тройное взаимодействие факторов.

Таблица 2. – Значения факторов варьирования для состава с добавкой Реламикс ПК

Наименование фактора	Условное обозначение	Уровень варьирования факторов		
		-1	0	+1
Расход портландцемента, т	$x_1$	0,45	0,46	0,47
Расход пластификатора, % от портландцемента	$x_2$	0,6	0,7	0,8
Соотношение песок/щебень	$x_3$	800/1005=0,8	830/975=0,85	860/945=0,9

В первом случае смоделирован состав бетонной смеси с применением суперпластификатора Реламикс ПК. Эксперимент был проведен по плану, приведенном в таблицах 2,3,4. Для каждого фактора, исследуемого в данном эксперименте принят условный нулевой уровень.

Во втором случае использовался суперпластификатор Fix-1. При применении метода многофакторного планирования эксперимента математическое описание представляется в виде полинома, где  $Y$  – функция отклика, а  $x_1, x_2$  – факторы исследуемого эксперимента.

Исследованные составы приведены в таблицах 5,6,7. После моделирования составов производятся лабораторные замесы с проверкой необходимых характеристик.

Таблица 3. – Матрица планирования Реламикс ПК ( $2^3$ )

№ состава	Матрица планирования		
	$x_1$	$x_2$	$x_3$
1	-1	-1	-1
2	-1	0	0
3	-1	1	1
4	0	-1	0
5	0	0	1
6	0	1	1
7	1	-1	1
8	1	0	-1
9	1	1	0

Таблица 4. – Составы смесей, выполненных на добавке «Реламикс ПК»

Наименование факторов	Номер состава								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Расход портландцемента, т	0,45	0,45	0,45	0,46	0,46	0,46	0,47	0,47	0,47
Расход пластификатора, % от портландцемента	0,6	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8	0,6	0,7	0,8
Соотношение песок/щебень	0,8	0,85	0,9	0,85	0,9	0,8	0,9	0,8	0,85

В данном случае за отклики процесса приняты следующие показатели: прочность образцов бетона на сжатии в возрасте 1, 3 и 28 суток нормального хранения, водопотребность, начальная подвижность бетонной смеси и ее сохраняемость в течение 30 и 60 минут. В качестве факторов исследуемого эксперимента влияющих на свойства образцов приняты:  $x_1$  – расход портландцемента, кг;  $x_2$  – расход пластификатора, % мас. от портландцемента. Уравнение регрессии для двух факторов на трех уровнях имеет вид:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{1,2} x_1 x_2, \quad (2)$$

где  $x_1, x_2$  – значения факторов;

$b_0$  – свободный член, равный выходу при  $x_0 = 1$ ;

$b_1, b_2$ , – коэффициенты регрессии соответствующих факторов, указывающие на влияние того или иного фактора на изучаемый процесс;

$b_{1,2}$  – коэффициенты при произведениях факторов, свидетельствующие о наличии двойного взаимодействия между факторами.

Эксперимент был проведен по плану, приведенном в таблицах 5, 6. Для каждого фактора, исследуемого в данном эксперименте принят условный нулевой уровень. Исследованные составы приведены в таблице 7.

Таблица 5. – Значения факторов варьирования для состава с добавкой Fix 1

Наименование фактора	Условное обозначение	Уровень варьирования факторов		
		-1	0	+1
Расход портландцемента, кг	$x_1$	0,45	0,46	0,47
Расход пластификатора, % от портландцемента	$x_2$	0,8	0,85	0,9

Таблица 6. – Составы смесей, выполненных на добавке «Реламикс ПК»

№ состава	Матрица планирования	
	$x_1$	$x_2$
1	-1	-1
2	-1	0
3	-1	1
4	0	-1
5	0	0
6	0	1
7	1	-1
8	1	0
9	1	1

Таблица 7. – Составы смесей, выполненных на добавке «Реламикс ПК»

Наименование факторов	Номер состава								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Расход портландцемента, кг	0,45	0,45	0,45	0,46	0,46	0,46	0,47	0,47	0,47
Расход пластификатора, % от портландцемента	0,80	0,85	0,90	0,80	0,85	0,90	0,80	0,85	0,90

**Обсуждение результатов.** Результаты выполненных испытаний представлены в таблицах 8 и 9. Испытания бетонной смеси производились по ГОСТ 10181-2014 [3]. В

качестве исследуемого материала применялся тяжелый бетон класса В50. Испытания на сжатие кубов производилось возрастом 1, 3 и 28 сутки с помощью гидравлического пресса ТП-1-1500. Испытания образцов бетона производятся по ГОСТ 10180-2012 [4].

Результаты исследования показывают, что введение суперпластификаторов в бетонную смесь вызывает несколько эффектов, но основным из них является дефлокуляция зерен цемента. Это объясняется тем, что в цементном тесте частицы заряжены положительно, но величина электростатических сил отталкивания между ними меньше, чем сил межмолекулярного притяжения, поэтому зерна цемента притягиваются друг к другу, образуя флокулы. Внутри флокул удерживается («зашемляется») значительное количество воды, которая не участвует в обеспечении подвижности бетонной смеси.

Таким образом результаты исследования дают следующие эффекты:

1. Добавка «Реламикс ПК» показала наилучшие результаты по водоредуцированию и набору ранней прочности. При дозировке 0,8% наблюдается резкий скачок прочности уже в первые сутки (до 48,5 МПа). Однако, резкое падение подвижности через 30-60 минут (до 25-30 см расплыва) ограничивает ее применение при длительной транспортировке.

2. Добавка «Fix 1» продемонстрировала отличную сохраняемость. Через час после затворения смесь оставалась практически такой же подвижной, как и сразу после приготовления (снижение подвижности всего на (1-5) %). Вероятно, это связано с полимерной природой добавки, обеспечивающей стерический эффект отталкивания частиц, который действует дольше, чем электростатический эффект обычных пластификаторов. Это делает «Fix 1» предпочтительным выбором для товарного бетона, доставляемого автобетоносмесителями на дальние расстояния.

3. Оптимизация гранулометрии (соотношение П/Щ) и ввод добавок позволили снизить расход цемента на 50 кг на 1 м<sup>3</sup> по сравнению с номинальным составом без добавок, при этом повысив класс бетона. При текущих ценах на цемент это дает существенный экономический эффект в масштабах строительства.

На основе проведенных экспериментальных исследований и математического моделирования можно сделать следующие **выводы**:

1. **Снижение материалоемкости:** Разработанные составы позволяют экономить до 50 кг цемента на кубометр смеси при обеспечении марки по прочности выше проектной (класс В50 и выше).

2. **Эффективность «Реламикс ПК»:** Оптимальная дозировка — 0,8 % от массы цемента. Обеспечивает максимальную прочность (до 70,2 МПа на 28 сутки) и высокую раннюю прочность, но требует быстрой укладки из-за потери подвижности через 30 минут.

3. **Эффективность «Fix 1»:** Оптимальная дозировка — 0,9 %. Является лучшим выбором для транспортировки бетонной смеси, обеспечивая отсутствие потери подвижности в течение 30 минут и минимальную потерю (менее 5 %) в течение 60 минут.

4. **Комплексный подход:** Применение метода математического планирования доказало свою эффективность для прогнозирования свойств бетона, позволив получить уравнения регрессии, связывающие расход компонентов с выходными параметрами (прочность, подвижность).

Таким образом, выбор конкретного типа суперпластификатора должен диктоваться технологическими условиями производства: для заводских условий (ЖБИ) рекомендован «Реламикс ПК», для монолитного строительства с доставкой смеси — «Fix 1».

Итак, разработанные рецептуры бетонных смесей демонстрируют существенный экономический эффект без потери качества конечного продукта, дает возможность сократить расход цемента в бетонной смеси, тем самым уменьшает углеродный след производства бетона. А полученные высокомарочные составы предлагаются для возведения ответственных несущих конструкций, высотных зданий и мостовых сооружений.

Таблица 8. - Результаты испытаний свойств тяжелого бетона на добавке «Реламикс ПК» (отклики)

№ п/п	Расход ПЦ, кг	Расход ПЛ, % от ПЦ	Соотношение П/Щ	Расход воды, л	ρ, кг/м <sup>3</sup>	Наименование показателя							
						Подвижность смеси (расплыв конуса), см			Изменение подвижности от первоначальной через		Прочность при сжатии, Мпа, через		
						0 мин.	30 мин.	60 мин.	30 мин.	60 мин.	1 сут.	3 сут.	28 сут.
1	450	0,6	0,80	181	2331	47,5	36,5	25,0	0,77	0,53	30,6	45,9	54,8
2	450	0,7	0,85	177	2383	57,5	52,5	40,5	0,91	0,70	33,9	46,1	57,2
3	450	0,8	0,90	157	2357	62,5	63,0	52,5	1,01	0,84	38,5	53,2	61,6
4	460	0,6	0,85	169	2421	50,0	44,5	32,5	0,89	0,65	39,2	50,5	60,3
5	460	0,7	0,90	160	2444	50,0	38,0	22,0	0,76	0,44	43,5	55,3	63,2
6	460	0,8	0,80	160	2459	60,5	56,0	47,5	0,93	0,79	46,5	60,8	66,0
7	470	0,6	0,90	177	2438	67,5	65,0	58,0	0,96	0,86	42,8	58,8	63,2
8	470	0,7	0,80	162	2453	47,5	34,0	27,0	0,72	0,57	45,3	56,1	68,9
9	470	0,8	0,85	158	2454	56,5	41,0	30,0	0,73	0,53	48,5	61,1	70,2

Таблица 9. - Результаты испытаний свойств тяжелого бетона на добавке «FIX 1» (отклики)

Расход ПЦ, кг	Расход ПЛ, % от ПЦ	Наименование показателя									
		Расход воды, л	ρ, кг/м <sup>3</sup>	Подвижность смеси (расплыв конуса), см			Изменение подвижности от первоначальной через		Прочность при сжатии, Мпа, через		
				0 мин.	30 мин.	60 мин.	30 мин.	60 мин.	1 сут.	3 сут.	28 сут.
450	0,8	178	2412	49,5	42,5	39,0	0,86	0,79	31,1	42,4	53,6
450	0,85	176	2380	52,0	56,0	50,0	1,07	0,96	29,3	44,8	55,7
450	0,9	173	2386	52,5	57,0	51,5	1,09	0,98	28,9	45,3	58,3
460	0,8	180	2420	52,5	48,5	41,5	0,92	0,79	30,1	44,6	58,4
460	0,85	178	2413	52,0	53,5	44,0	1,03	0,85	29,3	45,7	59,6
460	0,9	175	2391	52,0	55,5	49,5	1,07	0,95	28,4	46,6	60,8
470	0,8	185	2424	49,5	48,0	40,5	0,95	0,82	31,5	44,7	57,1

470	0,85	180	2420	52,0	51,0	43,0	0,98	0,83	31,4	46,6	61,0
470	0,9	177	2429	53,5	50,0	40,0	0,99	0,85	31,0	47,7	62,2

При лабораторных замесах бетонной смеси с применением суперпластификатора «Fix 1» соотн песок/щебень = const = 0,81.

## Список литературы

1. Баженов, Ю.М. Технология бетона: учебник [Текст] / Ю.Б. Баженов. – М.: Изд-во АСВ, 2002. – 500 с.
2. Изотов, В.С. Химические добавки для модификации бетона: монография [Текст] / В.С. Изотов, Ю.А. Соколов. – М.: Казанский государственный архитектурно-строительный университет: Изд-во «Палеотип», 2006. – 244 с.
3. ГОСТ 10181-2014. Смеси бетонные. Методы испытаний. – Введ. 2015-07-01. – М.: Стандартинформ, 2015. – 28 с.
4. ГОСТ 10180-2012. Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам. – Введ. 2013-07-01. – М.: Стандартинформ, 2013. – 36 с.

УДК: 621.3.051:621.311

**Н.А.Суюнбекова, К.У. Алмереков**

И.Раззаков ат. КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика  
Энергетический институт при КГТУ им И.Раззакова  
И.Раззаков атындағы КМТУнун Энергетика институту

**N.A. Suyuntbekova, K.U. Almerekov**

I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
Energy Institute of I. Razzakov Kyrgyz State Technical University  
nurasuuntbekova@gmail.com

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ ЗА СЧЁТ УСТАНОВКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ НА ЭЛЕВАТОРНЫХ УЗЛАХ

**ЖЫЛУУЛУК ТАРМАКТАРЫНЫН ЭФФЕКТИВДҮҮЛҮГҮН ЭЛЕВАТОРДУК  
ТҮЙҮНДӨРГӨ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫК ДАТЧИКТЕРДИ ОРНОТУУ МЕНЕН  
ЖОГОРУЛАТУУ**

**IMPROVING THE EFFICIENCY OF HEATING NETWORKS THROUGH THE  
INSTALLATION OF INTELLIGENT SENSORS AT ELEVATOR NODES**

Жылуулук тармактарынын элеватордук түйүндөрүнө интеллектуалдык датчиктерди киргизүү борборлоштурулган жылуулук менен камсыздоо системаларын санариптик модернизациялоонун маанилүү баскычы болуп саналат. Жылтытуу жана ысык суу менен камсыздоо системаларынын берүүчү жана кайтарма түтүктөрүнө орнотулган датчиктер жылуулук алып журуучуун басым жана температура параметрлерин үзгүлтүксүз өлчөп, объекттердин ортосундагы гидравликалык жана жылуулук режимдерин реалдуу убакыт режиминде салыштырма талдоого мумкундук берет. Жергиликтүү четтөөлөрдү (кайтарма суунун температурасынын төмөндөшүү, басымдын өзгөрүшү же чектелген тармактык контурдун ичинде температуралын аномалдуу градиенти) ыкчам аныктоо дефекттерди диагностикалоонун тактыгын кыйла жогорулатат, түтүктөрдүн жарылуусун жана жашыруун алып чыгууларды тез локалдаштырууга шарт түзөт, жылуулук жоготууларын азайтат жана ПКда шитеген программалык комплекстер аркылуу телеметриялык маалыматтарды борборлоштурулган чогултуу жана алыстан мониторинг жүргүзүү эсебинен адам факторунун таасириң минималдаштырат.

**Түйүндүү сөздөр:** интеллектуалдык датчиктер, элеватор түйүндөрү, жылуулук тармактары, ишенимдүүлүк, энергия эффективдүүлүк, жылуулук ташуучунун параметрлерин көзөмөлдөө, берүү жана кайтарым, ЫСмК, басым, температура, параметрлердин четтөөлөрү, аномалдуу зоналар, жарылуу, тыгылуу, арматуранын бузулушу, алыстан көзөмөлдөө, ЖК үчүн колдонмо, графиктер, архивдер, динамика, параметрлер, энергия керектөө, ашык ысытуу, жылуулук жоготуулар, оңдоо шитерин жүргүзүү, алдын алуу, ақылдуу жылуулук тармагы.

Внедрение интеллектуальных датчиков в элеваторных узлах тепловых сетей является важным этапом цифровой модернизации централизованных систем теплоснабжения. Установленные на подающем и обратном трубопроводах отопления и ГВС датчики обеспечивают непрерывное измерение давления и температурных параметров теплоносителя, что позволяет осуществлять сравнительный анализ гидравлического и теплового режимов между объектами в реальном времени. Оперативное выявление локальных отклонений (снижение температуры обратки, изменение давления или аномальный температурный градиент внутри ограниченного сетевого контура) существенно повышает точность диагностики дефектов, ускоряет локализацию порывов и скрытых утечек, снижает тепловые потери и минимизирует влияние человеческого фактора за счёт дистанционного мониторинга и централизации сбора телеметрических данных через программные комплексы на ПК.

**Ключевые слова:** интеллектуальных датчики элеваторные узлы, тепловые сети, надежность энергоэффективности, контроль параметров теплоносителя, подача обратке, ГВС, давление температуры, отклонение параметров, аномальные зоны, порыв, засор, неисправность арматуры, дистанционный контроль, приложение на ПК, графики, архивы, динамика параметров, энергопотребление, перегрев, теплопотери ремонтных работ, умные тепловые сети.

*The implementation of intelligent sensors at elevator units of district heating networks is an important stage in the digital modernization of centralized heat supply systems. Sensors installed on the supply and return pipelines of heating and domestic hot water systems provide continuous measurement of pressure and temperature parameters of the heat carrier, enabling real-time comparative analysis of hydraulic and thermal operating modes between facilities. Prompt detection of local deviations (a decrease in return temperature, pressure changes, or an abnormal temperature gradient within a limited network loop) significantly improves the accuracy of defect diagnostics, accelerates the localization of pipe ruptures and hidden leaks, reduces heat losses, and minimizes the influence of the human factor through remote monitoring and centralized collection of telemetry data via software complexes on personal computers.*

**Key words:** intelligent sensors, elevator units, district heating networks, energy efficiency reliability, heat carrier parameter monitoring, supply and return lines, domestic hot water (DHW), pressure and temperature, parameter deviations, anomalous zones, pipe rupture, blockage, valve malfunction, remote monitoring, PC-based application, graphs, data archives, parameter dynamics, energy consumption, overheating, heat losses, maintenance and repair works, smart heating networks.

**Введение.** Внедрение интеллектуальных датчиков мониторинга параметров теплоносителя на элеваторных узлах тепловых сетей представляет собой фундаментальный элемент современной трансформации систем централизованного теплоснабжения. Учитывая критическую зависимость устойчивости отопительных контуров зданий от состояния гидравлических и температурных режимов магистральных и квартальных трубопроводов, постоянное измерение давления и температуры подачи и обратки, а также параметров горячего водоснабжения (ГВС) стало неотъемлемой частью эксплуатационного и диагностического контроля. В традиционной модели обслуживания тепловых сетей анализ

режимов базировался на периодических ручных замерах, проводимых персоналом на местах, что отражало состояние системы дискретно, без возможности оперативной фиксации динамики и мгновенных отклонений. Интеллектуальные датчики, интегрированные в технологические контуры теплового пункта, исключают временную задержку между возникновением дефекта и его выявлением, что особенно важно при эксплуатации подземных тепловых трасс, где визуальная фиксация утечек возможна только после значительной потери теплоносителя или выхода энергии на поверхность.

Современные измерительные устройства фиксируют параметры с высокой дискретностью, в непрерывном режиме реального времени, и передают данные в цифровое ПК-приложение оператора или диспетчера. Это создает централизованный поток телеметрии, который используется для построения временных графиков, статистического анализа, архивирования режимов, диагностики аномалий и принятия оперативных решений по локализации дефектов. Элеваторный узел, обеспечивающий смещение подающего и обратного потоков теплоносителя для регулирования температуры в отопительном контуре здания, является ключевой точкой установки таких датчиков, поскольку именно здесь параметры наиболее чувствительны к отклонениям магистральной динамики. Данные о температуре и давлении в подачи и обратки становятся индикатором гидродинамического состояния сети, степени циркуляции, теплового баланса, точек возможного засора, неисправности регуляторов, запорной арматуры или дефектов трубопроводной инфраструктуры.

Диагностика аварийных или нештатных режимов в тепловой сети основывается на сравнительном анализе параметров между смежными узлами, зданиями или участками сети. В реальной эксплуатации нередки ситуации, когда температурные показатели в одном доме демонстрируют резкое снижение, в то время как прилегающие здания сохраняют штатные значения. Такая асимметрия сигналов (аномальный градиент, снижение давления или температуры обратки/подачи) позволяет аналитически ограничить зону, где вероятно произошел порыв, скрытая утечка, засор либо некорректная работа арматуры. Это далеко не просто позволяет «видеть дефект», но и точечно направлять бригаду для сокращения времени реагирования, минимизации потерь теплоносителя, снижения энергетических и финансовых издержек, а также предупреждения дальнейшего разрушения сети и перегрузки оборудования. При обнаружении отклонений система обеспечивает либо автоматическое уведомление в приложении, либо непрерывное наблюдение оператором, что уменьшает человеческий фактор и повышает предсказуемость эксплуатации сети.

Системы с интеллектуальными датчиками также формируют долгосрочную базу архивных данных, которые применяются для математического моделирования поведения сети, расчёта пиковых тепловых нагрузок, гидравлической устойчивости, энергоэффективности, технического состояния оборудования, усталостного износа элементов и прогнозирования ремонтных и профилактических мероприятий. Возможность посutoчного и почасового анализа параметров подачи и обратки позволяет выявлять тенденции, критические аномалии ещё до возникновения отказа, и формирует переход от реактивной эксплуатационной концепции, базирующейся на реагировании после жалоб потребителей, к проактивной, где дефекты диагностируются инженерным персоналом упреждающе.

Внедрение интеллектуальных датчиков на элеваторных узлах требует не только установки оборудования, но и изменения архитектуры управления сетью. Датчики интегрируются в системы телеметрии и автоматизации теплоснабжения через SCADA-комплексы (Supervisory Control and Data Acquisition), которые выступают центральной платформой для сбора, хранения, обработки и визуализации данных. Интеграция в SCADA обеспечивает оператору наблюдение за ключевыми режимами, формирование сигналов тревоги, расчет гидравлических отклонений и построение трендов. Внедрение подобных решений особенно актуально для городских сетей, таких как «Бишкектеплосеть», поскольку плотное распределение объектов, сезонные перегрузки и

большая протяженность магистралей усиливают критическую важность постоянного контроля параметров теплоносителя.

В схеме работы централизованной тепловой сети теплоноситель циркулирует по замкнутому технологическому контуру. Давление подачи ( $P_p$ ) обеспечивает начальный напор на вводе в дом, давление обратки ( $P_o$ ) отражает реальное гидравлическое сопротивление контура здания и сети. Перепад давления  $\Delta P = P_p - P_o$  является фундаментальным индикатором того, что циркуляция в сети активна и не заблокирована. Аналогично перепад температуры  $\Delta T = T_p - T_o$  (температура подачи минус температура обратки) используется для диагностики тепловой передачи: если  $\Delta T$  чрезмерно низкий, значит радиаторы и контур не отбирают тепло (возможен засор, регулятор зажат, узел работает некорректно, циркуляция нарушена); если  $\Delta T$  аномально высокий, значит происходит потеря циркуляции, сеть работает в нерасчетном режиме, здание не получает должного объема тепла, либо есть локальная утечка теплоносителя. Вся температурная и гидравлическая динамика анализируется точечно на основе датчиков, которые фиксируют не только установленные режимы, но и переходные колебания, пусконаладочные всплески и аномалии. Интеллектуальные датчики фактически усиливают качество гидравлического баланса сети. Слишком высокий напор приводит к ускоренному износу: сальников, резьбовых узлов, запорной и регулирующей арматуры, элементов тепловых пунктов и самих тепловых трасс. Слишком низкий напор создаёт риски: завоздушивания, кавитации, остывания теплоносителя до попадания в точку смешения, срыва циркуляции на выводах и критическую потерю температур ГВС. Датчики позволяют тонко регулировать параметры, без «слепого перерасхода», что является прямым фактором снижения теплопотерь, выравнивания сети, уменьшения жалоб потребителей и экономии энергетических затрат. Интеллектуальные измерительные устройства часто являются не только датчиками, но и частью IoT-экосистемы (Internet of Things), где каждый узел сети становится индивидуальной цифровой точкой, которая автономно отправляет показатели, сигнализирует при отклонениях и интегрируется в большие аналитические платформы. IoT-архитектура датчиков позволяет интегрировать данные в цифровой двойник тепловой сети (Digital Twin), что помогает моделировать аварийные участки, виртуально проверять зоны порывов, управлять ремонтами на основе данных и создавать картины распределения температурного профиля по объектам и районам. В условиях магистральных дефектов, когда, например, один дом «проседает по температуре» при сохранении штатных значений в соседних, система помогает аналитически ограничить квадраты поиска, как если бы это была «термальная пульс-карта сети».

**Эксплуатация и обслуживание.** В современных системах централизованного теплоснабжения всё более широкое применение находят интеллектуальные измерительные датчики, устанавливаемые на элеваторных узлах. Их основное назначение заключается в сборе и передаче данных о параметрах теплоносителя, в частности объёме и расходе воды в системе отопления. Несмотря на очевидные преимущества цифровизации и автоматизации процессов учёта, эксплуатация данных устройств сопровождается рядом технических, экономических и организационных проблем, которые требуют отдельного научного анализа.

Обслуживание измерительных датчиков на элеваторных узлах следует рассматривать как самостоятельный элемент эксплуатационной деятельности теплоснабжающих предприятий. Практика показывает, что эффективность работы данных приборов в значительной степени зависит от условий их установки, качества обслуживания и особенностей функционирования тепловых сетей в конкретных зданиях. При этом наряду с положительными аспектами внедрения датчиков выявляются и существенные ограничения, влияющие на достоверность учёта и экономическую эффективность их применения. Одним из ключевых факторов, сдерживающих массовое внедрение измерительных датчиков, являются высокие капитальные затраты. Установка одного измерительного пункта «под ключ», включающая стоимость оборудования, монтажные работы, настройку и интеграцию в систему диспетчеризации, обходится предприятию в сумму, превышающую 1000 долларов

США. Следует учитывать, что на типовом элеваторном узле, как правило, устанавливается не менее двух датчиков, что приводит к пропорциональному увеличению инвестиций. В условиях ограниченного финансирования теплоснабжающих организаций данные затраты становятся существенной нагрузкой на бюджет предприятия.

Дополнительным эксплуатационным недостатком является ограниченный срок службы измерительных датчиков. Согласно практическим данным, при стабильных режимах работы срок их эффективной эксплуатации составляет в среднем от 3 до 5 лет. По истечении данного периода наблюдается рост отказов, снижение точности измерений и необходимость полной замены оборудования. При этом большинство применяемых датчиков поставляется из стран Европы, что делает процесс повторного заказа зависимым от внешних экономических и логистических условий. Это приводит не только к увеличению сроков восстановления работоспособности системы учёта, но и к росту эксплуатационных расходов.

Существенное влияние на точность учётных данных оказывает специфика работы элеваторных узлов в аварийных и ремонтных режимах. Измерительные датчики фиксируют суммарный объём теплоносителя, проходящего через систему отопления, без учёта причин его движения. В случаях проведения плановых ремонтных работ либо при возникновении аварийных ситуаций в жилых домах осуществляется вынужденный сброс воды с элеваторного узла. Данный объём теплоносителя регистрируется датчиками как потреблённый и автоматически включается в отчётную документацию. В результате возникает существенное искажение данных учёта, выражющееся в увеличении разницы между объёмами воды, зафиксированными в домах, где имели место аварийные или ремонтные работы, и зданиями, функционирующими в штатном режиме. Подобные расхождения усложняют анализ реального потребления теплоносителя, снижают достоверность статистических данных и могут приводить к некорректной оценке эффективности работы отдельных участков тепловой сети.

Таким образом, несмотря на высокий потенциал применения измерительных датчиков на элеваторных узлах, их эксплуатация в текущих условиях сопровождается рядом системных проблем. К числу основных относятся высокая стоимость внедрения, ограниченный срок службы оборудования, зависимость от импортных поставок, а также недостаточная адаптация алгоритмов учёта к реальным эксплуатационным режимам тепловых сетей. Указанные обстоятельства подтверждают необходимость дальнейших исследований, направленных на повышение надёжности измерительных систем, разработку методов корректировки учётных данных и оптимизацию экономической эффективности использования датчиков в системе централизованного теплоснабжения.

**Анализ.** В реальной эксплуатации тепловых сетей предприятие часто сталкивается с тремя главными проблемами: теплопотери, поздняя локализация дефекта и человеческий фактор ручного контроля. Интеллектуальные датчики решают сразу три: 1) снижают теплопотери благодаря точному управлению температурой и давлением без перерасхода энергии; 2) ускоряют локализацию порывов и скрытых утечек на раннем этапе без «раскопок наугад»; 3) централизуют управление, где оператор видит показатели сразу со множества узлов без необходимости выезда. На научно-производственном уровне модернизация сети через датчики давления и температуры позволяет: анализировать температурную динамику, строить гидравлические модели, прогнозировать пиковые режимы, снижать износ регулирующей и запорной арматуры, архивировать данные для математической диагностики, автоматизировать уведомления, интегрировать телеметрию в SCADA-систему и IoT-экосистему, а также создавать цифровые двойники инженерной сети.

## Список литературы

1. Дмитриев, А.В. Городские инженерные *сети* [Текст] /А.В.Дмитриев, А.Б. Кетаев. - М.: Стройиздат, 1988.- 175 с.

2. Федюнина, Т. В., Миркина Е. Н. Основы гидравлики и теплотехники: Учебное пособие [Текст] / Т.В. Федюнин, Е.Н. Миркина. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2018. -150с.
3. Елизаров, И.А. Интегрированные системы проектирования и управления : SCADA-системы: учебное пособие [Текст] / И. А. Елизаров, А. А. Третьяков, А. Н. Пчелинцев и др. – Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – 160 с.
4. Методические материалы ОАО «Бишкектеплосеть». — Производственные отчёты и эксплуатационные рекомендации по внедрению систем телеметрии, настройке цифрового мониторинга и сравнительному анализу параметров тепловой сети на объектах теплоснабжения.
5. IoT Sensors in District Heating Networks. Fault Detection and Hydraulic Profiling. — Международные исследования и технические публикации по внедрению IoT-датчиков в тепловые сети, методам раннего обнаружения дефектов, утечек и тепловых аномалий.
6. Digital Twin and SCADA Integration in Urban Heating Systems. — Сборник научных статей и практических кейсов по созданию цифровых двойников тепловых сетей, их интеграции с SCADA-платформами и использованию для прогнозной диагностики и локализации аварий.
7. СНиП 2.04.07-86 «Тепловые сети» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/9056427>
8. СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://meganorm.ru/Data2/1/4294844/4294844887.pdf>
9. СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://meganorm.ru/Data2/1/4294854/4294854704.pdf>
10. Свод правил эксплуатации и диспетчерского контроля ОАО «Бишкектеплосеть» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.teploseti.kg/uploads/download/adf346071b01712df81e27c3cdf77a8b.pdf>

**УДК: 621.78.012.8:35.073.541**

**Н.А.Суюнбекова, А.А. Алымбекова**  
 И.Раззаков атындағы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
 КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**N.A. Suyuntbekova, A.A. Alymbekova**  
 I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
 nurasuuntbekova@gmail.com

## **АНАЛИЗ МЕТОДОВ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ В АДМИНИСТРАТИВНЫХ ЗДАНИЯХ**

### **АДМИНИСТРАТИВДИК КУРУЛУШТАРДА ЖЫЛУУЛУКТУН ЫСЫРАБЫН БААЛОО ҮКМАЛАРЫН ТАЛДОО**

### **ANALYSIS OF HEAT LOSS METHODS IN ADMINISTRATIVE BUILDINGS**

*Айланы-чөйрөнүн температурасы тәмөн болгон шарттарда административдик имараттарда (АИ) ыңғайлуу шарттарды түзүү учун жылуулук энергиясынын олуттуу көлөмү талап кылынат. Имараттардын конструкциялык өзгөчөлүктөрүнө байланыштуу жылуулуктун олуттуу коромжусу пайда болот, ошондуктан тосмо конструкциялар аркылуу жылуулук жоготуларын так аныктоо жылуулук энергиясынын булактарын тандоодо маанилүү фактор болуп саналат. Мындан тышкары, конструктивдик*

элементтерди алардын жылуулук-техникалык мунөздөмөлөрүн эске алуу менен тиура жана оптималдуу тандоо энергияны үнөмдөөнүн негизги ыкмаларын аныктоого мүмкүндүк берет.

**Түйүндүү сөздөр:** административдик имараттар, жылуулук балансы, жылуулук каршылыгы, жылуулук булагы, инсоляция, жылуулук өткөрүмдүүлүк, жылуулук өткөрүү, конвекция, энергияны үнөмдөө.

При низких температурах окружающей среды для создания комфортных условий в административных зданиях (АЗ) требуется значительное количество тепловой энергии. Вследствие особенностей конструкций зданий возникают существенные тепловые потери, поэтому корректное определение потерь тепла через ограждающие элементы является важным фактором при выборе источников тепловой энергии. Кроме того, правильный и оптимальный выбор конструктивных элементов с учётом их теплотехнических характеристик позволяет определить основные методы энергосбережения.

**Ключевые слова:** административные здания, тепловой баланс, тепловое сопротивление, источник тепла, инсоляция, теплопроводность, теплопередача, конвекция, энергосбережение.

*At low ambient temperatures, a significant amount of thermal energy is required to ensure comfortable conditions in administrative buildings (ABs). Due to various building designs, substantial heat losses occur; therefore, accurate determination of heat losses through structural elements is essential for selecting appropriate heat energy sources. In addition, the correct and optimal selection of structural elements based on their thermal characteristics allows the identification of the main energy-saving methods.*

**Key words:** administrative buildings, thermal balance, thermal resistance, heat source, insolation, thermal conductivity, heat transfer, convection, energy efficiency.

## **Введение. Типы и виды административных зданий по назначению.**

Здания административных зданий и проектных организаций подразделяются на группы:

- 1) Здания государственных комитетов, министерств и других центральных учреждений;
  - 2) Здания поселковых и сельских Советов депутатов;
  - 3) Здания административно-хозяйственных учреждений, кооперативных и общественных организаций;
  - 4) Здания проектных организаций;
- Здания административных зданий и проектных организаций имеют помещения следующего назначения:
- 1) Основного – общие рабочие комнаты и кабинеты ;
  - 2) Вспомогательные- конференц-залы, залы совещаний, выставочные, помещения для приема посетителей, помещения библиотеки, копировально-множительных служб, бюро пропусков, вычислительных центров.
  - 3) Обслуживающего – гардеробные, курительные, столовые и другие.

**Конструкции общественных зданий.** По принципу объёмно-планировочных решений общественные здания можно условно разделить на мало- и многоэтажные, которые в свою очередь делятся на здания ячейковой структуры (с мелкими помещениями), зальными (большепролетные) и смешанные. В общественных зданиях малой этажности, имеющих регулярную повторяющуюся структуру (детские сады, школы, больницы) наиболее рациональной будет конструкция с поперечными несущими стенами из крупных панелей, кирпича или местного камня. Может быть, и система с продольными несущими стенами или неполным каркасом. В подобных

случаях применяют сборные перекрытия из многопустотных или ребристых настилов или плоских железобетонных панелей.

Деревянные общественные здания могут быть брускатыми, каркасными, щитовыми с различными эффективными утеплителями.

Основным типом многоэтажных общественных зданий являются здания с полным железобетонным каркасом, который обуславливает свободу планировки этажей. Каркас может иметь рамную, связевую или смешанную статическую схемы. В общественных зданиях в основном применяют связевую схему, в которой горизонтальные нагрузки передаются на жесткие вертикальные и горизонтальные диафрагмы, лестничные клетки и лифтовые шахты.

Для каркасных зданий разработаны типовые конструкции: многопустотные настилы, ригели, колонны для различных высот этажей.

Конструкции для большепролетных зданий (дворцы спорта, крытые рынки и т.д.): плоские пространственные. Плоские- балки, фермы, рамы, арки. Пространственные- более целесообразные, легче и экономичней, сложнее, большие эстетические возможности- складчатое покрытие, цилиндрические оболочки, купола, перекрестно-стержневая конструкция, гиперболические параболы, висячие и вантовые покрытия.

Фермы и арки перекрывают пролеты до 36 м. Фермы- прямоугольной форм, трапециевидной, треугольной, сегментной. Рамы- разообразные формы, с прямыми, ломаными и криволинейными очертаниями.

Складки представляют как бы ряд балок, составленных из тонких плоских элементов. Купола-сплошные, ребристые, сетчатые монолитные и сборные. Перекрестно-стержневая конструкция- сетчатая плита, состоящая из перекрещивающихся металлических стержней и пространственной решетки.

#### **Общие требования к гражданским зданиям.**

1.Функциональная целесообразность- обеспечивается путем создания наиболее удобных условий пребывания.

2. Архитектурно-художественная выразительность - отделка интерьера внешнего вида архитектурного здания.

3. Прочность определяется прочностью конструкций и материалов в их взаимосвязи. Эти связи обеспечивают пространственную жесткость.

4. Устойчивость обеспечивается целесообразным взаимным сочетанием и расположением составных элементов конструкций зданий в соответствии с величиной и напряжением внешних усилий, а также зависит от надежности основания.

5. Целесообразность технических решений – выбор строительных материалов в соответствии с архитектурным замыслом.

6. Надежность – способность здания безотказно выполнять заданные функции в течении периода эксплуатации.

7. Противопожарная безопасность.

8. Требования экономичности строительства- на нее влияют:

- единовременные капитальные вложения.
- эксплуатационные расходы.
- стоимость износа.
- стоимость восстановления здания.

#### **Конструктивные элементы гражданских зданий.**

1. **Основание** - массив грунта, расположенный под фундаментом и воспринимающий нагрузку от здания.

Если в напряженной зоне грунты основания не обладают необходимой несущей способностью, их искусственно укрепляют или укрепляют цементацией или силикатизацией. При очень слабых грунтах их заменяют на более прочный грунт из песка- «песчаная подушка». **Фундаменты** -должны удовлетворять требованиям: прочности, устойчивости на опрокидывание и скольжение в плоскости подошвы,

долговечности, сопротивлению влияния грунтовых вод, индустриальности, экономичности и тд.

2. **Стены:** каменные и деревянные. Большое распространение получил кирпич.
3. **Перекрытия:** должны удовлетворять требованиям прочности, жесткости, огнестойкости, долговечности, звуко и теплоизоляции, если они отделяют отапливаемые помещения от неотапливаемых или от внешней среды. Перекрытия состоят из несущей части, передающей нагрузку на стены или отдельные опоры.

#### Виды тепловых потерь в АЗ.

Согласно пунктам [3,7-8] количество тепловой энергии (ТЭ) переменные через конструктивные элементы происходит часто и большом количестве. На рис.1. показаны через какие элементы теряются потери и показана степень снижения тепловых потерь [8].

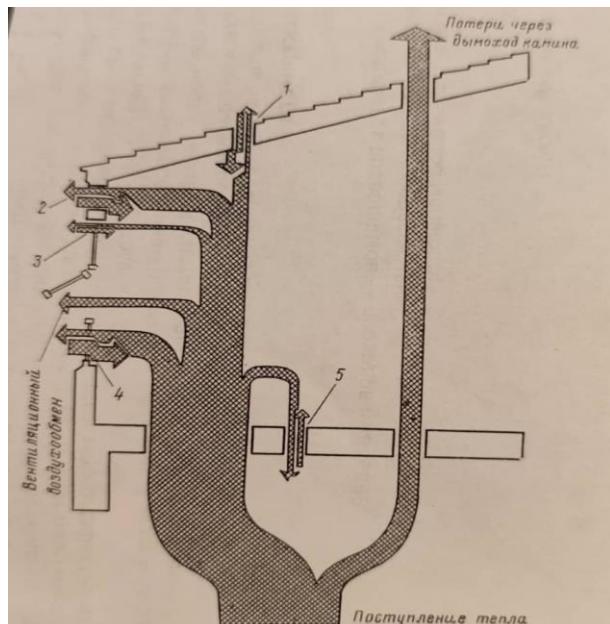


Рисунок 1 – Потери тепловой энергии

1. Теплоизоляция крыши снижает потери на 80%.
2. Теплоизоляция стен снижает тепловые потери на 60%.
3. Уплотнение окон и рам снижает тепловые потери на 70%.
4. Двойное остекление уменьшает потери на 60%.
5. Уплотнение в полу снижает потери на 75%.

Из этого следует что тепловые потери происходят через: крышу, стены, оконных рам, оконного стекла, дверей.

Тепловые потери происходят через лучеиспускание, теплопроводность и конвекцию. Для условий стационарного (непереходного режима) тепловые потоки характеризуются следующими параметрами и используются для определения тепловых потерь.

Общий коэффициент теплопередачи,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{C}^\circ)$ ;

Удельная теплопроводность,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{C}^\circ)$ ;

Коэффициент теплопроводности материала,  $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{C}^\circ)$ ;

Конвективной теплоотдачи,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{C}^\circ)$ ;

Излучательная способность;

Термическое сопротивление,  $\text{м}^2 \cdot \text{C}^\circ/\text{Вт}$ ;

В качестве единицы измерения может быть использованы Дж, ккал, ккал/ч.

**Определение тепловых потерь через элементы АЗ.** Температурная обстановка в помещениях зависит от тепловой мощности, теплозащитных свойств элементов АЗ,

интенсивности других источников и потерь теплоты. Сведением всех соответствующих поступлений и выход теплоты в тепловом балансе помещения определяется дефицит или избыток теплоты.

Дефицит теплоты указывает на необходимость устройств источника тепла и уменьшения тепловых потерь, избыток тепла обычно ассилируется вентиляцией. Для определения необходимой тепловой мощности АЗ необходимо составить тепловой баланс зимнего периода.

Уравнение теплового баланса [3,6,7,8].

$$Q_{co} + Q_{op} + Q_q = Q_{kэ} + Q_{инф}, \text{ Вт} \quad (1).$$

Где:  $Q_{co}$  – теплота поступающая от источника отопления, Вт;

$Q_{op}$  - теплота выделяемая обогревательными приборами, Вт;

$Q_q$  - теплота выделяемая человеком, Вт;

$Q_{kэ}$  - теплота уносимая через конструктивные элементы, Вт;

$Q_{инф}$  – теплота расходуемая на нагрев и фильтрующего воздуха. Если дополнительные обогревательные приборы не используются, то  $Q_{op} = 0$ .

Определение тепловых потерь через конструктивные элементы АЗ.

Тепловые потери определяются [3,7,9].

$$Q_{kэ} = Q_{ст} + Q_{ок} + Q_{вх.дв.} + Q_{ст.л/л}, \text{ Вт} \quad (2).$$

где  $Q_{ст}$  – тепловые потери через наружные стены, Вт.

$Q_{ок}$  – тепловые потери через окна, Вт.

$Q_{вх.дв.}$  – тепловые потери через двери, Вт.

$Q_{ст.л/л}$  – тепловые потери стены внешняя поверхность обращена на лестничную клетку, Вт.

Составляющие уравнения, входящих в уравнение (2) определяются

$$Q_{kэ} = \frac{S_i (t_p + t_{н.в.}) * (1 + \Sigma Bi) * n}{R}; \text{ Вт.} \quad (3).$$

$S_i$  – площадь соответственного элемента,  $\text{м}^2$ . Площадь пола определяется соответствующего элемента указаны [2,3];

$t_p$  – температура в комнате равна ( $18-21^{\circ}\text{C}$ ).

$t_{н.в.}$  – температура наружного воздуха (средняя), для КР ( $-19 : -21^{\circ}\text{C}$ ).

$Bi$  – добавочные потери теплоты в долях от основных потерь определяются [11].

$n$  – коэффициент принимается в зависимости от положения наружной поверхности конструктивных элементов [12].

$R$  – сопротивление теплопередачи конструктивных элементов  $\text{м}^2 \cdot \text{к/Вт}$  ( $\text{м}^2 \cdot \text{ос/Вт}$ ).

Для отдельного элемента

$$R_i = \frac{1}{\alpha_v} + R_h + \frac{1}{\alpha_h}, \quad (4).$$

где,  $\alpha_v$ ,  $\alpha_h$  коэффициенты теплоотдачи внутренней и наружной поверхностей конструктивных элементов,  $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{K})$ ; ( $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot {}^{\circ}\text{C}$ ).

$$R_h = \frac{\delta}{\lambda}, \quad (\text{м}^2 \cdot \text{к/Вт}); \quad (\text{м}^2 \cdot {}^{\circ}\text{C/Вт}). \quad (5).$$

где,  $R_h$  – термическое сопротивление конструктивных элементов,  $\text{м}^2 \cdot \text{к/Вт}$ .

$\delta$  – толщина соответствующего элемента, м.

$\lambda$  – теплопроводность соответствующего элемента, ( $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot \text{к}$ ) ( $\text{Вт}/\text{м}^2 \cdot {}^{\circ}\text{C}$ ).

Если элемент многослойный то,

$$R_h = R_1 + R_2 + R_n, \quad (6).$$

Интенсивности передачи тепла в результате проводимости материала (8,9).

$$Q_{нн} = C \cdot S \frac{\alpha t}{\alpha \delta}, \quad \text{Вт} \quad (7).$$

где, С- коэффициент теплопроводности материала, ккал/м · ч · °C). (Вт/м<sup>2</sup> · °C).

$\frac{\alpha t}{\alpha \delta}$  – теплопроводный градиент, °C/м.

Если передача конвективная

$$Q_k = C_h + S(T_p + T_{o.c.}), \text{ Вт} \quad (8).$$

где, С<sub>h</sub> – коэффициент теплоотдачи конвекцией, ккал/(м<sup>2</sup> · ч · °C). (Вт/(м<sup>2</sup> · C)).

T<sub>p</sub>, T<sub>o.c.</sub> – температура поверхности и окружающей среды, °C.

Предлагается определить количество тепла, и потери через удельной мощности (потери), ккал/(м<sup>2</sup> · °C). Этот метод можно использовать при определении мощности тепла и потерь через известную **площадь**

$$\Phi_{\text{пот.}} = S \cdot q_{yo}, \text{ Вт} \quad (9).$$

Для уменьшения потери тепла через конструктивные элементы предлагаются следующие способы уменьшения тепловых потерь через конструктивные элементы АЗ.

1. Проводить энерго аудит АЗ.
2. Проводить энергетический паспорт АЗ.
3. Использовать эффективные теплоизоляционные материалы.
4. Достичь АЗ нулевого потребления энергии.

### **Выводы и предложения**

1. При расчете тепловых потерь АЗ предлагаются следующие методы

- определении потерь тепла через коэффициенты сопротивления элементов.
- определение потерь тепла через усредненные значения коэффициентов.
- определение потерь тепла через удельные показатели.

2. Для уменьшения тепловых потерь и экономии энергетических ресурсов рекомендуется выше перечисленные методы.

### **Список литературы**

1. МГСН 2.01.-94г./ Энергосбережения в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепло воду электроснабжению./-М: Москкомархитектура,1999-79с.
2. СНиП 23-02-2003 /Тепловая защита зданий Госстрой России/ – М.:ГУП ЦПП.1998-79с.
3. Табунников, Ю.А. /Эффективные здания [Текст] / Ю.А. Табунников и др. - М: Аван-пресс, 2003 – 200 с.
4. Passivhaus Institute Internecinal <http://passiv.int/>
5. Сибишин, Ю.Д. Технология энергосбережения [Текст] Ю.Д. Сибишин, М.Ю. Сибишин. - М: Форум ИНФРА , 2006 - 352с.
6. Журнал Энергосбережение за 2022-2024 гг.
7. Дмитриев А.Н. Энергосбережение в реконструируемых зданиях [Текст] / А.Н. Дмитриев А.Н. и др. - М: Издательство АСВ, 2008 - 208 с.
8. Эффективное использование электроэнергии [Текст] / под ред.Н.Смита перевод с анг. Под ред. Д.Б. Вольфберга – М.: Энергоиздат. 1981. - 400 с.
9. Суюнбекова, Н.А. Жылуулук энергетикалык орнотмолору [Текст] / Н.А.Суюнбекова. -Б: 2019. - 192 б.
10. Закон КР О энергосбережении 7.07.1998 г. №88-33с.
11. СНиП 41-01-2003 /Отопление, вентиляция и кондиционирование/ -М: ФГУ ПЦПП 2004-54с.
12. СНиП 23-02-2003 /Тепловая защита зданий/ – М: ФГУП ЦПП 2004 -29с.

**Г.П. Фролова, Дж.Э. Алиева, Н.Байгазы к., М.А. Алинбеков,  
Ж.Ж. Исираилов, А.А. Ташматов**

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

**G.P.Frolova, J.E. Aliyeva, N. Baygazy k. M.A. Alinbekov , J.J. Isirailov, A.A. Tashmatov**  
I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
gal-ina.fr@yandex.ru, alieva.djildyz49@mail.ru, aalinbekov@kstu.kg

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТИ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ КАРА-СУЙСКОГО РАЙОНА ОШСКОЙ ОБЛАСТИ**

### **ОШ ОБЛАСТЫНЫН КАРА-СУУ РАЙОНУНДАГЫ АЙЫЛДАРДЫ СУУ МЕНЕН КАМСЫЗ КЫЛУУНУН АЗЫРКЫ АБАЛЫ ЖАНА КӨЙГӨЙЛӨРҮ**

### **CURRENT STATE AND PROBLEMS OF WATER SUPPLY IN RURAL SETTLEMENTS OF THE KARA-SUU DISTRICT, OSH REGION**

Бул макала Ош облусунун Кара-Суу районундагы айылдардын тургундарын ичүүчү сууга жеткиликтүүлүк жана сууну чарбалык максаттарда пайдалануу маселесине арналган. Ичүүчү сууга жеткиликтүүлүк айыл тургундарынын ден соолугу менен түздөн-түз байланыштуу. Ал эми калктуу конуштарга жасын жайгашкан дарыя жана жер алдындағы суулардын болуу, сууну бардык санитардык нормаларды эске алуу менен пайдаланууга боло тургандыгын дайыма эле билдирибейт. Макалада Ош облусунун Кара-Суу районундагы айылдарды ичүүчү суу менен камсыз кылуу учун суу жана энергия булактарынын варианты сунушталат.

**Түйүндүү сөздөр:** суу булактары, ичүүчү суу, энергия булактары, суу менен камсыздоо, айылдык калктуу конуштар (же айылдар).

Данная статья посвящена вопросу доступности к питьевой воде и использованию воды в хозяйственных целях жителями сел Кара-Суйского района Ошской области. Доступность к питьевой воде непосредственно связана со здоровьем жителей сел. А наличие речных вод и подземных вод в доступном расстоянии от населенных пунктов не всегда предполагает использование воды с учетом всех санитарных норм. Предлагаются варианты источников воды и энергии для обеспечения сел Кара-Суйского района Ошской области питьевой водой.

**Ключевые слова:** источники воды; вода питьевая; источники энергии; водоснабжение; сельские населенные пункты.

*This article is devoted to the issue of access to drinking water and the use of water for household purposes by residents of villages in the Kara-Sui district of Osh region. Access to drinking water is directly related to the health of rural residents. And the presence of river waters and groundwater at an accessible distance from populated areas does not always imply the use of water, taking into account all sanitary standards. The options of water and energy sources for providing drinking water to the villages of Kara-Sui district of Osh region are proposed.*

**Key words:** water sources; drinking water; energy sources; water supply; rural settlements.

Территория Кара-Суйского района расположена в южной части Кыргызстана. Она протянулась с севера на юг в центральной части Ошской области и расположена в пределах восточной окраины Ферганской долины и в горных отрогах Алайского хребта. (рис. 1)

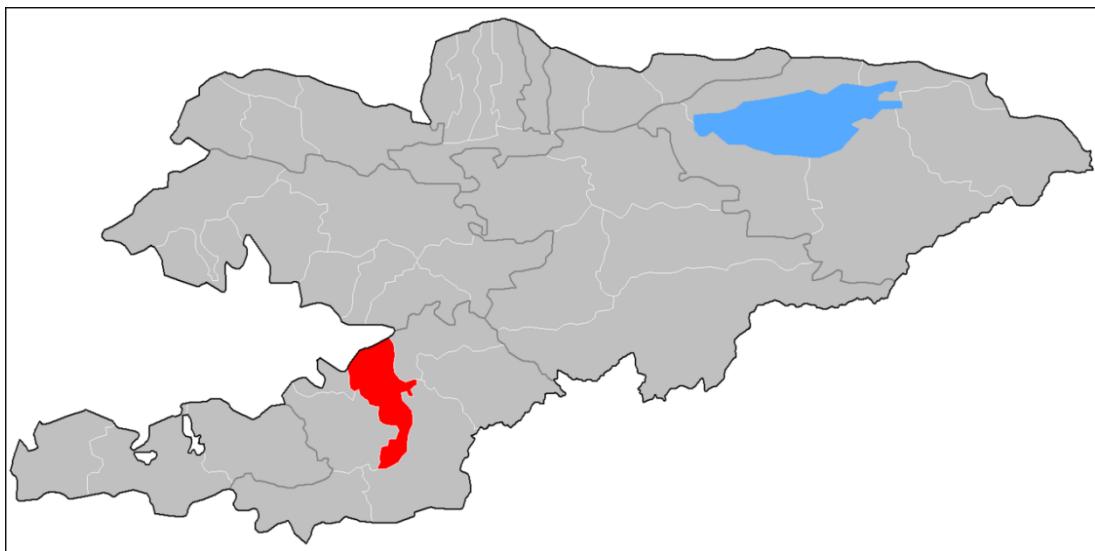


Рисунок 1 – Расположение Кара-Суйского района, Ошской области на территории Кыргызстана

Равнинная территория расположена в Ош-Карасуйском оазисе. Климат субтропический, в предгорье континентальный. Осадков выпадает незначительное количество. На территории района расположены город Ош, Кара-Суу – город районного значения, 16 аильных округов, включающих 137 сельских населённых пунктов.

Территория расположена в междуречье Ак-Бура, Талдысай и Куршаб. Вода рек активно используется для орошения, поэтому вся пронизана ирригационными каналами. Наиболее крупный – магистральный канал Шаракансай Савай проходит вблизи районного центра, вдоль него проходит государственная граница Кыргызстана с Узбекистаном. Каналы служат искусственными дренами рассматриваемой территории, потери воды из которых пополняют грунтовые воды. По результатам проведенного моделирования [1] режима уровней подземных вод территории аильного округа «Савай», расположенными в зоне влияния системы каналов «Отуз-Адыр», «Южный» и «Савай», за последние десятилетия произошло поднятие грунтовых вод на величину от 7 до 20 метров. Мощность водоносных горизонтов, территории более 250 м (таблица 1).

Таблица 1. – Элементы водного баланса территории А/О «Савай», полученные с помощью моделирования на конец расчётного периода [1]

Статьи баланса	Численные значения, м <sup>3</sup> /с
1. Приток подземных вод, сформированный за счёт ирригационных потерь на вышерасположенных территориях	0,5
2. Отток подземных вод	0,47
3. Питание подземных вод за счёт ирригационных потерь в системе канала «Савай», включая рисовые системы	0,48
3.1. Питание подземных вод за счёт ирригационных потерь в системе канала «Савай» за счёт рисовых систем	0,054

Очевидно, что активная подпитка подземных вод происходит за счет пунктов 1 и 3 элементов водного баланса рассматриваемой территории. И эти воды следует откачивать, чтобы не уничтожить существующие орошаемые площади. Здесь же возможно и рассмотреть вопрос об использовании откачиваемых вод для хозяйственного применения.

Выход подземных вод в предгорье наблюдается в виде родников, в весенний период. И доступ к ним сельским поселениям не всегда возможен. Жители близлежащих сел набирают воду из родников. В остальное время года, приходится использовать воду из арыков как для питьевых, так и хозяйственных нужд.

В настоящее время в селах Кара-Суйского района Отуз Адыр, Фуркат, Кыш-Абад, Кара Добо, Жаны Кызыл Суу, Кожомбак, Савай Арык, Беш Капа, Казакмала, Чокмала, Шерали нет доступа к чистой питьевой воде.

В селе Отуз Адыр была проложена сеть водоснабжения из подземного источника, но в настоящее время система полностью пришла в негодность, трубы разрушены минеральным составом подземных вод, не была предусмотрена водоподготовка для использования воды для питьевых нужд.

Нами предлагается рассмотреть вопрос использования всех доступных источников энергии для извлечения воды для питьевых и хозяйственных нужд сельских поселений (Таблица 2).

Таблица 2. – Источники энергии

№п/п	Источник энергии	Применение
1	Ручное управление	Каптаж родника. Вода под действием гравитации из родника по трубопроводу стекает с возвышенности в низину. Под действием самонапора заполняет емкость, из которой далее вода будет поступать в систему водоснабжения сельского поселения Возможно так забор воды из реки, расположенной выше населенного пункта.
2	Ветряная энергия	Ветроустановки вырабатывают энергию, которая достаточна для работы насоса, качающего воду из источника (подземный источник, река).
3	Солнечная энергия	Солнечные панели. Использование энергии светового потока и преобразование её в необходимую нам в быту энергию – электрическую через фотоэлектрический преобразователь.
4	Электричество	Применяется непосредственно, где есть электрические сети.
5	Дизель и бензин	Резервный источник тока при перебоях подачи электричества центральными сетями – дизельный, бензиновый или газовый генератор. Дизельная электростанция – производительная установка для длительной бесперебойной работы с минимальными затратами на обслуживание.

При выборе источника энергии, несомненно следует проанализировать все возможные и доступные варианты для каждого конкретного случая.

Так для села Отуз-Адыр предполагается забирать воду из подземного источника и горизонтальной дрены. Источником энергии может служить как ветряная энергия, так и солнечная энергия. Такие источники энергии можно рассматривать как приоритетные при перебоях подачи электричества централизованными энергосетями.

Для обеспечения сельских поселений водой предлагается использовать все доступные источники энергии для извлечения воды:

1. Гравитационное Ручное управление (Каптаж): Использование самонапора родников или забор воды из рек, расположенных выше населенных пунктов.
2. Возобновляемые Источники Энергии (ВИЭ):
  - Ветряная энергия: Ветроустановки для питания насосов.
  - Солнечная энергия: Солнечные панели (фотоэлектрические преобразователи) для питания насосов.
  - ВИЭ рассматриваются как приоритетные в условиях перебоев с централизованным электроснабжением.
3. Традиционные Источники: Электричество (при наличии сетей) и дизельные/бензиновые/газовые генераторы (в качестве резервного источника).

### **Список литературы**

1. Литвак, Р.Г. Выявление причин устойчивого поднятия уровней подземных вод в зоне Ош-Карасуйского оазиса на основе моделирования (Кыргызстан, Ошская область): Сб. тр. / Материалы Международной научно-практической интернет-конференции “Мелиорация как драйвер модернизации АПК в условиях изменения климата” [Текст] / Р.Г.Литвак, Е.И. Немальцева. – Новочеркасск, 2020, Изд-во «Лик» - с. 49-56.

**УДК628**

**Г.П. Фролова, Дж.Э. Алиева, Н. Байгазы к., М.А. Алинбеков,  
Ж.Ж. Исираилов, А.А. Ташматов**

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

**G.P.Frolova, J.E. Aliyeva, N. Baygazy k., M.A. Alinbekov, J.J. Isirailov, A.A. Tashmatov**  
**I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic**  
gal-ina.fr@yandex.ru, alieva.djildyz49@mail.ru, aalinbekov@kstu.kg,

### **СТРАТЕГИИ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ ДОСТУПА К ЧИСТОЙ ВОДЕ И САНИТАРНЫМ УСЛОВИЯМ ДЛЯ ДОМОХОЗЯЙСТВ**

**ҮЙ ЧАРБАЛАРЫ ҮЧҮН ТАЗА СУУГА ЖЕТҮҮНУ ЖАНА САНИТАРДЫК  
ШАРТТАРДЫ ЖАКШЫРТУУ БОЮНЧА СТРАТЕГИЯЛАР ЖАНА ИШ-ЧАРАЛАР**

**STRATEGIES AND MEASURES TO IMPROVE ACCESS TO CLEAN WATER AND  
SANITATION FOR HOUSEHOLDS**

*Отуз-Адыр жсана Төлөйкөн айылдарынын жашоочуларын таза ичүүчү суу менен камсыз кылуунун азыркы абалына талдоо жүргүзүлдү. Жашоочулар үчүн санитария жсана гигиена шарттарды изилденди. Эл жашаган пункттарды суу менен камсыз кылуу булагы тандалып алынды. Отуз-Адыр жсана Төлөйкөн айылдарын сунушталып жаткан суу менен камсыздоо системасынын эсептөөлөрүнүн натыйжалары берилди.*

*Түйүндүү сөздөр: ичүүчү таза суу, суу менен камсыздоо, максималдуу суткалык чыгым (күнүмдүк максималдуу сарптоо), максималдуу секунддук чыгым (секундалык максималдуу сарптоо).*

*Проанализировано современное состояние по обеспеченности доступа к чистой питьевой воде жителей сел Отуз-Адыр и Толойкон. Изучены условия санитарии и гигиены*

для жителей. Выбран источник водоснабжения населенных пунктов. Даны результаты расчета предлагаемой системы водоснабжения сел Отуз-Адыр и Толойкон.

**Ключевые слова:** чистая питьевая вода, водоснабжение, максимальный суточный расход, максимальный секундный расход.

*The current state of access to clean drinking water for the residents of Otuz-Adyr and Toloykon villages has been analyzed. Sanitation and hygiene conditions for the residents have been studied. A water supply source for the settlements has been selected. The calculation results for the proposed water supply system for Otuz-Adyr and Toloykon villages are provided.*

**Key words:** clean drinking water, water supply, maximum daily flow rate (or maximum daily demand), maximum second flow rate (or maximum instantaneous flow rate).

В нашей стране далеко не все населенные пункты имеют доступ к чистой питьевой воде. Часто часть села обеспечена водой, водопроводы проведены по улице и население берет воду из колонок, а на других улицах и такого водоснабжения не имеется. Что касается санитарии, то уличные туалеты с выгребной ямой чаще становятся источником размножения мух и гнилостных разложений, так как само сооружение выполнено абсолютно без соблюдения санитарных норм. На основании Постановления правительства КР от 28 марта 2016 года, №155 «Об утверждении Стратегии развития систем питьевого водоснабжения и водоотведения населенных пунктов Кыргызской Республики до 2026 года» выполняются работы по обеспечению не менее 2000,0 тыс. человек в сельской местности, централизованной безопасной питьевой водой; обеспечению 70% населения районных центров, имеющих статус села, услугами водоотведения; обеспечению требований санитарии и гигиены в школьных и дошкольных учреждениях.

Эти работы выполняются в рамках проекта «Устойчивое развитие сельского водоснабжения и санитарии» АРИС. В круг сел, охваченных проектом вошли села Кара-Суйского района Толойкон и Отуз –Адыр, для которых нами выполнен анализ современного состояния и предложены варианты осуществления устойчивого водоснабжения и доступа жителей к чистой питьевой воде.

При этом в сельской местности улучшение систем питьевого водоснабжения обострило проблемы с водоотведением и привело к увеличению объема сточных вод, очистка и обеззараживание которых требуют технического решения во избежание дальневидного загрязнения водных источников. Учитывая сказанное и текущую ситуацию, необходимо предусмотреть (первоочередное) строительство и реабилитацию систем водоотведения в 26 районных центрах

Какие же мероприятия могут улучшить сложившуюся обстановку в нашей стране? В настоящее время этим вопросом заняты специалисты Департамента питьевого водоснабжения и водоотведения при Госстрое Кыргызской Республики. На основании работы сотрудников департамента Правительство КР вынесло Постановление от 28 марта 2016 года, №155 об утверждении Стратегии развития систем питьевого водоснабжения и водоотведения населенных пунктов Кыргызской Республики до 2026 года.

Рассмотрим основные задачи для выполнения данного постановления.

Мониторинг и оценка. Мониторинг как обязательный компонент государственной политики является инструментом систематического сбора, анализа информации и оценки исполнения программно-плановых мероприятий, а также внесения корректировок.

В рамках реализации Программы будет использован разработанный набор индикаторов.

Индикаторами результативности мероприятий настоящей Программы являются:

- обеспечение 95% населения в городской местности централизованной безопасной питьевой водой;
- обеспечение не менее 2000,0 тыс. человек в сельской местности централизованной безопасной питьевой водой;

- обеспечение 70% населения районных центров, имеющих статус села, услугами водоотведения;
- обеспечение требований санитарии и гигиены в школьных и дошкольных учреждениях;
- совершенствование нормативной правовой базы в секторе водоснабжения и водоотведения.

По завершении каждого из этапов Программы будет проведена оценка достигнутых результатов с целью выработки предложений по улучшению необходимых корректирующих мер и дальнейшей работе по обеспечению населения безопасной питьевой водой эксплуатации систем водоотведения.

Наша страна подвержена определённым природным и антропогенным рискам в выполнении данной программы. Поэтому необходимо обеспечение повышения устойчивости ВС и ВО в ЧС, управлению рисками. А именно:

- Кыргызская Республика в значительной степени подвержена стихийным бедствиям.
- По данным Министерства чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики, 20 основных стихийных бедствий и процессов, включая землетрясения, оползни и сели, наводнения и засухи, представляют наибольшую опасность.
- Риски, которые могут возникнуть при реализации Программы, и способы их минимизации представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Риски и условия их минимизации

№	Наименование негативного фактора	Способ минимизации риска
1	Социально-политические	Проведение широкой разъяснительной работы среди населения
2	Форс-мажорные	Для минимизации данной группы риска планируется обучение персонала по вопросам повышения готовности сектора питьевого водоснабжения и водоотведения к чрезвычайными ситуациями и мероприятиям по предупреждению и ликвидации форс-мажорных ситуаций
3	Экономические	Снижение данных рисков предусматривает совершенствование государственного регулирования, в том числе меры по повышению инвестиционной привлекательности и экономическому стимулированию. Ежегодно будет осуществляться уточнение источников и объемов финансирования мероприятий Программы
4	Организационные-правовые	Для минимизации воздействия данной группы рисков планируется: <ul style="list-style-type: none"> <li>- привлечение на этапе разработки проектов нормативных правовых документов к их обсуждению основных заинтересованных сторон, которые впоследствии должен принять участие в их согласовании.</li> <li>- проведение реформы управления сектором питьевого водоснабжения и водоотведения</li> </ul>
5	Информационные	Внедрение и ведение веб-сайта, а также выступления в средствах массовой информации
6	Кадровые	Для минимизации риска предлагается усилить работу учебных центров по подготовке высококвалифицированных кадров и переподготовке (повышение квалификации) имеющихся специалистов

В связи с этим, повышение устойчивости к чрезвычайным ситуациям и снижение уязвимости систем питьевого водоснабжения и водоотведения становится критически важными для развития сектора. Управление рисками при реализации настоящей Программы будет осуществляться путем координации деятельности всех субъектов, участвующих в ее реализации: исполнительных органов государственной власти, органов местного самоуправления, муниципальных предприятий, неправительственных организаций.

Также, признавая особую важность вопроса обеспечения безопасной питьевой водой населения страны, постановлением Жогорку Кенеша Кыргызской Республики от 20 апреля 2018 года № 2377-VI вопросы питьевого водоснабжения включены в программу Правительства Кыргызской Республики на период 2018-2022 годы "Единство. Доверие созидание".

Основными ответственными государственными органами по вопросам реализации программы являются министерство финансов Кыргызской Республики, Служба водных ресурсов при министерстве Сельского хозяйства Кыргызской Республики, Агентство развития и инвестирования сообществ (по согласованию) при поддержке международных организаций и финансовых доноров.

Неправительственные организации будут взаимодействовать с органами местного самоуправления, поставщиками услуг и другими заинтересованными сторонами в секторе питьевого водоснабжения и вообщетделения по вопросам организаций общественных консультаций повышения информированности населения, социальной мобилизации населения и распространения передового опыта, а также осуществлять общественный мониторинг, общественную экологическую экспертизу и общественный контроль за детерминантами здоровья.

Благоприятные предпосылки и риски. Обеспечение населения республики безопасной питьевой водой и услугами водоотведения является одной из приоритетных задач Правительства Кыргызской Республики, для финансового обеспечения которой Правительство Кыргызской Республики в начале текущего столетия заключило соглашения с Азиатским банком развития и Всемирным банком о выделении финансовых средств в размере 69,5 млн. долларов США, в 2009 году с этими же донорами – на сумму 41,5 млн. долларов США. По линии Всемирного банка, кредит будет погашен в течение 25 лет, включая 5 лет льготного периода.

На выделенные средства в 2000-2014 годах построены и реабилитированы системы водоснабжения в 545 селах страны, в результате чего более 1,2 млн. человек получили достаточный доступ к централизованной безопасной питьевой воде.

Кроме того, за последние годы в республике органы местного самоуправления активизировали работу по привлечению грантов и кредитных инвестиций в сектор питьевого водоснабжения и водоотведения для городов и сел.

Усиление борьбы с изменением климата и его последствиями, и увеличение "климатического" финансирования на глобальном уровне открывает новые возможности привлечения ресурсов для повышения энергоэффективности и экологической устойчивости систем питьевого водоснабжения и водоотведения.

Кроме Всемирного банка было заключено соглашение с Саудовским фондом развития. Правительство Кыргызской Республики также выплачивает за кредит в размере одного процента (1%) в год по основной сумме кредита, которая периодически снимается и подлежит уплате.

Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР) – кредит предоставляется сроком на 15 лет, с 3-х летним льготным периодом и процентной ставкой Euribor+ 1,0% (с учетом плавающей ставки). Срок реализации проекта – 3 года. При этом предусматривается механизм возврата заемных средств. Аналогичный механизм возвратности уже практикуется в 16 городах республики, где реализуются проекты, финансируемые за счет средств ЕБРР.

Кроме этого, по линии Всемирного банка, Азиатского банка развития, Исламского банка развития и Саудовского фонда развития возврат кредитных средств по проектам сельского водоснабжения будет осуществляться за счет средств республиканского бюджета, которые будут направлены за счет налогов и сборов.

Фактическое финансирование мероприятий Программы будет осуществляться в пределах средств, утвержденных в государственном бюджете на каждый год. При этом средства софинансирования из республиканского бюджета составляют, как правило, 20-25% от общего объема финансирования на очередной финансовый год.

Выполнение Программы потребует, в частности, привлечения финансовых средств доноров, повышение потенциала подготовки и предоставления готовых к финансированию проектов, потенциала и статуса работников Департамента водоснабжения и водоотведения.

Финансирование Программы, согласно Плану мероприятий, будет осуществляться помимо уже названных банков за счет средств республиканского бюджета, Государственного секретариата по экономическим отношениям Швейцарской Конфедерации (SECO), Исламского банка развития, правительства КНР, Саудовского фонда развития, ПРООН ЮНИСЕФ и иных источников, не противоречащих законодательству Кыргызской Республики.

Возврат кредитных средств будет осуществляться следующим образом. Всемирный Банк – кредит предоставляется на 38 лет, включая 6 лет льготного периода, с процентной ставкой 0,75%. В качестве срока платежей были определены 15 марта и 15 сентября каждого года. Период реализации проекта – 2017-2025 годы.

Азиатский банк развития – кредит предоставляется сроком на 32 года, с процентной ставкой 1% в год в течение периода отсрочки, 1,5% каждый последующий год. Срок реализации проекта – 5 лет.

Исламский банк развития – кредит предоставляется сроком на 30 лет. Правительство Кыргызской Республики также выплачивает единовременную комиссию за обслуживание, превышающую 0,75% годовых от суммы кредита, для покрытия административных расходов кредита. Срок реализации проекта 45 лет.

В долгосрочной перспективе общий объем необходимых инвестиций в инфраструктуру питьевого водоснабжения и водоотведения для обеспечения всеобщего доступа населения к безопасной и доступной по цене воде питьевого качества и надлежащим системам водоотведения, по данным оценочных расчетов профильных специалистов, составляет в пределах 68 млрд. 215 млн. сомов (для городов, сел и поселков районных центров). Эти финансовые средства включают финансирование в инфраструктуру, институциональное развитие, повышение потенциала и улучшение качества предоставляемых услуг населению операторами.

В настоящее время в республиканском бюджете не имеется достаточных средств для требуемых капитальных вложений в данный сектор, вследствие чего в среднесрочной перспективе необходима будет поддержка международных доноров. Для обеспечения устойчивого развития организаций и предприятий, оказывающих услуги водоснабжения и водоотведения, наилучшего учета интересов потребителей питьевой воды в процессе реализации программы планируется максимально полное использование возможностей всех источников финансирования, с учетом существующего положения.

Согласно предварительной оценке предприятий по питьевому водоснабжению и водоотведению в городах, объем требуемых инвестиций для реабилитации систем питьевого водоснабжения городов республики превышает 20 162 млн. сомов. В период до 2026 года, в соответствии с Программой предусматривается выполнить работы по строительству и реабилитации систем водоснабжения в 1184 селах республики.

По оценке независимых международных и национальных экспертов, ориентировочный объем средств, необходимых для улучшения доступа сельского населения к услугам питьевого водоснабжения в целом составляет более 47 млрд. 262 млн. сомов (табл. 2).

Таблица 2. – Общий ориентировочный объем инвестиций в строительство и реабилитацию сельских систем водоснабжения

Мероприятия	Число сел (ед.)	% сел от общего их числа	Расчетная стоимость на одно село, (млн. сом)	Общая сумма требуемых инвестиций (млн. сом)
1	2	3	4	5
Села, где проведены реабилитационные работы	656	36,1		
Села, в которых требуется строительство новых систем	715	39,3	49,1	35126,0
Села, в которых требуется реабилитация	448	24,6	27,1	1213,0
Всего	1819	100		47262,0

Источник: Программа развития СВС и ВО.

При этом в сельской местности улучшение систем питьевого водоснабжения обострило проблемы с водоотведением и привело к увеличению объема сточных вод, очистка и обеззараживание которых требуют технического решения во избежание дальневидного загрязнения водных источников. Учитывая сказанное и текущую ситуацию, необходимо предусмотреть (первоочередное) строительство и реабилитацию систем водоотведения в 26 районных центрах. По предварительным подсчетам, на эти цели необходимо 4 млрд. 048 млн. сомов.

В 2018 году из республиканского бюджета по статье "Капитальные вложения" выделено 250,0 млн. сомов на строительство и восстановление 89 объектов питьевого водоснабжения, включая переходящие объекты. Из них 40 сел включены в список для разработки проектно-сметной документации. В 2019 году Правительством Кыргызской Республики выделено 500 млн. сомов из средств республиканского бюджета по статье "Капитальные вложения".

На выделенные средства проводилось строительство и реабилитация 73 переходящих объектов. По итогам 2019 года завершены строительство и реабилитация систем водоснабжения на 14 объектах республики, при этом обеспечены чистой питьевой водой 48921 человек.

Ожидаемые результаты. Обеспечение 95% населения в городской местности централизованной безопасной питьевой водой; обеспечение более 2000,0 тыс. человек в сельской местности централизованной системой безопасной питьевой воды; обеспечение 70% населения районных центров, имеющих статус села, услугами водоотведения; обеспечение требований санитарии и гигиены в школьных и дошкольных учреждениях; совершенствование нормативной правовой базы в секторе питьевого водоснабжения и водоотведения.

### Список литературы

1. Постановление Правительства КР от 12 июня 2020 года № 330 «Об утверждении Программы развития систем питьевого водоснабжения и водоотведения населенных пунктов Кыргызской Республики до 2026 года» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.gov.kg/ru/nra/s/2534>

2. Материалы лекций по проекту Wave G-004 «Вклад в создание в Центральной Азии регионального центра подготовки и повышения квалификации специалистов по экономическим и финансовым аспектам ИУВР» [Электронный ресурс] - Режим доступа: [https://www.cawater-info.net/library/rus/water\\_in\\_central\\_asia.pdf](https://www.cawater-info.net/library/rus/water_in_central_asia.pdf)

УДК 37.091.3:37.014.3

**М.З.Алмаматов, Н.Б.Бекешова**

И. Рazzakov атындагы КМТУ, Бишкек Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Рazzакова Бишкек, Кыргызская Республика

**M.Z.Almamatov, N.B. Bekeshova**

Razzakov University, Bishkek, Kyrgyz Republic  
meiman56@mail.ru nuri13bekeshova@gmail.com

## **ПОДГОТОВКА ДОКУМЕНТОВ К АККРЕДИТАЦИИ: АНАЛИЗ ПРОЦЕССА НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ**

### **АККРЕДИТАЦИЯДАН ӨТҮҮГӨ ДОКУМЕНТТЕРДИ ДАЯРДОО: ОРТО МЕКТЕПТИН МИСАЛЫНДА ПРОЦЕССТИ ТАЛДОО**

### **PREPARATION OF DOCUMENTS FOR ACCREDITATION: PROCESS ANALYSIS USING A SECONDARY SCHOOL AS AN EXAMPLE**

Макалада орто мектептерди аккредитациядан өткөрүү билим беруунун сапатын жогорулаттуга себепчи боло турган олуттуу мааниси белгиленет жана Бишкек шаарынын 24-ортото мектебинин мисалында аккредитация процессине анализ жүргүзүлөт. Аккредитацияга даярдык учурундагы проблемалар жана сунуштар айтылат.

**Түйүндүү сөздөр:** билим берүү мекмелерин аккредитациялоо. Уюштуруулук-укуктук документтер, эксперттик комиссия, материалдык-техникалык база, санаиптештириүү, аккредитацияга даярдыктын ички механизмдері.

В статье подчеркивается значимость аккредитации как инструмента, способствующего развитию и улучшению качества образования в средних школах и проведен анализ процесса аккредитации образовательных школ на примере 24 школы города Бишкек. Выявлены проблемы и предложения по оптимизации подготовки.

**Ключевые слова:** аккредитация образовательных учреждений, организационно правовые документы, экспертная комиссия, материально-техническая база, цифровизация, внутренние механизмы подготовки к аккредитации.

*The article emphasizes the importance of accreditation as a tool for promoting the development and improvement of the quality of education in secondary schools and analyzes the process of accreditation of educational schools using the example of 24 schools in Bishkek. Problems and proposals for optimizing preparation are identified.*

**Key words:** accreditation of educational institutions, organizational and legal documents, expert commission, material and technical base, digitalization, internal mechanisms for preparing for accreditation.

**Введение.** Современная система образования в Кыргызской Республике и странах СНГ ориентирована на обеспечение высокого качества образовательных услуг, их соответствие установленным государственным стандартам. Одним из основных механизмов контроля и подтверждения качества образовательной деятельности является процедура государственной аккредитации. Эта процедура требует от образовательных учреждений

подготовки и предоставления полного пакета документов, отражающих все аспекты их деятельности — от образовательных программ до кадрового и материально-технического обеспечения.

Особенно актуальна данная тема для общеобразовательных организаций, так как от успешного прохождения аккредитации зависит не только имидж школы, но и право выдавать выпускникам документы государственного образца. В данном реферате рассматривается процесс подготовки документов к аккредитации на примере конкретной средней школы, выявляются ключевые этапы, типичные проблемы и пути их решения.

**Цель исследования** — проанализировать процесс подготовки документов к аккредитации и определить эффективные подходы к его организации.

- Задачи:
- описать сущность и этапы аккредитации;
  - выявить виды необходимых документов;
  - провести анализ подготовки в конкретной школе;
  - обозначить проблемы и предложить пути их устранения.

**Понятие и значение аккредитации.** Аккредитация — это официальная процедура признания соответствия образовательной организации установленным государственным требованиям к условиям и результатам реализации образовательных программ. Для средних школ это означает возможность подтверждения права на ведение образовательной деятельности на определённом уровне (начальное, основное, среднее общее образование).

Прохождение аккредитации даёт образовательному учреждению следующие преимущества:

- официальное подтверждение качества образовательных программ;
- легитимность выдачи аттестатов государственного образца;
- возможность участия в государственных программах и проектах;
- повышение доверия со стороны родителей и органов управления образованием.

**Этапы подготовки к аккредитации.** Процесс подготовки к аккредитации требует системного подхода и включает несколько ключевых этапов:

1. Предварительная диагностика (самоанализ): оценка готовности учреждения по основным направлениям: соответствие образовательных программ стандартам, кадровый состав, наличие материальной базы, результаты обучающихся.
2. Формирование рабочей группы: назначение ответственных лиц за сбор документов по направлениям — кадры, программы, инфраструктура, информационные ресурсы и т.д.
3. Сбор и систематизация документов: создание структуры документации в бумажном и электронном виде, оформление в соответствии с требованиями Кыргызского центра аккредитации.
4. Внутренний аудит и экспертная проверка: оценка полноты и достоверности сведений, устранение несоответствий, проверка правильности форматов.
5. Подача документов через электронную систему: загрузка всех материалов в установленные сроки с соблюдением технических требований.
6. Подготовка к визиту аккредитационной комиссии (при необходимости): обеспечение открытости школы, организация доступа к учебным помещениям, демонстрация результатов образовательной деятельности.

*Основные документы, подготавливаемые к аккредитации.*

Весь пакет документации можно разделить на несколько категорий:

**1. Организационно-правовые документы:**

Устав учреждения

Свидетельство о государственной регистрации

Лицензия на осуществление образовательной деятельности

Положение о структурных подразделениях

**2. Документы по образовательным программам:**

Основные образовательные программы по уровням образования

Рабочие учебные планы, календарные учебные графики

Программы внеурочной деятельности

Оценочные средства и контрольно-измерительные материалы

**3. Кадровое обеспечение:**

Штатное расписание

Сведения о педагогах: дипломы, квалификационные категории, курсы повышения квалификации

Распределение педагогической нагрузки

Сведения о заместителях и специалистах сопровождения

**4. Материально-техническая база:**

Планы и схемы помещений

Акт санитарного состояния

Паспорт доступности для инвалидов и лиц с ОВЗ

Информация об оборудовании и учебных ресурсах

**5. Данные о результатах деятельности:**

Итоги промежуточной и итоговой аттестации (ВПР, ОГЭ, ЕГЭ)

Достижения учащихся

Результаты мониторингов качества образования

Отчёты о работе с родителями и местным сообществом

*4. Анализ подготовки на примере средней школы № 24 (г. Бишкек, 2024 г.)*

В 2024 году в средней общеобразовательной школе №24 был проведён процесс подготовки к очередной аккредитации. Процесс занял 3 месяца и включал следующие шаги:

- Была создана аккредитационная комиссия внутри школы.
- Разработан план-график подготовки с распределением задач.
- Использованы образцы документов, оставшиеся после предыдущей аккредитации.
- Вся документация была оцифрована и структурирована по папкам на облачном хранилище.

**Выявленные проблемы:**

- Сложности в обновлении образовательных программ по новым государственным образовательным стандартам.
- Несоответствие форматов некоторых документов требованиям системы КЦА (киргызского центра аккредитации).
- Задержки в получении справок из внешних организаций.
- Перегрузка учителей, совмещающих педагогическую и административную нагрузку

**Принятые решения:**

- Назначен координатор по каждому блоку.
- Внедрена система промежуточной проверки качества документов.
- Проводились регулярные совещания с участием администрации.
- Создан единый шаблон оформления всех файлов.

В результате школа успешно прошла аккредитацию с минимальными замечаниями.

*Проблемы и предложения по оптимизации подготовки.*

На основании проведённого анализа можно выделить ряд распространённых проблем, с которыми сталкиваются образовательные учреждения при подготовке к аккредитации:

- Недостаточная осведомлённость педагогов о требованиях к документам.

- Несовпадение форматов документации с требованиями КЦА.
- Постоянно обновляющиеся регламенты и нормы.
- Отсутствие централизованной базы шаблонов документов.
- Перегрузка сотрудников педагогов.

*Предложения по улучшению:*

- Разработка локальных методических рекомендаций внутри школы.
- Назначение координатора по аккредитации — заместителя директора или методиста.
- Использование цифровых платформ для ведения документации.
- Периодическое обучение персонала работе с нормативно-правовыми актами.
- Ведение архива прошлых аккредитаций для повторного использования структур и шаблонов.

**Заключение.** Подготовка документов к аккредитации — это сложный, многоуровневый и ответственный процесс, от которого зависит стабильная работа школы, её имидж и возможности. Опыт конкретной средней школы показывает, что успех возможен при условии командной работы, чёткой организации и готовности к изменениям. В условиях цифровизации и обновления стандартов образовательные организации должны постоянно совершенствовать свои внутренние механизмы подготовки к аккредитационным процедурам.

## Список литературы

1. Закон Кыргызской Республики «Об образовании» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cbd.minjust.gov.kg/4-3419/edition/1273902/ru>
2. Порядок аккредитации образовательных организаций, реализующих программы основного и/или среднего общего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cbd.minjust.gov.kg/100084/edition/1021771/ru>
3. Руководство по проведению аккредитации образовательных организаций и программ начального и среднего профессионального образования (Минобразования КР). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://edu.gov.kg/media/files/3934d5d7-cacd-446c-b29e-8d9250b469e0.pdf>
4. Постановление Кабинета Министров Кыргызской Республики (от 15 мая 2024 года № 246) “Требования и критерии к аккредитации в сфере образования” [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://edu.gov.kg/media/uploads/2024/06/07/3-15-2024-no-246\\_gyaH8lJ.docx](https://edu.gov.kg/media/uploads/2024/06/07/3-15-2024-no-246_gyaH8lJ.docx)
5. Кудайбердиев Н. Аккредитация средних школ нового типа в современных условиях [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/akkreditatsiya-srednih-shkol-novogo-tipa-v-sovremenennyh-usloviyah/viewer>
6. Документы и инструкции КЦА [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://kca.gov.kg/>

**М.З.Алмаматов, Н.Б.Бекешова**

И. Рazzakov атындағы КМТУ, Бишкек Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Рazzакова Бишкек, Кыргызская Республика

**M.Z.Almamatov, N.B. Bekeshova**

Razzakov Univeristy, Bishkek, Kyrgyz Republic  
meiman56@mail.ru nuri13bekeshova@gmail.com

## **ПОНЯТИЕ И ЗНАЧЕНИЕ АККРЕДИТАЦИИ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ БИЛИМ БЕРҮҮ СИСТЕМАСЫНДАГЫ АККРЕДИТАЦИЯ ТУУРАЛУУ ТҮШҮНҮК ЖАНА АНЫН МААНИСИ**

### **THE CONCEPT AND SIGNIFICANCE OF ACCREDITATION IN THE EDUCATION SYSTEM**

*Макалада билим берүү системасын аккредитациядае өткөрүүнүн мааниси, билим берүү мекемелеринин документтерине анализ жүргүзүү, аккредитациянын нормативдик документтери жана мыйзамдак базасы тууралуу түшүнүк берилет.*

**Түйүндүү сөздөр:** аккредитация, нормативдик база, билим берүү мекемелери, мониторинг, көзөмөл, экспертизка баалоо.

*В статье раскрывается понятие аккредитации, его значение в системе образования, анализ документов образовательных учреждений, нормативные документы и законодательная база аккредитации.*

**Ключевые слова:** аккредитация, нормативная база, образовательные учреждения, мониторинг, контроль, экспертная оценка.

*The article reveals the concept of accreditation, its importance in the education system, analysis of documents of educational institutions, regulatory documents and legislative framework of accreditation.*

**Key words:** accreditation, regulatory framework, educational institutions, monitoring, control, expert assessment.

**Введение.**Аккредитация образовательных учреждений является важным элементом обеспечения качества образования. Она представляет собой процедуру, направленную на подтверждение соответствия деятельности учебного заведения установленным государственным или профессиональным стандартам. Аккредитация образовательного учреждения – это официальное признание того, что учебное заведение соответствует установленным требованиям к качеству образовательных программ, уровню подготовки специалистов и условиям реализации образовательного процесса. В зависимости от уровня и целей аккредитация может быть государственной, профессионально-общественной или международной. Согласно законодательству многих стран, аккредитация является обязательным этапом деятельности учебных заведений и необходима для выдачи дипломов государственного образца. В Кыргызстане, как и в других странах, аккредитация проводится специализированными органами, которые оценивают соответствие стандартам образования. Аккредитация играет ключевую роль в образовательной сфере, выполняя несколько важных функций:

1. **Гарантия качества образования** – подтверждает, что учебное заведение соответствует установленным стандартам и обеспечивает высокий уровень подготовки выпускников.
2. **Признание образовательных программ** – аккредитованные программы получают официальный статус, что повышает доверие со стороны студентов, работодателей и общественности.
3. **Развитие образовательных учреждений** – процесс аккредитации стимулирует школы и вузы к постоянному совершенствованию образовательного процесса, внедрению инноваций и улучшению инфраструктуры.
4. **Повышение конкурентоспособности выпускников** – дипломы аккредитованных учебных заведений и программ признаются на рынке труда и в международном образовательном пространстве.
5. **Прозрачность и контроль** – аккредитация способствует открытости деятельности образовательных организаций, обеспечивая контроль качества со стороны государства и общественности.

Процедура аккредитации включает несколько ключевых этапов:

1. **Самооценка** – образовательное учреждение самостоятельно анализирует свою деятельность и готовит отчет о соответствии стандартам.
2. **Экспертная оценка** – независимые эксперты проводят анализ документов, посещают образовательное учреждение и оценивают его работу.
3. **Принятие решения** – аккредитационный орган рассматривает отчет экспертов и принимает решение о выдаче или отказе в аккредитации.
4. **Мониторинг и контроль** – после аккредитации учебное заведение проходит периодические проверки для подтверждения соответствия стандартам.

Согласно законодательству страны, аккредитация является обязательным этапом деятельности учебных заведений и необходима для выдачи дипломов государственного образца. В Кыргызстане, как и в других странах, аккредитация проводится специализированными органами, которые оценивают соответствие стандартам образования.

Аkkредитация школ в Кыргызской Республике осуществляется в соответствии с национальным законодательством и регулируется рядом нормативно-правовых актов. Основные документы, определяющие порядок и принципы аккредитации, включают:

1. **Закон Кыргызской Республики «Об образовании»** – устанавливает общие принципы образовательной деятельности и необходимость аккредитации учебных заведений.
2. **Положение о порядке аккредитации образовательных учреждений** – определяет механизмы и критерии прохождения процедуры аккредитации.
3. **Государственные образовательные стандарты** – содержат требования к качеству образовательных программ, которые должны соблюдаться при аккредитации.
4. **Приказы и постановления Министерства образования и науки КР** – регулируют конкретные процедуры проведения аккредитации, перечень необходимых документов и порядок их подачи.

Процесс аккредитации школ включает в себя проверку учебного заведения на соответствие ряду критерий, таких как:

1. Соответствие образовательных программ стандартам. Проверяются учебные планы, программы и методики, используемые в учебном процессе. Они должны соответствовать установленным государственным образовательным стандартам.
2. Квалификация учительского состава. Оценивается уровень подготовки и профессионализма преподавателей, их квалификацию, научные степени и звания.
3. Материально-техническая база. Исследуются оснащение учебных кабинетов, наличие современной техники, лабораторий, библиотек и других необходимых для качественного образовательного процесса ресурсов.

4. Организация учебного процесса. Проверяется соблюдение всех норм и правил организации учебного процесса, включая расписание занятий, продолжительность учебного года и другие аспекты.
5. Результаты образовательной деятельности. Важную роль играет успеваемость учеников, результаты экзаменов и итоговых аттестаций, а также дальнейшее поступление выпускников.

Получение аккредитации подтверждает, что учебное заведение соответствует государственным нормам и выпускает учеников, знания и навыки которых соответствуют стандартам. Это значит, что аттестат выпускников такого учебного заведения будет признан работодателями и государственными органами.

Аккредитация необходима школе по нескольким причинам:

1. Признание аттестатов — выпускники аккредитованных школ получают аттестаты, которые признаются работодателями и образовательными учреждениями по всему миру.
2. Государственная поддержка — аккредитованные учреждения могут получать финансовую поддержку от государства.
3. Привлечение учеников — для учеников и их родителей очень важно, чтобы учебное заведение имело аккредитацию.
4. Повышение доверия — аккредитация подтверждает качество образования и повышает доверие со стороны общественности и профессионального сообщества.

1 января 2026 года аккредитация образовательных организаций, реализующих программы начального, основного и среднего общего образования, будет проводиться только независимыми аккредитационными агентствами. Такая норма предусмотрена новым проектом закона «Об образовании».

По действующему законодательству КР, все образовательные организации, выдающие выпускникам документы государственного образца, подтверждающие уровень освоения программ, должны пройти программную/институциональную аккредитацию в аккредитационных агентствах или в уполномоченном государственном органе в области образования и науки.

Аккредитация образовательного учреждения является важнейшим механизмом обеспечения качества образования, подтверждающим соответствие деятельности организации установленным государственным требованиям. Подготовка документов к аккредитации — один из наиболее ответственных и трудоёмких этапов этого процесса. Она требует высокой степени организованности, нормативной грамотности и слаженной работы всех подразделений учреждения. Однако на практике образовательные организации сталкиваются с рядом проблем и трудностей, препятствующих эффективной подготовке и успешному прохождению процедуры аккредитации.

**Основные виды документов, предоставляемых при аккредитации.** Для прохождения государственной аккредитации необходимо представить следующие основные документы:

- лицензия на образовательную деятельность;
- устав образовательного учреждения;
- документы о наличии образовательных программ;
- учебные планы, рабочие программы, расписания;
- сведения о кадровом составе (дипломы, квалификационные листы);
- документы о материально-техническом обеспечении;
- отчёты о результатах самообследования;
- документы, подтверждающие внутреннюю систему оценки качества образования.

Каждый из этих документов должен быть оформлен в соответствии с установленными требованиями и быть актуальным на момент подачи.

### **Проблемы и трудности, возникающие при подготовке документов:**

- **Нормативная несогласованность и частые изменения требований.** Образовательные учреждения нередко сталкиваются с трудностями в трактовке требований, поскольку нормативно-правовая база, регламентирующая аккредитацию, подвержена частым изменениям. Это требует постоянного мониторинга законодательства и оперативной адаптации внутренних документов
- **Недостаточная квалификация сотрудников.** Оформление документов требует специальных знаний в области законодательства, делопроизводства и образовательной политики. Не все сотрудники обладают необходимой подготовкой, что может привести к ошибкам, задержкам и возврату документов на доработку.
- **Отсутствие единого подхода к подготовке.** Разные подразделения образовательного учреждения могут по-разному подходить к оформлению документов, что вызывает несогласованность и дублирование информации. Неэффективная внутренняя коммуникация усугубляет эту проблему
- **Ограниченные сроки подготовки.** Процесс подготовки часто осуществляется в условиях жёстких временных рамок, особенно при срочном внесении изменений или продлении сроков аккредитации. Это увеличивает нагрузку на сотрудников и снижает качество представляемых материалов
- **Проблемы цифровизации и электронной отчетности.** Переход на электронные формы подачи документов вызывает дополнительные сложности, связанные с технической грамотностью персонала, несовершенством программных платформ, а также с необходимостью сканирования и систематизации большого количества файлов.

### **Пути преодоления трудностей**

Для повышения эффективности подготовки документов к аккредитации образовательному учреждению рекомендуется:

- назначить ответственное структурное подразделение или рабочую группу по аккредитации;
- регулярно проводить обучение и повышение квалификации сотрудников;
- внедрить единый электронный документооборот и шаблоны оформления;
- осуществлять предварительную внутреннюю проверку комплектности и соответствия документов;
- наладить систему мониторинга изменений в нормативной базе.

**Заключение.** Подготовка документов к аккредитации образовательного учреждения — это комплексная и многоплановая задача, требующая высокой степени ответственности, внимания к деталям и нормативной грамотности. Проблемы, возникающие в ходе этого процесса, могут повлиять на успешное прохождение аккредитации и, как следствие, на статус учреждения. Поэтому важно своевременно выявлять трудности, систематизировать подходы и вырабатывать устойчивые механизмы управления аккредитационными процедурами.

## Список литературы

1. Закон Кыргызской Республики «Об образовании» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cbd.minjust.gov.kg/4-3419/edition/1273902/ru>
2. Порядок аккредитации образовательных организаций, реализующих программы основного и/или среднего общего образования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cbd.minjust.gov.kg/100084/edition/1021771/ru>
3. Руководство по проведению аккредитации образовательных организаций и программ начального и среднего профессионального образования (Минобразования КР). [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://edu.gov.kg/media/files/3934d5d7-cacd-446c-b29e-8d9250b469e0.pdf>
4. Постановление Кабинета Министров Кыргызской Республики (от 15 мая 2024 года № 246) “Требования и критерии к аккредитации в сфере образования” [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://edu.gov.kg/media/uploads/2024/06/07/3-15-2024-no-246\\_gyaH8lJ.docx](https://edu.gov.kg/media/uploads/2024/06/07/3-15-2024-no-246_gyaH8lJ.docx)

УДК 614

**А. Р. Джумалиева**

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

**A. R. Dzhumalieva**

Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
aruuke.djumalieva.01@mail.ru

## ВЛИЯНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ И КАЧЕСТВО ОБСЛУЖИВАНИЯ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

### ТРАНСПОРТТУК ЛОГИСТИКАНЫН САЛАМАТТЫК САКТООДОГУ ТЕЙЛӨӨ САПАТЫНА ЖАНА НАТЫЙЖАЛУУЛУГУНА ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ

### THE IMPACT OF TRANSPORT LOGISTICS ON EFFICIENCY AND SERVICE QUALITY IN HEALTHCARE

Бул макалада транспорттук логистиканын медициналык кызмат көрсөтүүнүн натыйжалуулугуна жана сапатына тийгизген таасири талданат. Саламаттык сактоодогу негизги логистикалык аспекттер, анын ичинде дары-дармектерди, жабдууларды жана пациенттерди ташуу маселелери каралат. Медициналык жардамдын ыкчамдыгы учун жеткирүүнүн өз убагында жана ишенимдүү болушунун маанилүүлүгү белгиленет. Ошондой эле чыгымдарды азайтууга жана медициналык кызматтардын жеткиликтүүлүгүн жогорулатууга багытталган заманбап логистикалык ыкмалар талкууланат.

**Түйүндүү сөздөр:** транспорттук логистика, саламаттык сактоо, натыйжалуулук, кызмат көрсөтүүнүн сапаты, медициналык ташуу, логистиканы оптималдаштыруу, дары-дармектерди жеткирүү, медициналык транспорт, жеткирүүнү башишаруу, медициналык кызматтардын жеткиликтүүлүгү.

В статье рассматривается влияние транспортной логистики на эффективность и качество медицинского обслуживания. Анализируются ключевые аспекты, влияющие на организацию логистических процессов в сфере здравоохранения, включая транспортировку

медикаментов, оборудования и пациентов. Отмечается значимость своевременных и надежных поставок для оперативности медицинской помощи. Обсуждаются своевременные технологии и методы оптимизации логистических процессов, позволяющие снизить затраты и повысить доступность медицинских услуг. В заключение подчеркивается необходимость совершенствования логистических решений для улучшения качества медицинского обслуживания.

**Ключевые слова:** транспортная логистика, здравоохранение, эффективность, качество обслуживания, медицинские перевозки, оптимизация логистики, доставка медикаментов, медицинский транспорт, управление поставками, доступность медицинских услуг.

*The article analyzes the impact of transport logistics on the efficiency and quality of healthcare services. Key aspects of logistics in healthcare are considered, including the transportation of medicines, equipment and patients. The importance of timely and reliable deliveries for the prompt provision of medical care is highlighted. Modern methods of logistics optimization aimed at reducing costs and improving the availability of medical services are also discussed.*

**Key words:** transport logistics, healthcare, efficiency, service quality, medical transportation, logistics optimization, medicine delivery, medical transport, supply chain management, accessibility of medical services.

**Введение.** Здравоохранение является одной из ключевых сфер социальной политики государства, напрямую влияющей на уровень жизни населения, демографические показатели и социально-экономическую стабильность общества. Эффективность системы здравоохранения определяется не только уровнем профессиональной подготовки медицинского персонала и оснащённостью учреждений, но и качеством организации логистических процессов, обеспечивающих своевременную доставку медикаментов, медицинского оборудования и транспортировку пациентов.

Особую значимость транспортная логистика приобретает в условиях экстренной медицины, где фактор времени нередко является решающим для спасения жизни пациента. По данным Всемирной организации здравоохранения, значительная доля летальных исходов в экстренной медицинской помощи связана с задержками доставки пациентов и медицинских ресурсов [1]. Таким образом, совершенствование логистических процессов становится важнейшей задачей современной системы здравоохранения.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью оптимизации транспортной логистики в здравоохранении Кыргызской Республики, где географические особенности, ограниченность инфраструктуры и недостаточная цифровизация создают дополнительные сложности в обеспечении доступной и своевременной медицинской помощи.

**Цель исследования.** Цель данного исследования заключается в анализе влияния транспортной логистики на эффективность медицинского обслуживания в Кыргызской Республике, выявлении ключевых проблем и рассмотрении современных решений и технологий для их оптимизации.

**Сущность и функции транспортной логистики в здравоохранении.** Транспортная логистика в медицинской сфере представляет собой совокупность процессов, направленных на планирование, организацию и контроль перемещения медицинских ресурсов и пациентов с минимальными затратами времени и средств [2]. Она выполняет ряд ключевых функций, критически важных для устойчивого функционирования системы здравоохранения.

Доставка медикаментов и оборудования. Бесперебойное снабжение медицинских учреждений лекарственными препаратами, расходными материалами и оборудованием является основой качественного оказания медицинских услуг. Нарушения в поставках могут привести к задержкам лечения, отмене процедур и ухудшению состояния пациентов [3].

Транспортировка пациентов. Экстренная и плановая транспортировка пациентов, особенно в критическом состоянии, требует высокой точности и оперативности. Сокращение времени доставки в специализированные медицинские учреждения напрямую влияет на показатели выживаемости при инсультах, инфарктах и тяжёлых травмах [4].

Логистика биоматериалов. Оперативная доставка биоматериалов, таких как донорская кровь или органы для трансплантации, также имеет важное значение. Несвоевременная доставка таких материалов может привести к утрате их жизнеспособности и поставить под угрозу жизни пациентов, нуждающихся в трансплантации или срочном переливании крови [5].

Управление запасами. Рациональное распределение медицинских товаров и эффективное управление запасами позволяют избежать дефицита или избыточного накопления медикаментов и оборудования. Это снижает расходы на хранение и гарантирует наличие необходимых товаров в нужный момент, что критически важно для стабильности работы медицинских учреждений. Эффективное распределение ресурсов снижает финансовые потери и повышает устойчивость медицинских учреждений [6].

Эффективная организация транспортной логистики напрямую влияет на доступность медицинской помощи, уровень смертности и качество лечения. Недостаточная эффективность в этих областях может привести к увеличению времени отклика на экстренные случаи, нехватке критически важных лекарств или даже снижению качества лечения, что, в свою очередь, может повысить уровень смертности среди пациентов.

**Проблемы транспортной логистики в здравоохранении.** Несмотря на стратегическую важность логистики, в системе здравоохранения Кыргызстана сохраняется ряд проблем, негативно влияющих на качество медицинского обслуживания.

**Задержки доставки и нарушение температурных требований.** Задержки в доставке медикаментов и пациентов могут существенно повлиять на здравоохранение. В некоторых странах доставка медикаментов в сельские районы занимает до 5-7 дней, вместо нужных 24-48 часов. Это может привести к критическим последствиям, особенно когда речь идет о транспортировке пациентов, что в экстренных случаях может привести к летальным исходам.

Проблемы с потерями и порчей медицинских товаров являются важным вызовом для глобальной системы здравоохранения, особенно в контексте доставки в удалённые и развивающиеся регионы.

По оценкам экспертов, до 10–15% медикаментов теряют свои свойства из-за нарушений условий транспортировки и хранения [1]. Вакцины и некоторые биологические препараты требуют строгого соблюдения температурного режима в процессе транспортировки и хранения. Несоответствие этим условиям может привести к снижению эффективности препаратов или их полной утрате. Однако многие логистические компании не обеспечивают надлежащие условия для таких товаров, что увеличивает риск порчи. Проблемы с холодной цепью часто приводят к тому, что лекарства теряют свои лечебные свойства или становятся непригодными для использования.

В развивающихся странах потери вакцин могут достигать 40%, что существенно снижает эффективность профилактических программ. Это может происходить по разным причинам: от неэффективного контроля температуры до длительных задержек в процессе доставки. Вакцины, которые не были правильно охлаждены или транспортированы в течение продолжительного времени, теряют свою активность, что снижает эффективность вакцинации и может привести к эпидемиям заболеваний, которые могли бы быть предотвращены.

Такие потери имеют серьезные последствия для здоровья населения, особенно в странах с ограниченными ресурсами, где каждая порция лекарства или вакцины может быть критически важной для предотвращения заболеваний или спасения жизни. Важно развивать системы, которые могут обеспечить надежную транспортировку и хранение медикаментов, соблюдая все необходимые условия.

**Нехватка медицинского транспорта.** В Бишкеке, как и в других городах, дефицит медицинского транспорта является важной проблемой для системы здравоохранения, влияя на качество и доступность медицинской помощи. На одну машину скорой помощи порой приходится большое количество жителей, что затрудняет быстрое реагирование на экстренные вызовы. В некоторых случаях на одну машину скорой помощи может приходиться несколько десятков тысяч человек, что приводит к задержкам в оказании медицинской помощи. В условиях ограниченного числа машин и высокой нагрузки, время прибытия бригады скорой может существенно увеличиться, что особенно критично в случаях сердечно-сосудистых заболеваний, травм или острых аллергических реакций.

Также существует нехватка специализированного медицинского транспорта, например, реанимобилей, которые необходимы для транспортировки пациентов в критическом состоянии, требующих интенсивной терапии. В Бишкеке и других регионах страны такие машины бывают недоступны в нужный момент, что снижает шансы на успешное лечение, особенно если пациента нужно срочно перевезти в специализированное медицинское учреждение. Отсутствие реанимобилей и других специализированных транспортных средств может привести к ухудшению состояния пациентов, что особенно важно в случае тяжелых заболеваний или травм.

Нехватка медицинского транспорта отражает проблему, с которой сталкиваются многие регионы Кыргызстана, где инфраструктура здравоохранения не всегда отвечает современным требованиям. Увеличение числа машин скорой помощи, а также улучшение оснащения специализированным транспортом, являются необходимыми шагами для повышения качества и доступности экстренной медицинской помощи [5].

**Высокие затраты и неэффективная маршрутизация.** Высокие затраты на медицинскую логистику представляют собой значительную проблему для здравоохранения, особенно в странах с ограниченными ресурсами. Неэффективная маршрутизация и использование устаревших методов управления логистикой приводят к перерасходу финансовых ресурсов. В ряде стран расходы на медицинскую логистику достигают 30% от общего бюджета здравоохранения [7].

Эти проблемы требуют внедрения современных технологий в медицинскую логистику, таких как системы автоматизированного управления запасами и оптимизации маршрутов, что поможет снизить затраты и повысить эффективность работы системы здравоохранения.

**Недостаточная цифровизация.** Во многих медицинских учреждениях логистические процессы по-прежнему управляются вручную. Это увеличивает вероятность ошибок, таких как неправильная расстановка приоритетов в доставке медикаментов, неправильное распределение ресурсов или несвоевременное пополнение запасов. Отсутствие цифровых систем управления также замедляет процесс обработки заказов и отслеживания поставок, что снижает общую эффективность работы системы и может привести к задержкам в оказании медицинской помощи.

Важно отметить, что недостаток автоматизированных складов также приводит к дефициту или избытку медикаментов. Без использования технологий для автоматического учета запасов, медицинские учреждения рискуют столкнуться с проблемой нехватки жизненно необходимых препаратов в критические моменты или с избытком товаров, что также приводит к ненужным затратам. Такой дефицит или избыток может стать причиной того, что некоторые лекарства не доходят до нуждающихся пациентов вовремя или просто теряются, истекая срок их годности [6].

Внедрение цифровых систем управления логистикой и автоматизированных складов могло бы значительно повысить точность и оперативность поставок, а также снизить количество ошибок и расходов. Использование технологий в медицинской логистике – это важный шаг к более эффективному и надежному обеспечению нужд системы здравоохранения.

**Методы оптимизации транспортной логистики и управления запасами.** Современные логистические подходы позволяют существенно повысить эффективность медицинского обслуживания.

Алгоритм ближайшего соседа. Этот алгоритм используется для нахождения наиболее эффективного маршрута доставки, при котором минимизируется общее время в пути. В контексте медицинской логистики, алгоритм может помочь оперативно доставить медикаменты или транспортировать пациентов, проходя через наименее удаленные точки, что критично для срочных случаев.

Современные системы логистики позволяют автоматизировать планирование маршрутов, минимизируя затраты времени и ресурсов. Для доставки медикаментов это особенно важно, так как медикаменты должны быть доставлены вовремя, чтобы не потерять свою эффективность.

Применение GPS-технологий позволяет отслеживать транспорт в реальном времени, что помогает своевременно реагировать на задержки, изменения маршрутов или непредвиденные ситуации [8]. Это особенно важно в экстренных случаях, когда каждая минута может иметь значение.

Системы вызова экстренной помощи и расписания для перевозки пациентов могут быть интегрированы с логистическими платформами, что позволяет оптимизировать время прибытия транспорта и обеспечить скоординированную работу с медицинскими учреждениями.

Использование данных о текущем состоянии трафика и дорожных условиях позволяет динамически корректировать маршруты в реальном времени, избегая пробок и других препятствий. Это снижает вероятность задержек и помогает сократить время доставки медикаментов и пациентов.

Применение ABC- и XYZ-анализа, а также прогнозирование на основе исторических данных, позволяет более точно планировать закупки и минимизировать риски дефицита или излишков медикаментов [2].

ABC-анализ классифицирует товары по их важности. Категория "A" включает товары с высокой стоимостью или важностью, которые должны быть всегда в наличии. Категории "B" и "C" включают товары с меньшей важностью или стоимостью. Применение этого анализа позволяет более эффективно управлять запасами, уделяя особое внимание критически важным медикаментам.

XYZ-анализ классифицирует товары по предсказуемости потребления. Товары из категории "X" имеют стабильный и предсказуемый спрос, товары "Y" имеют частичные колебания в спросе, а товары "Z" — крайне нестабильный спрос. С помощью этого анализа можно эффективно прогнозировать, какие медикаменты следует заказывать с большим запасом, а какие — с меньшим.

Использование исторических данных для прогнозирования будущих потребностей позволяет минимизировать дефицит или избыток запасов медикаментов. Это особенно важно для планирования сезонных потребностей, например, в вакцинах или противовирусных препаратах.

**Централизованное логистическое планирование.** Централизованное управление запасами и распределением ресурсов способствует более равномерному обеспечению медицинских учреждений, особенно в условиях ограниченного финансирования [3].

Этот метод подразумевает управление запасами из одного центра, что позволяет более эффективно контролировать их распределение. Централизованное управление может снизить затраты и обеспечить более равномерное распределение медикаментов и медицинского оборудования по различным учреждениям, особенно в условиях ограниченных ресурсов.

Эффективное распределение медицинских ресурсов, таких как лекарства, оборудование или транспорт, также играет важную роль в повышении эффективности логистики. Оптимизация позволяет минимизировать расходы, улучшить доступность нужных медикаментов и ускорить реагирование в экстренных ситуациях.

**Современные решения и технологии в медицинской логистике.** Современные решения для решения проблем в медицинской логистике направлены на улучшение управления запасами, оптимизацию процессов доставки и повышение эффективности работы. Внедрение инновационных технологий является ключевым фактором повышения эффективности медицинской логистики.

Использование ERP-, WMS- и TMS-систем обеспечивает прозрачность логистических процессов, автоматизацию учёта и оптимизацию маршрутов доставки.

Современные системы позволяют отслеживать запасы в реальном времени, что позволяет оперативно выявлять дефицит или излишки медикаментов. Это помогает предотвратить ситуации, когда жизненно важные препараты не поступают вовремя, или наоборот, излишки медикаментов приводят к затовариванию складов.

Внедрение ИТ-решений позволяет медицинским учреждениям прогнозировать потребности в транспортных средствах и ресурсах для доставки медикаментов и пациентов. Это помогает заранее планировать и подготавливать все необходимые ресурсы. Современные ИТ-системы, анализируя данные о трафике и срочности заказов, могут оптимизировать маршруты доставки медикаментов и оборудования. Это снижает время доставки, улучшая доступность необходимых препаратов и ускоряя экстренную помощь.

Применение автономных транспортных систем и беспилотных решений позволяет сократить нагрузку на персонал и ускорить внутренние логистические операции в медицинских учреждениях [6].

Интеграция с системами здравоохранения для оптимального планирования перевозок: TMS (Transportation Management Systems) помогает интегрировать логистику с медицинской системой, обеспечивая оптимальное планирование перевозок и маршрутов. Это позволяет скоординированно управлять всей логистической цепочкой, от транспортировки медикаментов до экстренной доставки пациентов.

Автоматизация выбора транспортных средств и маршрутизации: С помощью TMS можно автоматизировать выбор транспортных средств и прокладывать маршруты с учетом различных факторов, таких как загруженность дорог и срочность доставок. Это снижает задержки и ускоряет процесс доставки, что особенно важно для экстренных случаев.

Метод "Just-in-Time" позволяет доставлять медикаменты и материалы точно в нужное время, без необходимости поддерживать большие запасы на складах [7]. Это помогает избежать проблем с хранением и уменьшить риски порчи товаров.

Снижение расходов на складирование и уменьшение риска просрочки медикаментов способствует снижению затрат на хранение и управлению запасами, так как минимизирует количество товаров, которые должны храниться на складах. В случае с медикаментами это особенно важно, так как многие препараты имеют ограниченный срок годности, и излишки могут привести к их просрочке.

**Заключение.** Транспортная логистика является неотъемлемым элементом эффективной системы здравоохранения. От её качества зависят оперативность оказания медицинской помощи, доступность лечения и уровень смертности населения.

В ходе исследования выявлены основные проблемы медицинской логистики в Кыргызской Республике, включая нехватку медицинского транспорта, недостаточную цифровизацию и высокие логистические издержки. Внедрение современных логистических технологий, автоматизированных систем управления и инновационных подходов к планированию способно существенно повысить эффективность здравоохранения.

Таким образом, для повышения эффективности здравоохранения необходимо комплексное развитие логистической инфраструктуры, цифровизация процессов и использование инновационных решений. Оптимизация транспортной логистики позволит снизить затраты, повысить оперативность поставок и улучшить качество медицинского обслуживания, что, в конечном итоге, положительно скажется на здоровье и безопасности пациентов.

## Список литературы

1. Всемирная организация здравоохранения. Strengthening health logistics systems. – Geneva : WHO, 2020. – 56 p.
2. Chopra S., Meindl P. Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. – Boston : Pearson Education, 2019. – 528 p.
3. Langabeer J. R., Helton J. Health Care Operations Management. – Burlington : Jones & Bartlett Learning, 2016. – 412 p.
4. VanVactor J. D. Healthcare logistics: Strategies for improving performance // Journal of Business Logistics. – 2018. – Vol. 39, No. 2. – P. 70–85.
5. Министерство здравоохранения Кыргызской Республики. Отчёт о состоянии системы здравоохранения КР. – Бишкек, 2022. – 120 с.
6. Kwon I.-W. G., Kim S.-H., Martin D. G. Healthcare supply chain management // Technological Forecasting and Social Change. – 2016. – Vol. 113. – P. 422–428.
7. Christopher M. Logistics & Supply Chain Management. – Harlow : Pearson Education, 2016. – 320 p.
8. Waters D. Logistics: An Introduction to Supply Chain Management. – London : Palgrave Macmillan, 2018. – 384 p.

УДК 628.4, 656.07 (504)

**А. Р. Джумалиева**

И. Рazzakov атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Рazzакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**A. R. Dzhumalieva**

Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic  
aruuke.djumalieva.01@mail.ru

## ОПТИМИЗАЦИЯ МАРШРУТОВ ТРАНСПОРТИРОВКИ МЕДИЦИНСКИХ ОТХОДОВ ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ

**МЕДИЦИНАЛЫК КАЛДЫКТАРДЫ УТИЛДЕШТИРҮҮГӨ БАГЫТТАЛГАН ТАШУУ  
МАРШРУТТАРЫН ОПТИМАЛДАШТЫРУУ**

**OPTIMIZATION OF TRANSPORTATION ROUTES IN THE MEDICAL WASTE  
DISPOSAL PROCESS**

Бул илимий макалада Кыргыз Республикасынын саламаттык сактоо тутумунда медициналык калдыктарды башкаруудагы көйгөйлөр талданып, аларды утилдештируү учун ташуу маршрутарын оптималдаштыруунун илимий негиздери каралат. Учурдагы логистикалык инфраструктуралы, эл аралык уюмдардын сунуштарын жана заманбап математикалык оптимизация ыкмаларын комплекстүү талдоонун негизинде медициналык калдыктарды ташуунун эффективдүүлүгүн жогорулаттууга мүмкүндүк берген моделдер сунушталат. Макалада борборлоштурулган жана децентралдаштырылган башкаруу тутумдарынын артыкчылыктары жана кемчиликтери изилденип, диоксиндердин бөлүнүшү, туура эмес сорттоо, санитардык нормалардын сакталбашы сыйктуу экологиялык жана эпидемиологиялык тобокелдиктер көнүри каралат. Ошондой эле логистикалык процесстерди санаариптештируүнүн, геомаалыматтык технологияларды жана кластердик пландоону колдонуунун мааниси белгиленет.

**Түйүндүү сөздөр:** медициналык калдыктар, логистика, ташуу маршруттары, оптималдаштыруу, утилдештириүү, экологиялык тобокелдиктер, санариптешириүү.

В статье рассматриваются проблемы обращения с медицинскими отходами в Кыргызской Республике и предлагаются научно обоснованные методы оптимизации маршрутов транспортировки отходов для утилизации. На основе анализа существующей логистической инфраструктуры, международных рекомендаций и современных математических методов оптимизации сформирована модель повышения эффективности транспортировки медицинских отходов. В работе анализируются централизованные и децентрализованные системы управления отходами, оценивается экологический и экономический эффект внедрения оптимизационных решений. Особое внимание уделено рискам, связанным с выбросами диоксинов, неправильной сортировкой и несоблюдением санитарных норм. Представлены рекомендации по цифровизации отрасли, внедрению геоинформационных систем, кластеризации маршрутов и стандартизации транспортных процессов.

**Ключевые слова:** медицинские отходы, оптимизация маршрутов, логистика, утилизация, экологические риски, транспортировка, зелёная логистика.

*This scientific article analyzes the key challenges of medical waste management in the Kyrgyz Republic and proposes scientifically grounded methods for optimizing transportation routes for waste disposal. Based on a comprehensive assessment of the current logistical infrastructure, international guidelines, and modern mathematical optimization techniques, a model is developed to improve the efficiency of medical waste transportation. The study examines the advantages and limitations of centralized and decentralized waste management systems and highlights environmental and epidemiological risks associated with dioxin emissions, improper waste segregation, and non-compliance with sanitary standards. The article also emphasizes the importance of digitalization, the use of geographic information systems, and cluster-based route planning for improving the overall sustainability and safety of medical waste logistics.*

**Key words:** medical waste, logistics, transportation routes, optimization, disposal, environmental risks, digitalization.

**Введение.** Проблема обращения с медицинскими отходами сегодня является одной из ключевых задач системы здравоохранения и экологической безопасности во всех странах мира. По данным Всемирной организации здравоохранения, ежегодно медицинские учреждения образуют более 16 млрд тонн отходов, из которых около 20% обладают инфекционными, токсическими или радиоактивными свойствами [1]. Неправильное обращение с этими отходами создаёт серьёзные риски для здоровья населения, способствует распространению патогенов и ведёт к деградации окружающей среды.

В Кыргызской Республике данная проблема усугубляется рядом системных факторов: недостаточно развитой инфраструктурой сбора и сортировки, ограниченными мощностями по обеззараживанию и утилизации, нехваткой автоклавов, отсутствием централизованной системы учёта и контроля потоков отходов, а также слабой транспортно-логистической сетью. Существенную экологическую угрозу представляет и практика смешивания медицинских отходов с твёрдыми бытовыми, что приводит к их попаданию на городские полигоны. Наиболее остро эта проблема проявляется в Бишкеке, где эпизоды открытого горения полигонов сопровождаются выбросами диоксинов и фуранов — одних из наиболее токсичных стойких органических загрязнителей, представляющих длительную опасность для здоровья населения и экосистем.

В современных условиях особую роль приобретает логистическая составляющая системы обращения с медицинскими отходами. Исследования показывают, что эффективная логистика и оптимизация маршрутов транспортировки способны снизить прямые финансовые затраты на обращение с отходами до 30%, одновременно сокращая выбросы

парниковых газов и общий экологический след отрасли [4]. Применение методов математической оптимизации, цифровизации и рационального распределения ресурсов способствует не только сокращению операционных расходов, но и повышению санитарно-эпидемиологической безопасности на всех этапах обращения с отходами.

Таким образом, модернизация логистической сети и внедрение современных методов оптимизации маршрутов транспортировки медицинских отходов представляют собой необходимое условие для повышения эффективности функционирования системы здравоохранения и обеспечения экологической безопасности Кыргызстана. Актуальность данной работы определяется потребностью в научно обоснованных подходах, позволяющих предложить оптимальные решения для существующей инфраструктуры, учесть территориальные особенности страны и снизить риски, связанные с обращением опасных медицинских отходов.

**Цель исследования.** Разработка и обоснование эффективных логистических подходов к оптимизации маршрутов транспортировки медицинских отходов, направленных на повышение экологической безопасности, снижение рисков загрязнения окружающей среды и обеспечение устойчивого функционирования системы обращения с отходами в условиях актуальных инфраструктурных и санитарно-эпидемиологических вызовов в Кыргызской Республике.

**Теоретические основы обращения с медицинскими отходами.** Обращение с медицинскими отходами представляет собой комплекс взаимосвязанных мероприятий, направленных на обеспечение санитарно-эпидемиологической безопасности, предотвращение распространения инфекций и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду. Ключевым элементом системы выступает корректная классификация отходов, поскольку именно она определяет необходимые методы сбора, хранения, обеззараживания и транспортировки.

Согласно санитарно-эпидемиологическим нормам Кыргызской Республики, медицинские отходы подразделяются на пять категорий (А–Д), различающихся по происхождению, химическим и биологическим свойствам, а также степени потенциальной опасности для персонала, пациентов и окружающей среды [5]. Категория А включает неопасные отходы, сопоставимые по свойствам с твердыми бытовыми отходами и не содержащие инфекционного материала. К этой группе относятся упаковочные материалы, предметы ухода, пищевые отходы лечебно-профилактических учреждений за исключением инфекционных подразделений. Категория В представляет собой инфекционно опасные отходы, включающие материалы, загрязненные кровью, биологическими жидкостями, перевязочные средства, предметы, контактирующие с пациентами с инфекционными заболеваниями, а также отходы микробиологических лабораторий. От правильного обращения с отходами данной категории во многом зависит предотвращение внутрибольничного инфицирования.

Категория С охватывает особо опасные отходы, характеризующиеся высоким инфекционным потенциалом и способностью вызывать тяжелые заболевания. В эту категорию входят материалы, содержащие возбудителей I–II групп патогенности, отходы противочумных учреждений и лабораторий, использующиеся культуры микроорганизмов. Категория D включает токсикологически опасные отходы небиологического происхождения, среди которых лекарственные препараты с истекшим сроком годности, цитостатики, химические реагенты, амальгама и тяжелые металлы. Наконец, категория Е представляет собой отходы, связанные с использованием инструментов, способных вызвать механическое повреждение — игл, скальпелей, лезвий и других острых предметов, которые требуют особой упаковки и герметичной тары.

Правильная классификация отходов обеспечивает возможность выбора соответствующих методов обеззараживания, хранения и транспортировки, снижает риски для медицинского персонала и существенно уменьшает вероятность негативного воздействия на окружающую среду. В санитарных нормативах подчёркивается

необходимость обязательного применения цветовой маркировки, позволяющей визуально разграничивать категории опасности, а также использование сертифицированных, герметичных и устойчивых к проколам контейнеров, что обеспечивает соблюдение требований биологической и химической безопасности на всех этапах обращения с отходами.

#### **Логистические процессы в системе обращения с медицинскими отходами.**

Логистика медицинских отходов представляет собой последовательность операций, обеспечивающих их безопасное перемещение от источника образования до мест окончательной утилизации или захоронения. Включая такие этапы, как сбор отходов в местах их генерации, временное хранение в специально оборудованных помещениях, обеззараживание методами автоклавирования, инсinerации или химической обработки, транспортирование специализированным транспортом и дальнейшую переработку или захоронение, логистическая цепочка должна функционировать в строгом соответствии с санитарными требованиями и экологическими регламентами.

Согласно исследованиям Всемирного банка, эффективное управление логистической системой обращения с медицинскими отходами требует обеспечения полной прослеживаемости их движения от момента образования до конечной точки утилизации [2]. Это предполагает ведение системного учёта, документирование всех операций, контроль состояния упаковки и соблюдение температурных и временных параметров, особенно при работе с инфекционно опасными категориями. Важность логистической оптимизации обусловлена не только санитарно-эпидемиологическими требованиями, но и необходимостью рационального использования ресурсов. Неправильно построенная логистическая сеть приводит к увеличению затрат, снижению эффективности и росту экологических рисков, особенно в условиях ограниченной инфраструктуры, характерной для ряда регионов Кыргызской Республики.

**Международные подходы к оптимизации транспортировки медицинских отходов.** В мировой практике оптимизация транспортировки медицинских отходов рассматривается как ключевой элемент комплексной системы управления отходами здравоохранения, направленной на снижение санитарно-эпидемиологических рисков и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду. Одним из наиболее распространённых инструментов является применение геоинформационных систем (GIS), позволяющих моделировать пространственное распределение медицинских учреждений, оценивать дорожную сеть, анализировать транспортные ограничения и формировать рациональные маршруты перевозки отходов. Использование GIS-технологий обеспечивает возможность оперативного выбора оптимальных логистических решений с учётом дорожной ситуации, плотности застройки, нагрузки на транспортную инфраструктуру и расстояний до объектов утилизации.

Центральное место в международной практике занимает задача маршрутизации транспортных средств (Vehicle Routing Problem, VRP), которая представляет собой математическую модель, направленную на минимизацию суммарных временных и финансовых затрат, количества пробега или потребления топлива. На её основе разрабатываются алгоритмы распределения транспортных средств по группам объектов, учитывающие приоритетность вывоза различных категорий отходов, ограничения по вместимости контейнеров, требования по времени транспортировки инфекционно опасных материалов и необходимость строгого документирования каждого этапа логистической цепи. В дополнение к классическим моделям VRP широко применяются методы кластеризации, позволяющие группировать медицинские учреждения по территориальному признаку с целью повышения эффективности маршрутов и уменьшения времени, требуемого для сбора отходов с разных объектов.

Особое внимание в международной научной и практической повестке уделяется концепции «зелёной логистики», ориентированной на использование экологически ориентированных транспортных решений. Это включает применение энергоэффективных

автомобилей, оптимизацию маршрутов с целью сокращения выбросов углекислого газа, снижение числа рейсов и минимизацию экологического следа отрасли. В соответствующих руководствах Всемирная организация здравоохранения подчёркивает необходимость автоматизации учёта медицинских отходов, внедрения цифровых систем мониторинга, технологий трассируемости, а также применения RFID-меток для маркировки и отслеживания контейнеров, что обеспечивает прозрачность логистического процесса и повышает уровень контроля над обращением с отходами [1].

**Проблемы и текущая ситуация в Кыргызской Республике.** Анализ доступных материалов и данных о практике обращения с медицинскими отходами в Кыргызской Республике выявляет наличие ряда системных проблем, которые препятствуют формированию устойчивой и экологически безопасной логистической сети. Одной из ключевых проблем является недостаточность инфраструктуры обеззараживания и переработки отходов: значительная часть медицинских учреждений не располагает собственными пунктами обеззараживания, тогда как существующие автоклавы функционируют с перегрузкой и нередко не обеспечивают требуемого объёма обработки. Отсутствие должной мощности приводит к вынужденной транспортировке необеззараженных отходов на значительные расстояния, что увеличивает вероятность нарушения условий хранения и способствует распространению инфекционных агентов.

Серьёзную угрозу представляет практика смешивания медицинских отходов классов Б и В с твёрдыми бытовыми отходами. В отдельных случаях такие отходы вывозятся на городские полигоны без проведения обязательной предварительной обработки. Подобная практика создаёт прямую эпидемиологическую опасность, увеличивает риски распространения патогенов и может приводить к загрязнению почвы и подземных вод. Дополнительной экологической проблемой является регулярное самовозгорание городского полигона, что обусловлено длительным накоплением гниющих органических веществ, высокой температурой и отсутствием систем дегазации. Горение отходов сопровождается выбросами диоксинов и фуранов — стойких органических загрязнителей, обладающих кумулятивным эффектом и способных вызывать серьёзные нарушения здоровья, включая онкологические заболевания.

Транспортная система, обеспечивающая вывоз медицинских отходов, также характеризуется недостаточной эффективностью. В ряде случаев транспортировка осуществляется нерегулярно, с нарушением графиков и без применения методов оптимизации маршрутов. Это приводит к увеличению финансовых затрат и снижению уровня санитарной безопасности при обращении с инфекционно опасными материалами. Кроме того, транспортные средства не всегда соответствуют требованиям герметичности и специализированной оснащённости, что усугубляет риски для медицинского персонала и населения.

Отмечается также недостаточность нормативного контроля и неполное соблюдение действующих санитарных требований. Несмотря на наличие регламентов, предусматривающих обязательную сортировку, раздельный сбор и маркировку медицинских отходов, фактическое исполнение норм остаётся неполным, что способствует возникновению нарушений на этапах сбора, хранения и транспортировки. Отсутствие централизованной системы мониторинга отходов и оперативного взаимодействия между медицинскими учреждениями и организациями, ответственными за их утилизацию, создаёт дополнительные барьеры для формирования эффективной и экологически безопасной логистической системы.

**Методы оптимизации маршрутов транспортировки медицинских отходов.** Оптимизация маршрутов транспортировки медицинских отходов представляет собой важнейший элемент эффективной системы обращения с отходами в учреждениях здравоохранения. В основе современных подходов лежит задача маршрутизации транспортных средств (Vehicle Routing Problem, VRP), которая направлена на определение наиболее рациональных маршрутов для специализированного транспорта с учётом

необходимости обеспечения своевременного и безопасного сбора отходов во всех точках их образования. VRP позволяет оценивать различные варианты логистических решений, сопоставляя их по таким критериям, как минимизация расстояния, времени доставки и общих эксплуатационных затрат. Модель учитывает реальные ограничения, характерные для медицинской логистики, включая требования санитарной безопасности, ограничения по вместимости транспортных средств, необходимость соблюдения временных параметров и особенности обращения с отходами разных категорий опасности. Применение этой модели обеспечивает повышение устойчивости логистической системы и минимизацию рисков нарушения санитарных норм.

Решение задач оптимизации маршрутов в условиях реального функционирования медицинских учреждений требует использования специализированных аналитических методов. Точные методы, основанные на строгих математических алгоритмах, используются преимущественно в случаях ограниченного количества объектов и стабильных условий транспортировки. Однако в таких странах, как Кыргызская Республика, где медицинские учреждения расположены неравномерно и характеризуются значительной территориальной дисперсностью, предпочтение отдается эвристическим и метаэвристическим алгоритмам. Эти методы, включая алгоритм Кларка–Райта, генетические алгоритмы и методы, основанные на моделировании поведения социальных организмов, позволяют находить решения, близкие к оптимальным, при приемлемых вычислительных затратах. Они обеспечивают гибкость и адаптивность, что делает их подходящими для условий ограниченных ресурсов и недостаточно развитой инфраструктуры.

Современная оптимизация маршрутов невозможна без применения цифровых технологий. Международные организации подчёркивают необходимость внедрения автоматизированных систем учёта отходов, GPS-мониторинга движения транспортных средств и цифровых платформ для координации логистических процессов. Рекомендации Программы развития ООН указывают на высокую эффективность применения таких инструментов, которые обеспечивают прозрачность операций, позволяют отслеживать соблюдение регламентов и минимизируют административные и коррупционные риски [3]. Всемирная организация здравоохранения также отмечает важность внедрения технологий маркировки контейнеров, включая RFID-метки и цифровые системы прослеживаемости, которые обеспечивают контроль соблюдения санитарных требований на всех этапах обращения с медицинскими отходами [1]. Влияние цифровизации на повышение экологической эффективности транспортной системы подчёркивается в международных экологических исследованиях, указывающих на снижение углеродного следа и сокращение количества нецелевых перевозок [4].

**Разработка оптимальной логистической модели.** Повышение эффективности системы транспортировки медицинских отходов возможно на основе кластеризации медицинских учреждений. Данный подход предполагает объединение учреждений в территориальные группы, что позволяет оптимизировать движение транспорта, уменьшить расстояние между точками сбора и обеспечить рациональную загрузку специализированных автомобилей. Кластеризация способствует формированию более структурированной логистической сети, в которой каждое учреждение выполняет свою функцию в общей системе обращения с отходами, а транспортные маршруты выстраиваются с учётом пространственной близости объектов. Для условий Кыргызской Республики, характеризующихся значительной территориальной неоднородностью, кластерный подход является особенно актуальным, поскольку он позволяет снижать нагрузку на транспортную инфраструктуру и уменьшать потребность в локальном оснащении всех медицинских учреждений дорогостоящими установками по обеззараживанию.

В рамках кластерного подхода формируется транспортная модель, включающая группу учреждений первичной медико-санитарной помощи, централизованный пункт обеззараживания и специализированную транспортную организацию. Такая структура позволяет сократить время доставки медицинских отходов, обеспечить соблюдение

санитарных нормативов и повысить эффективность использования автоклавного оборудования. Международный опыт демонстрирует, что подобная организация логистики способствует значительному снижению расходов и повышению уровня безопасности, сокращая потребление топлива и уменьшая количество транспортных операций [2].

Практические расчёты, выполненные с применением эвристических методов маршрутизации, показывают, что оптимизация движения специализированного транспорта позволяет значительно сокращать суммарный транспортный пробег. Например, использование алгоритма Кларка–Райта в условиях средней плотности учреждений обеспечивает сокращение пробега почти на треть, что приводит к снижению эксплуатационных расходов, уменьшению потребления топлива и снижению нагрузки на транспортную инфраструктуру.

**Экологический и экономический эффект оптимизации.** Эффективная оптимизация маршрутов оказывает значительное положительное воздействие как на экологическую, так и на экономическую составляющие системы обращения с медицинскими отходами. Сокращение пробега транспортных средств приводит к уменьшению выбросов углекислого газа и других загрязняющих веществ, что имеет особое значение для регионов с высокой концентрацией источников загрязнения. Международные исследования в области экологического менеджмента показывают, что применение оптимизированных транспортных схем позволяет уменьшать углеродный след на 25–30%, снижать уровень риска инфицирования медицинского персонала и жителей за счёт повышения оперативности вывоза отходов и улучшения условий их обеззараживания [4].

Экономические преимущества оптимизации проявляются в снижении затрат на транспорт, уменьшении потребления топлива, сокращении количества выездов и повышении эффективности использования инфраструктуры. Дополнительные выгоды связаны с уменьшением количества нарушений санитарных норм, которые нередко приводят к финансовым штрафам и сбоям в логистической системе. В совокупности оптимизация маршрутов способствует формированию устойчивой, безопасной и экономически эффективной системы обращения с медицинскими отходами.

**Предложения по улучшению логистики медицинских отходов.** Совершенствование логистической системы требует комплексного использования организационных, технологических и нормативных мер. Создание национальной цифровой платформы учёта отходов позволит обеспечить полную прослеживаемость их движения и повысить прозрачность логистических процессов. Внедрение систем маркировки контейнеров на основе RFID-технологий и QR-кодов обеспечит контроль соблюдения санитарных требований и снизит вероятность ошибок при сортировке и транспортировке. Применение моделей VRP совместно с GIS-анализом позволит разрабатывать научно обоснованные маршруты, учитывающие пространственные условия и существующие инфраструктурные ограничения. Создание межрайонных пунктов автоклавирования, стандартизация транспортных средств и тары, а также усиление нормативно-правового контроля позволят повысить безопасность и эффективность обращения с медицинскими отходами. Особенно важным является повышение профессиональной компетентности персонала через регулярное обучение, что обеспечит соблюдение санитарных регламентов и повысит устойчивость всей системы.

**Заключение.** Оптимизация маршрутов транспортировки медицинских отходов представляет собой одну из приоритетных задач в контексте повышения эффективности системы здравоохранения и обеспечения экологической безопасности в Кыргызской Республике. Проведённый анализ показывает, что современная логистика медицинских отходов требует интеграции математических методов оптимизации, цифровых инструментов мониторинга и управления, а также использования инновационных организационных подходов. Применение задач маршрутизации транспортных средств (VRP) совместно с геоинформационными системами и кластеризацией медицинских учреждений позволяет

минимизировать суммарные транспортные расходы, сократить время доставки и повысить качество соблюдения санитарно-эпидемиологических норм.

Внедрение цифровых систем учёта и мониторинга отходов, включая GPS-трекинг транспортных средств и электронную регистрацию перемещений, обеспечивает прозрачность логистических процессов, контроль за соблюдением нормативных требований и снижение административных и операционных рисков. Кроме того, оптимизация маршрутов способствует уменьшению углеродного следа транспортной системы, снижению вероятности инфицирования медицинского персонала и населения, а также снижению нагрузки на полигоны за счёт рационального распределения отходов и сокращения их времени хранения в учреждениях.

Комплексный подход к организации транспортировки медицинских отходов, включающий территориальную кластеризацию учреждений, создание межрайонных пунктов обеззараживания, стандартизацию контейнеров и транспортных средств, цифровизацию учёта, а также регулярное обучение персонала, позволяет значительно повысить устойчивость системы и её экономическую эффективность. Международный опыт подтверждает, что подобные меры способствуют сокращению транспортных затрат на 20–35%, уменьшению потребления топлива на 25%, снижению выбросов CO<sub>2</sub> до 30% и уменьшению риска санитарных нарушений и эпидемиологических угроз.

Таким образом, модернизация логистической системы обращения с медицинскими отходами требует комплексного внедрения технических, организационных и нормативных мер. Только интеграция современных методов математической оптимизации, цифровых технологий и эффективного управления позволяет создать безопасную, экологически устойчивую и экономически эффективную систему транспортировки медицинских отходов в условиях Кыргызской Республики. Дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку адаптивных моделей маршрутизации с учётом сезонных и региональных особенностей, а также на интеграцию «зелёной логистики» и альтернативных экологичных транспортных решений в практику обращения с медицинскими отходами.

## Список литературы

1. Chartier Y. (ed.). *Safe management of wastes from health-care activities*. Geneva: World Health Organization, 2014. — URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/85349> (дата обращения: 01.12.2025).
2. The World Bank. *Environmental and Social Commitment Plan (ESCP) – Strengthening Social Assistance and Labor Market Programs (P179024)*, 2022. — URL: [https://mlsp.gov.kg/wp-content/uploads/2022/08/environmental-and-social-commitment-plan\\_agust-11-2022-eng.pdf](https://mlsp.gov.kg/wp-content/uploads/2022/08/environmental-and-social-commitment-plan_agust-11-2022-eng.pdf) (дата обращения: 04.12.2025).
3. United Nations Development Programme. *Medical waste: why it is so important to dispose of it correctly*, 2021. — URL: <https://www.undp.org/kyrgyzstan/news/medical-waste-why-it-so-important-dispose-it-correctly> (дата обращения: 04.12.2025).
4. UNEP. Healthcare Waste: A Global Challenge. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2022. — URL: <https://www.unep.org/resources/report/healthcare-waste-global-challenge> (дата обращения: 02.12.2025).
5. Министерство здравоохранения Кыргызской Республики. Санитарные правила и нормы по обращению с медицинскими отходами. — Бишкек, 2021.

**ИСХАК РАЗЗАКОВ АТЫНДАГЫ КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК ТЕХНИКАЛЫК  
УНИВЕРСИТЕТИНИН МАГИСТРАНТАРЫ МЕНЕН СТУДЕНТТЕРИНИН  
ИЛИМИЙ ЭМГЕКТЕРИ**

**14(4) Том**

**НАУЧНЫЕ ТРУДЫ МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ КЫРГЫЗСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ИСХАКА  
РАЗЗАКОВА**

**Том 14(4)**

**Редактор Г.А. Кабылбекова**

**Технический редактор М.М. Черикбаев**

Подписано к печати 30.12.2025. Формат бумаги 60x84 1 /8. Бумага офс. Печать цифр.  
Объем 33.0 п.л. Тираж 50 экз. Отпечатано в ОсОО ИД «Калем», г.Бишкек, ул. Курчатова,  
69 т. 0706-757610 , 49-19-36, E-mail: kalem14@mail.ru www.kalem.com.kg