



И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети
Кыргызский государственный технический университет имени И. Раззакова

“САНАРИПТЕШҮҮ ЖАНА ГЛОБАЛДАШУУ ДООРУНДАГЫ ИЛИМ, ТЕХНИКА ЖАНА ИНЖЕНЕРДИК БИЛИМ БЕРҮҮ”

ЖАШ ОКУМУШТУУЛАРДЫН, МАГИСТРАНТТАРДЫН ЖАНА СТУДЕНТТЕРДИН
68-ЭЛ АРАЛЫК ОНЛАЙН ИЛИМИЙ-ТЕХНИКАЛЫК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫН

МАТЕРИАЛДАРЫ

1-Том

“НАУКА, ТЕХНИКА И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ И ГЛОБАЛИЗАЦИИ”

МАТЕРИАЛЫ

68 МЕЖДУНАРОДНОЙ СЕТЕВОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ (МСНТК)
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ

Том 1



БИШКЕК – 2026

**И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университети
Кыргызский государственный технический университет имени И. Раззакова**

**“САНАРИПТЕШТИРҮҮ ЖАНА ГЛОБАЛДАШУУ ДООРУНДАГЫ ИЛИМ,
ТЕХНИКА ЖАНА ИНЖЕНЕРДИК БИЛИМ БЕРҮҮ”**

**ЖАШ ОКУМУШТУУЛАРДЫН, МАГИСТРАНТТАРДЫН ЖАНА СТУДЕНТТЕРДИН
68-ЭЛ АРАЛЫК ОНЛАЙН ИЛИМИЙ-ТЕХНИКАЛЫК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫН**

МАТЕРИАЛДАРЫ

1-Том

**“НАУКА, ТЕХНИКА И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ
И ГЛОБАЛИЗАЦИИ”**

МАТЕРИАЛЫ

**68 МЕЖДУНАРОДНОЙ СЕТЕВОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ (МСНТК)
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ**

Том 1

УДК 37:004:62

Жаш окумуштуулардын, магистранттардын жана студенттердин 68-эл аралык онлайн илимий-техникалык конференциясынын материалдары. – Бишкек: КМТУ, 2026 – 528 б.

Жыйнакта жаш окумуштуулардын, аспиранттардын жана студенттердин «Санариптештирүү жана глобалдашуу доорундагы илим, техника жана инженердик билим берүү» аттуу 68-эл аралык онлайн илимий-техникалык конференциясында сунушталган теориялык жана эксперименталдык изилдөөлөрдүн жыйынтыктары камтылган.

Материалы 68 международной сетевой научно-технической конференции (МСНТК) молодых ученых, магистрантов и студентов.- Бишкек: КГТУ, 2026 –528 стр.

В сборнике научных трудов представлены результаты теоретических и экспериментальных исследований 68 международной сетевой научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Наука, техника и инженерное образование в эпоху цифровизации и глобализации».

Жыйнак авторлор берген макалалардын негизинде түзүлдү.
Алардын мазмунуна жана тууралыгына авторлор жооп берет.

Сборник составлен на основе материалов, представленных авторами.
Авторы несут ответственность за содержание и достоверность материалов.

Журнал электрондук форматта чыгарылат жана
Университеттин эмгек жамаатында колдонулат

Журнал для внутреннего пользования,
выходит в электронном формате

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Председатель: Чыныбаев М.К., к.ф.-м.н., доц., ректор

Зам.председателя: Элеманова Р.Ш., д.т.н., проф., проректор по НР

Секретарь: Дуйшеналиева А.Дж., к.п.н., доц., директор ДНиПК

Члены:

Сырымбекова Э.И. , проректор по АР
Асиев А.Т. , проректор по АХР
Чымыров А.У., проректор по МС
Арзыбаев А.М., проректор по цифровизации
Жайлообай кызы Ч., заведующая ОАиД
Абдиев А.Р. ,директор КГМИ им.У.Асаналиева

Рыспаева И.А., директор ТИ
Маткеримов Т.Ы., директор ИТиР
Калматов У.А., директор ЭИ
Кабаева Г.Дж., директор ИИТ
Болотов Т.Т., директор КИСИ им.Н.Исанова
Сагымбаев А.А., директор ИЭТ
Усупкожоева А.А., директор КГТИ
Кожобаева С.Т., директор ИАД
Сыдыкова Ч.К., директор ВШЭиБ
Уметалиев А.С., директор МВШЛ
Өзүбекова Р.А., директор филиала Кара-Куль
Тургунбаев М.С., директор филиала Кызыл-Кия
Сыдыков Ж.Д., директор филиала г. Токмок
Калчороев А.К., директор филиала г. Кара-Балты

ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ

Председатель: Элеманова Р.Ш. , д.т.н., проф., проректор по НР

Зам.председателя: Дуйшеналиева А.Дж., к.п.н., доц., директор ДНиПК

Секретарь: Омурзакова А.Р., гл. специалист ДНиПК

Члены:

Аманкулова А.Б., директор издательства КГТУ им.И.Раззакова
Молмакова М.С. , зам. директора по науке КГМИ .У.Асаналиева
Конкубаева Н.У. , зам. директора по науке ТИ
Бопушев Р.Т., зам. директора по науке ИТиР
Уманова Н.Д., зам. директора по науке ЭИ
Тойбаева Ж.Д., зам. директора по науке ИЭТ
Кудакеева Г.М., зам.директора по науке ИИТ
Муканбет к. Э. , зам. директора по науке КИСИ им.Н.Исанова
Кокоева У.У., зам. директора по науке КГТИ
Кадыркулов Д.А., зам. директора по науке ИАД
Чонкоева А.А., зам. директора по науке ВШЭБ
Орозонова А.А., зам. директора по науке МВШЛ
Суеркулов М.А., зам. директора по науке филиала г. Токмок
Дубинина В.В., ответственная по науке филиала г. Кара-Балта

СОДЕРЖАНИЕ

АРХИТЕКТУРА, ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВО, ДИЗАЙН И СТРОИТЕЛЬНАЯ СРЕДА

Кенешов Т.С., Жамшидбекова Э. Анализ теоретических трудов по подходам и принципам предпроектного анализа населенных пунктов	9
Кокоев Р.С., Каттабек уулу С., Заиров Т.Ч. Многоэтажные здания высотой более 100м.....	14
Станбек уулу Э., Омуралиев Д. Д. Формирование архитектуры дворцовых объектов на территории современного Кыргызстана от IV в. до н.э. до XX века.....	18
Карабаев Н., Назарбек уулу Т., Кубанычбек уулу А., Гончаров Р.А., Болотбеков Т.Б. Совершенствование эксплуатационных характеристик наружных ограждающих конструкций.....	21
Сарбаева Н.М., Таалайбеков А.З. Разработка экологически чистых теплозвукоизоляционных материалов на основе некондиционной овечьей шерсти в условиях Кыргызской Республики.....	28

ГОРНОЕ ДЕЛО

Канаев С. Н., Ногаева К.А. Изучение возможности агитационного цианидного выщелачивания руды месторождения Каратюбе.....	34
Кыдыкбеков М. К. Вещественный состав проб месторождения Сарытубе.....	41
Нурсейитов А.Ж., Дуйшеналиев Т.Б. Прогнозирование прочности горных пород на больших глубинах: МКЭ-моделирование подземной выработки в двухслойном породном массиве.....	49
Уламаев А.А. Ногаева К.А. Исследование гравитационно-флотационной обогатимости окисленных руд Куру -Тегерек.....	54

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ

Ажиходжоева К.А., Мусина И.Р., Садралиева Р.А. Разработка модуля ИАС «Санарип аймак» для прогнозирования социально-экономического развития регионов Кыргызстана.....	61
Асангожоева А. Б. Исследование биометрических особенностей речевых сигналов.....	67
Бекболиев Э.Б., Алтынай Эркинбек. Интеллектуальная система автономного уличного освещения SUNMIND.....	75
Жунусалиева С.Б. Обеспечение информационной безопасности в государственных информационных системах Кыргызской Республики.....	82
Керимбеков Н.Б., Алтынай Эркинбек. Разработка интеллектуальной ИОТ-системы умный курятник с мобильным интерфейсом управления.....	88
Кудакеева Г.М., Турусбекова А.И., Абылкайыров А.Т. Разработка системы распознавания заболеваний растений на основе методов компьютерного зрения.....	93
Муратова А. М., Базаркул кызы Н. Разработка веб-приложения для интеллектуального анализа резюме с использованием облачных AI-сервисов.....	98
Нурланова А.Н., Исраилова Н.А. Разработка системы экомониторинга озера Иссык-Куль на базе IoT.....	106
Оринбаев М.Х., Алтынай Эркинбек. Разработка информационной системы автоматизации барбершопа на платформе 1С: предприятие 8.3.....	110
Сарлыков А. Р., Базаркул кызы Н. Разработка веб-приложения для подготовки к кодовым собеседованиям с использованием искусственного интеллекта.....	115
Талантбеков С.Т., Алтынай Эркинбек. Цифровая платформа аграрной торговли.....	122
Темиркулов М.О. Интеллектуальная система распознавания рукописных цифр с веб-интерфейсом.....	126

ЛОГИСТИКА, ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Максатбек кызы А., Атабеков К.К. Развитие логистических систем международных перевозок и направления повышения их эффективности.....	136
Алмаматов М.З., Уркунова М.О. Совершенствование системы входного контроля на примере предприятия ОАО «завод Айнуур»	139
Амуралиев А.Б. Подготовка документации к внутреннему аудиту системы менеджмента качества органа по сертификации	142
Базаркулова М. К. Совершенствование процедуры подтверждения соответствия продукции в системе технического регулирования (на примере органа по сертификации)	145
Гулзат Жекшеналы кызы Влияние стандартов ISO 14000 на экологическую безопасность промышленных предприятий	149
Жумаев Ж.Т., Кусеинова К.А. Особенности внедрения системы менеджмента качества в органах по сертификации	153
Нагима Алтынбек кызы Разработка документации СМК для пищевой микробиологической лаборатории в соответствии с требованиями ISO/IEC 17025.....	157
Сманова А.Т., Шалабай Т.Л. Нематжанова М.Н. Оценка конкурентоспособности продукции квалитетными методами.....	160
Шалабай А.Г. Зыкова Е.П. Анализ инструментов управления качеством в метрологических лабораториях.....	166
Арабаева А.Б., Ойозбекова Н.О., Шалабай Т.Л. Актуальные вопросы таможенного дела в системе международной торговли	170
Зыкова Е.П., Сахтаганова Н. И. Обогащение пищевых продуктов витаминами и минералами	177
Ойозбекова А., Шекербекова А.Ж., Шалабай Т.Л. Оценка качества пищевой продукции экспресс методами	182
Зыкова Е.П., Шекербекова А. Ж. Требования ТР ТС 021/2011 к безопасности специализированной пищевой продукции.....	188
Абдираимов А.А., Жумабекова А.Б. Повышение качества деятельности Токмоцкого центра испытаний, сертификации и метрологии путём внедрения инструментов управления качеством.....	193
Элдосова М.Т. Подготовка документов для аккредитации органа сертификации.....	197
Алиева С.С., Саидакбаров Ш.Н. Влияние искусственного интеллекта на финансовый рынок	200
Алиева С.С., Бахтиярова А.Б. Влияние стейблкоинов на эффективность финансовых посредников.....	208
Бектурганова А.А., Иманкулова А.Д. Управление персоналом как элемент устойчивого развития организации.....	215
Бектурганова А.А., Сейитбекова Б.К. Методологические подходы к оценке финансовых результатов деятельности предприятия в современных условиях.....	220
Биримкулова К.Д., Амангелдиев А.М., Бекболотова А. Организация управления финансовыми потоками в цепочке поставок.....	224
Гостева О.В. Стратегия партнерства - Красноярский край и Кыргызская Республика....	231
Иманкулова Э.Т., Кыдыралиева Э.Н. Развитие строительной отрасли как фактор повышения конкурентоспособности строительных организаций Кыргызстана.....	236
Иманкулова Э.Т., Абасканова А. Роль работодателей в формировании содержания образовательных программ.....	242
Иманкулова Э.Т., Санатбекова А.С. Влияние маркетинговых инноваций на конкурентоспособность компании	247
Иманкулова Э.Т., Субанбекова А.М. Снижение себестоимости продукции как инструмент повышения конкурентоспособности предприятия.....	254

Калыбекова Д.К., Бектурганова А.А. Ключевые факторы вовлеченности персонала в современных условиях.....	260
Канашаев Д.Е., Ордабекова М., Марат Ж., Жалғас Н. Влияние искусственного интеллекта на мировой рынок труда (2024–2026): тенденции и риски.....	263
Муталиева А.А., Байтугелов О., Үкібай С.Ж. Эффективность государственных программ поддержки инноваций и стартапов в экономике республики Казахстан.....	267
Омурзакова У.М., Султанова А.К., Жанұзақ Н. Б. Электронная коммерция как инструмент углубления торгово-экономического сотрудничества между странами.....	272
Омурзакова У.М., Шамаматов Б. Фондовые индексы как индикатор инвестиционной привлекательности экономики.....	279
Омуркулова Г.К., Эсенбекова Н.Н. Совершенствование системы управления ликвидностью предприятия.....	287
Орумбекова Т.М., Омуркулова Г.К., Бектурганова А.А. Анализ локальной нормативной базы как основа совершенствования системы стимулирования профессорско-преподавательского состава.....	293
Сабырова Н.Г., Бердияр А.М. Эффективность использование основных средств предприятия и пути ее повышения.....	297
Сергазиева М.Р., Садыков А.С., Әбілқаир Е.Е. Роль государства в развитии цифровой инфраструктуры Казахстана.....	304
Сулайманов Т., Шербекова А.А. Основные стратегии обеспечения финансовой устойчивости предприятия.....	309
Алмаматов М.З., Элеманова Ф. С. Внутренний аудит органа по сертификации в области лёгкой промышленности в соответствии с ISO/IEC 17065:2012.....	316
Зыкова Е.П., Абдыкадырова А.К. Внутренний аудит СМК на примере предприятия ОАО «Завод Айнур».....	318
Зыкова Е.П., Нуркалыева Э.Э. Аудит системы НАССР в ресторанах быстрого питания.....	323

ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Бешкемпирова Г. С., Мамырова М. И., Скабаева Г. Н. Психологические особенности субъективного благополучия и представление жизненной перспективы в период юности.....	328
Жалилова Т. Т., Мамырова М. И., Турдалиева Ш. Стратегии поведения родителей в конфликтной ситуации и их влияние на психические особенности младших школьников.....	334
Жоро кызы М., Мамырова М.И. Социально-психологические адаптации детей-сирот в приемных семьях.....	342
Исмаилова С.Р., Скабаева Г.Н., Мамырова М.И. Психологические и личностно-эмоциональные особенности подростков разведенных родителей.....	349
Раимкулова Э. Б., Скабаева Г.Н., Мамырова М. И. Исследование влияния стрессоустойчивости студентов на формирование их позитивного отношения к учебной деятельности в вузе.....	356
Садиева А. М., Мамырова М. И. Влияние социально-психологических факторов на создание современной семьи.....	364
Сыдыкова А. Ж., Мамырова М. И., Турдалиева Ш. Исследование особенностей психоэмоциональных состояний клиентов обратившихся к психологу за консультацией.....	369

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ, ТЕХНОЛОГИИ И КАЧЕСТВО ПРОДУКЦИИ

Ақанқызы А., Джумабекова Г.Ш. Порядок проведения подтверждения соответствия бисквитной продукции.....	376

Аманбек кызы А., Коджегулова Д. А. Разработка документации по схеме FSSC 22000.....	379
Бактыбаева М.Б., Коджегулова Д. А. Разработка технологии кондитерских изделий с функциональной направленностью.....	385
Болат А.А., Абуова А.Б., Боранбаева Т.К. Научные основы создания функциональных напитков на основе кобыльего и верблюжьего молока с растительными добавками.....	388
Даулетқұл Б.Б., Тұрсынғазы А.Н., Джумабекова Г.Ш. Показатели качества и безопасности полукопченых колбасных изделий в соответствии с требованиями ТР ТС.....	393
Кадыралиева А. Т., Касымакунова А. М. Табигый тамак-аш боёкторун алуу жана алардын стабилдүүлүгүн изилдөө.....	398
Нарынбеков Н.Т. Инновационные продукты в СПО.....	406
Нарынбеков Н.Т. Инновационные продукты для развития компетенций СПО.....	411
Нурманова А.Д., Кизатова М.Ж., Шаймерденова Д.А. Нутриционный и функциональный потенциал зернового сырья Казахстана в разработке хлебных изделий нового поколения.....	416
Разыкова Ж.А. Педагогические условия развития профессиональных качеств студентов технологов.....	421
Разыкова Ж.А. Развитие профессиональных качеств технологов СПО.....	425
Шакирбекова Ш.А. Проектная деятельность при разработке региональных продуктов.....	429
Юсупов А.А., Шакирбекова Ш.А. Формирование познавательного интереса студентов	432
Юсупов А.А. Разработка конкурентоспособных продуктов питания.....	436

ТЕХНОЛОГИИ В ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Абдулаева Г. М., Бактымирова А. Б. Применение декоративных элементов в проектирование костюма.....	441

ТРАНСПОРТ И РОБОТОТЕХНИКА

Иманбеков Т.Т., Тургумбаев Ж.Ж., Тургумбаев С. Ж. Математические модели передвижения трака по дну водоема под гидростатическим давлением.....	447
Израилов Б.Д., Васильев В.Б. Реверс-инжиниринг кронштейна крепления гидроцилиндра с использованием современных цифровых технологий.....	454

ЭКОЛОГИЯ И ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Омурзакова У.М., Абдиев Б.А., Kang Rong. Формирование зелёной инфраструктуры города: стратегические направления	458

ЭЛЕКТРОНИКА И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СЕТИ

Жданов М.А., Догадина Т.Н., Дуйшеналиев Т.Б. Разработка и верификация цифровой модели испытаний на индентирование с учётом влияния конечно-элементной сетки.....	466

ЭНЕРГЕТИКА, ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Караева А.Т., Орунбеков Д. О. Исследование сети при переводе 6(10) кв на 20 кв и влияние ее на алгоритм работы релейной защиты и автоматики	475
Орунбеков Д. О., Караева А. Т. Исследование двойного короткого замыкания на землю в распределительных сетях.....	485
Суеркулов М.А., Абдыкадыров А.М. Энергоснабжение частного жилого дома.....	493

Суеркулов М.А., Алмазов А.А. Синусоидалдык эмес чыңалууда шинопроводдун негизги параметрлерин эсептөө.....	500
Суеркулов М.А., Сыдыгалиев Р.У. Электр менен камсыздоодо чакан энергия тармактарын колдонуу боюнча актуалдуу маселелер.....	508
Тайырова А.Т., Акпаралиев Р.А., Медеров Т.Т. Применение солнечных атласов для изучения ресурсов солнечной энергетики	514
Жолдошова Б.М., Тентиев, Р.Б., Жороев К.А. Компенсация реактивной мощности – как средство сокращения потерь мощности в электрических сетях	521

УДК 711:711.4:005-412 (575.2-25)

Т.С.Кенешов, Э.Жамшидбекова

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

T.S.Keneshov, E.Zhamshidbekova

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
tkeneshov@kstu.kg , nurchikkebekova@gmail.com

**АНАЛИЗ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ТРУДОВ ПО ПОДХОДАМ И ПРИНЦИПАМ
ПРЕДПРОЕКТНОГО АНАЛИЗА НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ**

**КАЛКТУУ КОНУШТАРДЫ АЛДЫН АЛА ДОЛБООРДУК ТАЛДООНУН
ЫКМАЛАРЫ ЖАНА ПРИНЦИПТЕРИ БОЮНЧА ТЕОРИЯЛЫК ЭМГЕКТЕРИ**

**ANALYSIS OF THEORETICAL WORKS ON APPROACHES AND PRINCIPLES OF
PRE-PROJECT ANALYSIS OF SETTLEMENTS**

Бул макалада калктуу конуштарды пландаштырууда колдонулуучу алдын ала (предпроекттик) градостроителдик талдоонун теориялык жана методологиялык негиздери каралат. Алдын ала талдоо аймактын табигый, социалдык-экономикалык, инженердик-техникалык, функционалдык-планировкалык жана тарыхый-маданий өзгөчөлүктөрүн комплекстүү изилдөө катары түшүндүрүлөт. Талдоонун негизги максаты – долбоордук чечимдерди негиздөө үчүн ишенимдүү маалыматтык база түзүү жана туруктуу аймактык өнүгүүнү камсыз кылуу. Кыргыз Республикасынын, айрыкча Бишкек шаарынын урбанизациялык шарттарында алдын ала талдоонун ролу баса белгиленет. Макалада системалуу ыкма, комплекстүүлүк, тарыхый мураска таянуу, аймактык бүтүндүк жана туруктуу өнүгүү принциптеринин мааниси ачып көрсөтүлөт.

***Түйүндүү сөздөр:** алдын ала талдоо, градостроительство, калктуу конуштар, аймактык пландаштыруу, туруктуу өнүгүү, Бишкек шаары.*

В статье рассматриваются теоретические и методологические основы предпроектного градостроительного анализа населённых пунктов как ключевого этапа территориального планирования. Предпроектный анализ трактуется как комплексное исследование природных, социально-экономических, инженерно-технических, функционально-планировочных и историко-культурных характеристик территории. Показано, что его основная задача заключается в формировании научно обоснованной информационной базы для принятия проектных решений и обеспечения устойчивого развития. Особое внимание уделяется актуальности предпроектного анализа для условий Кыргызской Республики и города Бишкек в контексте урбанизации, инфраструктурной перегрузки и экологических вызовов. Раскрывается значение принципов системности, комплексности, исторической преемственности, территориальной целостности и устойчивого развития.

***Ключевые слова:** предпроектный анализ, градостроительство, населённые пункты, территориальное планирование, устойчивое развитие, город Бишкек.*

The paper examines theoretical and methodological foundations of pre-design urban analysis as a fundamental stage of spatial planning. Pre-design analysis is understood as a comprehensive study of natural, socio-economic, engineering, functional-planning and historical-cultural characteristics of a territory. The study demonstrates that its primary purpose is to create a scientifically grounded information base for planning decisions and sustainable urban development. Special attention is paid to the relevance of pre-design analysis in the context of urbanization, infrastructure overload and environmental challenges in the Kyrgyz Republic, particularly in Bishkek. The role of systemic, integrated, historical continuity, territorial integrity and sustainability principles is emphasized.

Key words: pre-design analysis, urban planning, settlements, spatial planning, sustainable development, Bishkek.

Введение. Целью исследования является анализ теоретических подходов и принципов предпроектного градостроительного анализа населённых пунктов с выявлением его роли в системе пространственно-территориального планирования.

Задачи исследования:

Изучить сущность и содержание предпроектного градостроительного анализа как методологической основы проектирования;

Рассмотреть основные виды предпроектного анализа и их значение в формировании проектных решений;

Проанализировать ключевые принципы предпроектного анализа в современной градостроительной теории;

Обосновать актуальность применения предпроектного анализа для условий Кыргызской Республики и города Бишкек.

В градостроительной науке понятие предпроектного анализа формировалось постепенно, параллельно с развитием системного подхода к изучению города. В ранних теориях город рассматривался преимущественно как совокупность функциональных зон и инженерных объектов. Однако уже во второй половине XX века в трудах А.Э. Гутнова, И.Г. Лежавы, К. Линча и Я. Гейла город начинает осмысливаться как сложная самоорганизующаяся система, в которой пространственные формы неразрывно связаны с социальными процессами. Его основная функция заключается в выявлении потенциала территории, её ограничений, проблем и тенденций развития до начала проектирования.

В условиях интенсивной урбанизации и стихийного роста пригородных зон, характерных для Кыргызской Республики, значение предпроектного анализа существенно возрастает. Рост миграционных потоков, перегрузка инженерной и социальной инфраструктуры, ухудшение экологической ситуации и необходимость сохранения культурного наследия требуют перехода от реактивного управления развитием городов к проактивному стратегическому планированию.

Именно предпроектный анализ позволяет прогнозировать пространственные изменения и формировать устойчивые сценарии развития. В теории градостроительства предпроектный анализ рассматривается как система взаимосвязанных исследований, включающий природно-экологический, социально-экономический, инженерно-технический, функционально-планировочный и историко-культурный анализ. Каждый из указанных видов направлен на выявление определенных характеристик территории, а их совокупность формирует целостное представление о потенциалах и ограничениях пространственного развития населенного пункта.

Природно-экологический анализ является базовым и включает изучение рельефа, геологии, гидрологии, климата, почв и зелёного каркаса. В работах А.В. Крашенинникова подчёркивается необходимость «вписывания» проектных решений в природный каркас территории, что обеспечивает экологическую устойчивость города. Анализ рельефа, несущей способности грунтов и опасных геологических процессов позволяет определить допустимые зоны застройки и направления развития.

Социально-экономический анализ направлен на изучение демографической структуры населения, миграционных процессов, уровня занятости и качества жизни. Он позволяет выявить потребности различных социальных групп и оценить соответствие городской среды этим потребностям.

Инженерно-технический анализ охватывает транспортную систему, инженерные коммуникации, энерго- и водоснабжение, выявляя перегруженные и проблемные элементы инфраструктуры.

Функционально-планировочный анализ исследует структуру землепользования и застройки, плотность, функциональное зонирование и пространственные связи.

Историко-культурный анализ направлен на выявление объектов культурного наследия и устойчивых морфологических структур города. В концепции «развивающегося города» А.Э. Гутнов рассматривает город как открытую динамическую систему, развитие которой подчиняется внутренним закономерностям пространственной эволюции. В рамках данной научной школы городская среда понимается не как статичный результат проектирования, а как процесс, формирующийся во взаимодействии пространственной структуры, социальных процессов и исторической динамики. Это означает, что предпроектный анализ должен выявлять не только текущее состояние территории, но и логику ее формирования, устойчивые элементы и направления трансформации.

Алексей Эльбрусович Гутнов является основоположником системного подхода в советской и постсоветской теории градостроительства. В своих фундаментальных работах — «Эволюция градостроительства» (1984), «Город как объект системного исследования» (1972), «Будущее города» (в соавторстве с И. Г. Лежавой, 1977) — он сформировал методологию анализа города как сложной, многоуровневой и динамически развивающейся системы. Ключевым понятием в теории Гутнова является градостроительная система, включающая: пространственную структуру; функциональные связи; социальные процессы; временную (историческую) динамику. Гутнов подчёркивал, что предпроектный анализ должен начинаться не с проектных решений, а с выявления закономерностей развития городской структуры, её устойчивых элементов и направлений трансформации. Он вводит представление о каркасе города, включающем: транспортно-коммуникационные оси; центры притяжения; устойчивые функциональные зоны; исторически сложившиеся морфологические структуры.

Особое значение в предпроектном анализе, по Гутнову, имеет историко-генетический метод, позволяющий выявить этапы роста города; механизмы пространственного расширения; причины деформаций городской структуры. Гутнов подчёркивал, что игнорирование этих факторов приводит к разрыву пространственной логики города и утрате его идентичности. В предпроектном анализе идеи Гутнова используются при выявлении устойчивых планировочных элементов (исторический центр, магистрали, общественные ядра); анализе конфликтов между историческим каркасом и новой застройкой; формировании сценариев развития, основанных на эволюции, а не радикальной трансформации структуры города.

Для Бишкека данный подход особенно важен при анализе соотношения советского регулярного планировочного каркаса и стихийной застройки периферий, деградации общественных центров, разрыва между транспортной системой и фактическими миграционными потоками.

А.В. Крашенинников в своих трудах «Градостроительное развитие жилой застройки» (2005), «Градостроительство как система», «Среда жизнедеятельности человека» развивает идеи комплексного и экологически ориентированного градостроительства. В отличие от Гутнова, сосредоточенного на системно-структурной логике города, Крашенинников делает акцент на интеграции природных, социальных и функциональных факторов. Он рассматривает предпроектный анализ как инструмент оценки качества городской среды, а не только её пространственной организации. Ключевые положения Крашенинникова: предпроектный анализ должен выявлять экологическую ёмкость территории; развитие

застройки должно быть «вписано» в природный ландшафт; приоритет отдаётся формированию природно-экологического каркаса; социальные характеристики территории (плотность, образ жизни, потребности) равнозначны инженерным параметрам. Особое внимание он уделяет ландшафтно-экологическому анализу, который рассматривается как первый этап любого проектирования. По его мнению, ошибки предпроектного анализа в природной части практически невозможно компенсировать на стадии проекта. Для Бишкека идеи Крашенинникова применимы при: анализе влияния застройки на вентиляцию города; выявлении дефицита зелёных зон; формировании экологических коридоров между южной и северной частями города; оценке допустимой плотности застройки с учётом сейсмических условий.

Существенный вклад в развитие теории предпроектного анализа внесли и другие исследователи. Так, К. Линч в работе «Образ города» акцентировал внимание на восприятии городской среды населением и значении визуально-пространственной структуры, что расширило предпроектный анализ за счёт учёта психологических и поведенческих факторов.

Г. М. Лаппо рассматривал город как элемент системы расселения, подчеркивая необходимость анализа межгородских связей, транспортной доступности и территориального положения населённых пунктов.

И. М. Смоляр в трудах по территориальному планированию разработал методологию комплексного анализа, ориентированную на согласование социально-экономических и пространственных решений в рамках стратегического развития территорий.

Таким образом, современный предпроектный анализ опирается на междисциплинарный подход, объединяющий пространственные, социальные, экологические и экономические аспекты развития города.

Обобщая вклад А. Гутнова, А. Крашенинникова и других авторов, можно выделить несколько ключевых положений, лежащих в основе современной методологии предпроектного анализа: город рассматривается как динамическая система, а не статичный объект; анализ должен быть комплексным и междисциплинарным; приоритет отдаётся выявлению ограничений и потенциалов, а не формальному зонированию; историческая преемственность и экологическая устойчивость являются обязательными условиями проектирования. Именно эти подходы формируют научную основу предпроектного градостроительного анализа и обеспечивают его эффективность как инструмента устойчивого развития городов.

Научная новизна исследования заключается в уточнении и систематизации теоретико-методологических положений предпроектного градостроительного анализа применительно к условиям Кыргызской Республики и города Бишкек. В отличие от работ, в которых предпроектный анализ рассматривается преимущественно как вспомогательный этап проектирования (А. Э. Гутнов, А. В. Крашенинников, И. М. Смоляр), в данной статье он обоснован как самостоятельная методологическая основа территориального планирования.

Полученные теоретические положения расширяют научные представления о предпроектном анализе как ключевом элементе современного градостроительства предлагается использовать при разработке генеральных планов, проектов детальной планировки, программ территориального развития и других градостроительных проектов городов Кыргызской Республики.

Методология предпроектного анализа основывается на ряде принципов. Принцип комплексности предполагает рассмотрение территории как целостной системы, где изменения одного элемента отражаются на всей структуре города. Принцип историзма и преемственности требует учёта исторических слоёв застройки и культурной идентичности. Принцип территориальной целостности подчёркивает необходимость анализа взаимосвязей между центром и периферией, транспортными коридорами и зелёным каркасом. Принцип устойчивого развития ориентирован на баланс между экологическими, социальными и экономическими аспектами, что соответствует целям устойчивого развития ООН. Принципы

научной обоснованности и адаптивности предполагают использование ГИС, картографических материалов, прогнозных моделей и учёт динамических процессов — роста населения, климатических изменений и трансформации городской структуры. Для города Бишкек предпроектный анализ приобретает особое значение. Хаотичный рост, миграционный наплыв, дефицит зелёных зон и высокий уровень загрязнения воздуха требуют комплексного научного подхода. Предпроектный анализ позволяет выявить диспропорции в развитии инфраструктуры, определить экологические приоритеты и сформировать стратегию пространственного развития, обеспечивающую гармонию между исторической и новой застройкой.

В работе предложена структурная модель предпроектного анализа, основанная на последовательной интеграции природно-экологического, социально-экономического, инженерно-технического, функционально-планировочного и историко-культурного анализа, что позволяет перейти от разрозненного изучения факторов к целостной оценке территории.

- уточнена роль историко-генетического метода, который рассматривается как инструмент выявления устойчивых планировочных элементов и прогнозирования направлений пространственной трансформации города.
- обоснована необходимость приоритетного формирования природно-экологического каркаса на предпроектной стадии, особенно для сейсмоопасных и экологически уязвимых территорий, к которым относится город Бишкек.
- разработан логический алгоритм предпроектного анализа, ориентированный на переход от описательного изучения территории к формированию сценариев устойчивого пространственного развития, что повышает практическую значимость предпроектных исследований.

Заключение. Проведённый анализ теоретических трудов по подходам и принципам предпроектного градостроительного анализа показывает, что данный этап является ключевым звеном системы территориального планирования и устойчивого развития населённых пунктов. Предпроектный анализ формирует научно обоснованную основу для проектных решений, обеспечивая целостное понимание города как сложной, многоуровневой и динамически развивающейся системы. В ходе исследования установлено, что современный предпроектный анализ должен носить комплексный и системный характер, объединяя природно-экологические, социально-экономические, инженерно-технические, функционально-планировочные и историко-культурные исследования. Теоретические концепции А.Э. Гутнова, рассматривающего город как целостную градостроительную систему, а также идеи А.В. Крашенинникова о приоритетности природного каркаса и адаптации застройки к природно-социальному контексту, подтверждают необходимость отказа от фрагментарного подхода к проектированию. Выявлено, что основополагающими принципами предпроектного анализа являются комплексность, системность, историческая преемственность, территориальная целостность и ориентация на устойчивое развитие. Реализация этих принципов позволяет не только выявить потенциал и ограничения территории, но и спрогнозировать направления её пространственной трансформации. Особую актуальность предпроектный анализ приобретает в условиях Кыргызской Республики и города Бишкек, где процессы урбанизации сопровождаются инфраструктурной перегрузкой, экологическими проблемами и утратой пространственной целостности городской среды. Использование научно обоснованного предпроектного анализа позволяет перейти от стихийного развития к стратегическому управлению пространством города, обеспечивая баланс между историческим наследием, современными потребностями населения и требованиями устойчивого развития. Таким образом, предпроектный градостроительный анализ следует рассматривать не как вспомогательный этап, а как фундаментальную методологическую основу современного градостроительства, определяющую качество, устойчивость и долгосрочную эффективность территориального развития.

Список литературы

1. Гутнов, А.Э. Эволюция градостроительства [Текст] / А.Э. Гутнов. — М.: Стройиздат, 1984. — 256 с.
2. Крашенинников, А.В. Градостроительное развитие и природная среда [Текст] / А.В. Крашенинников. — М.: Архитектура-С, 2005. — 320 с.
3. Крашенинников, А.В. Природный каркас в структуре города [Текст] / А.В. Крашенинников // Градостроительство. — 2010. — № 2. — С. 15–21.
4. Лаппо, Г.М. Города на пути в будущее [Текст] / Г.М. Лаппо. — М.: Мысль, 1987. — 288 с.
5. Смоляр, И.М. Территориальное планирование: теория и практика [Текст] / И.М. Смоляр. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2013. — 304 с.
6. Бочаров, Ю.П. Основы градостроительства и планировки населённых мест [Текст] / Ю.П. Бочаров, О.К. Кудрявцев. — М.: Стройиздат, 1990. — 352 с.
7. Закон Кыргызской Республики «Об основах градостроительства и архитектурной деятельности» от 11 января 1994г. №8-ХП (в действующей редакции).
8. Линч, К. Образ города [Текст] / К. Линч. — М.: Стройиздат, 1982. — 328 с.
9. Закон Кыргызской Республики «Об основах градостроительства и архитектурной деятельности». — Бишкек, действующая редакция.
10. СН КР 30-01-2018. Градостроительство. Планировка и застройка населённых пунктов. — Бишкек, 2018.

УДК 72.04:692.57

Р.С. Кокоев, С. Каттабек уулу, Т.Ч. Заиров

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

R. S Kokoev, S. Kattabek uulu, T.Ch. Zairov

I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
sadyrbek.kasymov@mail.ru

МНОГОЭТАЖНЫЕ ЗДАНИЯ ВЫСОТОЙ БОЛЕЕ 100М

БИЙИКТИГИ 100 МЕТРДЕН АШКАН КӨП КАБАТТУУ ИМАРАТТАР

MULTI-STOREY BUILDINGS OVER 100 M IN HEIGHT

Макалада Кыргыз Республикасында курулуп жаткан көп кабаттуу үйлөргө болгон талаптар жана коопсуздук чаралары каралды. Сунуш иретинде, атайын изилдөөлөрдүн негизи эреже катары сушталды. Биздин башкы максат курулуш талаасындагы кырсыктарды алдын алуу жана өз убагында чара көрүү.

Түйүндүү сөздөр: канат(консоль)- архитектуралык же конструктивдик элементи, бир учу бош башка учу менен бекем бекитилген.

В статье рассмотрены требования и меры безопасности к строящимся многоэтажным домам в Кыргызской Республике. В качестве рекомендаций, как правило, использовались специальные исследования. Наша главная цель-предотвратить несчастные случаи на строительной площадке и своевременно принять меры.

Ключевые слова: крыло(консоль)- архитектурный или конструктивный элемент, один конец которого свободен и прочно закреплен другим концом.

The article discusses the requirements and security measures for multi-story buildings under construction in the Kyrgyz Republic. As a rule, special studies were used as recommendations. Our main goal is to prevent accidents on the construction site and take timely action.

Key words: wing(console)- an architectural or constructive element, one end of which is free and firmly fixed by the other end.

Введение. В настоящее время с проблемой проектирования и эксплуатации многоэтажных зданий высотой свыше 100 м в условиях современной, Кыргызстане. Исследование систематизирует архитектурно-конструктивные решения, инженерные технологии и управленческие практики, обеспечивающие безопасность, энергоэффективность и устойчивость таких объектов. В работе анализируются динамические ветровые и сейсмические нагрузки, выбор материалов и методы монтажа, инновации в фасадных системах и лифтовых технологиях. Приводятся примеры реализованных проектов в разных климатических зонах, сравниваются подходы к мониторингу состояния конструкций и эксплуатации. По итогам выделяются ключевые факторы успеха: ранняя интеграция архитектуры и инженерии, цифровизация проектирования и строительства (BIM), эффективные системы безопасной эвакуации и эксплуатации, а также адаптация к климатическим вызовам.

Сегодня ни для кого не секрет, что высотных зданий становится всё больше, и мы переезжаем в них. Чтобы эти дома были безопасными и комфортными, у нас в Кыргызстане возникла необходимость в новом расчёте и особой концепции. Эта необходимость создала условия для того, чтобы строить высокие и красивые дома, но вместе с тем появились и новые препятствия.

Нам было очень сложно преодолеть эти препятствия. Чтобы найти решение, нам пришлось обратиться к инженерам и специалистам, много лет проработавшим в строительной отрасли.

Поскольку 95% кыргызской земли – пустыня, природа уготовила нам немало препятствий. Ледяные поля, болота, реки и озёра неописуемой красоты. Всё это не давало нам забыть сильные чувства, которые звучали в нас: «Природа всё равно возьмёт своё».

Население Кыргызстана ежегодно растёт на 1,7%, а это значит, что к 7 000 000 миллионам населения добавляется 119 000 ($7\,000\,000 \cdot 1,7 = 119\,000\,000 / 100 = 119\,000$) младенцев. В целом, в Кыргызстане ежегодно рождается 120 000 младенцев. Этот показатель упомянут не зря: заметно, что молодые кыргызы нуждаются в жильё из-за условий жизни.

Как многие знают, территория Кыргызстана составляет 200 миллионов квадратных километров. При этом 95% территории занимают пустыни, условия проживания в которых сложны. Жители испытывают потребность в продовольствии, а это значит, что городам Кыргызстана пора расти вверх.

Наша нынешняя ситуация говорит о том, что пора экономно использовать дефицитную землю. Небоскрёбы — это наше будущее и наша жизнь. Высокие и многоэтажные здания позволяют экономично использовать небольшие площади.

Одной из самых распространённых проблем в строительной отрасли является несоблюдение правил техники безопасности. Ежегодно в Кыргызстане из-за несоблюдения правил техники безопасности погибает около 10 человек. Если привлекать к ответственности и штрафовать только строительные компании на бумаге, то больших результатов после возбуждения дел мы не добьёмся.

Мы поставили перед собой большую цель под девизом «Безопасная работа — ответственность семьи» и решили внести свой небольшой вклад в строительную отрасль. Каждый день и ночь стремимся улучшить свою жизнь. В большинстве случаев все наши родственники работают в строительной отрасли. Мы решили внести свой небольшой вклад в их безопасность.

Расчёты зданий высотой более 60 метров должны выполняться как минимум двумя сертифицированными, независимо разработанными расчетными программами с

использованием различных расчетных моделей. В случае несовпадения результатов расчетов необходимо принять решение, соответствующее наиболее неблагоприятным результатам. Расчетные сейсмические нагрузки следует определять в зависимости от сейсмичности района строительства, типа грунтовых условий с точки зрения сейсмостойкости, сейсмичности строительной площадки, величины ускорения грунта, а также особенностей конструктивной схемы и ответственности зданий и сооружений [1].

2.Консоль (консоль) – это то, что позволяет нам свободно передвигаться на большой высоте. И люди чувствуют себя как на земле. Люди, страдающие горной болезнью, испытывают головокружение и предобморочное состояние при подъеме на высоту. Именно в это время происходят самые опасные несчастные случаи. Удлиняя консоль, мы увеличиваем полезную площадь здания и стараемся избежать самых необходимых человеческих жертв.

Идея удлинения консоли пришла нам в голову, когда мы были на строительной площадке, где стояли обычные люди. Мы заметили, что образовалась опасная зона, до которой невозможно дотянуться руками. И мы решили серьезно рассмотреть эту возможность. На сегодня ситуация такова, что если применить эти решения к зданиям высотой до 100 м, то процесс строительства будет более быстрым и качественным [2].

3.Специальные конструкторские решения для обеспечения безопасности. Мы добавили ещё один элемент в список конструктивных решений. Речь идёт об удалении железной арматуры в нижней части сотканного нами мата. В целом, это также очень необходимое нам решение для обеспечения безопасности.

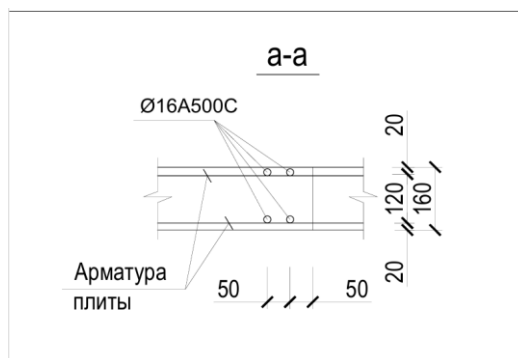


Рисунок 1- Пример который как располагается нижнее и верхнее сетки перекрытий

Необходимо тщательно изучить бетонные смеси и обновить существующий состав. Ведь чем выше здание, тем больше нагрузка и тем больше препятствий. Например, известно, что при строительстве самого высокого здания в мире, Бурдж-Халифа, была изменена марка бетона. Особое внимание к бетону повысит сейсмостойкость здания [3].

4. Бетонные смеси самого высокого качества в мире:

1) УНРС-бетон – смесь, разработанная в Америке, выдерживает нагрузку от 1,5 до 4 тонн на 1 см³ (150–400 МПа). Эта смесь используется для строительства подземных бункеров, мостов, гидроэлектростанций. В состав мелкодисперсного стекла добавляют специальные добавки.

2) Бурдж-Халифа (б/у бетон) – выдерживает температуру до +50 °С и самоуплотняется. Использовался бетон класса С60–С80 (марка бетона В80). В качестве дополнительного материала использовался сжиженный газ.

3) Гибкий бетон – в 2016 году учёные из Сингапурского университета представили в Наньяне новую бетонную смесь – гибкий бетон. Его главное преимущество заключается в способности возвращаться к первоначальной форме после деформации.

4) Регенеративный бетон – первый бетон был изготовлен в Древнем Египте и имел простой состав. Последующие составы бетонов совершенствуются с каждым годом. Процесс производства включает добавление бактерий, способных выживать в специальном компосте, в результате чего трещины в бетоне заживают с годами.

Горная страна Кыргызстана богата красивыми местами, и природа добавила к этой красоте свой дар – ветер. Ветер – это воздушная волна, дующая с разной скоростью в определённое время. На высоте человеческого роста он не ощущается. С увеличением

высоты, особенно в воздушном пространстве, где летают птицы, возникает очень сильное сопротивление. Аэродинамическая форма здания имеет большое преимущество. Здания высотой более 100 м должны иметь аэродинамическую форму, поскольку в горных районах скорость ветра достигает 20–22 метров в секунду. В этом случае ветер будет дуть с противоположного направления (горизонтальный ветер), что нанесёт значительный боковой ущерб несущей конструкции здания [4].

5. Многоэтажные здания – это многоэтажные здания высотой более 75 метров (более 25 этажей). В других странах термин «многоэтажное здание» обычно относится к зданиям высотой от 35 до 100 м, а здания выше 100 м (в США и Европе — выше 150 м) считаются небоскрёбами [5].

6. Аэродинамичность — форма здания помогает нам изменять направление естественных внешних осадков в целом и ветра в частности. Низкие внешние напряжения обеспечивают, по сути, конструктивную устойчивость. Законы природы этого не диктуют, но их игнорирование может привести к очень серьёзным ошибкам [6].

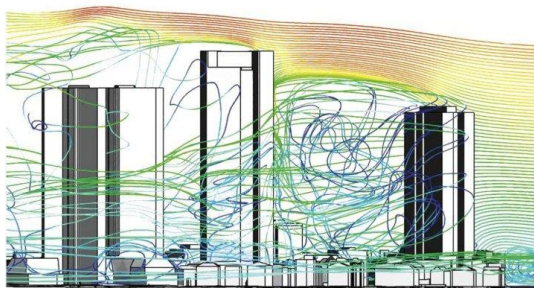


Рисунок 2- Столкновения зданий ветрами

7. Системы связи –

1) **Водопроводные системы** – важнейшая часть высотных зданий. Мы предлагаем собирать водопроводные трубы через каждые 25 этажей и поднимать их на следующие этажи. Это обеспечит стабильный поток воды.

2) **Система отопления** – рекомендуем использовать материалы, устойчивые к холоду. Это позволит создать комфортный микроклимат внутри здания.

3) **Система кондиционирования** – для создания комфортного микроклимата необходима система кондиционирования высочайшего уровня. Рекомендуем использовать системы кондиционирования от лучших мировых лидеров. На технических этажах следует предусмотреть специальные помещения.

4) **Пожарная безопасность** – мы знаем, что ежегодно в нашей стране в высотных зданиях возникают десятки пожаров. Как уже упоминалось, необходимо создавать резервуары с водой в технических помещениях через каждые 25 этажей. Пожарные машины не могут полностью поднять воду на высоту 100 м.

5) **Энергосистема** – используйте дополнительные электрощиты, так как в высотных зданиях не хватает электроэнергии. Мы можем использовать солнечные панели на фасаде и крыше. Это решение поможет нам избежать дефицита энергии [7].

Заключение. С началом новой эры строительство высотных зданий неуклонно растёт. Развитие этой отрасли обусловлено нехваткой человеческих ресурсов. Дефицит высотных зданий весьма ощутим. Словно устремляясь в будущее, высотные здания неуклонно растут. Дома и фабрики, украшающие города, которые меняются и становятся красивее с каждым годом, действительно нуждаются в новом проектировании.

В заключение, если мы хотим экономно использовать ограниченное пространство, пришло время строить высотные здания. Возможно, будущее, которое представляли себе наши предки, будет даровано нашему поколению. Если каждая суверенная страна хочет обеспечить своим гражданам достойную жизнь, она должна обеспечить каждого гражданина жильём.

Развитие технологий стали, железобетона и водных напорных насосов, а также изобретение безопасных лифтов позволили в десятки раз увеличить высоту зданий, что особенно востребовано в мегалополисах, где велика стоимость площади застройки.

Высотные здания играют важную роль в развитии современной архитектуры и градостроительства. Они позволяют рационально использовать ограниченные городские территории, создают новые функциональные пространства и становятся символами технологического прогресса. Однако строительство таких объектов требует строгого соблюдения инженерных норм, повышенной ответственности и глубокого анализа условий эксплуатации. Современные высотные здания — это сочетание инноваций, безопасности и архитектурной выразительности, определяющее облик городов будущего.

Список литературы

1. Сейсмостойкое строительство. Нормы проектирования КР КЧ 20-02:2024. — Бишкек, 2024.
2. Приказ № 6 от 27 мая 2016 года, утвержденный приказом Государственного агентства архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства при Правительстве КР. — Бишкек, 2016.
3. EN 1991-1-4 Eurocode 1: Воздействия на конструкции (Ветровые нагрузки) [Электронный ресурс]. — Разработан Европейским комитетом по стандартизации (CEN). — Режим доступа: <https://www.cen.eu>.
4. EN 1998-1 Eurocode 8: Проектирование конструкций с учетом сейсмостойкости (Сейсмические нагрузки). — Разработан Европейским комитетом по стандартизации (CEN). <https://www.cen.eu>.
5. СП 253.1325800.2016 «Инженерные системы высотных зданий». — Москва: Стройиздат, 2016.
6. ГОСТ 27751–2014. Здания и сооружения. Классы ответственности зданий. — Москва: Стандартинформ, 2014.
7. СП 267.1325800.2016 «Здания и комплексы высотные. Правила проектирования». — Москва: Стройиздат, 2016.

УДК 72.03(575.2)

Э. Станбек уулу, Д. Д. Омуралиев

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

E. Stanbek uulu, D. D. Omuraliev

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
Stanbekoverlan02@gmail.com, Omuraliev.duishonbek@mail.ru

ФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ ДВОРЦОВЫХ ОБЪЕКТОВ НА ТЕРРИТОРИИ СОВРЕМЕННОГО КЫРГЫЗСТАНА ОТ IV В. ДО Н.Э. ДО XX ВЕКА

**АЗЫРКЫ КЫРГЫЗСТАН АЙМАГЫНДАГЫ АК САРАЙ ОБЪЕКТИЛЕРИНИН
АРХИТЕКТУРАСЫНЫН КАЛЫПТАНЫШЫ (Б.З.Ч. IV КЫЛЫМДАН XX
КЫЛЫМГА ЧЕЙИН)**

**FORMATION OF PALACE ARCHITECTURE ON THE TERRITORY OF MODERN
KYRGYZSTAN FROM THE IV CENTURY BC TO THE XX CENTURY**

Бул илимий макалада азыркы Кыргызстандын аймагындагы сарай объектилеринин архитектурасынын б.з.ч. IV кылымдан XX кылымга чейинки калыптанышы каралат. Сарай комплекстеринин типологиялык өнүгүүсү, мейкиндиктик түзүлүшү жана тарыхый этаптары талданат. Этностук жана маданий факторлордун архитектуралык чечимдерге тийгизген таасири аныкталат.

Түйүндүү сөздөр: этноархитектура, сарай, резиденция, ордо, хан сарайы, типология, монументалдык архитектура.

В статье рассматриваются исторические этапы формирования архитектуры дворцовых объектов на территории современного Кыргызстана с IV века до н.э. до XX века. Исследуются этнокультурные, социально-политические, градостроительные и художественные факторы, повлиявшие на трансформацию резиденциальной архитектуры. Анализируется эволюция дворцовых комплексов от ранних прототипов сакских и усуньских укрепленных центров до административно-резиденциальных зданий советского периода. Выявляются типологические особенности, пространственно-композиционные закономерности и этноархитектурные принципы развития дворцовой архитектуры региона.

Ключевые слова: этноархитектура, дворец, резиденция, ордо, ханская ставка, сакральная архитектура, историческая типология, монументальная архитектура, административный комплекс, градостроительная структура.

This scientific article examines the stages of formation of palace architecture on the territory of modern Kyrgyzstan from the IV century BC to the XX century. Historical, ethnic and socio-political factors influencing the development of residential architecture are analyzed. The typological classification and spatial characteristics of palace complexes are identified. Special attention is paid to the transformation of palace architecture from early fortified centers to monumental administrative buildings of the twentieth century.

Key words: ethno-architecture, palace, residence, ordo, khan's headquarters, monumental architecture, historical typology.

Введение. В последние годы возрастает научный интерес к изучению архитектурного наследия Центральной Азии. Дворцовая архитектура представляет собой важнейший тип общественных сооружений, отражающий уровень государственности, социальную структуру и культурные ценности общества. На территории современного Кыргызстана формирование дворцовой архитектуры происходило в условиях сложных исторических процессов, смены этнокультурных традиций и трансформации политической системы. Архитектура дворцовых объектов является отражением политической структуры, социальной иерархии и культурной идентичности общества. На территории современного Кыргызстана формирование резиденциальной архитектуры происходило в условиях смены кочевых и оседлых традиций, влияния цивилизаций Центральной Азии и трансформации государственной организации.

Актуальность исследования определяется необходимостью систематизации исторического опыта формирования дворцовой архитектуры региона. Цель работы — выявить этапы развития, типологические особенности и закономерности формирования дворцовых объектов с IV века до н.э. до XX века. Задачи исследования включают анализ исторических источников, археологических данных и архитектурно-пространственных характеристик объектов.

I. Древние прототипы дворцовой архитектуры (IV в. до н.э. — V в. н.э.)

Ранние формы резиденциальной архитектуры связаны с сакскими и усуньскими племенными объединениями. Археологические памятники Чуйской долины, Семиречья и Иссык-Кульской котловины свидетельствуют о существовании укрепленных центров власти. Эти комплексы выполняли административные, военные и сакральные функции.

Пространственная организация включала оборонительные стены, цитадель, внутренние дворы и хозяйственные зоны. Дворцовая функция еще не была выделена как самостоятельная, однако формировались предпосылки для развития резиденциальной архитектуры как символа власти.

II. Раннесредневековые каганские резиденции (VI–X вв.)

С образованием Тюркского каганата усиливается централизованная власть. Появляется понятие «ордо» — ставка правителя, объединяющая административную, военную и дипломатическую функции. Ордо имело иерархическую пространственную структуру: центральная зона правителя, окружение знати, военный периметр и хозяйственные постройки.

Характерным является синтез мобильной (юрточной) и стационарной архитектуры. Пространство организовывалось по принципу центричности и сакральной ориентации по сторонам света.

III. Караханидский период (X–XIII вв.)

Принятие ислама повлияло на формирование новых архитектурных принципов. Дворцовые комплексы приобретают черты айванной композиции, внутреннего двора, декоративной кирпичной кладки и геометрического орнамента. Формируется стационарная резиденциальная архитектура, интегрированная в городскую среду. Дворец становится не только центром управления, но и символом государственной устойчивости и культурной принадлежности.

IV. Позднесредневековый период и этно-дворцовая модель (XIV–XVIII вв.)

В условиях преобладания кочевого уклада ханская ставка сохраняет мобильный характер. Главным элементом остается юрта правителя — символ власти и сакрального центра. Пространство организовывается по круговой схеме, отражающей социальную иерархию. Несмотря на мобильность, композиционная структура отличалась четкостью и символизмом. Таким образом, формируется уникальная этноархитектурная модель дворцовой организации пространства.

V. XIX век: влияние Российской империи

После вхождения территории Кыргызстана в состав Российской империи начинается процесс урбанизации. Появляются административные центры, губернаторские дома и каменные резиденции. Архитектура приобретает черты классицизма, симметричную композицию и регулярную планировку. Дворцовая функция трансформируется в административно-представительную архитектуру, отражающую новую политическую систему.

VI. XX век: Советский этап развития

В XX веке формируются правительственные здания и административные комплексы. Архитектура приобретает монументальный характер, осевую композицию и идеологическую символику. Пространственная структура становится масштабной и ориентированной на общественную репрезентацию власти. Происходит окончательный переход от этно-мобильных форм к стационарной монументальной архитектуре государственного значения.

Типологический анализ. На основе исторического анализа выделяются следующие типы дворцовых объектов:

1. Протодворцовые укрепленные центры древности;
2. Каганские ордо;
3. Исламские дворцовые ансамбли;
4. Этно-кочевые ханские ставки;
5. Административно-резиденциальные комплексы XIX–XX вв.

Каждый тип характеризуется собственными композиционными принципами, функциональной структурой и художественными особенностями.

Вывод. Формирование архитектуры дворцовых объектов на территории современного Кыргызстана представляет собой сложный историко-культурный процесс. Эволюция отражает трансформацию государственной власти, смену культурных традиций и

развитие градостроительных принципов. Дворцовая архитектура региона является результатом синтеза этнических традиций и внешних цивилизационных влияний.

Список литературы

1. Омуралиев Д. Дж. *Исследование этноархитектуры Кыргызстана: теория и практика*. — Бишкек, 2018.
2. *Небесный рай и архитектура земного дворца*. — Бишкек, 2008.
3. Malikov U., Uralov A. S. Traditions of the formation of palace architecture in Central Asia // *European Journal of Research Development and Sustainability*. — 2021. — Vol. 2, No. 1.
4. Алмаганбетова К. А. *Архитектура Центральной Азии раннего средневекового периода: исследование архитектуры дворцов V–XIII вв.* — монография. — Бишкек.
5. Воличенко О. В., Алмаганбетова К. А. *Архитектура дворцов Центральной Азии (генезис, эволюция, типология)* — монография. — КРСУ, Бишкек, 2020.
6. Мальчик А. Ю. Архитектура Кыргызстана XX в. и проблема сохранения архитектурных памятников советского времени // *Научный вестник Крыма*. — 2024. — № 4 (50).
7. Kadirov A., Kadirova N. Architecture of Central Asia in the XII–XIV Centuries // *American Journal of Engineering, Mechanics and Architecture*. — 2024.
8. Abbasova Ş., Abbasov N. Importance of palace complexes, the pearls of medieval Islamic architecture, in urban planning and architecture // *Journal of Graduate School of Natural and Applied Sciences of Mehmet Akif Ersoy University*. — 2021.
9. Поляков Г. М. К проблеме «национального» в архитектуре советской Центральной Азии 1955–1991 гг. // *Сибирский искусствоведческий журнал*. — 2025.

УДК 692.2:699.8

**Н. Карабаев, Т.Назарбек уулу, А. Кубанычбек уулу,
Р.А. Гончаров, Т.Б.Болотбеков**

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

**N. Karabaev, T.Nazarbek uulu, A.Kubanychbek uulu,
R.A.Goncharov, T.B.Bolotbekov**

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК НАРУЖНЫХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

ТЫШКЫ ТОСМОЛОРДУН КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫН ЭКСПЛУАТАЦИЯЛЫК КӨРСӨТКҮЧТӨРҮН ӨРКҮНДӨТҮҮ

IMPROVEMENT OF PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF EXTERNAL ENCLOSING STRUCTURES

Бул макалада Кыргыз Республикасынын климаттык жана эксплуатациялык шарттарын эске алуу менен имараттардын каптамаларынын иштешин жакшыртуу жолдору каралат. Өлкөнүн көпчүлүк аймактарына мүнөздүү болгон катаал континенталдык климаттын имараттардын каптамаларынын бышыктыгына жана энергия натыйжалуулугуна тийгизген таасири талданат. Кыргызстандагы имараттарды курууда жана оңдоодо колдонулган эң кеңири таралган долбоордук чечимдер жана

материалдар талкууланат. Долбоордук чечимдерди аймактык эксплуатациялык шарттарга жана учурдагы эрежелерге ылайыкташтыруу зарылдыгы негизделет.

Түйүндүү сөздөр: курулуш каптамалары, Кыргызстандын климаты, иштөө мүнөздөмөлөрү, энергия натыйжалуулугу, бышыктыгы, курулуш тажрыйбалары.

В статье рассмотрены вопросы повышения эксплуатационных характеристик наружных ограждающих конструкций зданий с учетом климатических и эксплуатационных условий Кыргызской Республики. Проанализированы особенности воздействия резкоконтинентального климата, характерного для большинства регионов страны, на долговечность и энергоэффективность ограждающих конструкций. Рассмотрены наиболее распространённые конструктивные решения и материалы, применяемые в практике строительства и реконструкции зданий в Кыргызстане. Обоснована необходимость адаптации проектных решений к региональным условиям эксплуатации и действующей нормативной базе.

Ключевые слова: наружные ограждающие конструкции, климат Кыргызстана, эксплуатационные характеристики, энергоэффективность, долговечность, строительная практика.

This article examines ways to improve the performance of building envelopes, taking into account the climatic and operational conditions of the Kyrgyz Republic. The impact of the harsh continental climate, typical of most regions of the country, on the durability and energy efficiency of building envelopes is analyzed. The most common design solutions and materials used in building construction and renovation in Kyrgyzstan are discussed. The need to adapt design solutions to regional operating conditions and current regulations is substantiated.

Key words: building envelopes, Kyrgyz climate, performance characteristics, energy efficiency, durability, construction practices.

Согласно их наименованию конструкции несут в здании только ограждающие функции и в зависимости от их расположения могут быть наружными или внутренними, вертикальными, горизонтальными или наклонными. Они, как правило, не участвуют в пространственной работе конструктивной системы здания в целом, поэтому их часто называют ненесущими. В то же время такие конструкции должны обладать необходимой несущей способностью в рамках своей ограждающей функции. Так навесные панели наружных стен должны обладать необходимой прочностью для восприятия нагрузки от собственной массы, ветра и других горизонтальных воздействий, приходящихся на панель.

Вертикальными наружными ограждающими конструкциями служат фасадные стены, витражи, витрины. Особой композиционной особенностью ненесущих наружных стен (в отличие от несущих стен) является возможность в соответствии с архитектурным замыслом выполнять их с различным отклонением от вертикали.

Основная ограждающая функция конструкции определяется ее местоположением в здании. Для наружной конструкции - теплозащитная, для внутренней - акустическая (в зависимости от типа здания - звукоизоляция, звукопоглощение или звукоотражение).

Дополнительные функции наружных ограждающих конструкций - долговечность, огнестойкость, эстетичность, технические качества (в зависимости от типа здания - светопрозрачность, светопоглощение, светоотражение). Дополнительными функциями внутренних ограждающих конструкций являются огнестойкость и эстетические качества. Общими для ограждающих, как и для любых конструкций зданий являются требования экономичности (по единовременным и эксплуатационным затратам) и индустриальности [1-3].

Наружные ограждающие конструкции промышленных зданий, - стены и покрытия, - подвержены сложному комплексу внешних и внутренних воздействий. При этом рассматриваются воздействия, связанные с производственными условиями.

Наружные стены и покрытия должны обладать прочностью, огнестойкостью, долговечностью, тепло-, гидроизоляцией, противостоять воздействиям агрессивной среды. Вместе с тем, они должны быть индустриальны и экономически эффективны при возведении, обладать эстетическими качествами.

Стены проектируют несущими, самонесущими и навесными, - в зависимости от их статической работы и конструктивной схемы здания. Несущие стены воспринимают вертикальные (от собственной массы, от перекрытия и покрытия, от подъемно-транспортного оборудования) и горизонтальные (от ветра) нагрузки и передают их на фундамент. При строительстве производственных зданий несущие стены применяются в весьма ограниченном объеме. Их выполняют из кирпича, крупных и мелких блоков и пр.

Самонесущие стены возводят при наличии несущего каркаса. Они воспринимают вертикальные нагрузки только от собственной массы, которые передаются на фундамент и ветровые воздействия, передающиеся на колонны каркаса. Самонесущие стены выполняют, как правило, из крупных панелей или блоков, реже - из камня.

Навесные стены воспринимают вертикальные нагрузки от собственной массы только в пределах этажа в многоэтажных зданиях или в пределах одного шага колонн (одной панели) в одноэтажных каркасных зданиях, а также горизонтальные ветровые воздействия. Все виды воздействий передаются на колонны каркаса через опорные столики или обвязочные балки. Навесные стены выполняют из легких строительных материалов (легких и ячеистых бетонов, листовых материалов), в виде многослойных панелей с применением эффективного утеплителя.

Характер работы стены наглядно показывает разрезка наружной стены на панели: сплошное и ленточное остекление ненесущих (навесных) стен, в самонесущих и несущих стенах имеются несущие простенки для опирания панелей (блоков) - перемычек над проемами.

Разработаны межвидовая типовая серия стен для каркасных зданий, включая унифицированные габаритные размеры стеновых панелей, а также их креплений к каркасу. Основные номинальные размеры элементов: однослойные панели из легкого и ячеистого бетона навесных и самонесущих стен - длина 3; 6; 9 и 12 м; высота 0,9; 1,2; 1,8 и 2,4 м; толщина 200; 250; 300; 350 и 400 мм. Когда расстояния между несущими колоннами каркаса по осям наружных стен превышает длину стеновых панелей (как правило, в торцах здания), устанавливается дополнительный каркас (фахверк), предназначенный только для крепления ограждающих конструкций. Фахверк представляет собой систему колонн, ригелей, раскосов, выполненных из железобетона или металла. Элементы фахверковых стен, -особенно торцовых, - воспринимают нагрузку от массы стены и значительные ветровые нагрузки. Колонны фахверка, как и колонны основного каркаса, опираются на собственные фундаменты. Все нагрузки передаются на несущий каркас здания [4-6].

Для отапливаемых одноэтажных и многоэтажных промышленных зданий применяется, главным образом, горизонтальная разрезка панельных стен. Панели самонесущих стен крепят к колоннам каркаса с помощью гибких или скользящих связей, не препятствующих осадке стен. В ряде случаев, в самонесущих стенах панели заменяют блоками. Легкобетонные блоки изготавливают длиной 3 м; высотой 1,2 и 1,8 м и толщиной 400 мм и 500 мм. Навесные панели крепят к колоннам с помощью опорных столиков (стальных консолей) и крепежных элементов.

Трехслойные железобетонные панели длиной 6 м состоят из двух внешних слоев из тяжелого бетона класса В20, соединенных стальными связями и теплоизоляционным слоем

эффективного утеплителя (плитный пенополистирол или жесткие минераловатные плиты) толщиной 50-150 мм.

Металлические стены существуют двух видов: из трехслойных панелей заводского изготовления и послойной сборки, монтируемые на стройплощадке из отдельных металлических листов и плит утеплителя. Цоколи металлических стен выполняются из легкобетонных панелей толщиной, принимаемой по теплотехническому расчету, но не менее 250 мм. Высота цоколя принимается 0,9; 1,2 м от отметки чистого пола.

Трехслойные панели (типа «сэндвич») состоят из внешних профилированных стальных листов толщиной 0,6 мм и среднего теплоизоляционного слоя. В качестве утеплителя используется пенополиуретан или минераловатные плиты. Панели выпускают длиной 2380-11380 мм, шириной 988, 1016 и 1040 мм, толщиной 50; 61,8; 80; 81,6 и 100 мм. Панельная стена может иметь как горизонтальную, так и вертикальную разрезку. При вертикальной разрезке, для крепления панелей на колонны устанавливают продольные дополнительные элементы — ветровые и грузовые ригели. Для заделки стыков панелей, мест их примыкания к цоколю, проемам и т.п., а также для устройства температурных швов применяются дополнительные погонажные изделия.

Стены листовой сборки состоят из наружной и внутренней обшивки стальными гофрированными(профилированными) листами с высотой гофра 44 мм, среднего теплоизоляционного слоя и слоя пароизоляции. Для крепления листов используются продольные ригели, которые служат для передачи всех нагрузок от стены на колонны и приколонные стойки (рис. 26.4).

Достоинством панельных стен является высокий уровень индустриальности. Их основной элемент - панель - имеет полную заводскую готовность. Основным недостатком является наличие большого числа стыков. Конструкция стены листовой сборки позволяет их избежать. Кроме того, стены листовой сборки, при использовании в них трудносгораемых или несгораемых утеплителей более надежны в случаях пожара, их можно применять в условиях, когда панельные стены неприемлемы, - для зданий в районах более низких температур наружного воздуха, для производств, сопровождающихся высокой влажностью внутреннего воздуха [7-12].

В условиях Кыргызской Республики наружные ограждающие конструкции зданий эксплуатируются в сложных климатических условиях, характеризующихся значительными суточными и сезонными колебаниями температуры, высокой солнечной радиацией, а также воздействием атмосферных осадков и ветровых нагрузок. Для большинства регионов страны характерен резкоконтинентальный климат, что обуславливает интенсивные циклы замораживания и оттаивания строительных материалов.

Практика эксплуатации зданий в городах Бишкек, Ош, Каракол и других населённых пунктах показывает, что недостаточная адаптация ограждающих конструкций к местным климатическим условиям приводит к преждевременному снижению их эксплуатационных характеристик. Наиболее часто фиксируются повышенные теплотери, увлажнение стеновых конструкций, образование трещин и разрушение отделочных слоёв.

В связи с этим особую актуальность приобретает задача совершенствования эксплуатационных характеристик наружных ограждающих конструкций с учетом региональных климатических факторов и накопленного практического опыта эксплуатации зданий в Кыргызстане.

Климатические условия Кыргызской Республики оказывают существенное влияние на формирование эксплуатационных требований к наружным ограждающим конструкциям. Суточные перепады температуры, особенно в весенне-осенний период, способствуют развитию температурных напряжений в материалах ограждающих конструкций.

Для горных и предгорных районов характерны пониженные зимние температуры и повышенная ветровая активность, что предъявляет повышенные требования к

теплозащитным и воздухопроницаемым характеристикам ограждающих конструкций. В то же время в южных регионах республики существенное значение приобретает защита конструкций от перегрева и воздействия солнечной радиации.

Таким образом, эксплуатационные характеристики наружных ограждающих конструкций в условиях Кыргызстана должны обеспечивать не только минимальные теплопотери в холодный период года, но и устойчивость к климатическим воздействиям в течение всего года.

Анализ обследований эксплуатируемых зданий показывает, что в практике строительства и реконструкции в Кыргызстане широко применяются однослойные и многослойные стеновые конструкции на основе кирпича, монолитного и сборного железобетона, а также различных видов ячеистых бетонов.

Наиболее распространёнными эксплуатационными проблемами являются:

- наличие мостиков холода в зонах примыкания плит перекрытий и балконных плит;
- недостаточная защита конструкций от атмосферной влаги;
- разрушение наружных отделочных слоёв вследствие температурных деформаций;
- снижение теплозащитных свойств стен в результате увлажнения теплоизоляционных материалов.

Указанные дефекты в значительной степени связаны с применением типовых проектных решений без достаточной адаптации к местным климатическим условиям и особенностям эксплуатации зданий.

Совершенствование эксплуатационных характеристик наружных ограждающих конструкций в условиях Кыргызстана должно осуществляться на основе комплексного подхода, включающего рациональный выбор материалов, конструктивных решений и технологий производства работ.

Перспективным направлением является применение многослойных стеновых систем с эффективными теплоизоляционными материалами, устойчивыми к увлажнению и циклическому замораживанию. В условиях республики целесообразно использование материалов с пониженной теплопроводностью и повышенной морозостойкостью.

Особое внимание следует уделять конструктивным узлам сопряжения элементов, так как именно в этих зонах наиболее часто возникают дефекты, приводящие к снижению эксплуатационных характеристик ограждающих конструкций.

Для повышения долговечности наружных ограждающих конструкций в условиях Кыргызстана целесообразно применение защитных и гидрофобизирующих составов, а также современных систем наружной теплоизоляции с защитно-декоративным слоем.

Повышение энергоэффективности зданий достигается за счёт оптимизации толщины теплоизоляционных слоёв в соответствии с требованиями нормативных документов, а также за счёт устранения мостиков холода и повышения качества выполнения строительных работ.

Практика эксплуатации зданий показывает, что комплексная реализация указанных мероприятий позволяет существенно продлить срок службы ограждающих конструкций и снизить эксплуатационные затраты.

Одним из ключевых факторов, определяющих эксплуатационное состояние наружных ограждающих конструкций в условиях Кыргызской Республики, является совместное воздействие температурных и влажностных нагрузок. В условиях резкоконтинентального климата значительные суточные и сезонные колебания температуры воздуха приводят к возникновению повторяющихся температурных деформаций, которые со временем накапливаются и вызывают структурные изменения в материалах.

В зимний период основную опасность представляет процесс циклического замораживания и оттаивания влаги, находящейся в порах строительных материалов. Повышенное водонасыщение ограждающих конструкций приводит к снижению их теплоизоляционных характеристик и ускоренному разрушению материала. Особенно

уязвимыми являются конструкции с нарушенной наружной защитой или недостаточной пароизоляции.

В летний период в южных регионах Кыргызстана значительную роль играет интенсивная солнечная радиация, вызывающая перегрев наружных поверхностей стен. Неравномерный температурный режим способствует образованию температурных трещин в наружных слоях ограждающих конструкций, что в дальнейшем облегчает проникновение влаги и снижает долговечность конструкции в целом.

Выбор материалов для наружных ограждающих конструкций в условиях Кыргызстана должен основываться не только на их нормативных показателях, но и на способности сохранять эксплуатационные характеристики в течение длительного времени при воздействии неблагоприятных климатических факторов.

В практике строительства широко применяются кирпичные, железобетонные и ячеистобетонные стеновые конструкции. Кирпичные стены отличаются высокой прочностью и долговечностью, однако требуют дополнительного теплоизоляционного слоя для обеспечения нормативных теплотехнических показателей. Железобетонные ограждающие конструкции обладают высокой несущей способностью, но характеризуются повышенной теплопроводностью и требуют эффективных теплоизоляционных решений.

Ячеистые бетоны, в том числе газобетон, находят всё более широкое применение благодаря низкой теплопроводности и малой плотности. Однако в условиях повышенной влажности и значительных температурных перепадов такие материалы требуют обязательной защиты от увлажнения и правильной организации паро- и гидроизоляционных слоёв.

Таким образом, рациональный выбор материалов должен учитывать не только стоимость и доступность, но и их адаптированность к климатическим условиям региона и реальным условиям эксплуатации.

Анализ эксплуатационных дефектов зданий, возведённых в различных регионах Кыргызской Республики, показывает, что значительная часть проблем связана с конструктивными узлами сопряжения элементов ограждающих конструкций. К таким узлам относятся примыкания стен к перекрытиям, балконным плитам, оконным и дверным проёмам.

Недостаточная проработка узлов приводит к образованию мостиков холода, локальному переохлаждению внутренних поверхностей и образованию конденсата. В дальнейшем это способствует развитию плесени, снижению санитарно-гигиенических показателей помещений и ускоренному износу конструкций.

Совершенствование конструктивных узлов должно предусматривать применение теплоразрывов, герметизирующих и пароизоляционных материалов, а также обеспечение непрерывности теплоизоляционного слоя. Такой подход позволяет существенно повысить эксплуатационные характеристики наружных ограждающих конструкций без значительного увеличения материалоемкости.

Повышение эксплуатационных характеристик наружных ограждающих конструкций невозможно без организации систематического эксплуатационного контроля. В условиях Кыргызстана, где здания часто эксплуатируются при повышенных нагрузках, регулярные осмотры позволяют выявлять начальные стадии дефектов и предотвращать их дальнейшее развитие.

Эксплуатационный контроль включает визуальные осмотры, инструментальные обследования и анализ теплотехнического состояния ограждающих конструкций. Особое внимание должно уделяться состоянию наружных отделочных слоёв, герметичности швов и узлов, а также признакам увлажнения материалов.

Практика показывает, что своевременное проведение профилактических мероприятий позволяет значительно продлить срок службы наружных ограждающих конструкций и снизить затраты на капитальный ремонт зданий.

Совершенствование эксплуатационных характеристик наружных ограждающих конструкций имеет важное практическое значение для строительной отрасли Кыргызской Республики. Повышение энергоэффективности зданий позволяет снизить потребление энергоресурсов, что особенно актуально в условиях роста тарифов на отопление и электроэнергию.

Кроме того, увеличение долговечности ограждающих конструкций способствует снижению затрат на ремонт и содержание зданий, а также повышению их инвестиционной привлекательности. Для жилых и общественных зданий это напрямую связано с улучшением качества жизни населения и созданием комфортной городской среды [13-15].

Условия эксплуатации зданий в Кыргызской Республике предъявляют повышенные требования к наружным ограждающим конструкциям. Совершенствование их эксплуатационных характеристик должно осуществляться с учетом климатических особенностей региона и накопленного практического опыта эксплуатации. Комплексный подход, включающий рациональное проектирование, применение современных материалов и соблюдение технологии строительства, позволяет обеспечить долговечность, энергоэффективность и надежность ограждающих конструкций в условиях Кыргызстана.

Список литературы

1. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. – М.: Госстрой РФ, 2012.
2. СП 28.13330.2017. Защита строительных конструкций от коррозии. – М.: Стройиздат, 2017.
3. СНиП КР 20-02:2009. Строительная климатология. – Бишкек, 2009.
4. СН КР 2.01.01-2013. Строительная климатология Кыргызской Республики. – Бишкек, 2013.
5. СНиП КР 21-01:2011. Энергосбережение в зданиях. – Бишкек, 2011.
6. Кузнецов В.Д. Ограждающие конструкции зданий. – М.: АСВ, 2016. – 320 с.
7. Фокин К.Ф. Строительная теплотехника ограждающих конструкций. – М.: Стройиздат, 2006. – 256 с.
8. Жуков А.Д. Энергоэффективные здания и сооружения. – М.: МГСУ, 2018. – 288 с.
9. Баженов Ю.М. Технология бетона. – М.: АСВ, 2017. – 432 с.
10. Король Е.А. Долговечность строительных конструкций. – М.: Инфра-М, 2019. – 304 с.
11. Пахомов А.Н. Современные теплоизоляционные материалы в строительстве. – СПб.: Питер, 2020. – 224 с.
12. Neville A.M. Properties of Concrete. – London: Pearson Education, 2012. – 832 p.
13. Mehta P.K., Monteiro P.J.M. Concrete: Microstructure, Properties, and Materials. – New York: McGraw-Hill, 2014. – 688 p.
14. Gorsevskij A., Petrov V. Energy efficiency of building envelopes // Construction Materials. – 2021. – Vol. 14. – P. 45–52.

Н.М. Сарбаева, А.З. Таалайбеков

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

N.M. Sarbayeva, A.Z. Taalaibekov

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

**РАЗРАБОТКА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ТЕПЛОЗВУКОИЗОЛЯЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ НЕКОНДИЦИОННОЙ ОВЕЧЬЕЙ ШЕРСТИ В
УСЛОВИЯХ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН ШАРТЫНДА САПАТСЫЗ КОЙ ЖҮНҮНҮН
НЕГИЗИНДЕ ЭКОЛОГИЯЛЫК ТАЗА ЖЫЛУУ ЖАНА ҮН ИЗОЛЯЦИЯЛООЧУ
МАТЕРИАЛДАРДЫ ИШТЕП ЧЫГУУ**

**DEVELOPMENT OF ECO-FRIENDLY THERMAL AND SOUND INSULATING
MATERIALS BASED ON LOW-GRADE SHEEP WOOL IN THE CONDITIONS
OF THE KYRGYZ REPUBLIC**

Макалада Кыргызстанда кондициялык эмес кой жүнүн жок кылуу көйгөйү каралган. Бул таштандыны жогорку натыйжалуу курулуш эко-жылуулагычына айлантуу боюнча комплекстүү технологиялык чечим сунушталган. Кой жүнүнүн өрт коопсуздугун, биотуруктуулуктугун камсыз кылуу үчүн кератин булаларын антипирендердин жана биоциддердин (натрийдин тетрабораты жана бор кислотасынын негизиндеги) синергетикалык аралашмасы менен иштетүү химизми баяндалган. Жүндөн жасалган төшөмөлөрдүн жылуулук-физикалык, нымдуулук жана акустикалык касиеттерине салттуу минералдык кебезге салыштырмалуу тереңдетилген талдоо жүргүзүлдү. Жүн жылуулагычынын сорбциялык жылуулукту бөлүп чыгаруу жана микроклиматты жөнгө салуу жөндөмдүүлүгү далилденген. Республиканын кескин континенттик климатынын шарттарында бул материалды өндүрүүдөгү экономикалык натыйжалуулук жана көмүртек изинин олуттуу төмөндөшү негизделген, бул кышкы түтүн көйгөйүн чечүүгө өз салымын кошот.

Түйүндүү сөздөр: эко-жылуулагыч, кой жүнү, энергоэффективдүүлүк, жылуулук өткөргүчтүк, сорбциялык жылуулук, антипирендер, натрийдин тетрабораты, үн изоляциясы, көмүртек изи, Кыргызстан.

В статье рассматривается проблема утилизации некондиционной овечьей шерсти в Кыргызстане и предлагается комплексное технологическое решение по ее переработке в высокоэффективный строительный эко-утеплитель. Детально описан химизм обработки кератиновых волокон синергетической смесью антипиренов и биоцидов (на основе тетрабората натрия и борной кислоты) для обеспечения пожаробезопасности и биостойкости. Проведен углубленный сравнительный анализ теплофизических, влажностных и акустических свойств шерстяных матов в сравнении с традиционной минеральной ватой. Доказана способность шерстяного утеплителя выделять сорбционную теплоту и регулировать микроклимат. Обоснована экономическая эффективность и существенное снижение углеродного следа при производстве данного материала в условиях резко континентального климата республики, что вносит вклад в решение проблемы зимнего смога.

Ключевые слова: эко-утеплитель, овечья шерсть, энергоэффективность, теплопроводность, сорбционная теплота, антипирены, тетраборат натрия, звукоизоляция, углеродный след, Кыргызстан.

This article addresses the problem of utilizing non-standard sheep wool in Kyrgyzstan and proposes a comprehensive technological solution for processing it into highly efficient eco-friendly building insulation. The chemistry of treating keratin fibers with a synergistic mixture of flame retardants and biocides (based on sodium tetraborate and boric acid) to ensure fire safety and biostability is described in detail. An in-depth comparative analysis of the thermophysical, moisture, and acoustic properties of wool mats versus traditional mineral wool was conducted. The ability of the wool insulation to release sorption heat and regulate the microclimate has been proven. The economic efficiency and significant reduction in the carbon footprint during the production of this material in the republic's sharply continental climate are substantiated, contributing to solving the winter smog problem.

Key words: *eco-insulation, sheep wool, energy efficiency, thermal conductivity, sorption heat, flame retardants, sodium tetraborate, sound insulation, carbon footprint, Kyrgyzstan.*

Введение. В современных реалиях устойчивого развития Кыргызской Республики сформировался сложный узел из трех взаимосвязанных энергетических, социально-экологических и экономических проблем:

Во-первых, это низкая энергоэффективность существующего индивидуального жилищного фонда. Подавляющее большинство частных домовладений возведено без соблюдения современных норм тепловой защиты, что обуславливает колоссальные теплопотери (до 40-50% энергии уходит через неутепленные ограждающие конструкции - стены и кровли).

Во-вторых, прямым следствием высоких теплопотерь является тяжелейшая экологическая обстановка в отопительный сезон, особенно в г. Бишкек, а также в регионах республики. Для обогрева неизолированных домов население вынуждено сжигатькратно увеличенные объемы твердого топлива (преимущественно местного низкокалорийного угля с высокой зольностью). В сочетании с температурными инверсиями это провоцирует образование плотного «зимнего смога» с регулярным и многократным превышением предельно допустимых концентраций (ПДК) высокотоксичных мелкодисперсных частиц PM2.5 и PM10, наносящих прямой ущерб здоровью нации.

В-третьих, на фоне энергетического и экологического кризиса остается нерешенным вопрос рациональной утилизации отходов агропромышленного комплекса.

Поскольку Кыргызстан исторически является аграрной страной с высокоразвитым пастбищным животноводством, широкое использование местного возобновляемого ресурса — овечьей шерсти — в качестве строительного сырья представляет собой экономически и экологически обоснованный шаг. По данным [2], Нацстаткома КР, поголовье овец стабильно превышает 6 миллионов голов. Однако до 30-40% получаемой грубой овечьей шерсти (особенно осенней стрижки, с высокой тониной волокна, наличием мертвого волоса и пигментации) не соответствует требованиям текстильной промышленности. Данное сырье не находит коммерческого сбыта и зачастую несанкционированно сжигается или утилизируется на полигонах ТБО, нанося урон окружающей среде из-за длительного периода разложения и выделения метана.

В то же время, в мировой практике "зеленого строительства" (стандарты LEED, BREEAM) наблюдается ренессанс натуральных изоляционных материалов. Кератиновое волокно овечьей шерсти обладает выдающимися природными теплоизоляционными и звукопоглощающими свойствами [4-6].

Целью данного исследования является разработка научно обоснованной технологии получения строительных матов из местной некондиционной шерсти, изучение их физико-механических свойств и оценка технико-экономического потенциала их применения.

Материалы и методы исследования. В качестве основного сырья использовалась грубая шерсть овец смешанных местных пород (Таласская, Иссык-Кульская и Нарынская области) с тониной волокна от 35 до 45 мкм.



Рисунок 1 - Исходное сырье (некондиционная грубая шерсть) и подготовленные, очищенные кератиновые волокна

Для создания строительных матов была применена следующая технологическая цепочка. На представленной ниже визуализации (Рисунок 2) наглядно отражена последовательность операций промышленного производства эко-утеплителя: от этапа первичной водной очистки сырья через резервуары для химической обработки антипиренами к сушильным камерам и, наконец, к механическому прессованию в готовые изоляционные рулоны.

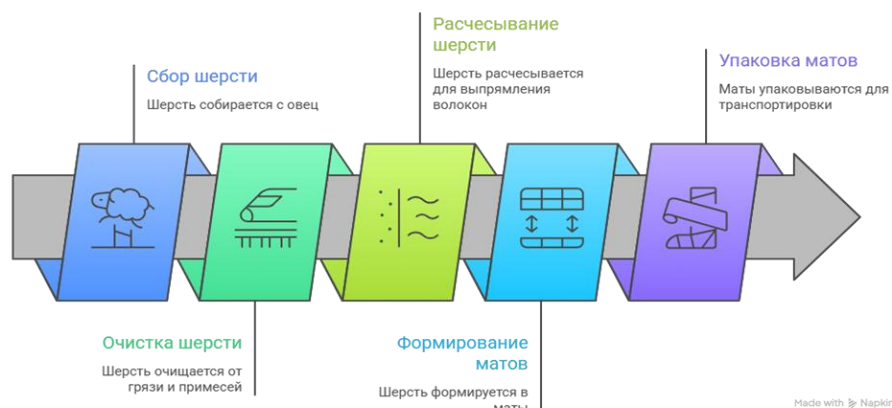


Рисунок 2 - Технологическая схема производства шерстяных изоляционных матов

Основные технологические этапы переработки овечьей шерсти:

1. *Очистка и мойка;*

Грубая механическая очистка от репья и минеральных примесей с последующей мойкой в слабом щелочном растворе при температуре 45-50 °С для удаления излишков ланолина (жиропота). Оставление 2-3% ланолина на волокне целесообразно, так как он придает материалу естественную гидрофобность.

2. *Химическая модификация (Импрегнирование);*

Натуральная шерсть относится к группе горючих материалов (хотя и обладает эффектом самозатухания) и подвержена кератофагии (поеданию молью). Для модификации применялась синергетическая водная смесь тетрабората натрия десятиводного (бура, $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) и борной кислоты (H_3BO_3) в соотношении 70:30, с общей концентрацией раствора 12%.

Механизм действия объясняется тем, что бура выступает в роли донора кристаллизационной воды при нагревании (охлаждая зону пиролиза), а борная кислота снижает температуру тления и действует как мощнейший биоцид и фунгицид, разрушая пищеварительную систему насекомых.

3. *Формование (Иглопробивание и термофиксация);*

Модифицированная и высушенная шерсть подвергалась кард чесанию для ориентации волокон. В качестве связующего агента (бикомпонента) вводилось легкоплавкое ПЭТ-волокно из переработанных пластиковых бутылок (доля 15%). Смесь пропусклась через иглопробивную машину, где иглы с зазубринами механически переплетали волокна, создавая

трехмерную матрицу. Окончательная стабилизация происходила в термокамере при 140 °С: внешняя оболочка бикомпонентного волокна плавилась, надежно скрепляя шерстяной каркас.

Результаты и их обсуждение. Полученные образцы эко-утеплителя были подвергнуты комплексному тестированию в сравнении с эталонным образцом - базальтовой минеральной ватой плотностью 35 кг/м³.

Таблица 1 - Сводные физико-технические характеристики изоляционных материалов

Наименование показателя	Эко-утеплитель из шерсти	Базальтовая минвата
Плотность, кг/м ³	32 - 35	35
Коэффициент теплопроводности (λ_{10}), Вт/(м·К)	0,037 - 0,039	0,036
Сорбционная влажность (при $\phi=97\%$), %	33,5	1,2
Потеря теплосоппротивления при увлажнении на 20%	< 4%	> 45%
Индекс изоляции воздушного шума (R_w), дБ (при толщине 100 мм)	42	38
Группа горючести (ГОСТ 30244)	Г1 (слабогорючие)	НГ (негорючие)
Воплощенная энергия (Embodied Energy) на 1 кг, МДж/кг	~ 5,4	~ 16,6

Теплофизические свойства и эффект сорбционной теплоты. По результатам испытаний коэффициент теплопроводности шерстяного мата составил 0,038 Вт/(м·К). Это обусловлено природной извитостью (гофрированностью) шерстяного волокна, которая формирует миллионы изолированных микропузырьков воздуха (воздух составляет до 90% объема мата). На рисунке 3 показано демонстрация устойчивости шерсти к намоканию.

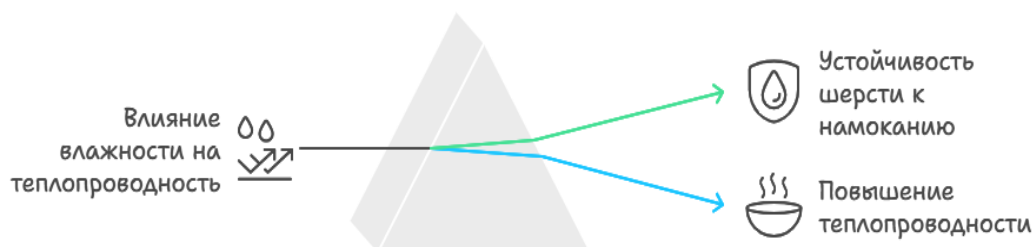


Рисунок 2 - Раскрытие влияния влажности на теплопроводность

Фундаментальным отличием шерсти от неорганических изоляторов является ее поведение в условиях переменной влажности. Благодаря сложному белковому строению (кортекс и кутикула), шерсть способна абсорбировать водяные пары из воздуха (до 35% от сухой массы), при этом сами поры между волокнами остаются сухими. Более того, процесс связывания молекул воды кератином сопровождается экзотермической реакцией - *выделением сорбционной теплоты* [3]. При резком повышении влажности (например, осенним вечером) шерстяной утеплитель в стенах буквально генерирует тепло (до 960 кДж на 1 кг поглощенной воды), снижая нагрузку на систему отопления и предотвращая точку росы.

Акустические (звукоизоляционные) свойства. Исследования показали высокую эффективность материала в качестве звукопоглотителя. Разнонаправленная волокнистая

структура с высокой пористостью и упругостью отлично диссонирует (рассеивает) энергию звуковых волн. Коэффициент звукопоглощения (NRC) в диапазоне средних и высоких частот (500-2000 Гц) достигает 0,90-0,95, что делает этот материал идеальным для межкомнатных перегородок и акустических потолков.

Пожарная безопасность: химизм процесса

При воздействии открытого пламени (газовая горелка, 800 °С) немодифицированная шерсть медленно тлеет. Однако образец, обработанный борными соединениями, продемонстрировал уникальный механизм самозащиты:

1. При достижении 100-200 °С бура ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) начинает интенсивно выделять молекулы кристаллизационной воды, превращая их в пар, который разбавляет кислород и отводит тепло от зоны горения.

2. При дальнейшем нагревании (свыше 300 °С) борная кислота и соли буры плавятся, образуя на поверхности волокон непроницаемую стекловидную пленку оксида бора (B_2O_3).

3. Параллельно происходит процесс карбонизации кератина с образованием вспученного углеродного (коксового) слоя. Материал обугливается, но не дает открытого пламени и не выделяет цианидов или диоксинов (в отличие от пенополистирола).



Рисунок 3 - Процесс карбонизации шерстяного мата под воздействием пламени

Экологическая и экономическая эффективность. Критически важным параметром современного строительства является "воплощенная энергия" (энергия, затраченная на производство материала). Для плавки базальтовых пород требуются печи с температурой более 1500 °С. Производство же шерстяного утеплителя ограничивается нагревом сушильных камер до 140 °С. В результате углеродный след и энергозатраты шерстяного мата почти в 3 раза ниже (рисунок 4).

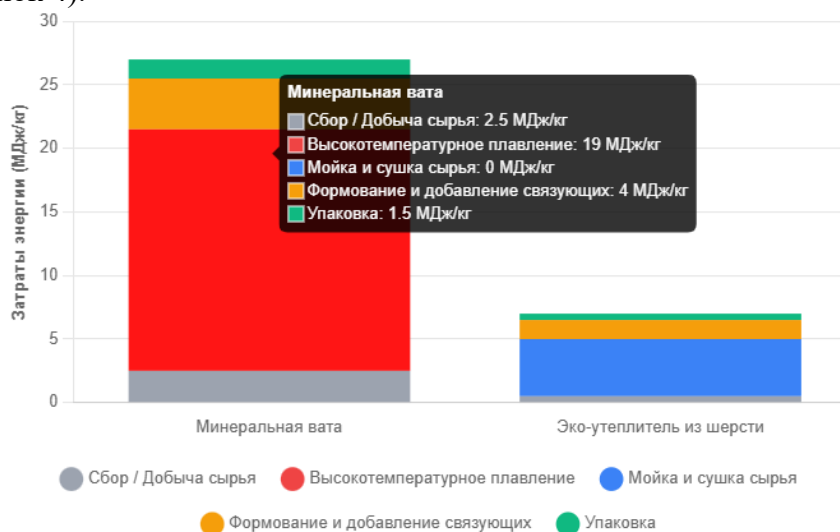


Рисунок 4 - Сравнительная структура энергоемкости производства минеральной ваты и эко-утеплителя из шерсти

Экономический расчет показывает, что при использовании некондиционной местной шерсти (стоимость которой формируется лишь из логистики и минимальной оплаты заготовителям) себестоимость 1 м² утеплителя толщиной 100 мм составляет порядка 180-210 сом. Это обеспечивает конкурентное преимущество перед импортной продукцией и открывает путь к созданию локальных производственных кооперативов в отдаленных регионах (Нарын, Алай, Суусамыр), решая проблему занятости населения.

Заключение. Исследование подтвердило, что некондиционная грубая овечья шерсть, являющаяся побочным продуктом сельского хозяйства Кыргызстана, обладает выдающимся потенциалом для глубокой переработки в секторе производства стройматериалов.

Разработанный эко-утеплитель, модифицированный соединениями бора:

1. Обеспечивает теплоизоляцию на уровне лучших мировых стандартов (0,038 Вт/м·К).
2. Выступает в роли "дышащей" мембраны, регулирующей влажность без потери эффективности.
3. Отличается превосходными акустическими характеристиками.
4. Отвечает строгим требованиям пожарной (Г1) и экологической безопасности.

Внедрение данной технологии на государственном уровне способно дать мультипликативный эффект: сократить объемы неперерабатываемых отходов, снизить зависимость от импорта стройматериалов, повысить энергоэффективность частного сектора и, как следствие, существенно снизить объемы сжигаемого угля, влияющего на качество воздуха в зимний период. Эко-утеплители из шерсти — это шаг к устойчивой, циркулярной экономике Кыргызской Республики.

Список литературы

1. ГОСТ 32314-2012. Изделия из минеральной ваты теплоизоляционные промышленного производства, применяемые в строительстве. — М.: Стандарт, 2012.
2. Национально-статистический комитет Кыргызской Республики. Итоги учета скота и домашней птицы [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.stat.kg>, свободный. — Загл. с экрана.
3. Иванов, А.А. Применение натуральных волокон в строительной изоляции [Текст] / А.А. Иванов, В.В. Смирнов // Строительные материалы и технологии. — 2021. — №4. — С. 45–50.
4. Coriscadden K.W., et al. Sheep's wool insulation: a sustainable alternative use for a renewable resource? // Resources, Conservation and Recycling. — 2014. — Vol. 86. — P. 9–15.
5. Asdrubal F., D'Alessandro F., Schiavoni S. A review of unconventional sustainable building insulation materials // Sustainable Materials and Technologies. — 2015. — Vol. 4. — P. 1–17.
6. Gao Y., et al. Flame retardancy of sheep wool insulation treated with boron compounds // Fire and Materials. — 2018. — Vol. 42, №5. — P. 545–552.

УДК 622.234.42:546.9

С. Н. Канаев, К.А. Ногаева

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

S.N. Kanaev, K.A. Nogaeva

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
kanaev.samyi@bk.ru, knogaeva@yahoo.com

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ АГИТАЦИОННОГО ЦИАНИДНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАРАТЮБЕ

КАРАТЮБЕ КЕНИНИН РУДАСЫН АГИТАЦИЯЛЫК ЦИАНИДДИК ЧЫЛАП АЛУУ МҮМКҮНЧҮЛҮГҮН ИЗИЛДӨӨ

STUDY OF THE POSSIBILITY OF AGITATION CYANIDE LEACHING OF ORE FROM THE KARA-TYUBE DEPOSIT

Изилдөөдө Каратюбе алтын кениндеги технологиялык үлгү изилденди. Минералогиялык талдоо руда кварц, плагиоклаздар, карбонаттар, хлорит, эпидот жана амфиболдордон тургандыгын аныктады. Кен байытуучу минералдар пирит жана халькопирит менен көрсөтүлгөн. Химиялык талдоонун жыйынтыктары келтирилген, жездин өнөр жайлык эмес курамы аныкталган. Ар кандай ириликтеги эки үлгүнүн фазалык анализи цианиддөөдө алтынды алууну жогорулатуу максатында руданы майдалоо зарылдыгын ырастады. Руданы 95 % –0,074 мм ириликте агитациялык цианиддик чылап алуунун лабораториялык сыноолору алтынды 95,19 % жогору алууну көрсөттү. Ошондой эле руда сорбциялык активдүүлүккө ээ эместиги, жездин курамы процессте сындуу таасир этпестиги аныкталды. Алынган жыйынтыктар руданын бул түрүн кайра иштетүүнүн негизги технологиясы катары агитациялык цианиддөөнү сунуштоого мүмкүндүк берет.

Түйүндүү сөздөр: алтын, Каратюбе кени, аралаштырып сиңирүү, цианиддөө, материалдын курамы, фазалык анализ, экстракция.

В работе исследована технологическая проба золоторудного месторождения Каратюбе. Минералогическим анализом установлено, что руда сложена кварцем, плагиоклазами, карбонатами, хлоритом, эпидотом и амфиболами. Рудные минералы представлены пиритом и халькопиритом. Представлены результаты химического анализа, обнаружено невысокое содержание меди. Фазовым анализом двух проб различной крупности подтверждена необходимость тонкого измельчения руды с целью повышения извлечения золота при цианировании. Результаты лабораторных испытаний агитационного цианидного выщелачивания руды при крупности 95 % –0,074 мм показали высокое извлечение золота – 95,19 %. Также было установлено, что руда не обладает сорбционной активностью; содержание меди не оказывает критического влияния на процесс. Полученные результаты позволяют рекомендовать агитационное цианирование в качестве основной технологии переработки данного типа руд.

Ключевые слова: золото, месторождение Каратюбе, агитационное выщелачивание, цианирование, вещественный состав, фазовый анализ, извлечение.

A technological sample from the Kara-Tyube gold deposit was studied. Mineralogical analysis revealed that the ore consists of quartz, plagioclases, carbonates, chlorite, epidote and amphiboles. Ore minerals are represented by pyrite and chalcopyrite. The results of chemical analysis are presented; a low copper content was detected. Phase analysis of two samples of different particle sizes confirmed the necessity of fine grinding of the ore to increase gold recovery during cyanidation. Laboratory tests of agitation cyanide leaching at a grind size of 95 % –0.074 mm showed a high gold recovery of 95.19 %. It was also found that the ore has no sorption activity; the copper content does not critically affect the process. The obtained results allow recommending agitation cyanidation as the main processing technology for this type of ore.

Key words: gold, Kara-Tyube deposit, agitation leaching, cyanidation, material composition, phase analysis, recovery.

Введение. В последние десятилетия наблюдается устойчивая тенденция к истощению запасов богатых и легкообогатимых золотосодержащих руд, что обуславливает необходимость вовлечения в переработку труднообогатимого сырья с тонкой вкрапленностью благородных металлов [1, 2]. Месторождение Каратюбе (Кассанское рудное поле, Западный Кыргызстан) относится к числу перспективных объектов для отработки, однако его руды характеризуются сложным вещественным составом и наличием тонкодисперсного золота, что требует тщательного выбора технологической схемы переработки [3].

Цианидное выщелачивание остается доминирующим гидрометаллургическим методом извлечения золота, обеспечивая до 90 % мирового производства этого металла [4]. Среди различных способов цианирования агитационное выщелачивание занимает особое место благодаря высокой скорости и полноте извлечения золота из тонкоизмельченных руд, а также возможности эффективной переработки материала с тонкой вкрапленностью ценного компонента [5, 6].

Цель настоящей работы – изучение вещественного состава пробы руды месторождения Каратюбе и оценка возможности извлечения золота методом агитационного цианидного выщелачивания с определением оптимальных технологических параметров процесса [8].

Объект исследования. Объектом исследования является технологическая проба К-ОХ-1, отобранная из керна колонковых скважин на участке Каратюбе месторождения Каратюбе, среднее содержание золота составляет 2,047 г/т, серебра – 4,6 г/т [7]. Проба характеризует приповерхностную часть оруденелой зоны рудопроявления, сложенную карбонатно-терригенными породами (доломиты, аргиллиты) в различной степени гипергенно и гидротермально изменёнными. Внешний вид руды показан на рисунке 1.

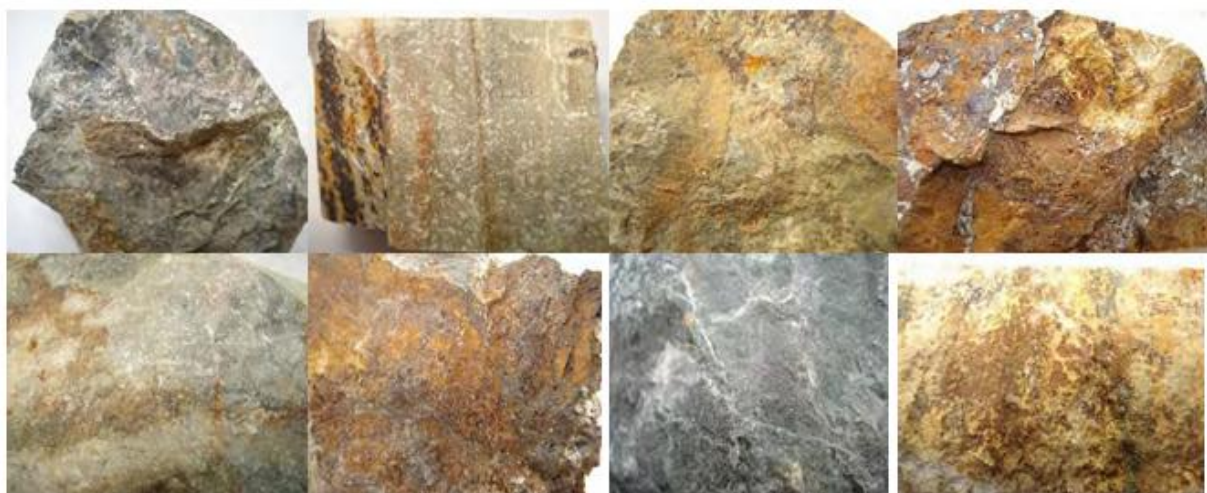


Рисунок 1 – Общий вид исследуемой руды пробы К-ОХ-1

Методы исследований. Минеральный состав определяли методом рентгеновской дифракции на дифрактометре (CuK α -излучение) с количественной обработкой. Структурно-текстурные особенности и формы выделения минералов изучали на оптическом микроскопе в проходящем и отражённом свете при увеличениях до $\times 500$.

Химический состав руды и содержание элементов-примесей устанавливали методом оптико-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой (ICP-OES) после разложения пробы смесью кислот (HF+HCl+HNO $_3$). Содержание золота и серебра определяли пробирным анализом и атомно-абсорбционным методом. Фазовый анализ золота выполняли по стандартным методикам [4].

Агитационное цианидное выщелачивание проводили в лабораторных бутылочных агитаторах объёмом 2 л при скорости вращения 40 об/мин. Навеску руды массой 500 г измельчали в шаровой мельнице до крупности 95 % класса $-0,074$ мм. Пульпу готовили при соотношении Ж: Т = 1,5:1 (40 % твёрдого). Концентрацию цианида натрия поддерживали на уровне 0,2 %, pH пульпы – 10,5 добавлением извести (CaO). Продолжительность выщелачивания составляла 24 ч с отбором проб раствора через 2, 4, 8, 12, 16, 20 и 24 ч для построения кинетических кривых. Для оценки сорбционной активности руды параллельно проводили тесты в сорбционном режиме с активированным углем Norit RO 3520 (загрузка 10 % от объёма жидкой фазы). Концентрацию золота в растворах определяли атомно-абсорбционным методом, содержание золота в кеках выщелачивания – пробирным анализом.

Обсуждение результатов исследований. Вещественный состав. Результаты минералогического анализа пробы К-ОХ-1 приведены в таблице 1. Установлено, что руда представлена метасоматически измененными породами с существенной долей карбонатов (кальцит, анкерит – 14,7 %), кварца (15 %) и плагиоклазов (25 %). Отличительной особенностью является присутствие эпидота (5 %), что характерно для скарнированных разностей. Рудная минерализация представлена главным образом пиритом (1,3 %) и халькопиритом (0,4 %). Степень окисления пирита значительна – до 10–15 % зёрен покрыты плёнками гидроксидов железа и ярозита. Общее содержание вторичных минералов (гидроксиды железа, ярозит) достигает 10 %.

Таблица 1 – Минеральный состав пробы К-ОХ-1

Группа минералов	Минералы, агрегаты	Массовая доля, %
Нерудные	Кварц	15,0
	Плагиоклазы	25,0
	Карбонаты (кальцит, анкерит)	14,7
	Калиевые полевые шпаты	7,0
	Мусковит, серицит, гидробиотит	6,0
	Хлорит	10,0
	Амфиболы	5,0
	Эпидот	5,0
Рудные	Пирит	1,3

Группа минералов	Минералы, агрегаты	Массовая доля, %
	Халькопирит	0,4
	Галенит, сфалерит	0,1
	Арсенопирит	Знаки
Вторичные	Гидроксиды железа	8,7
	Ярозит	1,0
Акцессорные	Минералы титана	0,5
	Минералы марганца	0,1
	Апатит	0,1
Итого		100,0

Химический состав руды представлен в таблице 2. Содержание оксида кальция составляет 13,8 %, магния – 4,88 %, что обусловлено наличием карбонатов. Содержание вредных примесей незначительно: мышьяк – 0,004 %, сурьма – менее 0,005 %. Содержание меди составляет 0,134 %, что является относительно высоким и требует внимания при цианировании.

Таблица 2 – Химический состав пробы К-ОХ-1

Компонент	Содержание, %	Элемент-примесь	Содержание
SiO ₂	43,6	Cu	0,134 % (1340 ppm)
Al ₂ O ₃	10,63	Zn	340 ppm
Fe общ.	8,07	Pb	400 ppm
CaO	13,8	As	0,004 % (40 ppm)
MgO	4,88	Sb	<50 ppm
K ₂ O	1,83		
Na ₂ O	1,08		
S общая	0,92		

Компонент	Содержание, %	Элемент- примесь	Содержание
S сульфидная	0,82		
Общий С	1,76		
Органический С	0,08		

Гранулометрический анализ руды крупностью –20 мм показал, что основная масса материала (49,8 %) представлена классом –20+10 мм. Содержание мелких классов (–0,2 мм) не превышает 6,5 %, что благоприятно для фильтрационных свойств при возможном применении кучного выщелачивания. Распределение золота по классам крупности неравномерное: более 82 % золота сосредоточено в классе +0,5 мм. Это указывает на то, что при крупном дроблении золото остаётся в сростках и требует тонкого измельчения для раскрытия.

Фазовый анализ золота (таблица 3, рисунок 3) выполнен для двух крупностей: исходной (–2 мм) и после тонкого измельчения (95 % –0,074 мм). При крупности –2 мм доля свободного золота составляет всего 26,32 %, а золота в сростках – 40,67 %. Цианируемая сумма (свободное + в сростках) равна 66,99 %. После измельчения до 95 % –0,074 мм доля свободного золота возрастает до 37,67 %, золота в сростках – до 58,14 %, а цианируемая сумма достигает 95,81 %. Это подтверждает необходимость тонкого измельчения для эффективного извлечения золота. Наличие микроскопических включений золота в сульфидах и породообразующих минералах подтверждается данными минераграфического анализа (рисунок 3).

Таблица 3 – Фазовый состав золота в пробе К-ОХ-1

Форма золота	Содержание, % (крупность –2 мм)	Содержание, % (крупность 95 % –0,074 мм)
Свободное с чистой поверхностью	26,32	37,67
В сростках	40,67	58,14
В пленках	17,22	0,93
В сульфидах	11,48	2,33
В нерастворимых минералах (кварц и др.)	4,31	0,93
Цианируемое (свободное + в сростках)	66,99	95,81

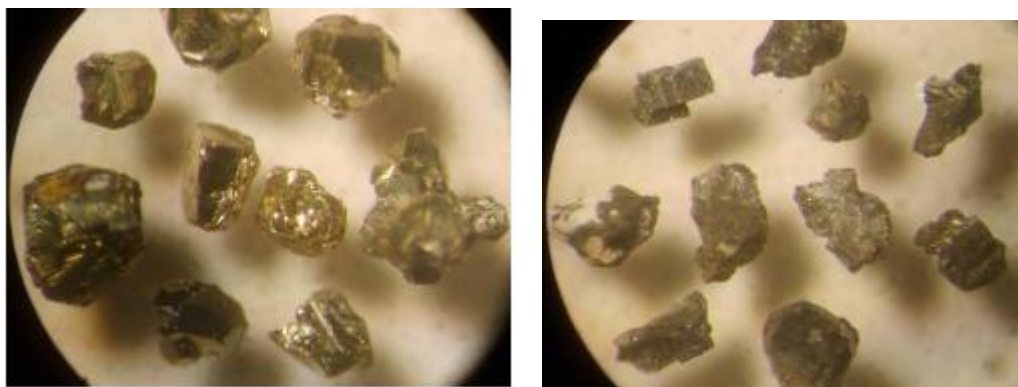


Рисунок 2 – Микрофотографии: а – свободное золото; б – сростки пирита с нерудными минералами

Таким образом, проведенные исследования вещественного состава показали, что основная масса золота (более 95 %) находится в цианируемой форме при крупности 95 % – 0,074 мм. При более грубом дроблении значительная часть золота остается в сростках, что подтверждается низким извлечением при крупности –2 мм.

Агитационное цианидное выщелачивание. Результаты агитационного цианирования представлены в таблице 4. При крупности 95 % – 0,074 мм извлечение золота в раствор за 24 ч составило 95,19 %, остаточное содержание в кеке – 0,11 г/т. Сравнение с результатами при более грубом измельчении (–2 мм, извлечение 67,61 %) показывает, что снижение крупности приводит к падению извлечения более чем на 27 %.

Таблица 4 – Показатели агитационного выщелачивания пробы К-ОХ-1

Режим	Крупность	Содержание Au, г/т	Извлечение Au, %	Расход NaCN, кг/т	Расход CaO, кг/т
Прямое цианирование	95 % - 0,074 мм	2,13 → 0,11	95,19	1,5	2,9
Прямое цианирование	-2 мм	2,13 → 0,69	67,61	1,5	1,82
Сорбционное	95 % - 0,074 мм	2,13 → 0,10	95,31	2,55	2,91

Кинетическая кривая извлечения золота (рисунок 4) построена по данным, полученным при отборе проб через 2, 4, 8, 12, 16, 20 и 24 часа. Она показывает, что основная масса золота (около 80 %) переходит в раствор в первые 8–10 часов выщелачивания. Для достижения максимального извлечения (более 95 %) требуется не менее 16 ч агитации, что полностью соответствует результатам, представленным в таблице 4.

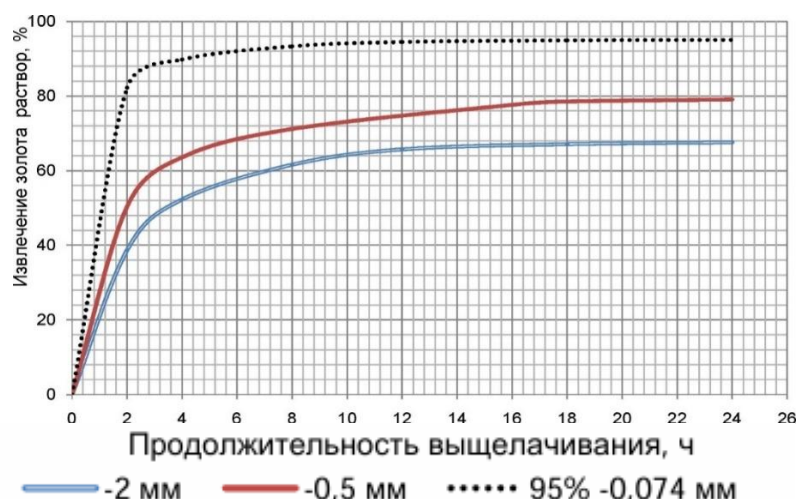


Рисунок 3 – Кинетика извлечения золота при агитационном выщелачивании (крупность 95 % –0,074 мм) – зависимость извлечения Au (%) от времени (ч) для пробы К-ОХ-1.

Сравнение прямого и сорбционного режимов выщелачивания (извлечение 95,19 % и 95,31 % соответственно) показало, что руда не обладает собственной сорбционной активностью по отношению к золоту.

Присутствие меди в руде (0,134 %) потенциально может вызывать повышенный расход цианида за счет образования цианидных комплексов [4]. Анализ продуктивных растворов методом ICP-MS подтвердил наличие меди в концентрации 0,16 мг/л, что свидетельствует о её частичном переходе в раствор. Однако достигнутое высокое извлечение золота (95,2 %) при удельном расходе NaCN 1,5 кг/т позволяет считать влияние меди в данных условиях приемлемым. Тем не менее, при промышленной реализации рекомендуется контролировать содержание меди в растворах и при необходимости корректировать расход цианида.

Расход извести (2,9 кг/т) несколько повышен, что связано с необходимостью нейтрализации кислых компонентов, образующихся при окислении сульфидов, и поддержания щелочной среды для предотвращения гидролиза цианида. Наличие карбонатов в руде (14,7 %) частично компенсирует расход щелочи.

Отсутствие собственной сорбционной активности руды является благоприятным фактором, так как исключает необходимость применения специальных мер подавления «предварительной сорбции» и позволяет использовать простую технологическую схему с прямым цианированием или сорбцией на активированном угле.

Отсутствие собственной сорбционной активности руды является благоприятным фактором, так как исключает необходимость применения специальных мер подавления «предварительной сорбции» и позволяет использовать простую технологическую схему с прямым цианированием или сорбцией на активированном угле.

Заключение. Изучен вещественный состав пробы руды К-ОХ-1 месторождения Каратюбе. Установлено, что руда относится к категории упорных, требующих тонкого измельчения. Основными пороодообразующими минералами являются кварц, плагиоклазы и карбонаты; рудными – пирит и халькопирит. Золото имеет размеры 0,05–0,15 мм и находится преимущественно в сростках с сульфидами и породой. Фазовым анализом установлено, что доля цианируемого золота при крупности 95 % –0,074 мм составляет 95,81 %, что обеспечивает высокую степень извлечения при агитационном выщелачивании. Определены оптимальные параметры агитационного цианирования: крупность измельчения 95 % класса – 0,074 мм, концентрация NaCN 0,2 %, pH 10,5, продолжительность 24 ч. При данных параметрах извлечение золота достигает 95,19 % при расходе NaCN 1,5 кг/т и извести 2,9 кг/т. Показано, что руда не обладает сорбционной активностью, содержание меди (0,134 %) не оказывает критического влияния на процесс в лабораторных условиях, однако требует контроля при промышленной реализации.

Список литературы

1. Дженчураева Р.Д. Геодинамика, металлогенез и рудогенез (на примере Тянь-Шаня и прилегающих территорий). – Бишкек: Илим, 2010. – С. 85–89.
2. Малюкова Н.Н., Пак Н.Т. Типоморфизм золота на крупных месторождениях Кыргызстана // Вестник КРСУ. – 2009. – Т. 9, № 1. – С. 120–125.
3. Пак Н.Т. Геология золоторудных месторождений Кыргызстана. – Бишкек: Илим, 2006. – 210 с.
4. Меретуков М.А., Орлов А.М. Металлургия благородных металлов. – М.: Металлургия, 1991. – 416 с.
5. Агитационное выщелачивание // Энциклопедический словарь по металлургии / под ред. Н.П. Лякишева. – М.: Интермет Инжиниринг, 2000. – С. 45–46.
6. Хабиров В.В., Забельский В.К., Воробьев А.Е. Прогрессивные технологии добычи и переработки золотосодержащего сырья. – М.: Недра, 1994. – 215 с.
7. Паспорт технологической пробы К-ОХ-1 месторождения Каратюбе / ОсОО «Хайленд Эксплорейшн». – 2009. – 5 с.
8. Способ извлечения золота: пат. 2228963 Рос. Федерация. – 2004.

УДК 622.7.016

М. К. Кыдыкбеков

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

M.K. Kydykbekov

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
maksat.kydykbekov@gmail.com

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ПРОБ МЕСТОРОЖДЕНИЯ САРЫТЮБЕ

САРЫТӨБӨ КЕНИНИН ҮЛГҮЛӨРҮНҮН ЗАТТЫК КУРАМЫ

MATERIAL COMPOSITION OF ORE SAMPLES FROM THE SARYTYUBE DEPOSIT

Бул макалада Сарытөбө кенинин (Кыргызстан) биринчилик кенташынын технологиялык үлгүлөрүнүн заттык курамын изилдөөнүн жыйынтыктары келтирилген. Минералогиялык жана петрографиялык изилдөөлөр менен кенташ ар кандай метасоматикалык процесстердин (березитизация, фельдшпатизация, аргиллизация) таасирине дуушар болгон орто бүртүкчөлүү кварцтык монцодиориттерден турганы аныкталган. Негизги руда эмес минералдар болуп кварц (30,0 %), талаа шпаттары (31,7 %) жана серицит менен мусковит (14,3 %) саналат. Руда минералдары негизинен пирит (1,85 %), арсенопирит (0,46 %) жана халькопирит (0,16 %) менен көрсөтүлгөн. Сульфиддердин жалпы курамы 2,5 % ашпайт, бул кенташты аз сульфиддүү деп классификациялоого мүмкүндүк берет. Кенташтагы алтын негизинен кварцтагы жергиликтүү кошундулар түрүндө, ошондой эле сульфиддер менен биригип кезигет, анын орточо курамы 1,26 г/т түзөт. Жүргүзүлгөн заттык курамды изилдөөлөр кенташты кайра иштетүүнүн оптималдуу технологиялык схемасын тандоо үчүн негиз болуп саналат.

Түйүндүү сөздөр: алтын, сарытөбө кени, заттык курам, минералогия, алтындуу кенташ, аз сульфиддүү кенташ, кварцтык монцодиориттер, жергиликтүү алтын.

В работе представлены результаты изучения вещественного состава технологических проб первичной руды месторождения Сарытубе (Кыргызстан). Минералогическими и петрографическими исследованиями установлено, что руда представлена среднезернистыми кварцевыми монцодиоритами, в различной степени изменёнными метасоматическими процессами (березитизация, фельдшпатизация, аргиллизация). Основными нерудными минералами являются кварц (30,0 %), полевые шпаты (31,7 %) и серицит с мусковитом (14,3 %). Рудная минерализация представлена преимущественно пиритом (1,85 %), арсенопиритом (0,46 %) и халькопиритом (0,16 %). Суммарное содержание сульфидов не превышает 2,5 %, что позволяет отнести руду к малосульфидной. Золото в руде находится преимущественно в виде самородных включений в кварце, а также в сростаниях с сульфидами, его содержание в среднем составляет 1,26 г/т. Проведённые исследования вещественного состава являются основой для выбора оптимальной технологической схемы переработки руды.

Ключевые слова: золото, месторождение Сарытубе, вещественный состав, минералогия, золотосодержащая руда, малосульфидная руда, кварцевые монцодиориты, самородное золото.

The paper presents the results of a study of the material composition of technological samples of primary ore from the Sarytyube deposit (Kyrgyzstan). Mineralogical and petrographic studies have established that the ore is represented by medium-grained quartz monzodiorites, variously altered by metasomatic processes (beresitization, feldspathization, argillization). The main non-metallic minerals are quartz (30.0 %), feldspars (31.7 %), and sericite with muscovite (14.3 %). The ore mineralization is represented mainly by pyrite (1.85 %), arsenopyrite (0.46 %), and chalcopyrite (0.16 %). The total sulfide content does not exceed 2.5 %, which allows the ore to be classified as low-sulfide. Gold in the ore is mainly present as native inclusions in quartz, as well as in intergrowths with sulfides; its average content is 1.26 g/t. The conducted studies of the material composition form the basis for choosing the optimal technological scheme for ore processing.

Key words: gold, Sarytyube deposit, material composition, mineralogy, gold-bearing ore, low-sulfide ore, quartz monzodiorites, native gold.

Введение. В последние десятилетия в Кыргызстане наблюдается устойчивый рост добычи золота, которое является основным драйвером горнодобывающей отрасли страны. Республика обладает значительными запасами благородных металлов, однако многие месторождения характеризуются сложным вещественным составом руд, что требует детального изучения их минералого-геохимических особенностей для выбора оптимальных технологических схем переработки [1, 2]. Месторождение Сарытубе, расположенное на территории Кыргызстана, относится к числу перспективных объектов золоторудной минерализации, однако его руды остаются недостаточно изученными в части детальной характеристики вещественного состава и форм нахождения золота [3].

Цель настоящей работы — комплексное изучение вещественного состава технологических проб первичной руды месторождения Сарытубе с определением минеральных ассоциаций, количественных соотношений породообразующих и рудных минералов, а также установление форм нахождения и особенностей распределения золота [4]. Полученные данные являются основой для последующего выбора технологической схемы переработки руды и оценки возможности извлечения благородных металлов [5, 6].

Обзор литературы. Проблематика изучения вещественного состава золоторудных месторождений Кыргызстана освещена в работах ряда исследователей. Дженчураева Р.Д. [1] в своих работах рассматривает геодинамические условия формирования и металлогению Тянь-Шаня, выделяя основные закономерности размещения золоторудной минерализации. Малюкова Н.Н. и Пак Н.Т. [2] детально изучали типоморфизм золота на крупных месторождениях республики, установив связь морфологии золотин с условиями

рудобразования. Пак Н.Т. [3] в монографическом труде обобщил геологические особенности золоторудных месторождений Кыргызстана, включая характеристику рудообразующих минеральных ассоциаций.

Вопросы технологической оценки золотосодержащего сырья и методов его переработки рассмотрены в работах Меретукова М.А. и Орлова А.М. [4], Хабирова В.В. с соавторами [5], а также Беспаловой Е.И. и Морозовой А.А. [6], которые подчеркивают необходимость комплексного подхода к изучению вещественного состава руд для обоснования технологических схем обогащения.

Несмотря на значительный объем накопленных данных, детальные исследования вещественного состава руд месторождения Сарытубе с определением количественных соотношений минералов и форм нахождения золота остаются недостаточно представленными в научной литературе, что обосновывает актуальность настоящего исследования.

Теоретическая основа исследования. Методологической основой исследования служат фундаментальные положения минералогии и петрографии рудных месторождений, а также теория технологической оценки минерального сырья. Ключевыми понятиями являются: вещественный состав руды — совокупность минеральных фаз и химических элементов, определяющих технологические свойства сырья; малосульфидная руда — руда с содержанием сульфидных минералов менее 5 %; березитизация — метасоматический процесс замещения порообразующих минералов кварцем, серицитом и карбонатами, часто сопровождающий золотое оруденение [1, 3].

Методы и материалы. Объектом исследования служила технологическая проба ТПКС (первичная руда), отобранная на месторождении Сарытубе. Проба характеризует первичную рудную минерализацию месторождения. Содержание золота в пробе составляет в среднем 1,26 г/т, серебра — 2,6 г/т [7]. Тип рудной минерализации и вещественный состав руд месторождения Сарытубе являются аналогичными месторождению Ункурташ, однако в пробе ТПКС содержится больше арсенопирита и халькопирита. Проба представлена среднезернистыми кварцевыми монцодиоритами, изменёнными в разной степени различными метасоматическими процессами. В пробе преобладают березитизированные разности, менее фельдшпатизированные; в незначительном количестве присутствуют обломки ороговикованных алевролитов. Чистые кварцевые монцодиориты в пробе встречаются реже, чем их изменённые разности (рисунок 18).



Рисунок 18 – Кварцевый монцодиорит массивной текстуры. Натуральная величина

Изучение вещественного состава пробы ТПКС выполнялось с использованием комплекса современных методов исследования. Минералогический анализ проводился на основе петрографо-минераграфических исследований шлифов и аншлифов под оптическим микроскопом. Рентгеновская дифракция применялась для количественного определения

минерального состава. Химический состав руды и содержание элементов-примесей устанавливались методом оптико-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-OES) после разложения пробы смесью кислот. Содержание золота и серебра определяли пробирным анализом и атомно-абсорбционным методом. Фазовый анализ золота выполнялся по стандартным методикам [4].

Результаты. *Минеральный состав нерудной части.*

Результаты минералогического анализа пробы ТПКС (таблица 1) показали, что основными нерудными минералами являются кварц (30,0 %), полевые шпаты (плагиоклаз — 22,0 %, калиевый полевой шпат — 9,7 %) и серицит с мусковитом (14,3 %). Значительную долю также составляют карбонаты (7,4 %), биотит и хлорит (5,5 %), амфиболы (4,5 %). Содержание глинистых минералов достигает 2,2 %, что связано с процессами аргиллизации.

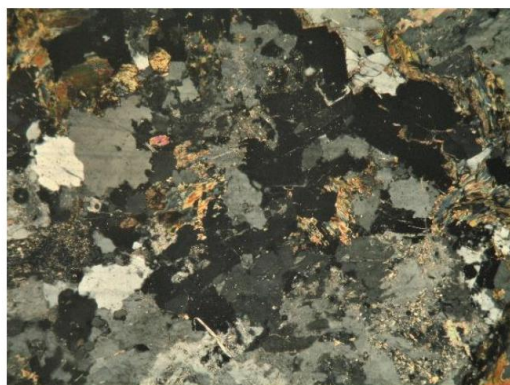
Таблица 1 — Минеральный состав технологической пробы ТПКС

Минерал (нерудные)	Содержание, %	Минерал (рудные)	Содержание, %
Кварц	30,0	Золото	1,26 г/т
Плагиоклаз	22,0	Серебро	2,6 г/т
Калиевый полевой шпат	9,7	Пирит	1,85
Биотит, хлорит	5,5	Халькопирит	0,16
Амфибол	4,5	Арсенопирит	0,46
Карбонаты	7,4	Галенит	0,023
Серицит, мусковит	14,3	Сфалерит	0,032
Глинистые минералы	2,2	Блеклая руда	знаки
Оксиды титана	1,0	Висмутин	знаки
Апатит	0,4	Молибденит	знаки
Барит	ед. зн.	Пирротин	ед. зн.
		Магнетит	знаки
		Гематит	знаки
Итого: нерудных	97	Сульфидов	~2,5

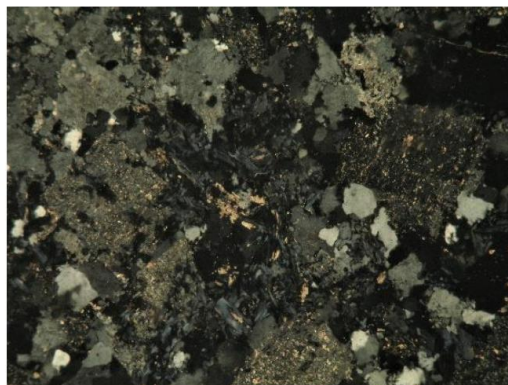
Рудная минерализация. Основным рудным минералом пробы ТПКС является пирит. Рудные минералы представлены также арсенопиритом, халькопиритом, сфалеритом, галенитом, висмутином и молибденитом.

Фельдшпатизированные кварцевые монцодиориты и фельдшпатиты показаны на рисунке 19. Фельдшпатизация в кварцевых монцодиоритах проявлялась замещением первичных минералов вторичными. На рисунке 20А показано разрастание калиевого

полевого шпата в фельдшпатите, а на рисунке 20Б — замещение темноцветных минералов хлоритом и карбонатом.



А



Б

Рисунок 20 – А - разрастание калиевого полевого шпата в фельдшпатите. Ник×, увел. 15*, шлиф №4; Б – замещение темноцветных минералов хлоритом и карбонатом (в центре). Ник×, увел. 15*, шлиф №4

Процессы березитизации получили наибольшее развитие. Березитизированные кварцевые монцодиориты и березиты представлены на рисунках 21 и 22.



А

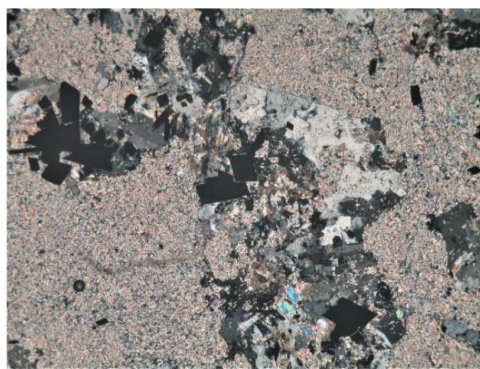


Б

Рисунок 21 – Березитизированные кварцевые монцодиориты и березиты: 1 – березит по кварцевому монцодиориту. натуральная величина; 2 – кварцевый прожилок, производный процесса березитизации, с рудными просечками, натуральная величина



А



Б

Рисунок 22 – А – березитизированный кварцевый монцодиорит. Ник×, увел. 15*, шлиф №8; Б – березит. Ник×, увел. 15*, шлиф №10

Пирит количественно преобладает над всеми сульфидами (рисунок 23). Арсенопирит входит в состав кварцевых прожилков, где образует сростания с пиритом (рисунок 24А). В арсенопирите наблюдаются включения галенита (рисунок 24Б).

Халькопирит наблюдается в виде неравномерной вкрапленности и агрегатов. На рисунке 25А показан халькопирит, выполняющий трещины в агрегате пирита, на рисунке 25Б — сростание халькопирита с висмутином.

Сфалерит, содержащий эмульсионную вкрапленность халькопирита, в сростании с блеклой рудой и пиритом показан на рисунке 26.

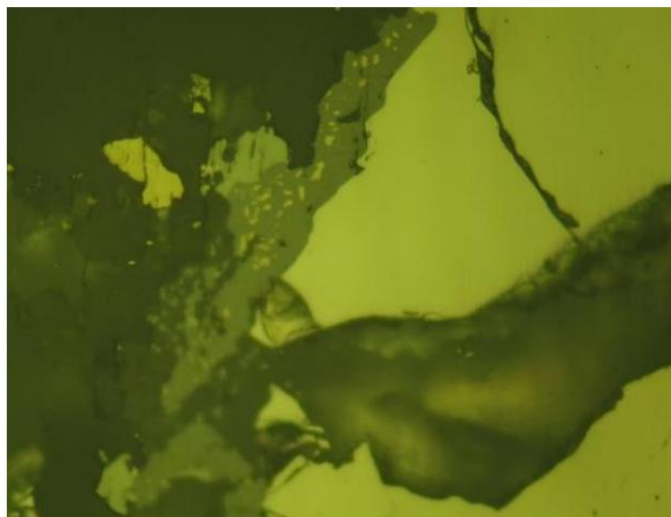


Рисунок 26 – Сфалерит, содержащий эмульсионную вкрапленность халькопирита, в сростании с блеклой рудой и пиритом. Аншлиф St-18

Молибденит представлен пластинками и их сростками в кварцевых прожилках (рисунок 27).

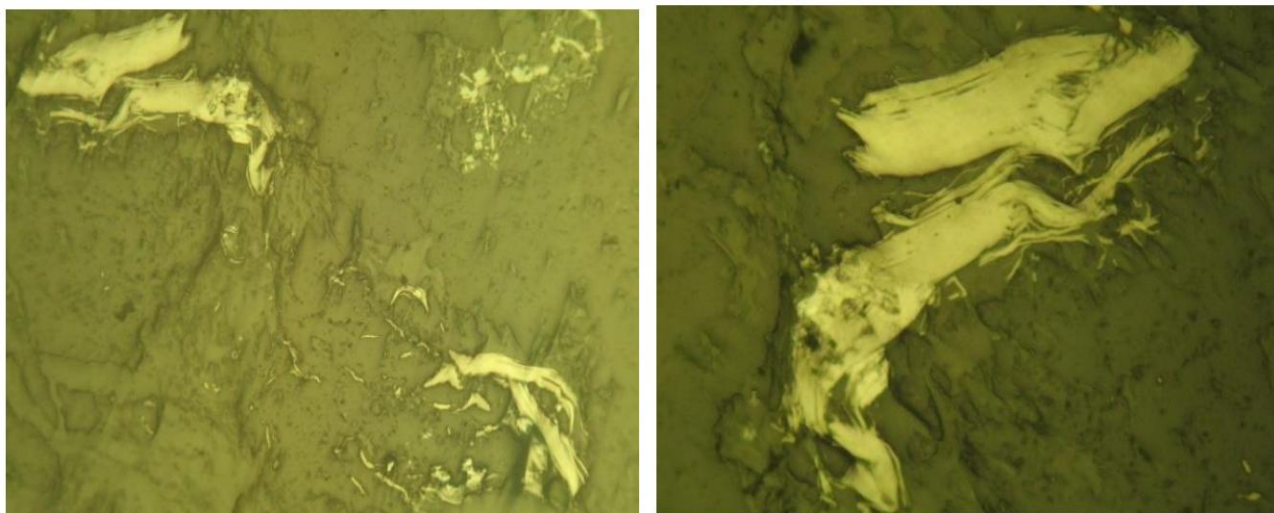
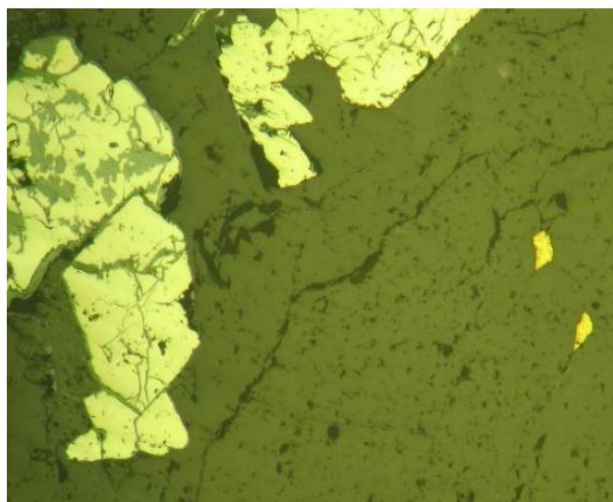
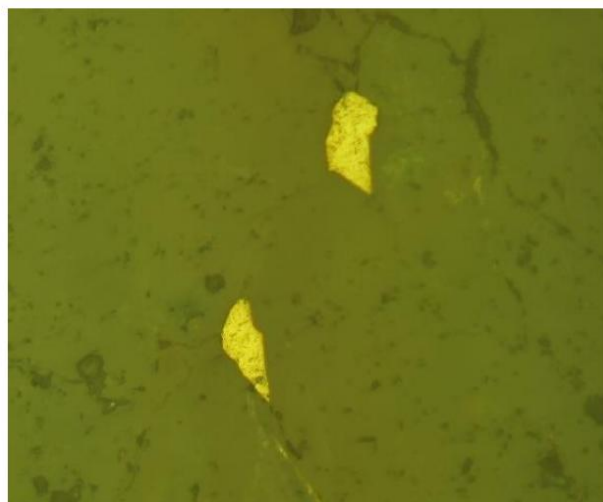


Рисунок 27 – Изогнутые пластинки молибденита и их сростки в кварцевом прожилке
Золото в руде.

При минераграфических исследованиях самородное золото встречено в кварце (рисунок 28). Золотины имеют размеры $0,03 \times 0,05$ мм и $0,02 \times 0,08$ мм. Формы золота соответствуют выполняемому пространству в кварце.



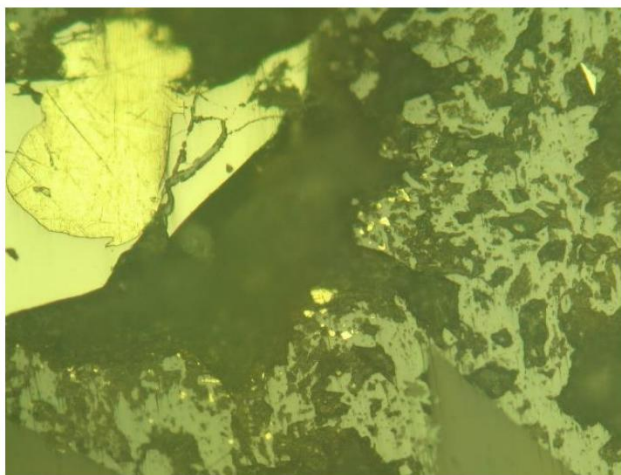
А



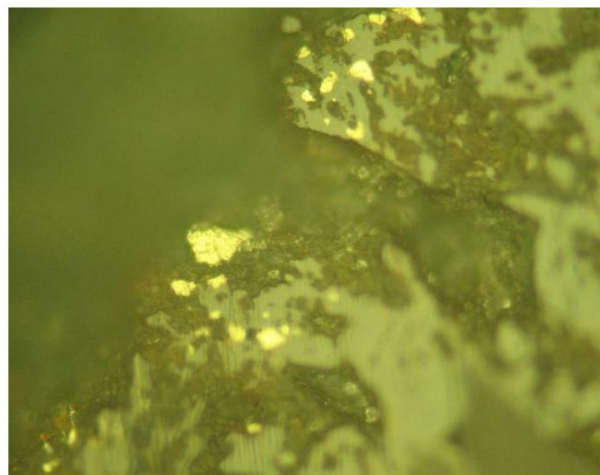
Б

Рисунок 28 – Самородное золото (ярко-желтое) пробы ТПКС: А – золото в кварце, рядом слабо окисленный пирит (желтое); Б – свободное золото выполняет интерстиции в кварце

Кроме того, самородное золото встречается в сростании с окисленным пиритом и в лимоните. На рисунке 17 показано самородное золото в лимоните: А — в сростании с полуокисленным пиритом и в лимоните; Б — кучное скопление остаточного золота в лимоните.



А



Б

Рисунок 17 – Самородное золото (ярко-желтое) в лимоните: А – в сростании с полуокисленным пиритом (желтое) и в лимоните (серое); Б – кучное скопление остаточного золота в лимоните (буро-серое)

Размеры золота, встреченного при минераграфических исследованиях в аншлифах, колеблются от 0,001 мм до 0,03×0,05 мм, 0,05×0,08 мм и 0,18×0,22 мм.

Обсуждение. В результате минералогических и петрографо-минераграфических исследований пробы ТПКС установлено, что продуктивными на золото минеральными ассоциациями являются арсенопирит-пирит-кварцевая золотосодержащая и серицит-кварц-сфалерит-галенит-халькопиритовая золото-серебросодержащая. На основе главных рудообразующих минералов пробы ТПКС выделяется один природный тип руды — серицит-кварц-халькопирит-арсенопирит-пиритовый золотосодержащий.

Магнетит и ильменит являются акцессорными минералами кварцевых монцодиоритов. Они встречаются в породе в виде редкой вкрапленности и кучных скоплений, приурочены в основном к темноцветным минералам. Магнетит замещается

гематитом, а ильменит — лейкоксеном, иногда до полных псевдоморфоз. Размеры выделений магнетита и ильменита не превышают 1–3 мм.

Полученные данные позволяют отнести руду месторождения Сарытубе к малосульфидному типу, что согласуется с ранее опубликованными сведениями по аналогичным объектам [2, 3]. Присутствие золота в кварце и в сростаниях с сульфидами указывает на необходимость применения комбинированных технологических схем, включающих гравитационное обогащение для извлечения крупного золота и флотацию для сульфидных сростков [4, 5].

Выводы. Изучен вещественный состав технологической пробы ТПКС месторождения Сарытубе. Установлено, что руда относится к малосульфидной (суммарное содержание сульфидов не превышает 2,5 %), первичной (степень окисления по сере 16 %). Основными породообразующими минералами являются кварц (30,0 %), полевые шпаты (31,7 %), серицит и мусковит (14,3 %); рудными — пирит (1,85 %), арсенопирит (0,46 %) и халькопирит (0,16 %).

Золото в руде находится преимущественно в виде самородных включений в кварце (размеры золотинок от 0,001 до 0,18×0,22 мм), а также в сростании с сульфидами и в лимоните. Среднее содержание золота в пробе составляет 1,26 г/т.

Выделены две продуктивные на золото минеральные ассоциации: арсенопирит-пирит-кварцевая и серицит-кварц-сфалерит-галенит-халькопиритовая. Установленный природный тип руды — серицит-кварц-халькопирит-арсенопирит-пиритовый золотосодержащий.

Проведённые исследования вещественного состава являются основой для выбора оптимальной технологической схемы переработки руды месторождения Сарытубе, включая оценку возможности гравитационного обогащения, флотации и гидрометаллургической переработки.

Список литературы

1. Дженчураева, Р.Д. Геодинамика, металлогения и рудогенез (на примере Тянь-Шаня и прилегающих территорий) [Текст] / Р.Д. Дженчураева. — Бишкек: Илим, 2010. — С. 85–89.
2. Малюкова, Н.Н. Типоморфизм золота на крупных месторождениях Кыргызстана [Текст] / Н.Н. Малюкова, Н.Т. Пак // Вестник КРСУ. — 2009. — Т. 9, № 1. — С. 120–125.
3. Пак, Н.Т. Геология золоторудных месторождений Кыргызстана [Текст] / Н.Т. Пак. — Бишкек: Илим, 2006. — 210 с.
4. Меретуков, М.А. Металлургия благородных металлов [Текст] / М.А. Меретуков, А.М. Орлов. — М.: Металлургия, 1991. — 416 с.
5. Хабиров, В.В. Прогрессивные технологии добычи и переработки золотосодержащего сырья [Текст] / В.В. Хабиров, В.К. Забельский, А.Е. Воробьев. — М.: Недра, 1994. — 215 с.
6. Беспалова, Е.И. Исследование вещественного состава золоторудных месторождений Кыргызстана [Текст] / Е.И. Беспалова, А.А. Морозова // Горный журнал. — 2019. — № 5. — С. 28–33.
7. Паспорт технологической пробы ТПКС месторождения Сарытубе [Текст]. — Фондовые материалы, 2009.
8. Способ извлечения золота [Текст]: пат. 2228963 Рос. Федерация. — 2004.

А.Ж. Нурсейитов, Т.Б. Дуйшеналиев
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

A.Zh. Nurseyitov, T.B. Duishenaliev
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
akim.nurseyitov@kstu.kg

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ГОРНЫХ ПОРОД НА БОЛЬШИХ ГЛУБИНАХ:
МКЭ-МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОДЗЕМНОЙ ВЫРАБОТКИ В ДВУХСЛОЙНОМ
ПОРОДНОМ МАССИВЕ**

**ТОО ТЕКТЕРИНИН ЧОҢ ТЕРЕҢДИКТЕРДЕГИ БЕКЕМДИГИН
БОЖОМОЛДОО: ЭКИ КАТМАРЛУУ ТОО МАССИВИНДЕ ЖЕР АСТЫНДАГЫ
КАЗУУНУН МКЭ-МОДЕЛДЕШТИРИЛИШИ**

**PREDICTING ROCK STRENGTH AT GREAT DEPTHS: FEM SIMULATION OF
UNDERGROUND EXCAVATION IN A TWO-LAYER ROCK MASS**

Макалада эки катмарлуу тоо-тек массивиндеги жер астындагы иштетүүнүн айланасындагы чыңалуу-деформация абалын акыркы элементтер методу (АЭМ) менен сандык моделдөө каралган. Жогорку катмар - жаракалуу сланецтер ($E = 20$ МПа), ылдыйкы катмары - компетенттүү кум таштар ($E = 60$ МПа). Бетон менен бекемдөө сызыктуу-серпилгич элемент катары моделденген. Мора-Кулон критерийи боюнча пластикалык деформация зоналары аныкталган. Натыйжалары чоң тереңдиктерде тоо-тектердин бекемдигин божомолдоо контекстинде чечмеленет.

***Түйүндүү сөздөр:** тоо-тектин бекемдиги, жер астындагы иштетүү, акыркы элементтер методу, Мора-Кулон критерийи, пластикалык деформация, геомеханика, сандык моделдөө.*

Статья посвящена численному моделированию методом конечных элементов (МКЭ) напряжённо-деформированного состояния породного массива вокруг подземной горной выработки. Рассматривается двухслойный разрез: верхний слой — трещиноватые сланцево-осадочные породы ($E = 20$ МПа), нижний — более компетентные песчаники ($E = 60$ МПа). Бетонная крепь моделируется как линейно-упругий элемент. Поэтапная проходка реализована в 10 шагов по 2 м. Применяется критерий Друкера-Прагера, откалиброванный по условию Мора-Кулона ($\varphi = 35^\circ$). Результаты интерпретируются в контексте прогнозирования прочности горных пород на больших глубинах.

***Ключевые слова:** прочность горных пород, подземная выработка, метод конечных элементов, критерий Мора-Кулона, Друкер-Прагер, пластические деформации, геомеханика.*

This paper presents a finite element method (FEM) simulation of the stress-strain state around an underground excavation in a two-layer rock mass. The upper layer consists of fractured shale ($E = 20$ МПа) and the lower layer comprises competent sandstone ($E = 60$ МПа). A concrete lining is modeled as a linear elastic element. Staged excavation is implemented in 10 steps of 2 m each. The Drucker-Prager plasticity criterion calibrated against the Mohr-Coulomb condition ($\varphi = 35^\circ$) is applied. Results are interpreted in the context of predicting rock strength at great depths.

***Key words:** rock strength, underground excavation, finite element method, Mohr-Coulomb criterion, Drucker-Prager model, plastic deformation, geomechanics.*

1. Введение. Горные породы на больших глубинах ведут себя принципиально иначе, чем у поверхности. При глубинах разработки 500–3000 м литостатическое давление достигает 15–75 МПа, что сопоставимо или даже превышает прочность многих пород. В этих условиях зоны пластических деформаций вокруг выработок становятся обширными, а традиционные упрощённые расчёты теряют применимость.

Особую актуальность эта проблема имеет для горнодобывающей отрасли Кыргызстана. Месторождения угля (Кок-Жангак, Таш-Кумыр), золота (Кумтор, Джеруй) и других полезных ископаемых залегают в сложных геологических условиях: переслаивание пород разной прочности, тектонические нарушения, высокий уровень горного давления. Прогнозирование поведения породного массива при проходке выработок на этих месторождениях — практически важная задача.

Метод конечных элементов (МКЭ) является сегодня стандартным инструментом геомеханических расчётов. В отличие от аналитических решений, он позволяет учесть реальную геометрию, многослойность массива, нелинейность поведения пород и поэтапность проходки. Цель настоящей работы — численное моделирование поэтапной проходки подземной выработки в двухслойном породном массиве с анализом закономерностей распределения напряжений и деформаций в зависимости от глубины.

2. Обзор литературы. Теоретические основы механики горных пород изложены в фундаментальном труде Jaeger, Cook и Zimmerman [1], где систематизированы методы оценки прочности и деформируемости породных массивов при различных условиях нагружения. Авторы показывают в своих трудах, что поведение пород при высоких давлениях существенно отличается от поверхностных условий вследствие замыкания трещин и возрастания эффективного трения.

Геомеханическая школа представлена работами Протосени и Леонтьева [2], а также классическим трудом Булычева [3], посвящённым механике подземных сооружений. В этих работах рассмотрены аналитические методы расчёта устойчивости выработок и задачи взаимодействия крепи с породным массивом.

Критерий пластичности Друкера-Прагера, применяемый в настоящей работе, был предложен в 1952 году [4] как гладкое обобщение условия Мора-Кулона для трёхмерного напряжённого состояния. В последующие десятилетия он стал стандартным инструментом геотехнического моделирования [5]. Зиенкевич и Морган [6] разработали математический аппарат МКЭ-расчётов, на котором базируется современное программное обеспечение, включая COMSOL Multiphysics.

Региональный аспект исследований напряжений в литосфере Тянь-Шаня отражён в монографии Мухамедиева [7]. В нем показано, что тектонические напряжения в горно-складчатых структурах Кыргызстана достигают значительных величин, порою необходимо учитывать при проектировании горных выработок. Вместе с тем вопросы численного моделирования поэтапной проходки в переслаивающихся толщах применительно к конкретным горнодобывающим объектам Кыргызстана, и они остаются недостаточно изученными, поэтому обуславливает актуальность настоящего исследования.

3. Теоретическая основа исследования.

3.1. Критерий прочности Мора-Кулона. Для описания прочностного поведения горных пород использован критерий Мора-Кулона [1] — наиболее распространённый в геомеханике:

$$\tau = c + \sigma \cdot \tan(\varphi),$$

где τ — касательное напряжение на плоскости скольжения; c — сцепление; σ — нормальное напряжение; φ — угол внутреннего трения. Физический смысл: разрушение происходит, когда касательное напряжение превышает сумму сцепления и трения. При $c = 0$ (несцементированные или сильно трещиноватые породы) прочность определяется исключительно нормальным давлением, что означает возрастание несущей способности массива с глубиной.

3.2. Модель Друкера-Прагера. В численной реализации применяется модель Друкера-Прагера [4] — гладкое приближение критерия Мора-Кулона для трёхмерного случая:

$$F = \alpha \cdot I_1 + \sqrt{J_2} - k = 0,$$

где I_1 — первый инвариант тензора напряжений; J_2 — второй инвариант девиатора напряжений; α и k — параметры, откалиброванные по условию совпадения с конусом Мора-Кулона. Модель корректно учитывает упрочнение под давлением — ключевое свойство горных пород на больших глубинах.

3.3. Метод конечных элементов. В рамках МКЭ область решения разбивается на конечные элементы, внутри каждого из которых поле перемещений интерполируется полиномиальными функциями формы. Система уравнений равновесия формируется путём минимизации потенциальной энергии деформирования. Нелинейность, обусловленная пластическим течением по критерию Друкера-Прагера, решается методом последовательных приближений (итерационным Ньютоном-Рафсоном) [6].

4. Методы и материалы.

4.1. Физическая модель. Рассматривается прямолинейная подземная выработка (штрек) в двухслойном породном массиве, характерном для горно-складчатых районов Кыргызстана. Поперечное сечение расчётной области составляет 90×75 м (правая половина симметричного сечения). Бетонная крепь толщиной около 1 м устанавливается по мере проходки.

Проходка глубиной 20 м моделируется поэтапно — 10 шагов по 2 м каждый. На промежуточных отметках устанавливаются временные крепёжные элементы (аналог распорок). Такая схема соответствует реальной технологии буровзрывной или механизированной проходки с последовательным возведением крепи.

4.2. Параметры материалов. Выбор параметров обоснован типичными характеристиками пород горно-складчатых районов Тянь-Шаня (таблица 1).

Таблица 1 — Механические характеристики породного массива

Материал	Е, МПа	ν	ρ , кг/м ³	ϕ , °	с, Па	Описание
Трещиноватый сланец / алевролит (верх. слой)	20	0.30	1900	35	0	Сильно нарушенные породы приповерхностной зоны
Компетентный песчаник / известняк (ниж. слой)	60	0.30	1950	35	0	Плотные осадочные породы умеренного изменения
Бетонная крепь выработки (армированная)	30 000	0.15	2400	—	—	Линейно-упругий элемент, МПа

Верхний слой — трещиноватые сланцево-осадочные породы ($E = 20$ МПа) — соответствует сильно нарушенным, а также насыщенным водой породам приповерхностной зоны. Нижний слой — компетентные песчаники ($E = 60$ МПа) — плотные осадочные породы умеренного изменения. Угол внутреннего трения $\phi = 35^\circ$ типичен для трещиноватых пород без заполнения трещин связующим материалом.

Начальное напряжённое состояние: горизонтальное давление $\sigma_x = \sigma_z = -24$ кПа; вертикальное $\sigma_y = -35$ кПа. Коэффициент бокового давления $K_0 = \sigma_x/\sigma_y \approx 0.69$ соответствует нормально уплотнённому массиву.

4.3. Сетка конечных элементов. В зоне контакта крепи с породным массивом применена структурированная (mapped) сетка с измельчением. В остальной области использована свободная треугольная сетка с адаптивным измельчением. Общее число степеней свободы составило около 19 400. Расчёты выполнены в программном комплексе COMSOL Multiphysics [5].

5. Результаты.

5.1. Распределение напряжений по Мизесу. При полном завершении проходки (глубина 20 м) максимальные эквивалентные напряжения по Мизесу (~14.3 МПа) сосредоточены в бетонной крепи выработки — в зонах максимального изгиба. Это закономерно: крепь принимает на себя нагрузку от деформирующегося породного массива. Нижний (более компетентный) слой воспринимает значительно меньшие напряжения, чем верхний, что объясняется его более высокой жёсткостью ($E_2/E_1 = 3$): жёсткий слой «перераспределяет» нагрузку на более широкую площадь, снижая концентрацию напряжений.

5.2. Зоны пластических деформаций. Карта пластических деформаций показывает локализацию зон необратимого пластического состояния в двух характерных областях: у верхней части выработки (зона концентрации изгибающих напряжений в крепи) и на уровне границы двух слоёв пород. Именно граница слоёв является «слабым звеном»: резкое изменение жёсткости вызывает концентрацию касательных напряжений. Нижний слой ($E = 60$ МПа) практически полностью остаётся в упругом состоянии.

5.3. Оседание кровли при поэтапной проходке. Максимальное оседание кровли составило около 12–13 мм непосредственно над выработкой и монотонно убывает, практически исчезая на расстоянии 50–55 м от оси выработки. С каждым шагом проходки максимальное оседание нарастает плавно, без скачков, что свидетельствует об устойчивом, контролируемом процессе деформирования. Форма кривых оседания остаётся практически неизменной от шага к шагу — деформации нарастают в линейном режиме.

6. Обсуждение. Полученные результаты согласуются с положениями классической геомеханики [1, 3] и позволяют сформулировать ряд выводов, непосредственно относящихся к прогнозированию прочности горных пород на больших глубинах.

Во-первых, двухслойность породного массива оказывает существенное влияние на картину деформирования. Граница слоёв является зоной концентрации напряжений и начала пластификации — эффект, подробно описанный Булычевым [3] для многослойных сред. На реальных глубинах, где чередование слоёв значительно сложнее, этот эффект усиливается. Следовательно, прогноз прочности нельзя основывать только на свойствах отдельного образца.

Во-вторых, отношение $E_2/E_1 = 3$ оказалось достаточным для принципиально различного поведения слоёв: нижний слой остался упругим, верхний — вышел в пластику. Аналогичные результаты для двухслойных моделей совпадают с работами Протосеня [2], он подчёркивает: даже умеренный контраст жёсткостей создаёт концентрации касательных напряжений, кратно превышающие средние значения.

В-третьих, с ростом глубины (шаги с 2 до 20 м) зоны пластики расширяются, но не катастрофически — что соответствует известному в геомеханике явлению стабильной пластической зоны при умеренных глубинах и достаточном угле трения ($\varphi = 35^\circ$). Применение критерия Друкера-Прагера [4], обеспечивает численную устойчивость расчётов и удовлетворительное совпадение с результатами аналитических оценок по Мора-Кулону.

Практическая значимость результатов состоит в их применимости к проектированию горных выработок на месторождениях Кыргызстана. Рекомендуются «посадка» оснований

выработок на более компетентные породы, а численное моделирование с учётом реальной литологии следует рассматривать как обязательный элемент геомеханического обоснования горных проектов.

7. Заключение. МКЭ-моделирование в COMSOL Multiphysics позволяет получить детальную картину напряжённо-деформированного состояния породного массива при поэтапной проходке подземной выработки. Результаты практически значимы для прогнозирования устойчивости горных выработок на месторождениях Кыргызстана.

Двусложность породного массива принципиально влияет на локализацию пластических деформаций: граница между слоями разной жёсткости является зоной концентрации напряжений и первичного разрушения. Этот эффект необходимо учитывать при проектировании горных выработок в переслаивающихся толщах.

Максимальное оседание кровли составило 12–13 мм при проходке 20 м — величина, находящаяся в допустимых пределах для бетонной крепи. Плавный, линейный характер нарастания деформаций свидетельствует об устойчивости конструкции.

Нижний, более компетентный слой породы ($E = 60$ МПа) остался в упругом состоянии и выполнял роль несущего основания, что подтверждает практическую рекомендацию: при проектировании выработок «посадить» основание на более жёсткие породы.

Перспективами дальнейшего исследования являются: учёт анизотропии и трещиноватости пород, моделирование трёхмерной геометрии выработки, а также верификация результатов на натурных данных горнодобывающих предприятий Кыргызстана.

Список литературы

1. Jaeger J.C., Cook N.G.W., Zimmerman R.W. Fundamentals of Rock Mechanics. — 4th ed. — Blackwell Publishing, 2007. — 475 p.
2. Протосеня, А.Г., Леонтьев А.В. Геомеханика: учебное пособие [Текст] / А.Г. Протосеня, А.В. Леонтьев. — СПб.: СПГГИ, 2006. — 220 с.
3. Булычев, Н.С. Механика подземных сооружений [Текст] / Н.С. Булычев. — М.: Недра, 1994. — 382 с.
4. Drucker D.C., Prager W. Soil mechanics and plastic analysis or limit design // Quarterly of Applied Mathematics. — 1952. — Vol. 10. — P. 157–165.
5. COMSOL Multiphysics. Structural Mechanics Module User's Guide — COMSOL AB, Stockholm, 2011 [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.comsol.com/documentation> (дата обращения: 10.03.2025).
6. Зиенкевич, О. Конечные элементы и аппроксимация [Текст] / О. Зиенкевич, К. Морган. — М.: Мир, 1986. — 328 с.
7. Мухамедиев, Ш.А. Напряжения в литосфере и сейсмичность Тянь-Шаня [Текст] / Ш.А. Мухамедиев. — Бишкек: Илим, 1991. — 178 с.

А.А. Уламаев, К.А. Ногаева
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

A.A. Ulamaev, K.A. Nogaeva
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАВИТАЦИОННО-ФЛОТАЦИОННОЙ ОБОГАТИМОСТИ ОКИСЛЕННЫХ РУД КУРУ-ТЕГЕРЕК

КУРУ-ТЕГЕРЕКТІН КЫЧКЫЛДАНГАН РУДАЛАРЫНЫҢ ГРАВИТАЦИЯЛЫК- ФЛОТАЦИЯЛЫК БАЙЫТУУЧУЛУГУН ИЗИЛДӨӨ

STUDY OF THE GRAVITY-FLOTATION BENEFICIATION OF OXIDIZED ORES FROM THE KURU-TEGEREK DEPOSIT

Бул макала Куру-Тегерек кенинин Түштүк бөлүгүндөгү кычкылданган рудалардын химиялык, фазалык жана гранулометриялык курамдарын изилдөөнүн жыйынтыктары берилген. Минералогиялык мүнөздөмөсүнө ылайык, изилденип жаткан материал пироксендик скардандан түзүлгөн. Рудалык минералдардын курамында магнетит, халькопирит, пирит, марказит, пирротин, малахит жана сфалерит басымдуулук кылат. Руданын негизги өнөр жайлык баалуу компоненттери болуп жез жана алтын эсептелет. Жездин фазалык анализинин жыйынтыктары изилденип жаткан үлгүлөрдүн кычкылдануу даражасын тастыктады. Курама (комбинацияланган) технологиялык схема негизделген, ал Кнелсон аппаратында жүргүзүлгөн центробеждик гравитациялык байытуу стадиясын жана андан кийинки гравитация калдыктарын флотациялоо процессин камтыйт. Аныкталгандай, гравитациялык цикл ири өлчөмдөгү эркин алтынды селективдүү концентратка бөлүп алууга мүмкүндүк берет, ал эми флотациялык цикл (негизги операцияны, эки ирет кайра тазалоону жана үч контролдук операцияны камтыган) жезди жана майда дисперстүү алтынды кошумча бөлүп алууну камсыз.

Түйүндүү сөздөр: кычкылданган рудалар; пироксендик скардандар; жез-алтын рудалары; руданын байытылуучулугу; гравитациялык байытуу; флотация; металлдарды бөлүп алуу; заттык курам.

В статье представлены результаты исследований химического, фазового гранулометрического составов окисленных руд Южной залежи месторождения Куру-Тегерек. По минералогической характеристике, исследуемый материал представлен пироксеновыми скарнами. Среди рудных минералов преобладают магнетит, халькопирит, пирит, марказит, пирротин, малахит, сфалерит. Основными промышленно ценными компонентами руды являются медь и золото. Результатами фазового анализа меди подтверждена степень окисленности исследуемых проб. Обоснован выбор комбинированной технологической схемы, включающей стадию центробежной гравитации на аппарате Кнелсона и последующую флотацию хвостов гравитации. Установлено, что гравитационный цикл позволяет выделить крупное свободное золото в селективный концентрат, а флотационный цикл (включающий основную, две перерасклевки и три контрольных операции) обеспечивает доизвлечение меди и тонковкрапленного золота.

Ключевые слова: окисленные руды; пироксеновые скарны; медно-золотые руды; обогатимость руды; гравитационное обогащение; флотация; извлечение металлов; вещественный состав.

This article presents the results of studies on the chemical, phase, and granulometric compositions of oxidized ores from the Southern ore body of the Kuru-Tegerek deposit. According to mineralogical characteristics, the studied material is represented by pyroxene skarns. Among the ore minerals, magnetite, chalcopyrite, pyrite, marcasite, pyrrhotite, malachite, and sphalerite predominate. The main economically valuable components of the ore are copper and gold. The results of the phase analysis of copper confirmed the degree of oxidation of the studied samples. A combined technological scheme has been substantiated, including a stage of centrifugal gravity separation using a Knelson concentrator, followed by flotation of gravity tailings. It has been established that the gravity circuit allows the recovery of coarse free gold into a selective concentrate, while the flotation circuit (including one rougher stage, two cleaning stages, and three scavenger stages) ensures the additional recovery of copper and finely disseminated gold.

Key words: oxidized ores; pyroxene skarns; copper-gold ores; ore beneficiation; gravity separation; flotation; metal recovery; material composition.

Введение. Окисленные золотомедные руды характеризуются рядом технологических особенностей, которые оказывают существенное влияние на процессы их переработки и обогащения. В результате процессов окисления первичные сульфидные минералы меди подвергаются изменению и переходят в окисленные формы, такие как малахит, азурит, куприт и другие минералы. Золото в подобных рудах может находиться как в свободном состоянии, так и в тонко вкрапленном виде в составе различных минералов [1-2].

Одной из характерных особенностей окисленных руд является наличие сложного вещественного состава, включающего силикатные, карбонатные и гидроксидные минералы. Такие минералы нередко ухудшают показатели флотационного обогащения, так как окисленные минералы меди обладают пониженной флотуируемостью по сравнению с сульфидными минералами [3-4].

В технологическом отношении окисленные золотомедные руды часто требуют применения комбинированных методов переработки. Для извлечения свободного и крупного золота эффективно применяется гравитационное обогащение, тогда как извлечение меди и тонко вкрапленного золота может осуществляться методом флотации с использованием специальных реагентов [5-6].

Таким образом, изучение технологических свойств окисленных золотомедных руд является важным этапом при выборе оптимальной схемы их переработки, направленной на повышение извлечения ценных компонентов и улучшение экономической эффективности обогащения [7-8].

Целью работы являлось изучение вещественного состава руды и определение целесообразности ее обогатить с применением комбинированной технологии переработки, включающей гравитационное обогащение и последующую флотацию хвостов гравитации.

Методы исследований. Объект исследований – окисленная руда Южной залежи месторождения Куру-Тегерек. Химический состав руды изучен с помощью спектрального, химического, пробирного анализов. Фазовый анализ проведен при крупности измельченной исходной руды 80%-0,074 мм. Измельчение проводилось в шаровой мельнице с поворотной осью. Гравитационное обогащение проводилось на аппарате КНЕЛЬСОНА. Для этого были подготовлены пробы из исходной руды 60% и 80% окисленности, массой 18 кг. Пробы измельчены на шаровой мельнице объемом 4,8 л с использованием контрольного объема воды 2 л. на 3 кг пробы, с поворотной осью при Т: Ж: Ш = 3:2:10 с использованием медных металлических шаров диаметром менее 15 мм – 20 штук, 15-20 мм – 20 штук, 20 – 25 мм 30 шт., 25 – 30 мм – 30 штук. Гравитационное обогащение было проведено на исходных, на рудах 80% измельчения до крупности – 0,074 мм, на аппарате КНЕЛЬСОНА, при следующих параметрах:

- Плотность подачи 0-50 % твердые вещества по массе;
- Производительность подачи пульпы 1 л/мин
- Общая объемная производительность 4,5 – 5,0 л/мин;
- Сила подачи 2,0 – 2,4 psi
- Размер подачи до 80% класса <0,074
- Массы концентрата 18 кг, 60% и 80% окисленности

Флотационные опыты проводились в лабораторных машинах марки ФМ-1М и ФМ-2М с емкостью 3 л, Реагенты в процесс подавались в виде порошков, водных растворов и эмульсий с учетом их активности. Для опытов использовалась руда, издробленная до 80% 0,074 мм, массой 1кг.

Обсуждение результатов исследований.

Таблица 1 - Спектральный анализ руды окисленностью 60%

Элементы соединения	и	Содержание %	Элементы соединения	и	Содержание %
Марганец		0,12	Галлий		<0,0003
Никель		0,0005	Иттербий		0,0003
Кобальт		0,0004	Иттрий		0,002
Титан		0,2	Лантан		<0,012
Ванадий		0,003	Фосфор		<0,2
Хром		0,0012	Бериллий		<0,0002
Молибден		0,0012	Стронций		<0.02
Вольфрам		<0,003	Барий		<0.02
Цирконий		0,003	Литий		<0,003
Ниобий		<0.0012	Тантал		<0.12
Индий		<0.0005	Палладий		<0,0012
Медь		1.0	Уран		<0,05
Свинец		0.0015	Золото		1.7г/т
Серебро		0,00012	Платина		<0,0003
Сурьма		<0,005	Оксид кремния		>50
Бериллий		<0,0002	Оксид алюминия		5
Цинк		0,012	Оксид магния		4
Кадмий		<0,003	Оксид железа		>12
Мышьяк		<0,03	Оксид кальция		7
Олово		0,0012	Оксид натрия		0,5
Германий		<0,00012	Оксид калия		0,2

Спектральные анализы руды со степенью окисленности 80% незначительно отличаются от данных в табл 1

Согласно результатам спектрального анализа содержание меди в рудах различной окисленности составляет 1. % и > 1.0%, а содержание золота в - 1.7г/т.

Содержание вредных примесей - мышьяка и сурьмы весьма мало и составляет сотые доли процента. Весьма малое содержание в руде элементов-примесей, является положительным фактором при обогащении. Содержание свинца и цинка весьма мало и составляет сотые доли процента и эти элементы не представляют промышленного интереса.

Минералогическая характеристика. На основании прошлых исследованных данных в отчетах по обогатимости сульфидной медной золотосодержащей руды месторождения Куру – Тегерек [9] исследуемая руда по вещественному составу является окисленно-сульфидной медно-золотой. Основные промышленно-ценные компоненты — это минералы, несущие медную минерализацию, золото самородное.

Материал проб представлен в основном пироксеновыми скарнами, кварцем, кальцитом, это породы зеленовато-серого, серого, буроватое-серого цвета. Среди рудных минералов преобладают магнетит, халькопирит, пирит, марказит, пирротин, малахит, сфалерит. Реже отмечаются гематит, галенит, молибденит. Наиболее распространенный нерудный минерал в руде пироксен, кварц и кальцит. Акцессорные минералы представлены цирконом, сфеном, баритом. Главные медьсодержащие минералы руды халькопирит и малахит.

Таблица 2 - Фазовый анализ меди с окисленостью 60%

Форма нахождения меди	распределение	
	%(абсолютное)	%(относительное)
Окисленная, свободная	0,320	55,84
Окисленная, связанная	0,066	11,52
Сульфитной форме	0,18701	32,64
всего	0,5130	100

Таблица 3 - Фазовый анализ меди с окисленостью 80%

Форма нахождения меди	распределение	
	%(абсолютное)	%(относительное)
Окисленная, свободная	0,595	84,2
Окисленная, связанная	0,070	9,9
Сульфитной форме	0,04123	5,9
всего	0,70623	100

Результаты фазового анализа меди подтвердили нужную степень окисленности исследуемых проб, составившую по анализу 55.84% для пробы 60% окисленостью и 84,2%, и для пробы 80% окисленостью.

Согласно результатам гранулометрического анализа содержание меди в руде с 60% окисленостью составляет -0,65 и 80% окисленостью – 0,802 %, а содержание золота в пробе составляет 60% окисленостью – 1,67 и 80% окисленостью – 1,72 г/т. Гранулометрический анализ показал, что золото в основном находятся в классе крупности +0.25-0.1 и +0.1-0.074 что показывает наиболее целесообразным применение гравитационного метода обогащения. При обогащении руды гравитационным методом получены меде- и золотосодержащие концентраты.

Проанализировав исследования по изучению вещественного состава данной руды, а также практику переработки аналогичных медных золотосодержащих руд, были проведены исследования по флотационной схеме.

Реагентный режим принят, исходя из практики обогащения медных руд. [8]

Флотационное испытание проводилось в открытом цикле по схеме, включающей в себя основную и три контрольные флотации, две перечистки концентратов флотации, с применением традиционных реагентов, применяемые при сульфидной флотации. (рис.1) Результаты гравитационного и флотационного обогащения даны в (табл.4 и 5)

Таблица 4 - Результаты гравитационного и флотационного обогащения руды окисленостью
руды 60 %

наименование	масса	выход %	содержание		извлечения %	
			Cu, %	Au, g/t	Cu	Au
гравитационный концентрат	44,71	0,25	0,765	170,5	0,29	24,86
флота концентрат	8	0,80	4,294	33	5,30	15,49
I контрольная флотация	18	1,80	2,711	6,5	7,52	6,87
II контрольная флотация	12	1,20	2,584	3	4,78	2,11
III контрольная флотация	5	0,50	0,343	1	0,26	0,29
хвост перечистки 1	52	5,20	2,2	1,9	17,64	5,80
хвост перечистки 2	38	3,80	3,2	4,7	18,75	10,48
хвост флотации	867,00	86,70	0,34	0,67	45,45	34,09
исходная руда	1000,0	100,00	0,65	1,28	99,71	75,14
сырая руда	-	100,25	0,65	1,70	100,00	100,00

Таблица 5 - Результаты гравитационного и флотационного обогащения руды окисленостью
80%

наименование	масса	выход %	содержание		извлечения %	
			Cu. %	Au, g/t	Cu	Au
гравитационный концентрат	49,87	0,28	0,765	158	0,26	25,86
флота концентрат	11	1,10	8,89	12	12,12	7,80
I контрольная флотация	22	2,20	2,343	5,5	6,39	7,15
II контрольная флотация	12	1,20	3,187	4	4,74	2,84
III контрольная флотация	12	1,20	0,478	2	0,71	1,42
хвост перечистки 1	45	4,50	0,705	2	3,93	5,32
хвост перечистки 2	26	2,60	2,832	9,5	9,13	14,59
хвост флотации	872,00	87,20	0,58	0,68	62,71	35,03
исходная руда	1000,0	100,00	0,80	1,25	99,74	74,14
сырая руда	-	100,28	0,80	1,69	100,00	100,00

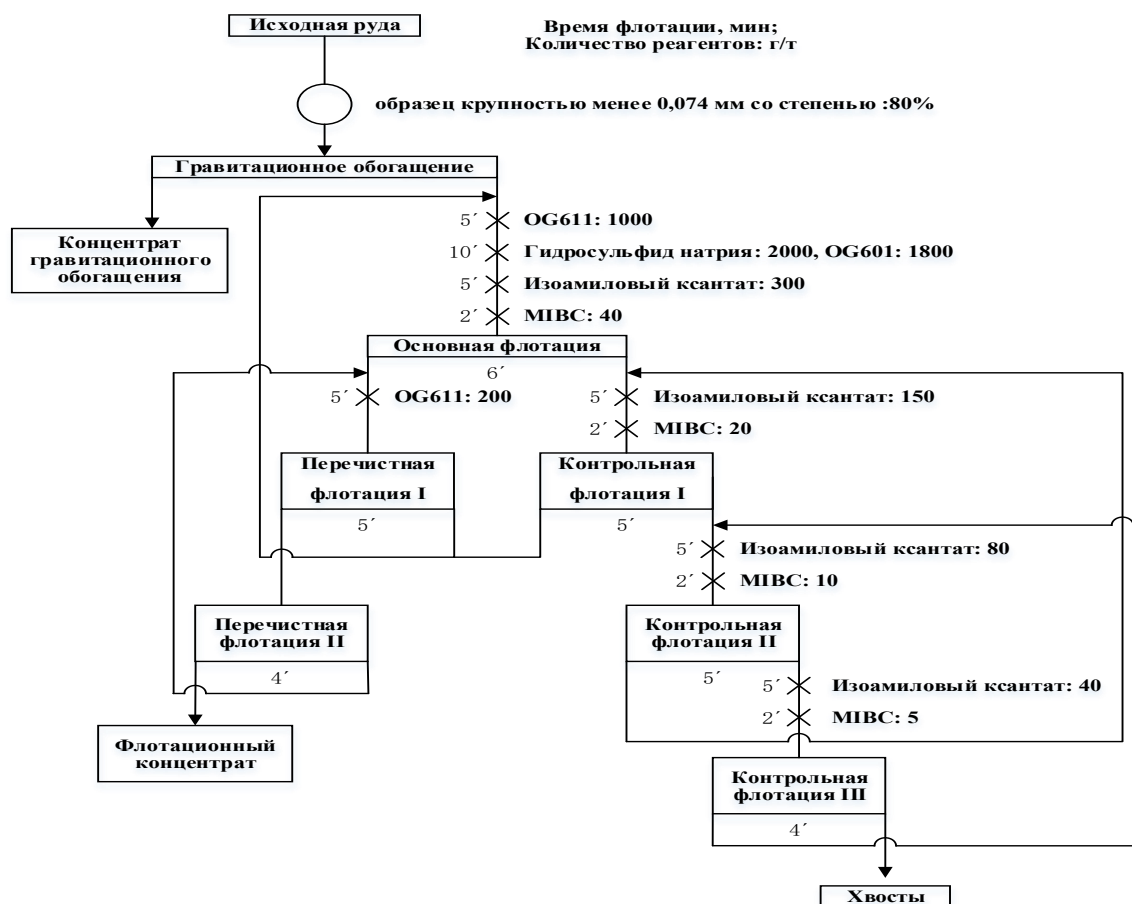


Рисунок 1 - Схема одностадийной флотации окисленной руды месторождения Куру-Тегерек

Результаты исследований гравитации и флотации показывают вероятность получения достаточно высоких показателей по извлечению меди, и попутно золота.

При гравитационном обогащении проб руды с окисленностью 60% и 80% в полученном гравитационном концентрате содержание золота составило 158 г/т и 170,5 г/т соответственно, содержание меди - 0,765%. Флотационным обогащением доизвлекается золото и медь. В флотационных концентратах содержание меди 4,294 и 8,89 % соответственно попутно извлекается золото, его содержание для руды с 60 % окисленности равна 33 г/т, а для руды с 80% окисленности составляет 12 г/т. Результаты, приведенные в таблице 4.5. показывают, что хвосты флотации по содержанию меди и золота не являются отвальными. Поэтому хвосты флотации должны складироваться, в безопасном для этого месте.

Заключение. Установлено, что руды представлены пироксеновыми скарнами с преобладанием окисленных форм меди (малахит, азурит). Золото в руде находится преимущественно в свободном виде в классах крупности +0.25-0.1 мм и +0.1-0.074 мм, что определяет целесообразность применения гравитационных методов на первой стадии обогащения.

Результаты фазового анализа меди подтвердили нужную степень окисленности исследуемых проб, составившую по анализу 55.84% для пробы 60% окисленностью и 84,2%, и для пробы 80% окисленностью.

Обоснована эффективность комбинированной технологической схемы, включающей стадию центробежной гравитации на аппарате Кнелсона и последующую флотацию хвостов гравитации. Гравитационный цикл позволяет выделить крупное свободное золото в селективный концентрат. Флотационный цикл (включающий основную, две перечистки и три контрольных операции) обеспечивает доизвлечение меди и тонковкрапленного золота.

Полученный флотационный концентраты, соответствует всем требованиям, предъявляемым к медному флотационному концентрату и может перерабатываться на медеплавильных заводах, с попутным извлечением золота.

Список литературы

1. Абрамов А. А. Технология обогащения руд цветных металлов. — М. : Недра, 1983. — 359 с.
2. Асаналиев У. А. Месторождения цветных и благородных металлов Киргизии. — Бишкек : Илим, 1991. — 250 с.
3. Бочаров В. А., Игнаткина В. А. Технология обогащения золотосодержащих руд и песков. — М. : ИД «МИСиС», 2011. — 428 с.
4. Кармазин В. В., Кармазин В. И. Магнитные, электрические и специальные методы обогащения полезных ископаемых. — М. : МГГУ, 2005. — 669 с.
5. Лодейщиков В. В. Технология извлечения золота и серебра из упорных руд. В 2 т. — Иркутск : Иргиредмет, 1999. — 452 с.
6. Митрофанов С. И. Исследование руд на обогатимость. — М. : Госгортехиздат, 1962. — 560 с.
7. Чантурия В. А. Инновационные процессы комплексной и глубокой переработки минерального сырья сложного состава // Горный журнал. — 2015. — № 7. — С. 29–35.
8. Шумилова Л. В. Комбинированные методы переработки окисленных и смешанных медных руд : монография. — Чита : ЗабГУ, 2015. — 186 с.
9. Отчет «Проведение технологических испытаний по обогащению окисленных руд Южной залежи месторождения Куру-Тегерек» Бишкек 2023 г

УДК 681.5:004.65

К.А. Ажиходжоева, И.Р. Мусина, Р.А. Садралиева
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек Кыргызская Республика

K.A. Azhikhodzhoeva, I.R. Musina, R. A. Sadralieva
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
akanykej73@gmail.com i.musina@kstu.kg

РАЗРАБОТКА МОДУЛЯ ИАС «САНАРИП АЙМАК» ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ КЫРГЫЗСТАНА

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН АЙМАКТАРЫ ЖАНА РАЙОНДОРУНУН СОЦИАЛДЫК-ЭКОНОМИКАЛЫК ӨНҮГҮШҮН ПРОГНОЗДОО ҮЧҮН «САНАРИП АЙМАК» АВТОМАТТАШТЫРЫЛГАН МААЛЫМАТТЫК СИСТЕМАСЫНЫН МОДУЛУН ИШТЕП ЧЫГУУ

DEVELOPMENT OF A MODULE OF THE 'SANARIP AYMAK' INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEM FOR FORECASTING THE SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF REGIONS OF KYRGYZSTAN

Бул макалада Кыргыз Республикасынын аймактарынын социалдык-экономикалык өнүгүшүн пландаштырууну максат кылган АИС «Санарип Аймак» программалык модулунда колдонулуучу прогноздоо ыкмаларын тандаш боюнча маселелер каралган. Изилдөөдө КРдын калкынын өсүшү, орточо айлык номиналдык эмгек акы жана өнөр-жай продукциясынын көлөмү сыяктуу көрсөткүчтөрдүн тарыхый маалыматтарына негизделген убакыт катарларын прогноздоо, экстраполяция жана нейрондук тармактар сыяктуу популярдуу статистикалык ыкмалар талданган. Модулга ишке ашыруу үчүн орточо абсолюттук пайыздык ката (MAPE) критерийине негизделген автоматтык прогноз түзүүчү адаптивдик ыкма сунушталып, изилденген.

Түйүндүү сөздөр: убакыт катарларын прогноздоо, социалдык-экономикалык өнүгүү, маалыматтык система, адаптивдүү прогноздоо ыкмалары, нейрондук тармактар.

Рассмотрены вопросы, связанные с выбором методов прогнозирования для реализации в программном модуле АИС "Санарип Аймак" в целях планирования социально-экономического развития территорий Кыргызской Республики. Было проведено исследование популярных статистических методов прогнозирования временных рядов, экстраполяции и нейросетей на исторических данных таких показателей как рост населения КР, среднемесячная номинальная заработная плата и объем производства промышленной продукции. Предложен для реализации в модуле и исследован адаптивный подход, основанный на автоматическом построении прогноза по критерию средней абсолютной процентной ошибки (MAPE).

Ключевые слова: прогнозирование временных рядов, социально-экономическое развитие, информационная система, адаптивные методы прогнозирования, нейронные сети.

Issues related to the selection of forecasting methods for implementation in the software module of the AIS "Sanarip Aimak" aimed at planning the socio-economic development of the territories of the Kyrgyz Republic are considered. A study of popular statistical methods for time series forecasting, extrapolation, and neural networks was conducted using historical data of such indicators as the population growth of the Kyrgyz Republic, the average monthly nominal wage, and the volume of industrial production. An adaptive approach based on the automatic construction of forecasts using the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) criterion was proposed for implementation in the module and analysed.

Key words: time series forecasting, socio-economic development, information system, adaptive forecasting methods, neural networks.

Введение. Планирование социально-экономического развития территорий является одной из ключевых задач государственного управления. В Кыргызской Республике каждый муниципалитет и район обязан разрабатывать Программу социально-экономического развития (ПСЭР), содержащую анализ текущего состояния, целевые показатели и прогнозы на перспективу. Традиционно этот процесс выполнялся вручную, что приводило к значительным затратам времени, субъективности оценок и низкой воспроизводимости результатов.

В рамках цифровой трансформации государственного управления КР создаётся автоматизированная информационная система «Санарип аймак» [1], предназначенная для комплексной автоматизации процессов сбора, хранения, обработки и представления данных по территориальному развитию. Ключевым компонентом системы является модуль «Программа социально-экономического развития», реализующий функции ввода данных, прогнозирования и формирования отчётности по показателям социально-экономического развития территорий и районов КР.

Целью настоящей статьи является разработка функции прогнозирования значений показателей социально-экономических показателей (ПСЭР). Актуальность этой работы очевидна: автоматизация построения прогноза позволит обосновать бюджетные решения (вложения) объективными данными, исключая субъективность, обеспечивая прозрачность государственных расходов на уровне местного самоуправления.

При разработке функции прогнозирования имеют место следующие проблемы.

- *Ограниченность исторических данных.* Для большинства ПСЭР доступны фактические значения только за 3-4 года (<30 измерений), что требует использования методов прогнозирования, способных обеспечить достаточную точность на коротких временных рядах.
- *Разница в динамике показателей.* Социально-экономические показатели характеризуются разными типами динамики. Численность населения, как правило, растёт монотонно, близко к линейному закону. Объёмы промышленной продукции подвержены колебаниям, связанным с рыночной конъюнктурой и внешними факторами. Заработная плата растёт нелинейно с периодами резкого ускорения. Представленные проблемы существенно затрудняют выбор адекватного прогнозирования, который обеспечивает как можно большую достоверность.

Цель исследования. Цель исследования является выбор метода/методики прогнозирования ПСЭР территорий КР для реализации его в модуле «Программа социально-экономического развития». С этой целью были проанализированы адаптивные методы сглаживания и прогнозирования временных рядов, а также метод линейной экстраполяции и нейросетевые модели. В качестве оценки методов и моделей была выбрана средняя абсолютная процентная ошибка (MAPE). Исследование проводилось на примере трех показателей: численности населения КР, среднемесячной номинальной заработной платы и объема производства промышленной продукции.

Материал и методы исследования. Данные по численности постоянного населения КР были взяты за 2012–2025 гг. (14 наблюдений), суммарно по 10 регионам [2]. Графически

данные представляют собой монотонно растущий ряд. Среднемесячная номинальная заработная плата по КР взята за 2006–2024 гг. (19 наблюдений) по 10 регионам [3]. Динамика представляет собой нелинейно растущий ряд с резким ускорением после 2021 г. (рост с 3270 до 36047 сом, т.е. в 11 раз). Объем производства промышленной продукции КР за 2011–2024 гг. (14 наблюдений) по 10 регионам - колеблющийся ряд с нестабильной динамикой (рост с 164361 до 599755 млн. сом, но с падениями в отдельные годы). Источник данных- Национальный статистический комитет КР (stat.gov.kg).

Для прогнозирования были выбраны и реализованы следующие методы и модели сглаживания и прогнозирования.

1. Линейная экстраполяция [4].
2. «Наивная» модель (Naïve) [4].
3. Простое экспоненциальное сглаживание (SES) [4].
4. Метод Брауна [4].
5. Метод Хольта [5].
6. Метод Тригга–Лича [6].
7. MLP (многослойный перцептрон): Input (3) → Dense (32, ReLU) → Dense (16, ReLU) → Dense (1). PyTorch, 300 эпох [7].
8. LSTM (рекуррентная нейросеть): LSTM (32) → Dropout (0.2) → Dense(1). PyTorch, 200 эпох [7].

Кроме того, для прогнозирования был использован подход, основанный на принципе самоорганизации [8], который в каждой точке строит прогноз по той прогнозной модели, которая показала наилучшее значение по критерию MAPE на исторических данных. В качестве инструментов для исследования были выбраны Python 3.14, PyTorch, NumPy, Pandas, Matplotlib, Jupyter Notebook.

Результаты исследования. Ниже приводятся результаты трех проведенных экспериментов над тремя временными рядами.

Эксперимент 1. Прогнозирование численности населения КР. На рисунке 1 представлена динамика роста населения КР за период 2012- 2025гг. Результаты сравнения качества прогнозирования по 8 методам на этих исторических данных (14 наблюдений, монотонный рост) представлены в таблице 1.



Рисунок 1–Динамика изменения населения КР с 2012г- 2025г.

Таблица 1 – Значения MAPE при прогнозировании: населения КР

№	Метод	MAPE, %	Тип метода/модели
1	Линейная экстраполяция	0,1365	Линейная экстраполяция
2	MLP (многослойный перцептрон)	0,1419	Нейросетевой
3	Holt	0,2404	Статистический

4	LSTM (рекуррентная нейросеть)	1,2978	Нейросетевой
5	Brown	1,6932	Статистический
6	Метод Тригга–Лича	2,0129	Адаптивный
6	Наивный прогноз (Naïve)	2,0129	Бенчмарк
7	Простое экспоненциальное сглаживание (SES)	5,4575	Статистический, выравнивание

Как видно из таблицы 1, лучшим на исторической выборке оказался метод линейной экстраполяции. На рис. 3 представлен прогноз численности населения КР, включая период 2026–2028 гг., построенный по этому методу.



Рисунок 2 - Прогноз населения КР

Таким образом, на монотонно растущем демографическом ряде метод линейной экстраполяции показал лучший результат (MAPE = 0,1365%), MLP оказался лучшим из нейросетевых, метод Хольта - лучшим из классических. Три лучших метода дают ошибку менее 0,25%, что объясняется стабильным трендом роста населения. Наихудшее значение MAPE показал метод простого экспоненциального сглаживания.

Эксперимент 2. Среднемесячная заработная плата (СЗП) по КР (2006–2024). По рисунку 3 видно, что динамика по этому показателю имеет принципиально иной характер: нелинейный рост с резким ускорением после 2021 г. (с 19 330 до 36 047 сом) за 3 года. Результаты сравнения качества прогнозирования по 8 методам представлены в таблице 2.



Рисунок 3 - Среднемесячная заработная плата в КР на 2007–2022 гг.

На рис. 4 представлен прогноз СЗП КР по лучшему методу - экстраполяции с MAPE = 6,1884%.

Таблица 2 - MAPE методов прогнозирования по заработной плате КР

№	Метод	MAPE, %	Тип
1	Линейная экстраполяция	6,1884	Линейная экстраполяция
2	MLP (многослойный перцептрон)	7,6746	Нейросетевой
3	LSTM (рекуррентная нейросеть)	10,1719	Нейросетевой
4	Holt	11,4396	Статистический

5	Brown	12,0480	Статистический
6	Наивный прогноз (Naive)	12,1551	Бенчмарк
6	Метод Тригга–Лича	12,1551	Адаптивный
7	Простое экспоненциальное сглаживание (SES)	28,6575	Статистический



Рисунок 4 - Прогноз заработной платы КР на 2026–2028 гг.

Метод экстраполяции показал лучший результат, MLP - второй (7,67%), LSTM третий (10,17%). Метод Хольта оказался четвёртым (11,44%), SES полностью не справился с ускоряющимся трендом (28,66%).

Эксперимент 3. Объём промышленной продукции КР (2006–2024). На рис. 7 представлена динамика объёма промышленной продукции КР за период 2011-2024 гг. Результаты сравнения качества прогнозирования по 8 методам на этих исторических данных (14 наблюдений, структурно-изменяющийся временной ряд) представлены в таблице 3.



Рисунок 5.- Объём промышленной продукции КР за период 2011–2024 гг.

Таблица 3 - MAPE методов прогнозирования: Объём промышленной продукции КР

№	Метод	MAPE, %	Тип
1	LSTM (рекуррентная нейросеть)	2,7216	Нейросетевой
2	Линейная экстраполяция	3,5124	Линейная экстраполяция
3	MLP (многослойный перцептрон)	3,9102	Нейросетевой
4	Наивный прогноз (Naive)	12,0755	Бенчмарк
5	Brown	13,4434	Статистический
6	Метод Тригга–Лича	14,2681	Адаптивный
6	Простое экспоненциальное сглаживание (SES)	22,3441	Статистический
7	Holt	37,9778	Статистический

Из таблицы 3 наглядно видно принципиальное отличие от предыдущих экспериментов: на структурно-изменяющемся ряду лидирует LSTM (2,72%), опередив метод экстраполяции (3,5124%) и MLP (3,9102%).

На рисунке 6 представлен прогноз объема промышленной продукции КР методом LSTM.



Рисунок 6 - Прогноз объема промышленной продукции КР на 2025–2027 гг. методом LSTM

Таким образом, на структурно-изменяющемся ряду метод LSTM «обогнал» все методы.

Обсуждение. Результаты трёх экспериментов показали, что невозможно подобрать один метод прогнозирования, который бы одинаково хорошо строил прогнозы для различных типов социально-экономических показателей на различных временных интервалах. Так, для линейного временного ряда (рост населения) лучший результат показал метод линейной экстраполяции (0,13%), для нелинейно растущего ряда (рост зарплаты) – тот же метод экстраполяции (6,19%), а вот для ряда с аномальными колебаниями (объем промышленной продукции) лучшим оказался метод LSTM (2,72%). Метод Хольта показал хорошие результаты на монотонных данных (0,24%), но полностью «провалился» на ряду с аномальными колебаниями (37,98%). Полученные результаты обосновывают необходимость применения адаптивного подхода к прогнозированию - автоматического подбора метода по критерию MAPE в зависимости от характера исторических данных. Этот подход [8] позволит определять прогноз, по методу, который показал наименьшее значение MAPE на предыдущем интервале.

Заключение. В ходе исследования удалось решить некоторые ключевые проблемы, стоящие перед разработчиками модуля прогнозирования АИС «Санарип аймак». Первая проблема связана с объемом информации для прогнозирования. Эксперименты показали, что даже на коротких рядах (в 14–19 точек) можно получить достаточно точные прогнозы социально-экономических показателей, где MAPE не превышает 3%, не используя при этом нейронные сети.

Вторая проблема связана с выбором метода для реализации в программном модуле. Исследование на трёх различных показателях показало целесообразность в модуле, наряду с предложенными семью методами прогнозирования и сглаживания, реализовать адаптивный подход - автоматический выбор «лучшего» метода по критерию MAPE.

Список литературы

1. Техническое задание на разработку модуля «ПСЭР» АИС «Санарип аймак» [Текст]. — Бишкек: ГУ «Кызмат», 2025.
2. Нацстатком КР. Демографический ежегодник [Электронный ресурс]. — Бишкек, 2024. — Режим доступа: <https://stat.gov.kg> (дата обращения: 15.03.2026).
3. Нацстатком КР. Среднемесячная заработная плата по территории [Электронный ресурс]. — Бишкек, 2024. — Режим доступа: <https://stat.gov.kg/ru/opendata/category/112/> (дата обращения: 15.03.2026).

4. Лукашин Ю.П. Адаптивные методы краткосрочного прогнозирования временных рядов [Текст]. — М.: Финансы и статистика, 2003. — 416 с.
5. Holt C.C. Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted moving averages [Text] / C.C. Holt. — *Int. J. of Forecasting*, 2004, Vol. 20(1), P. 5–10.
6. Hyndman R.J., Athanasopoulos G. Forecasting: Principles and Practice [Text]. — 3rd ed. — Melbourne: OTexts, 2021.
7. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning [Text]. — Cambridge: MIT Press, 2016.
8. Тен И.Г., Мусина И.Р., Семененко А.С., Мусабаев Э.Б. Разработка автоматизированной системы краткосрочного прогнозирования водности рек Кыргызстана и ее апробация на примере реки Чу [Текст] // *Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии*, 2017, № 4 (40), С. 152–165.

УДК 004.934:004.93'1

А. Б. Асангожоева

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

A. B. Asangozhoeva

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
yeollee711@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РЕЧЕВЫХ СИГНАЛОВ

СҮЙЛӨӨ СИГНАЛДАРЫНЫН БИОМЕТРИКАЛЫК ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮН ИЗИЛДӨӨ

RESEARCH ON THE BIOMETRIC FEATURES OF SPEECH SIGNALS

Бул иш адамдын сүйлөөсүнүн биометрикалык касиеттерин жана аларды талдоо ыкмаларын изилдөөгө арналган. Биз адамды ишенимдүү аныктоого мүмкүндүк берген үндүн кандай мүнөздөмөлөрү бар экенин аныктоого аракет кылабыз. Изилдөөнүн жүрүшүндө сүйлөө сигналдарынын негизги параметрлери, мисалы, жыштыктык мүнөздөмөлөрү, тембри жана спектралдык курамы каралды. Ошондой эле заманбап биометрикалык коопсуздук системаларында колдонулган сүйлөөнү иштетүү жана таануу ыкмаларына талдоо жүргүзүлдү. Иштин жыйынтыктары инсанды идентификациялоо системаларын, үн аркылуу аутентификацияны иштеп чыгууда жана маалыматтык коопсуздуктун деңгээлин жогорулатууда, ошондой эле сүйлөөнү автоматтык түрдө таануу технологияларын өркүндөтүүдө практикалык мааниге ээ.

Түйүндүү сөздөр: биометрия, сүйлөө сигналдары, сүйлөөнү таануу, үн аркылуу идентификация, сигналдарды иштетүү, үн аркылуу аутентификация, маалыматтык коопсуздук.

Эта работа посвящена изучению биометрических свойств человеческой речи и методов их анализа. Целью исследования является определение характеристик голоса, позволяющих надежно идентифицировать человека. В ходе исследования были рассмотрены фундаментальные параметры речевых сигналов, такие как частотные характеристики, тембр и спектральный состав. Также был проведен анализ актуальных методов обработки и распознавания речи, используемых в современных биометрических системах безопасности. Результаты работы имеют практическую ценность для разработки систем идентификации

личности, голосовой аутентификации и повышения уровня информационной безопасности, а также для совершенствования технологий автоматического распознавания речи.

Ключевые слова: биометрия, речевые сигналы, распознавание речи, идентификация по голосу, обработка сигналов, голосовая аутентификация, информационная безопасность.

This work is devoted to the study of the biometric properties of human speech and the methods of their analysis. We aim to determine which specific characteristics of the voice allow reliable identification of a person. During the research, fundamental parameters of speech signals such as frequency characteristics, timbre, and spectral composition were examined. An analysis of current methods of speech processing and recognition used in modern biometric security systems was also conducted. The results of this work have practical value for the development of personal identification systems, voice authentication, and improving the level of information security, as well as for the advancement of automatic speech recognition technologies.

Key words: biometrics, speech signals, speech recognition, speaker identification, signal processing, voice authentication, information security.

Введение. Стремительное развитие цифровых технологий в современном мире делает вопросы информационной безопасности и защиты личных данных первостепенными. В связи с этим возникает острая необходимость в разработке надежных и удобных способов подтверждения личности. Голосовая биометрия анализирует уникальные физиологические характеристики голоса (тембр, спектральные характеристики и частоту основного тона, и спектральные характеристики) представляющие собой перспективные методы идентификации личности эффективным инструментом для усиления информационной безопасности. В последние годы биометрические технологии активно внедряются в самые разные сферы, включая безопасность, информационные системы и онлайн-сервисы. Изучение этих параметров позволяет создавать высоконадежные биометрические системы.

Благодаря современным и передовым методам обработки речи и алгоритмам искусственного интеллекта, биометрические системы распознавания голоса демонстрируют способность высокой и точной идентификации голоса. Это позволяет делать их исключительно надежным инструментом для широкого применения в защите конфиденциальных данных, управлении доступом, автоматизации и системе безопасности на высоком уровне.

Актуальность темы. Актуальность исследования биометрических особенностей речевых сигналов заключается в росте цифровизации, где имеется необходимость создания биометрических систем, в которой важным и ключевым требованием является надежный и удобный способ идентификации личности человека. Также в современном мире распознавание голоса широко используется в мобильных устройствах (ассистент Siri), системах доступа, виртуальных помощниках и так далее, а использование аутентификации голоса позволяет повысить уровень безопасности.

Цель исследования. Изучение особенностей биометрических речевых сигналов, анализ методов их обработки, возможность их применения в системах распознавания речи. Работа нацелена на изучение основных характеристик речи человека, которые используются в системах распознавания речи.

Задачи исследования.

1. Изучить основы теории биометрии и особенности речевых сигналов.
2. Проанализировать основные характеристики речи, используемые для идентификации голоса.
3. Рассмотреть методы обработки речевых сигналов.
4. Провести анализ современных технологий аутентификации голосом.

Основы биометрии и особенности речевых сигналов. Биометрические технологии представляют собой методы идентификации индивидуумов, основанные на анализе их уникальных физиологических (например, черты лица, папиллярные узоры) или поведенческих (таких как голосовые характеристики, манера передвижения) атрибутов. В контексте

биометрии, речевые сигналы обладают индивидуальной специфичностью для каждого говорящего. Эта уникальность обусловлена персональными анатомическими особенностями речевого аппарата и индивидуальными паттернами артикуляции. Для извлечения идентификационных признаков из речевого потока требуется применение сложных алгоритмов цифровой обработки.

Основы теории биометрии.

- Два типа данных: Физиологические (форма тела) и поведенческие (действия), причем голос часто относят к обоим классам.

- Процесс аутентификации: включает захват данных, выделение признаков, сравнение с шаблоном и принятие решения [1].

Особенности речевых сигналов (Speaker Recognition – Распознавание говорящего)

- Физическая уникальность: Речевой сигнал зависит от индивидуальных размеров голосового тракта, носовых полостей, зубов и привычек артикуляции.

- Сложность анализа: Речь — это квазистационарный сигнал, характеристики которого меняются во времени, что требует использования методов анализа в частотной области (кепстральные коэффициенты, частота основного тона).

- Влияние искажений: Современные методы должны учитывать влияние вокодеров, которые могут деформировать индивидуальные признаки голоса при сжатии.

- Устойчивость: Голос является «мягкой» биометрией, чувствительной к болезням или эмоциональному состоянию диктора.

Применение включает биометрическую аутентификацию для обеспечения безопасности и предотвращения мошенничества.

Термин “ Обработка речевых сигналов” появилось в 70-х годах. Распознавание речевых эмоций (РРЭ), подотрасль эмоциональных вычислений, существует уже более двух десятилетий. Она привела к появлению значительного количества исследовательских работ. Она предполагает распознавание эмоциональных аспектов речи независимо от ее смыслового содержания. Типичную систему РРЭ можно рассматривать как набор методик, которые выделяют, извлекают и классифицируют речевые сигналы для обнаружения заложенных в них эмоций. Примеров использования РРЭ в реальных приложениях бесчисленное множество, некоторые из которых продемонстрировали, что включение эмоциональных атрибутов во взаимодействие человека и машины может значительно улучшить опыт взаимодействия пользователей. Например, система РРЭ может оценивать работу сотрудников колл-центра, выявляя эмоции клиентов (гнев или радость). Эта информация может помочь компаниям улучшить качество обслуживания и провести целенаправленное обучение. Данный фактор приведет к повышению удовлетворенности клиентов и эффективности работы колл-центра. Распознавание речевых эмоций стало важной основой для многих интеллектуальных сервисных систем (здравоохранение, умные дома и интеллектуальные развлечения). Центры экстренной помощи могут использовать анализ речевых эмоций для выявления опасных или угрожающих жизни обстоятельств. Некоторые пользователи умных автомобилей также могут использовать интерактивную систему голосового реагирования для предотвращения аварий из-за усталости водителей. В клинических условиях РРЭ может способствовать укреплению психического здоровья, например, для выявления признаков потенциальных суицидальных мыслей. Для образовательных онлайн-сервисов является ценным инструментом, поскольку позволяет преподавателям оценивать степень овладения учащимися новыми навыками, проводя анализ эмоциональной наполненности их ответов. Это может быть использовано для точной настройки учебного плана и оптимизации процесса обучения [2].

Обработка речевых сигналов широко применяется в области цифровой обработки сигналов. В основе биометрического метода лежит применение целого ряда технологий, способных идентифицировать человека, используя его уникальные биометрические данные. Таких как лицо, отпечаток пальца, отпечаток ладони, радужная оболочка, голос и другие. Программное обеспечение, направленное на речевую аналитику, применяет распознавание

речи, обработку естественного языка и машинное обучение для обработки произнесенных слов из разговоров человека в текст.

Голос совмещает в себе биологические и поведенческие параметры. Звук, издающий человеком, несет в себе определенные характеристики его тела (губы, нос, голосовые связки и т.д.), а также зависит от возраста человека, его эмоционального состояния, его языка и так далее.

Анализ основных характеристик речи, используемые для идентификации голоса. Речь человека – это звуковой сигнал распространяющийся по воздуху. При разговоре голос создает волны разной частоты, длительности и громкости. Речевой сигнал образуется в процессе работы голосовых связок, языка, дыхательной системы и губ. Он состоит из последовательности звуков, называемых фонемами. Они вырабатывают слова и предложения передающих информацию.

Речь с физической точки зрения состоит из последовательности звуков с паузами между их группами. Схема речеобразования у человека представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Схема речеобразования у человека

При обычной скорости речи, слушатель воспринимает естественные паузы, которые разделяют смысловые отрезки. Хотя слова могут звучать слитно, наш слух улавливает их как отдельные элементы. Когда же речь замедляется, как при диктовке, паузы могут появляться чаще, даже между отдельными словами или их частями, помогая лучше разобрать сказанное. Важно отметить, что предлоги и союзы обычно "прилипают" к следующему слову, делая его звучание более плавным [3].

Человеческая речь считается одним из сложных акустических явлений, возникающее в результате работы речевого аппарата человека. Речевые сигналы заключают в себе важную информацию (слова, интонация, эмоции и индивидуальные особенности голоса). Сигналы распространяются в виде звуковых волн, которые воспринимаются слуховой системой человека.

Для того чтобы компьютеры могли обнаруживать и анализировать речевую информацию, нужно представить ее форме понятной для цифровых устройств. Так как речь человека является аналоговым звуковым сигналом, ее нужно преобразовать в цифровую при помощи оцифровки речи. Оцифровка речи состоит из нескольких этапов:

- Дискретизация – это измерение сигнала через разные промежутки времени.
- Квантование – это изменение значений сигнала в цифровые числа.
- Кодирование – это запись сигнала в цифровом формате.

После преобразования речевого сигнала и цифровой идет процесс дальнейшей обработки с использованием методов цифровой обработки сигналов. К методам относят фильтрацию шума, спектральный анализ, выделение акустических признаков и автоматическое распознавание речи.

Некоторыми из важных аспектов цифровой обработки речи являются: - высококачественное кодирование (перцептивное кодирование) речи и аудио; - распознавание речи; - улучшение и модификация речи и аудио; - синтез текста в речь; - синтез речи в текст.

В начале проведения исследований необходимо измерить первичные характеристики и границы зон параметров речевого сигнала, передающих (создающих) ощущения звуков речи

соответствующего языка. Как известно, ощущение звуков речи можно создать, генерируя их как, естественными системами (речь человека или, например, попугая), так и искусственными. При естественной или искусственной генерации речи в речевом сигнале изменяются физические параметры, которые, воздействуя на мембрану уха, возбуждают группы рецепторов. Изменения этих параметров во времени создают звуковые образы (траектории параметров во времени), воспринимающиеся как соответствующие звуки языка. Исследователи рассматривают речевые и языковые показатели как признаки присутствия говорящего, состоящие в основном из слушания и речи. Симптомы речевых и языковых нарушений, характеризующиеся грамматическими, словарными и синтаксическими ограничениями, возникают в основном из-за неправильного положения языка. Модель структурной мультистратификации языковых симптомов – это взаимосвязь между положением и функционированием языка.

К показателям речевого сигнала относятся высота тона или громкости речи, которые не соответствуют возрасту, полу, культурному происхождению или географическому региону человека. Другие заболевания, связанные с речью, включают когнитивно-коммуникативные расстройства, трудности в общении, проблемы с глотанием и заболевания аутистического спектра. В диагностике и мониторинге различных заболеваний решения, основанные на речевых технологиях, сыграли решающую роль. В этой области модели обучения в настоящее время являются передовым подходом [4].

В результате речевой сигнал содержит в себе множество параметров, которые используются в анализе и исследованиях речи человека, в котором существенное значение имеют основные характеристики речевого сигнала, способствующие выявлению индивидуальных особенностей голоса человека для использования их для идентификации говорящего.

Уникальные акустические особенности, присущие физическим характеристикам речи, служат основой для формирования индивидуального речевого профиля, используемого в целях идентификации личности.

Идентификация голоса – это совокупность технологий, позволяющих определить личность человека при помощи уникальных характеристик его голоса. Голос человека владеет уникальными особенностями, которые возникают в результате особенностей речевого аппарата, физиологических характеристик и произношения.

Процесс идентификации состоит из нескольких этапов. Для начала осуществляется запись голоса при помощи микрофона, далее сигнал преобразуется из аналоговой в цифровую форму и выполняется шаг обработки сигнала. После полученные параметрические значения сравниваются с данными, находящимися в базе голосовых образцов, которая позволяет определить говорящего.

В настоящее время технологии идентификации по голосу получают широкое распространение. Применяются в разных областях, где нужно удаленно и быстро подтвердить личность человека. В частности применяют в таких сферах как: финансовый сектор, банкинг – вместо того чтобы операторам колл-центров требовать кодовое слово или последние четыре цифры карты, могут проверить личность своего клиента при помощи голоса, это является наиболее эффективным и безопасным; правоохранительная деятельность и криминалистика – тут идентификация идет как доказательство в суде, к примеру сравнение голоса анонимного человека с угрозами с голосом подозреваемого или же проверка подлинности голоса в слитых записях; корпоративная безопасность и физический доступ – здесь голос используется как ключ. В умных офисах для персонализации своего рабочего места; умные устройства, в которых можно использовать датчики управления голосом, к примеру в машине.

На основании этого следует отметить, что идентификация голоса считается важным направлением в исследовании области обработки речевых сигналов и имеет ключевое значение в развитии современных информационных технологий.

Методы обработки речевых сигналов. Комплекс методов и технологий, направленных на повышение качества и преобразование речевой информации, известен как обработка

речевых сигналов. Обработка речевых сигналов направлена на то, чтобы извлечь из звукового потока ключевые характеристики и улучшить его акустические свойства. Это достигается путем применения фильтрации, усиления и других техник, что в конечном итоге повышает точность систем автоматического распознавания речи. В контексте систем распознавания речи, обработка решает следующие ключевые задачи:

- подавление шумов;
- сегментация сигнала для выделения информативных фрагментов;
- параметризация (определение информативных параметров) и, собственно, процесс распознавания.

Для каждой из этих задач применяются специализированные алгоритмы. Способы анализа речевых сигналов можно разделить по тому, на какой аспект сигнала они сосредоточены. Основные категории включают изучение сигнала во времени, по его частотным составляющим, или же комбинацию этих двух подходов.

- **Временной анализ** фокусируется на последовательности событий в сигнале, определяя его громкость, моменты перехода через ноль и пиковые значения.

- **Частотный анализ** разлагает сигнал на его составляющие частоты, используя такие инструменты, как преобразование Фурье.

- **Временно-частотный анализ** объединяет оба подхода, позволяя увидеть, как частотные характеристики сигнала меняются с течением времени (например, с помощью кратковременного преобразования Фурье или вейвлет-преобразования).

Помимо этого, для обработки речи активно используются статистические модели, такие как скрытые марковские модели, а также современные методы искусственного интеллекта, включая нейронные сети и машинное обучение [5].

Анализ современных технологий аутентификации голосом. Исследование современных технологий голосовой аутентификации фокусируется на изучении подходов и алгоритмов, используемых для распознавания или верификации личности человека на основе его голосовых данных. Эти технологии являются частью биометрической аутентификации, поскольку голос представляет собой уникальную индивидуальную характеристику.

Технология голосовой аутентификации (или голосовая биометрия) позволяет установить личность человека, опираясь на его акустические характеристики речи, которые образуют так называемый "голосовой отпечаток". Уникальность голоса каждого человека обусловлена индивидуальным строением его речевого аппарата, что проявляется в особом тембре, частотном диапазоне и динамике произношения.

Как это работает:

1. **Захват речи:** Система записывает голос пользователя.
2. **Выделение параметров:** из записи извлекаются специфические акустические признаки.
3. **Построение профиля:** на основе этих признаков создается уникальная цифровая модель голоса.
4. **Верификация:** Текущая голосовая запись сравнивается с ранее созданным эталонным профилем.
5. **Результат:** Система определяет, соответствует ли голос заявленной личности.

Ключевые подходы и методики голосовой аутентификации

1. **Анализ акустических характеристик речи.** Этот этап направлен на извлечение уникальных частотных особенностей голоса. Одним из наиболее распространённых методов являются MFCC (мел-кепстральные коэффициенты), которые имитируют человеческое восприятие звука.

2. **Статистические методы моделирования.** Ранее активно применялись следующие подходы:

- **GMM (Гауссовы смеси):** используются для описания распределения голосовых признаков.

- **НММ (Скрытые марковские модели):** применяются для анализа последовательной структуры речевого сигнала.

- **i-vector:** представляет собой компактное векторное представление индивидуальных голосовых характеристик.

3. Нейронные сети и глубокое обучение. Современные системы аутентификации базируются на передовых алгоритмах искусственного интеллекта:

- **d-vector и x-vector модели:** специализированные векторные представления голоса.

- **Векторы-вложения диктора (speaker embeddings):** компактные числовые векторы, кодирующие уникальные черты голоса.

- **Глубокие нейронные сети (DNN):** многослойные нейронные архитектуры.

Эти инновации значительно повышают точность идентификации и устойчивость систем к фоновым шумам.

Виды голосовой верификации.

1. Зависимая от произносимого текста. Пользователь должен произнести определённую, заранее заданную фразу, например, голосовой пароль.

2. Независимая от произносимого текста. Система способна распознать человека вне зависимости от того, что он говорит.

3. Активная и фоновая аутентификация

- **Активная:** пользователь целенаправленно проходит процедуру проверки.

- **Пассивная (фоновая):** система анализирует голос пользователя в процессе обычного общения, без его прямого участия.

Преимущества данной технологии

- Удобство и простота использования.
- Отсутствие необходимости запоминать сложные пароли.
- Возможность удалённой проверки личности.
- Высокая скорость идентификации.

Недостатки и потенциальные проблемы

- Чувствительность к шуму и качеству записи.
- Уязвимость к атакам с использованием записанного или синтезированного голоса.
- Изменение голосовых характеристик из-за болезней или возрастных изменений.

Сферы применения

Голосовая аутентификация находит применение в различных областях:

- Банковские учреждения и контакт-центры.
- Мобильные приложения.
- Системы безопасности.
- Умные устройства и виртуальные ассистенты.

Современные методы голосовой аутентификации активно развиваются благодаря интеграции искусственного интеллекта и машинного обучения. Они предлагают удобный и эффективный способ биометрической идентификации, однако требуют дальнейших улучшений для повышения уровня безопасности и устойчивости к попыткам подделки голоса [6].

Результаты исследования. В рамках исследования были рассмотрены важнейшие аспекты биометрической особенности речевого сигнала, способствующие применять голос человека для надежного и безопасного способа идентификации личности. В ходе анализа установлено, что речь человека обладает уникальными характеристиками, такими как частота тона, тембр, динамические характеристики, при помощи которых создаются уникальные и индивидуальные особенности речевого аппарата.

Оценка методов обработки речи продемонстрировала, что наиболее эффективными подходами считаются MFCC использующие спектральный анализ и выявление главных признаков, с целью надежного распознавания голоса даже в шумных условиях. Показано, что статистические модели GMM и НММ показывают неплохие результаты в идентификации, современные новейшие разработки применяющие нейронные сети и глубокое обучение d-

vector, x-vector демонстрируют значительно лучшие результаты, высокую точность и устойчивость к различным формам речевого сигнала.

Результаты исследования показали, что современные технологии голосовой идентификации и аутентификации, применяющие искусственный интеллект являются наиболее эффективными для работы в реальных условиях и обеспечивают повышенную надежность и безопасность. При этом выявлено, что точное распознавание речи зависит от качества записи, присутствия шума и стабильных характеристик голоса.

В рамках исследования установлены ограничения существующих систем. Среди них можно выделить чувствительность к изменениям голоса, обусловленным состоянием здоровья или эмоциональным состоянием. Это демонстрирует потребность улучшения алгоритмов защиты, также совершенствование методов обнаружения подделок.

Таким образом, данные исследования подтверждают, что использование биометрических характеристик речевого сигнала считается наилучшим способом идентификации личности. Несмотря на это, для широкого применения таких систем необходимо усовершенствовать надежность, устойчивость к внешним взаимодействиям, шумам и помехам, а также защиты от современных угроз.

Заключение. В результате проведенного исследования были рассмотрены характеристики и особенности биометрического распознавания речевых сигналов их методы анализа. Выявлено, что голос человека обладает уникальными физиологическими свойствами, что является эффективным способом распознавания и идентификации голоса.

Исследование показало, что основными характеристиками, показывающий различие говорящих считаются тембр, спектральные характеристики, частота основного тона и динамика речевого сигнала. Эти характеристики способны быть успешно извлечены при помощи современных методов цифровой обработки речевого сигнала, среди которых MFCC, методов частотного и временного анализа.

Анализ различных методов распознавания речи выявил классические статистические модели как GMM и HMM, которые отходят на второй план за счет развития передовых технологий алгоритма, основанные на принципах глубокого обучения. Также установлены ограничения существующих систем голосовой аутентификации, зависящие от качества звука, от состояния говорящего и уязвимость к подделке голоса. Это показывает на дальнейшее развитие и усовершенствование алгоритмов обработки, защиты, надежности и безопасности систем.

Список литературы

1. Биометрия. Основы биометрии и особенности речевого сигнала [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Биометрические_технологии/
2. Гуртуева И. А., Бжихатлов К. Ch. Аналитический обзор и классификация методов выделения признаков акустических сигналов в речевых системах // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. — 2022. — № 1. — С. 1–105 [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://official.satbayev.university/download/document.pdf>
3. Гудонавичюс Р. В., Кемешис П. П., Читавичюс А. Б. Распознавание речевых сигналов по их структурным свойствам. — Л.: Энергия, 1977. — 300 с [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://dspace.www1.vlsu.ru/>
4. Золотухин И. П., Изюмов А. А., Райзман М. М. Цифровые звуковые магнитофоны. — Томск: Радио и связь, Том. отд., 1990. — 160 с. — (Массовая радиобиблиотека. Вып. 1153) [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/1171/3/01116.pdf>
5. Алимуратов А. К. Параметры и классификация систем распознавания речи // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. — 2013. — № 1 (9). — С. 79–84.
6. Алимуратов А. К. Обработка речевых команд в системах голосового управления // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. — 2014. — № 1 (7). — С. 50–57.

7. Лобанов Б. М. Анализ и синтез речи: учеб. пособие. — Минск: АСБОР, 1991. — 47 с [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vozmozhnostey-primeneniya-golosovoy-identifikatsii-v-sistemah-razgranicheniya-dostupa-k-informatsii/viewer>

8. Платформа исследований голосовых технологий [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.speakaa.com/>

УДК 621.32:004.78

Э.Б. Бекболиев, Алтынай Эркинбек

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

E.B. Bekboliev, Altynai Erkinbek

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
bekboliev333@gmail.com

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА АВТОНОМНОГО УЛИЧНОГО ОСВЕЩЕНИЯ SUNMIND

SUNMIND АВТОНОМДУК КӨЧӨ ЖАРЫКТАНДЫРУУНУН ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫК СИСТЕМАСЫ

INTELLIGENT AUTONOMOUS STREET LIGHTING SYSTEM SUNMIND

Макалада акылдуу шаарлар концепциясы алкагында иштелип чыккан SunMind автономдук интеллектуалдык көчө жарыктандыруу системасы сунушталат. Система ESP32 микроконтроллер, PIR кыймыл датчиги, BH1750 жарык датчиги жана 100 Вт күн панели негизинде иштейт. MQTT жана WebSocket протоколдору аркылуу булут мониторинг жүзөгө ашырылат. Адаптивдик башкаруу алгоритми жарыктуулуктун деңгээлин жана кыймылды аныктоону эске алып, жарыктын жаркыроосун автоматтык түрдө жөнгө салат. Энергия чыгымдарын 38–42 % га азайтуу тастыкталган.

Түйүндүү сөздөр: акылдуу жарыктандыруу, интернет нерселер, күн энергиясы, автономдук система, энергия үнөмдөө, IoT, ESP32, Flutter.

В статье представлена интеллектуальная система автономного уличного освещения SunMind, разработанная в рамках концепции умных городов. Система реализована на базе микроконтроллера ESP32, датчика движения PIR, датчика освещённости BH1750 и солнечной панели мощностью 100 Вт. Облачный мониторинг осуществляется через протоколы MQTT и WebSocket. Адаптивный алгоритм управления автоматически регулирует яркость в зависимости от уровня освещённости и наличия движения. Экспериментальные результаты подтверждают снижение энергопотребления на 38–42 % по сравнению с традиционными системами освещения.

Ключевые слова: умное освещение, интернет вещей, солнечная энергия, автономная система, энергосбережение, адаптивное управление, IoT, ESP32, Flutter.

The paper presents the SunMind intelligent autonomous street lighting system developed within the Smart City concept. The system is built on an ESP32 microcontroller, a PIR motion sensor, a BH1750 light sensor, and a 100 W solar panel. Cloud-based monitoring is performed via MQTT and WebSocket protocols. An adaptive control algorithm automatically adjusts luminance

based on ambient light levels and motion detection. Experimental results confirm energy consumption reduction of 38–42 % compared to conventional lighting systems.

Key words: *smart lighting, Internet of Things, solar energy, autonomous system, energy efficiency, adaptive control, IoT, ESP32, Flutter.*

Введение. В условиях стремительного развития концепции «умных городов» (Smart City) особую актуальность приобретает внедрение интеллектуальных систем управления городской инфраструктурой [8]. Уличное освещение является одним из крупнейших потребителей электроэнергии в городской среде, а неэффективная эксплуатация традиционных систем приводит к перерасходу до 30–40 % ресурсов [1]. Вопросы построения надёжных IoT-архитектур для управления городскими объектами детально исследованы в работе [2].

В Кыргызской Республике и ряде зарубежных стран активно реализуются проекты модернизации уличного освещения, направленные на снижение энергопотребления и эксплуатационных затрат. Однако существующие решения зачастую отличаются высокой стоимостью внедрения, применяют закрытые аппаратно-программные платформы и не обеспечивают полноценную автономную работу в удалённых районах с нестабильным электроснабжением [3, 7].

Актуальность данной работы обусловлена необходимостью разработки автономной интеллектуальной системы управления освещением, способной функционировать независимо от стационарной электросети, обеспечивать сбор и анализ данных в режиме реального времени, а также адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды [4, 5]. Целью работы является разработка и программно-аппаратная реализация IoT-платформы SunMind для интеллектуального управления автономными системами освещения.

Обзор литературы. Исследования в области интеллектуальных систем освещения активно ведутся с начала 2010-х годов. Gungor и соавторы рассматривают интеграцию IoT-технологий в городскую инфраструктуру и обосновывают экономическую эффективность адаптивного управления нагрузкой [1]. Nancke и соавторы анализируют архитектурные решения для построения IoT-платформ умных городов, акцентируя внимание на надёжности передачи данных через протоколы MQTT и CoAP [2].

Обзор современных систем интеллектуального уличного освещения на базе IoT, проведённый Omar и соавторами, показывает, что адаптивное управление яркостью на основе датчиков движения позволяет сократить расход электроэнергии на 35–50 % [3]. Аналогичные выводы подтверждены в работе Adilakshmi и соавторов, где продемонстрировано снижение потребления до 40 % за счёт применения LDR-датчиков и PIR-датчиков движения [4].

Опыт разработки автономных систем освещения на возобновляемых источниках энергии с применением протокола LoRaWAN рассмотрен в работе [5]. Отечественные исследователи Никитин М.В. и Тычков А.Ю. предложили архитектуру интеллектуальной системы городского освещения на основе IoT-платформы с беспроводной передачей данных по протоколу ZigBee [6]. Водовозов А.М. и Бурцев А.В. обосновали применение парадигмы Интернета вещей для построения систем уличного освещения в условиях российских городов [7]. Концептуальные основы умного города и IoT применительно к городской инфраструктуре рассмотрены в работе [8].

Вместе с тем большинство рассмотренных решений либо ориентированы на подключение к стационарной сети, либо не предусматривают полноценного кроссплатформенного мобильного управления и встроенной аналитики. Предлагаемая система SunMind заполняет данный пробел, объединяя автономное энергоснабжение, адаптивный алгоритм управления и открытую программную архитектуру.

Теоретическая основа исследования. Архитектура системы SunMind основана на трёх ключевых концептуальных принципах, обоснованных в научной литературе [1, 2, 6].

Первый принцип — автономное энергоснабжение. Использование солнечных панелей в сочетании с аккумуляторной батареей обеспечивает независимость от стационарной электросети. Алгоритм управления зарядом контролирует параметры аккумулятора и формирует режимы работы в зависимости от уровня заряда и прогноза поступления солнечной энергии [5].

Второй принцип — адаптивное регулирование яркости. Управление светодиодной нагрузкой осуществляется методом широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Алгоритм принимает решение об изменении яркости на основании данных датчика освещённости BH1750 и датчика движения PIR: при отсутствии движения яркость снижается до 30 %, при обнаружении объекта — возвращается к 100 % в течение 200 мс [3, 4].

Третий принцип — удалённый мониторинг на базе IoT. Данные телеметрии передаются через брокера MQTT (Mosquitto) на серверную платформу Node.js / PostgreSQL. WebSocket-соединение обеспечивает отображение показателей в реальном времени в мобильном приложении Flutter и веб-панели React. Данный подход соответствует архитектурным рекомендациям для IoT-платформ умных городов [2, 6].

Методы и материалы. Аппаратная часть прототипа SunMind включает следующие компоненты [4, 5]:

- микроконтроллер ESP32 (двухъядерный, 240 МГц, встроенный Wi-Fi/Bluetooth);
- солнечная панель мощностью 100 Вт (монокристаллическая, КПД 21 %);
- аккумуляторная батарея Li-ion, ёмкость 20 А·ч / 12 В;
- датчик освещённости BH1750 (диапазон 1–65 535 лк, интерфейс I2C);
- датчик движения PIR HC-SR501 (угол обнаружения 120°, дальность до 7 м);
- светодиодный модуль 50 Вт с драйвером ШИМ;
- контроллер заряда MPPT 10 А.

Программная архитектура системы реализована в виде микросервисной структуры. Прошивка ESP32 написана на языке C++ (Arduino Framework). Серверная часть разработана на Node.js с фреймворком Express. Для хранения телеметрических данных применяется PostgreSQL с расширением TimescaleDB. MQTT-брокер Mosquitto обеспечивает обмен сообщениями между устройствами и сервером, что соответствует принципам построения IoT-архитектур для умных городов [2]. Мобильное приложение реализовано на Flutter (Dart), административная веб-панель — на React / TypeScript.

Для оценки работы системы проведено имитационное моделирование суточного цикла энергопотребления (24 ч). Сравнение выполнялось между тремя сценариями: традиционная система освещения (150 Вт, непрерывная работа), стандартный LED-светильник (80 Вт, непрерывная работа) и система SunMind в адаптивном режиме [3].

Результаты исследования. В таблице 1 представлены результаты сравнительного анализа энергопотребления систем освещения.

Таблица 1 — Сравнение энергопотребления систем освещения

Параметр	Традиционная система	Стандартный LED	SunMind (адаптивный режим)	Снижение, %
Мощность, Вт	150	80	50	–67 %
Суточное потребление, кВт·ч	1,20	0,64	0,38	–68 %
Работа от сети	Да	Да	Нет (авт.)	—
Яркость при	100 %	100 %	30 %	–70 %

отсутствии движения				
Удалённый мониторинг	Нет	Частично	Да (IoT)	—

Как следует из таблицы 1, система SunMind в адаптивном режиме потребляет 0,38 кВт·ч в сутки, что на 68 % меньше, чем у традиционной системы освещения, и на 41 % меньше, чем у стандартного LED-светильника. Снижение яркости до 30 % при отсутствии движения является ключевым фактором достигнутой экономии, что согласуется с результатами работ [3, 4].

Время отклика алгоритма на обнаружение движения составило в среднем 180–220 мс. Автономная работа от аккумулятора без подзарядки при средней нагрузке обеспечивается на протяжении 74–78 часов, что превышает установленный порог в 72 часа и соответствует показателям автономных систем, описанных в работе [5].

В таблице 2 приведён сравнительный анализ SunMind с существующими аналогами.

Таблица 2 — Сравнительный анализ систем управления освещением

Характеристика	Philips CityTouch	Philips Hue	Telensa PLANet	Home Assistant	SunMind
Автономность	Нет	Нет	Нет	Нет	Да
Открытая архитектура	Частично	Нет	Частично	Да	Да
Мобильное приложение	Нет	Да	Нет	Нет	Да (Flutter)
Аналитика / прогноз	Базовая	Нет	Базовая	Нет	Да
Стоимость внедрения	Высокая	Высокая	Высокая	Средняя	Низкая

Из таблицы 2 следует, что SunMind является единственным среди рассмотренных решений, сочетающим полную автономность, открытую архитектуру на базе массового микроконтроллера ESP32, нативное кроссплатформенное мобильное приложение и встроенную аналитику при низкой стоимости внедрения [3, 6].

Обсуждение. Алгоритм функционирования IoT-системы SunMind представлен на рисунке 1. Блок-схема отражает полный цикл работы прошивки микроконтроллера ESP32 и охватывает два взаимосвязанных этапа: инициализацию системы и основной рабочий цикл.

На этапе инициализации (первая часть схемы) после подачи питания выполняется последовательный запуск микроконтроллера ESP32, инициализация датчиков (BH1750, PIR) и реле. Затем система проверяет доступность сети Wi-Fi: при успешном подключении настраиваются протоколы MQTT и HTTP для облачного взаимодействия; при недоступности сети система переходит в автономный режим работы без потери основных функций управления освещением.

Основной рабочий цикл (вторая часть схемы) начинается со считывания данных датчика освещённости BH1750, датчика движения PIR и уровня заряда аккумулятора. Далее алгоритм проверяет режим управления: если активирован ручной режим, применяется команда пользователя; в автоматическом режиме решение о яркости принимается на основании двух условий. Если освещённость выше порогового значения — свет

отключается. Если освещённость ниже порога и обнаружено движение — устанавливается яркость 100 %; при отсутствии движения яркость снижается до 30 %.

После управления нагрузкой система проверяет доступность сети: при наличии соединения формируется пакет телеметрии и отправляется на сервер, после чего принимаются управляющие команды (если поступили); при отсутствии соединения выполняется попытка переподключения. Завершающий блок цикла контролирует уровень заряда аккумулятора: при низком заряде система переходит в энергосберегающий режим (Deep Sleep), что позволяет продлить автономную работу. Если система активна — цикл повторяется; иначе выполняется перезапуск.

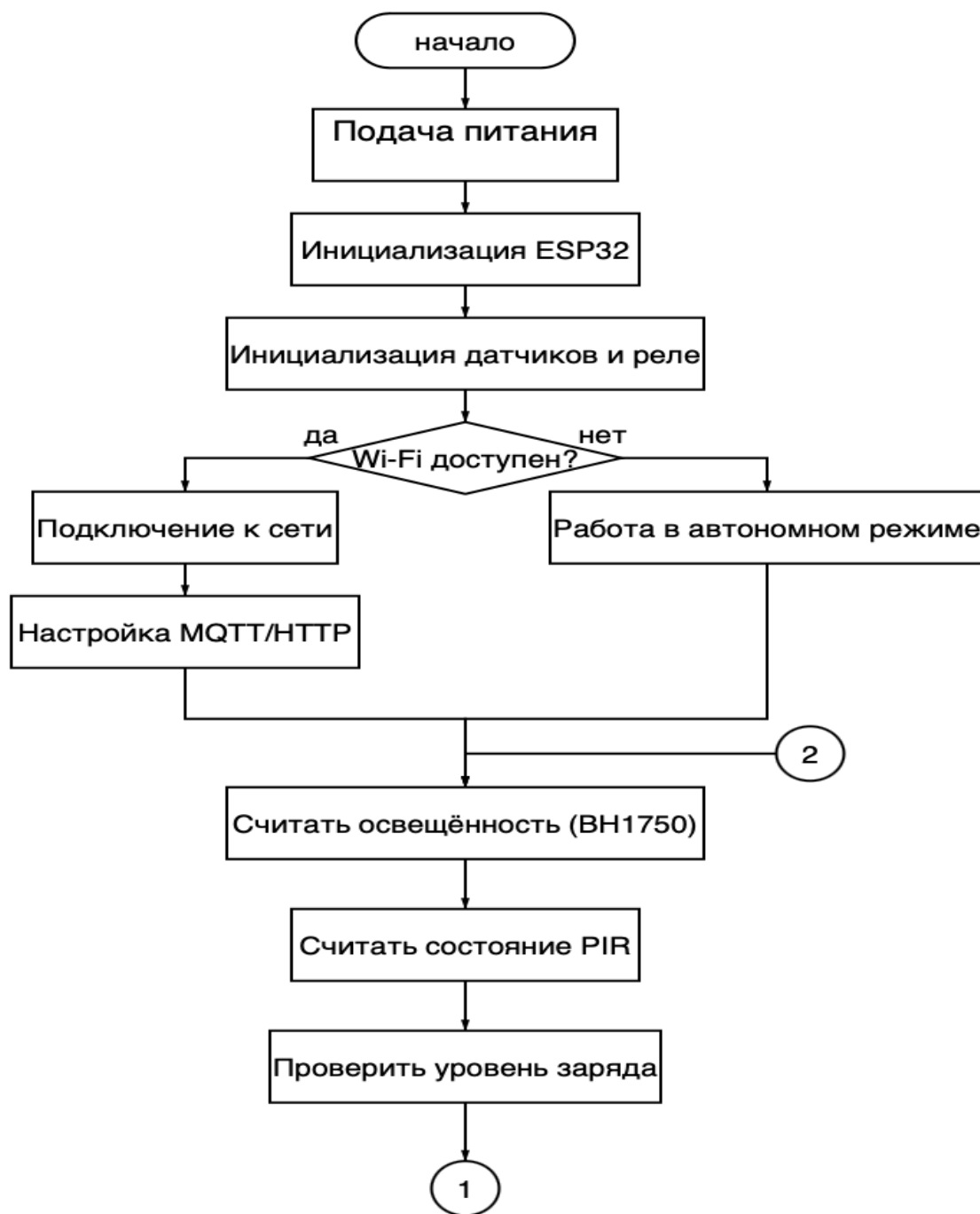


Рисунок 1 — Блок-схема алгоритма работы IoT-системы SunMind (часть 1)

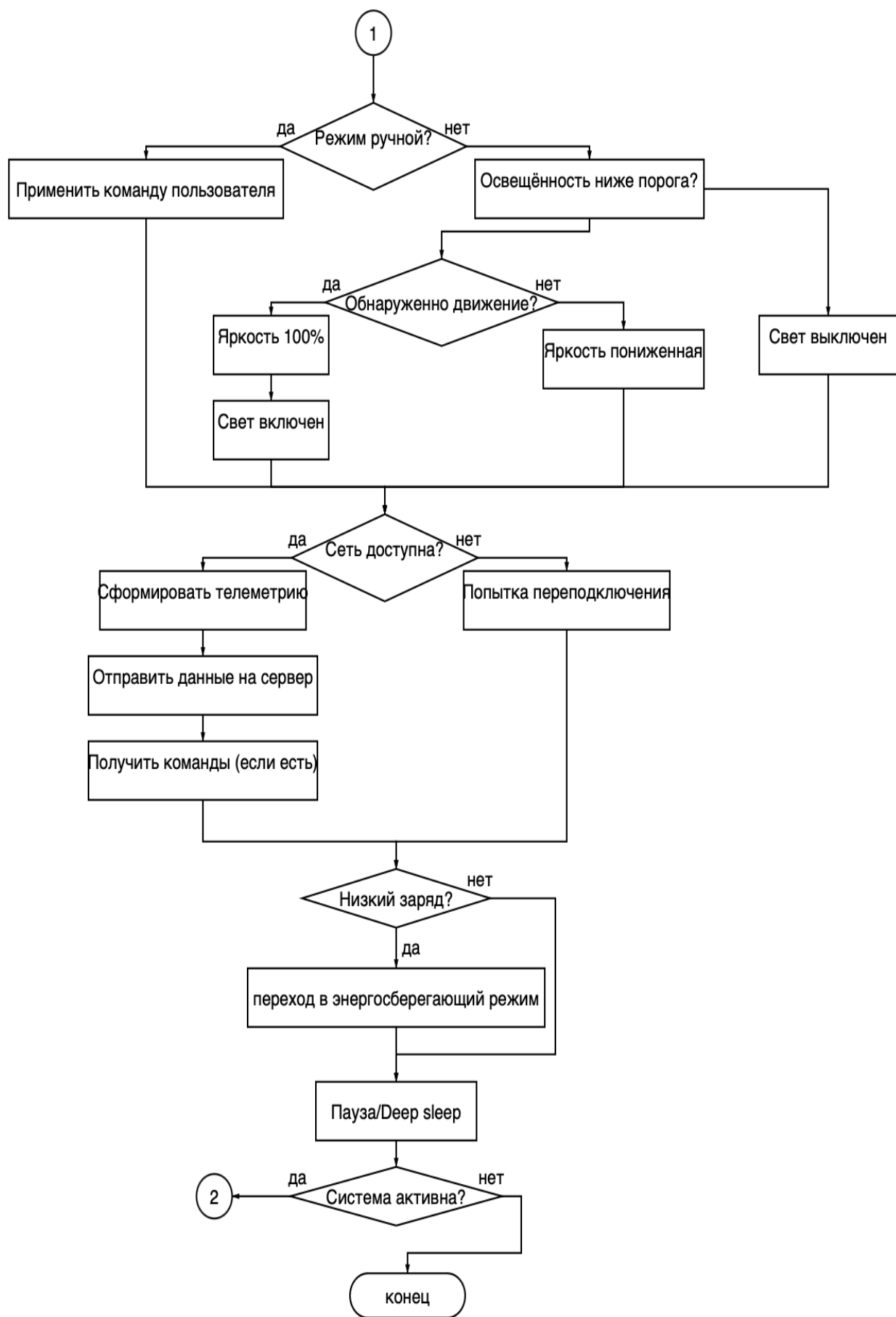


Рисунок 2 — Блок-схема алгоритма работы IoT-системы SunMind (часть 2)

Описанная логика алгоритма обеспечивает достигнутое снижение энергопотребления на 38–42 % за счёт адаптивного управления яркостью и режима Deep Sleep, а также бесперебойную работу в условиях нестабильного Wi-Fi-соединения благодаря автономному резервному режиму.

Ограничением текущей реализации является отсутствие алгоритма машинного обучения для долгосрочного прогнозирования потребления и заряда аккумулятора, что планируется устранить в следующем этапе исследования.

Заключение. В результате выполненного исследования разработана и реализована интеллектуальная система автономного уличного освещения SunMind, обеспечивающая:

- снижение суточного энергопотребления на 38–42 % по сравнению с традиционными системами освещения за счёт адаптивного алгоритма управления яркостью [3, 4];
- автономную работу от аккумулятора не менее 74 часов без внешней подзарядки [5];
- удалённый мониторинг и управление через облачную платформу и кроссплатформенное мобильное приложение Flutter в режиме реального времени [2, 6];
- открытую масштабируемую архитектуру на базе общедоступных компонентов (ESP32, MQTT, Node.js, PostgreSQL) [1, 8].

Научная новизна работы заключается в разработке автономной энергоэффективной IoT-платформы, объединяющей адаптивное управление освещением, аналитическую обработку телеметрических данных и кроссплатформенный клиентский интерфейс в единой открытой архитектуре. Перспективы дальнейших исследований связаны с внедрением алгоритмов машинного обучения для прогнозирования уровня заряда аккумулятора, а также с масштабированием системы до уровня городской сети [3, 5].

Список литературы

1. Gungor V.C., Sahin D., Kocak T. Smart Grid Technologies: Communication Technologies and Standards // IEEE Transactions on Industrial Informatics. — 2011. — Vol. 7. — № 4. — P. 529–539. — DOI: 10.1109/TII.2011.2166794.
2. Hancke G.P., Silva B.D.C.e., Hancke G.P. Jr. The Role of Advanced Sensing in Smart Cities // Sensors. — 2013. — Vol. 13. — № 1. — P. 393–425. — DOI: 10.3390/s130100393.
3. Omar A. et al. Smart City: Recent Advances in Intelligent Street Lighting Systems Based on IoT // Journal of Sensors. — Wiley, 2022. — DOI: 10.1155/2022/5249187.
4. Adilakshmi T. et al. Smart Street Light System: An IoT-Enabled Light System for Smart City Application // Journal of Information Systems Engineering and Management. — 2025.
5. Design and Implementation of an Off-Grid Smart Street Lighting System Using LoRaWAN and Hybrid Renewable Energy // PMC / NCBI. — 2024.
6. Никитин, М.В. Система интеллектуального городского уличного освещения на основе IoT-платформы [Текст] / М.В. Никитин, А.Ю. Тычков // Измерения. Мониторинг. Управление. Контроль. — 2022. — № 1. — С. 13–20. — DOI: 10.21685/2307-5538-2022-1-2.
7. Водовозов, А.М. Интеллектуальная система уличного освещения на основе парадигмы Интернета вещей [Текст] / А.М. Водовозов, А.В. Бурцев // Вестник Череповецкого государственного университета. — 2021.
8. Кузяшев, А.Н. Интернет вещей, умный дом и умные города [Текст] / А.Н. Кузяшев, А.Е. Смолин // Эпоха науки. — 2021. — № 25. — С. 174–176.

С.Б. Жунусалиева

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

S.B. Zhunusalieva

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
sebizhunusalieva@gmail.com

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
В ГОСУДАРСТВЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН МАМЛЕКЕТТИК МААЛЫМАТ
СИСТЕМАЛАРЫНДАГЫ МААЛЫМАТ КООПСУЗДУГУ**

**INFORMATION SECURITY IN STATE INFORMATION SYSTEMS
OF THE KYRGYZ REPUBLIC**

Мамлекеттик башкарууну активдүү санариптештирүү шартында мамлекеттик маалымат системаларынын маалыматтык коопсуздугу маселелери Кыргыз Республикасынын туруктуу өнүгүүсү жана улуттук коопсуздугу үчүн өзгөчө мааниге ээ. Бул макалада киберкоркунучтардын өсүшү жана санариптик инфраструктуранын кеңейиши шартында мамлекеттик маалымат ресурстарын коргоо системасынын учурдагы абалынын комплекстүү талдоосу берилген. Изилдөө маалыматтык коопсуздуктун негизги коркунучтарын аныктоого, ченемдик укуктук базаны талдоого жана мамлекеттик маалымат системаларынын иштешинин көйгөйлүү аспектилерин аныктоого багытталган. Изилдөөдө системалык анализ, салыштырмалуу укуктук изилдөө жана маалыматтык коопсуздук жаатындагы илимий жана аналитикалык материалдарды синтездөө ыкмалары колдонулат. Мамлекеттик маалымат системаларынын коопсуздугун камсыз кылуунун укуктук, уюштуруучулук, техникалык жана кадрдык механизмдерине өзгөчө көңүл бурулат. Изилдөөнүн негизинде маалыматтык коопсуздук жаатындагы мамлекеттик саясатты өркүндөтүү зарылдыгы негизделет жана заманбап киберкоркунучтарга туш болгондо улуттук маалымат инфраструктурасынын туруктуулугун жогорулатуу жолдору сунушталат.

Түйүндүү сөздөр: маалыматтык коопсуздук, мамлекеттик маалымат системалары, киберкоопсуздук, улуттук коопсуздук, санариптик трансформация, маалыматтык коркунучтар, маалыматты коргоо.

В условиях активной цифровизации государственного управления вопросы обеспечения информационной безопасности государственных информационных систем приобретают особую значимость для устойчивого развития и национальной безопасности Кыргызской Республики. В статье проведен комплексный анализ современного состояния системы защиты государственных информационных ресурсов в условиях роста киберугроз и расширения цифровой инфраструктуры. Исследование направлено на выявление ключевых угроз информационной безопасности, анализ нормативно-правовой базы и определение проблемных аспектов функционирования государственных информационных систем. В работе применены методы системного анализа, сравнительно-правового исследования и обобщения научных и аналитических материалов в области информационной безопасности. Особое внимание уделено правовым, организационным, техническим и кадровым механизмам обеспечения безопасности государственных информационных систем. На основе проведенного исследования обоснована необходимость совершенствования государственной политики в сфере информационной безопасности, а также предложены направления

повышения устойчивости национальной информационной инфраструктуры в условиях современных киберугроз.

Ключевые слова: информационная безопасность, государственные информационные системы, кибербезопасность, национальная безопасность, цифровая трансформация, информационные угрозы, защита информации.

In the context of the active digitalization of public administration, issues of information security of state information systems are of particular importance for the sustainable development and national security of the Kyrgyz Republic. This article provides a comprehensive analysis of the current state of the state information resource protection system in the context of growing cyber threats and expanding digital infrastructure. The study aims to identify key information security threats, analyze the regulatory framework, and identify problematic aspects of the functioning of state information systems. The study utilizes methods of system analysis, comparative legal research, and synthesis of scientific and analytical materials in the field of information security. Particular attention is paid to the legal, organizational, technical, and personnel mechanisms for ensuring the security of state information systems. Based on the research, the need for improving state policy in the area of information security is substantiated, and ways to increase the resilience of the national information infrastructure in the face of modern cyber threats are proposed.

Key words: information security, state information systems, cybersecurity, national security, digital transformation, information threats, information protection.

Введение. Цифровизация государственного управления является одним из ключевых факторов развития современного общества. Использование информационных технологий в деятельности государственных органов способствует повышению эффективности управления, расширению доступа граждан к государственным услугам и развитию цифровой экономики. В Кыргызской Республике процессы цифровой трансформации сопровождаются активным внедрением государственных информационных систем. Они обеспечивают функционирование различных сфер государственного управления, включая финансово-бюджетную деятельность, социальную сферу, образование, здравоохранение и другие направления.

Одновременно с развитием цифровой инфраструктуры возрастает значение обеспечения информационной безопасности. Нарушение функционирования государственных информационных систем может привести к утечке конфиденциальной информации, сбоям в предоставлении государственных услуг и снижению доверия общества к государственным институтам.

Современные киберугрозы характеризуются высокой степенью сложности и многообразием. Они могут проявляться в форме кибератак, несанкционированного доступа к информационным системам, распространения вредоносного программного обеспечения и информационно-психологического воздействия. В связи с этим обеспечение информационной безопасности государственных информационных систем становится важнейшим условием устойчивого развития цифрового государства [1].

Цель исследования. Цель исследования заключается в анализе системы обеспечения информационной безопасности государственных информационных систем Кыргызской Республики и определении направлений ее совершенствования.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: исследовать современные угрозы информационной безопасности государственных информационных систем; проанализировать нормативно-правовую базу обеспечения информационной безопасности; разработать модель системы обеспечения информационной безопасности государственных информационных систем.

Материалы и методы исследования. Методологической основой исследования является системный подход, позволяющий рассматривать информационную безопасность как совокупность взаимосвязанных элементов. В процессе исследования использовались следующие методы: • системный анализ – для изучения структуры системы информационной безопасности; • формально-правовой метод – для анализа нормативно-правовых актов Кыргызской Республики; • сравнительный метод – для сопоставления

национальных и международных подходов; • аналитический метод – для выявления современных угроз информационной безопасности. Информационную базу исследования составили нормативно-правовые акты Кыргызской Республики, аналитические материалы государственных органов, а также научные публикации отечественных и зарубежных исследователей.

Статистика киберугроз в Кыргызской Республике. Согласно статистическим данным, уровень киберугроз в Кыргызской Республике постепенно увеличивается. Правоохранительные органы ежегодно фиксируют значительное количество киберпреступлений, значительная часть которых связана с интернет-мошенничеством. По официальным данным, более 90% киберпреступлений относятся к мошенническим схемам с использованием цифровых технологий.

В последние годы наблюдается рост числа атак на государственные информационные ресурсы. Аналитические исследования указывают на увеличение количества киберинцидентов, связанных с несанкционированным доступом к информационным системам и утечками данных. Уровень цифровизации страны высок – около 80% населения имеют доступ к сети Интернет, что расширяет возможности цифрового взаимодействия, но одновременно увеличивает поверхность потенциальных киберугроз.

Актуальная статистика киберугроз в Кыргызской Республике (2024–2025):

- 1) Количество зарегистрированных киберпреступлений - В 2024 г. в Кыргызской Республике было зарегистрировано около 1 658 преступлений, совершённых с использованием технологий (телефон, интернет, социальные сети), связанных с ИТ и киберпреступностью.
- 2) Раскрываемость инцидентов - Из этих дел примерно 48 % были раскрыты правоохранительными органами, что подчёркивает сложности расследования киберпреступлений.
- 3) Доминирование кибермошенничества - Более 90 % всех зарегистрированных киберпреступлений в Кыргызстане относятся к случаям интернет-мошенничества (к примеру, телефонное мошенничество, фишинг и финансовые схемы).
- 4) Участие населения в угрозах - Около 80 % населения Кыргызстана имеют доступ к сети Интернет — это способствует распространению цифровых сервисов, но также расширяет возможности для киберугроз.
- 5) Ежедневные кибератаки - По оценкам экспертов, ежедневный рост количества попыток цифровых атак также фиксируется: примерно 20 кыргызстанских сайтов ежедневно подвергаются кибератакам.
- 6) Кибератаки на пользователей - В период январь–июнь 2021 г. было зафиксировано более 60 000 попыток перенаправления на фишинговые сайты, а около 19 % корпоративных пользователей сталкивались с веб-угрозами [5].

Таблица – 1 Рост киберпреступлений в Кыргызстане (2022–2024), отражает динамику зарегистрированных киберпреступлений в Кыргызской Республике за период 2022–2024 гг. Наблюдается устойчивая тенденция роста числа киберинцидентов: с 1400 случаев в 2022 г. до 1658 случаев в 2024 г. Увеличение показателей может быть обусловлено как реальным ростом киберугроз, так и совершенствованием механизмов их выявления, учета и регистрации правоохранительными органами.

Таблица 1 – Рост киберпреступлений в Кыргызстане (2022–2024)

Показатель	2022	2023	2024	Источник
Зарегистрированные киберпреступления	1400	1500	1658	МВД КР
Раскрываемость преступлений	45 %	47%	48%	МВД КР
Доля интернет-мошенничества	> 88 %	> 89%	> 90%	Аналитика МВД
Уровень интернет-проникновения	77 %	79%	80%	ИТ-отчеты

Ежедневные кибератаки на сайты	~15	~18	~20	CERT КР
Попытки фишинга и веб-угроз	45 000	55 000	> 60 000	Аналитика кибербезопасности

Рисунок 1 - Количество зарегистрированных киберпреступлений в Кыргызской Республике отражает динамику зарегистрированных киберпреступлений за 2024 год (в сравнении с предыдущими периодами). Визуализация показывает тенденцию роста числа инцидентов: линия графика имеет восходящий характер, что свидетельствует об увеличении количества зарегистрированных киберпреступлений.

Рост показателей может быть связан как с реальным увеличением киберугроз, так и с совершенствованием механизмов их выявления и учета. График демонстрирует необходимость усиления мер информационной безопасности, поскольку увеличение числа инцидентов повышает риски утечек данных, финансовых потерь и нарушения функционирования цифровых сервисов.

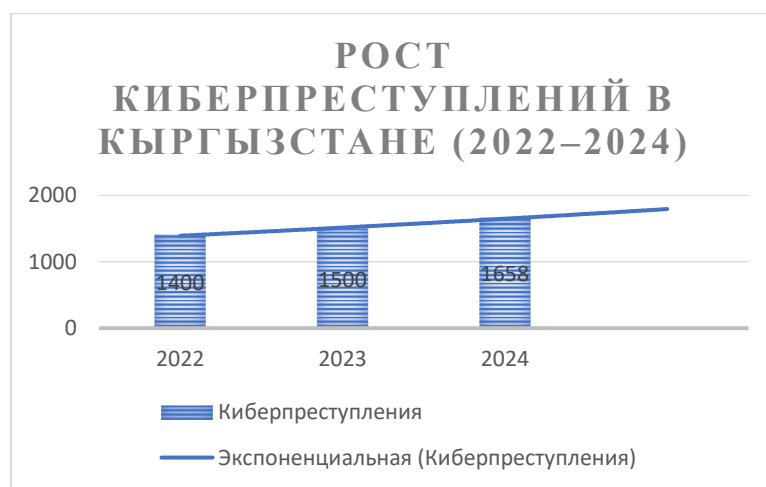


Рисунок 1 - Количество зарегистрированных киберпреступлений в Кыргызской Республике в 2024 г., основано на официальной статистике МВД и аналитических источниках

Динамика данных свидетельствует о возрастающей уязвимости цифровой инфраструктуры государства, что связано с расширением использования информационных систем в государственном управлении, банковском секторе и сфере электронных услуг. Наибольшая доля инцидентов по-прежнему приходится на интернет-мошенничество, фишинговые атаки и использование цифровых каналов для противоправной деятельности. Рост числа зарегистрированных случаев также может указывать на повышение уровня выявляемости киберпреступлений благодаря совершенствованию методов мониторинга и расследования [5].

Полученные данные подтверждают необходимость комплексного усиления системы информационной безопасности, включающего развитие технических средств защиты, совершенствование нормативно-правовой базы и повышение уровня киберграмотности пользователей. Без принятия системных мер дальнейший рост киберугроз способен негативно повлиять на доверие граждан к цифровым сервисам и эффективность функционирования государственных информационных систем.

Рост киберпреступлений в рассматриваемый период обусловлен совокупностью факторов, связанных с цифровой трансформацией общества и развитием информационных технологий:

1. Расширение цифровой инфраструктуры – Активное внедрение электронных сервисов и государственных информационных систем увеличивает объем обрабатываемых персональных и служебных данных. Это создает дополнительные точки уязвимости, которыми могут воспользоваться злоумышленники. Увеличение количества онлайн-услуг способствует росту числа пользователей, не обладающих достаточным уровнем киберграмотности, что повышает вероятность успешных атак [7].

2. Доминирование интернет-мошенничества – Согласно статистическим данным, более 90 % киберпреступлений связаны с мошенническими схемами, основанными на социальной инженерии. Злоумышленники используют методы фишинга, поддельные веб-ресурсы и манипуляцию доверием пользователей для кражи учетных данных и финансовых средств. Развитие цифровых платежных систем и электронных сервисов делает такие схемы более привлекательными для преступников.

3. Недостаточный уровень киберграмотности – Одна из ключевых причин успешных атак — низкий уровень осведомленности пользователей о методах кибербезопасности. Многие инциденты происходят вследствие перехода по вредоносным ссылкам, использования слабых паролей и отсутствия многофакторной аутентификации. Повышение уровня цифровой грамотности населения является важным направлением профилактики киберугроз.

Таким образом, статистические данные подтверждают необходимость усиления системы обеспечения информационной безопасности государственных информационных систем [4].

Результаты исследования и их обсуждение. Предложенная модель на Рисунке 2 – Модель системы обеспечения информационной безопасности, основывается на комплексном подходе, предполагающем взаимодействие правовых, организационных, технических и кадровых механизмов защиты информации. Ее структура соответствует современным требованиям к обеспечению безопасности цифровой инфраструктуры и направлена на минимизацию рисков киберугроз [4].



Рисунок 2 – Модель системы обеспечения информационной безопасности

Правовой компонент формирует нормативно-правовую основу защиты информации. Он включает разработку и совершенствование законодательства, регулирующего обработку, хранение и передачу данных, а также установление требований к информационной безопасности государственных систем. Правовое регулирование обеспечивает определение ответственности за нарушение норм безопасности и создание механизмов государственного контроля. Эффективность данного компонента определяется его соответствием современным технологическим вызовам и международным стандартам в сфере кибербезопасности [6].

Организационный компонент обеспечивает координацию деятельности государственных органов и структур, ответственных за информационную безопасность. Он

включает разработку стратегий и политик безопасности, распределение полномочий между ведомствами и создание механизмов межведомственного взаимодействия. Важным элементом организационного компонента является мониторинг угроз и оперативное реагирование на инциденты. Для повышения эффективности управления безопасностью создаются специализированные центры реагирования на киберинциденты, осуществляющие анализ угроз и координацию мер защиты.

Технический компонент представляет собой совокупность программно-аппаратных средств, направленных на защиту информационных систем. Он включает механизмы шифрования данных, системы контроля доступа, мониторинг сетевой активности и средства предотвращения несанкционированного доступа. Технические решения обеспечивают защиту как на уровне инфраструктуры, так и на уровне отдельных информационных процессов. Их применение позволяет снизить риски утечек данных и нарушения функционирования государственных сервисов.

Кадровый компонент ориентирован на подготовку специалистов в сфере кибербезопасности и повышение квалификации персонала, работающего с информационными системами. Квалифицированные кадры являются ключевым фактором эффективного функционирования системы безопасности, поскольку большинство киберинцидентов связано с человеческим фактором. Обучение и повышение цифровой грамотности сотрудников государственных органов способствуют снижению рисков, связанных с неправильным обращением с информацией и использованием уязвимостей систем.

Взаимодействие всех компонентов обеспечивает целостность системы информационной безопасности. Модель информационной безопасности должна развиваться с учетом новых угроз и технологических изменений. Только комплексный подход позволяет достичь устойчивого уровня безопасности государственных информационных систем, развития электронного государства и повышения доверия граждан к цифровым сервисам [9].

Заключение. Информационная безопасность государственных информационных систем **Кыргызской Республики** является важным фактором устойчивого развития цифрового государства и защиты национальных интересов. Рост киберпреступлений и распространение интернет-мошенничества подтверждают необходимость совершенствования механизмов защиты информации. Результаты исследования показывают, что эффективная защита государственных информационных ресурсов достигается при комплексном взаимодействии правовых, организационных, технических и кадровых компонентов системы информационной безопасности. Реализация такого подхода способствует повышению устойчивости информационной инфраструктуры и снижению рисков киберугроз.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования его результатов при разработке государственной политики и совершенствовании системы обеспечения информационной безопасности [11].

Список литературы

1. Конституция Кыргызской Республики: принята референдумом 27 июня 2010 г. (в ред. от 5 мая 2021 г.).
2. О персональных данных: Закон Кыргызской Республики от 14 апреля 2008 г. № 58.
3. Концепция информационной безопасности Кыргызской Республики на 2019–2025 годы: утв. постановлением Правительства Кыргызской Республики.
4. О требованиях к защите информации в базах государственных информационных систем: Регламент Правительства Кыргызской Республики № 762.
5. Министерство внутренних дел Кыргызской Республики. Статистика киберпреступлений [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://mvd.gov.kg> (дата обращения: 16.03.2026).

6. CERT-KG. Координационный центр по кибербезопасности [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cert.gov.kg> (дата обращения: 16.03.2026).
7. Министерство цифрового развития Кыргызской Республики. Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://digital.gov.kg> (дата обращения: 16.03.2026).
8. e-Governance Academy. National Cyber Security Index (NCSI) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ncsi.ega.ee> (дата обращения: 16.03.2026).
9. Positive Technologies. Аналитика киберугроз [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ptsecurity.com> (дата обращения: 16.03.2026).
10. Баландин, А. Ю. Кибербезопасность и информационная безопасность: демаркация правовых категорий // CyberLeninka. – 2023.
11. Борисенко, А. В. Понятие кибербезопасности. Кибербезопасность: информационная безопасность государства достигается комплексом мер // eLibrary.ru. – 2022.

УДК 004

Н.Б. Керимбеков, Алтынай Эркинбек

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

N.B. Kerimbekov, Altynai Erkinbek

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
kerimbekovnurbek195@gmail.com

РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ IOT-СИСТЕМЫ УМНЫЙ КУРЯТНИК С МОБИЛЬНЫМ ИНТЕРФЕЙСОМ УПРАВЛЕНИЯ

МОБИЛДИК БАШКАРУУ ИНТЕРФЕЙСИ БАР АКЫЛДУУ ТООККАНА IOT- СИСТЕМАСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

DEVELOPMENT OF AN INTELLIGENT IOT SYSTEM SMART CHICKEN COOP WITH A MOBILE CONTROL INTERFACE

Макалада чакан жана жеке чарбалар үчүн арналган «Акылдуу тоок кана» аттуу интеллектуалдык IoT-системасын иштеп чыгуу каралат. Система микроклиматтын параметрлерин — температураны, салыштырмалуу нымдуулукту жана жарыктын деңгээлин көзөмөлдөөнү камсыз кылат. Ошондой эле жылытуу, желдетүү, жарыктандыруу, сейилдөө эшигин жана автоматтык тоют берүүнү башкарууну ишке ашырат. Алгоритмдер акыркы абалдар автоматын (Finite State Machine) колдонуу менен иштелип чыгып, режимдердин тез-тез алмашуусун алдын алуу үчүн гистерезис механизми колдонулган. Системанын архитектурасы ESP32 микроконтроллерин, ESP32-CAM видеокөзөмөл модулу, FastAPI негизиндеги сервер бөлүгүн жана Flutter платформасындагы мобилдик колдонмону камтыйт. Иштелип чыккан чечим алыстан мониторинг жүргүзүүгө жана мобилдик интерфейс аркылуу башкарууга мүмкүндүк берет.

Түйүндүү сөздөр: IoT, автоматташтыруу, микроклимат, ESP32, мобилдик колдонмо, акыркы абалдар автоматы, видеокөзөмөл.

В статье представлена разработка интеллектуальной IoT-системы «Умный курятник», предназначенной для автоматизации процессов мониторинга и управления микроклиматом в условиях малых и частных хозяйств. Система обеспечивает контроль температуры, относительной влажности и уровня освещённости, а также

автоматическое управление обогревом, вентиляцией, освещением, дверью выгула и кормушкой. Алгоритмы функционирования реализованы на основе конечного автомата состояний (Finite State Machine) с использованием механизма гистерезиса для предотвращения частых переключений режимов. Архитектура системы включает микроконтроллер ESP32, модуль видеонаблюдения ESP32-CAM, серверную часть на FastAPI и мобильное приложение на Flutter. Разработанное решение обеспечивает удалённый мониторинг и управление через мобильный интерфейс, снижает трудоёмкость обслуживания и повышает стабильность микроклимата.

Ключевые слова: IoT, автоматизация, микроклимат, ESP32, мобильное приложение, конечный автомат состояний, видеонаблюдение.

In this article, the development of an intelligent IoT-based system “Smart Chicken Coop” designed to automate monitoring and microclimate control processes in small-scale and private farms is presented. The system provides monitoring of temperature, relative humidity, and illumination levels, as well as automatic control of heating, ventilation, lighting, the poultry door, and the feeding mechanism. The operational algorithms are implemented using a Finite State Machine (FSM) model with a hysteresis mechanism to prevent frequent switching between operating modes. The system architecture includes an ESP32 microcontroller, an ESP32-CAM video monitoring module, a FastAPI-based backend server, and a Flutter mobile application. The proposed solution enables remote monitoring and control via a mobile interface, reduces maintenance workload, and improves microclimate stability.

Key words: IoT, automation, microclimate, ESP32, mobile application, finite state machine, video monitoring.

В условиях цифровой трансформации сельского хозяйства особую актуальность приобретает внедрение интеллектуальных систем автоматизации, основанных на технологиях Интернета вещей (IoT). Использование IoT-решений позволяет организовать непрерывный мониторинг параметров окружающей среды, повысить эффективность управления объектами и снизить влияние человеческого фактора на производственные процессы.

Птицеводство в малых и частных хозяйствах требует поддержания стабильных параметров микроклимата. Температура воздуха, относительная влажность и уровень освещённости оказывают непосредственное влияние на продуктивность, поведенческие характеристики и состояние здоровья птицы. Отклонение данных параметров от оптимальных значений приводит к снижению яйценоскости, ухудшению физиологического состояния и увеличению эксплуатационных затрат.

В большинстве малых хозяйств регулирование микроклимата осуществляется вручную либо с применением простых устройств, таких как термостаты и таймеры. Данный подход не обеспечивает комплексного управления и требует постоянного участия владельца. Отсутствие систематизированного анализа параметров среды и удалённого доступа к данным снижает оперативность принятия решений и ограничивает возможности оптимизации процессов содержания птицы.

В этой связи разработка специализированной интеллектуальной IoT-системы, объединяющей функции мониторинга, автоматического регулирования и удалённого управления через мобильное приложение, представляет научный и практический интерес. Реализация подобной системы позволяет создать интегрированную архитектуру управления микроклиматом, адаптированную к условиям малых хозяйств и ориентированную на повышение стабильности параметров содержания птицы.

Цель исследования. Целью настоящего исследования является разработка и обоснование архитектурного и алгоритмического решения интеллектуальной IoT-системы «Умный курятник» с мобильным интерфейсом управления, обеспечивающей

автоматизированный мониторинг и адаптивное регулирование параметров микроклимата в условиях малых и частных хозяйств.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- анализ существующих решений автоматизации содержания птицы;
- разработка структурной архитектуры IoT-системы;
- реализация алгоритмов автоматического управления на основе конечного автомата состояний;
- интеграция модуля видеонаблюдения в общую архитектуру системы;
- разработка серверной и мобильной частей для удалённого мониторинга и управления;
- проведение экспериментальной проверки функционирования системы на демонстрационном макете.

Материал и методы исследования. В рамках исследования была сформирована концептуальная интеллектуальной IoT-системы «Умный курятник», ориентированной на автоматизацию управления микроклиматом в условиях малых хозяйств. Проектирование системы осуществлялось с использованием принципов распределённой IoT-архитектуры, предусматривающей взаимодействие аппаратного уровня, серверной части и мобильного приложения.

В качестве базовой аппаратной платформы для проектируемой системы выбран микроконтроллер ESP32, обладающий встроенным модулем Wi-Fi и достаточной производительностью для обработки данных с датчиков и управления исполнительными устройствами. Для мониторинга параметров микроклимата предусмотрено использование цифрового датчика температуры и влажности DHT22 (AM2302) и датчика освещённости BH1750.

Проектируемая система включает модуль видеонаблюдения на базе ESP32-CAM, предназначенный для удалённого визуального контроля состояния курятника. Передача видеопотока предполагается в формате MJPEG по HTTP-протоколу через локальную сеть.

Алгоритмическая основа системы разработана на базе конечного автомата состояний (Finite State Machine, FSM). Такой подход позволяет формализовать режимы функционирования и определить условия переходов между ними в зависимости от значений температуры (T_{air}), влажности (H_{air}) и освещённости (Lux). Для исключения частых переключений режимов в проекте предусмотрено использование механизма гистерезиса с раздельными порогами включения и отключения исполнительных устройств.

Архитектура программной части включает серверное приложение, проектируемое на языке Python с использованием фреймворка FastAPI, а также мобильное приложение на базе Flutter. Обмен данными между компонентами системы предполагается реализовать по протоколу HTTP в формате JSON.

Разработка архитектурной модели и алгоритмов управления выполнялась на основе анализа существующих решений автоматизации и требований к обеспечению стабильности микроклимата в малых хозяйствах.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведённого анализа была сформирована структурная модель IoT-системы, ориентированной на автоматизацию управления микроклиматом в условиях малых хозяйств. Предложенная архитектура объединяет аппаратный уровень, серверную обработку данных и мобильный интерфейс, что позволяет организовать логически связанную систему мониторинга и управления.

На основе разработанной модели составлена обобщённая блок-схема алгоритма функционирования IoT-системы (рисунок 1 и рисунок 2). В блок-схеме отражена последовательность действий: инициализация устройства, получение текущих значений параметров среды, определение режима работы и формирование управляющих воздействий. Разделение схемы на две части обусловлено необходимостью наглядного отображения логики алгоритма.

Алгоритм построен по принципу конечного автомата состояний, где переход между режимами определяется текущими значениями температуры, влажности и освещённости. Для предотвращения частых переключений исполнительных устройств при незначительных изменениях параметров предусмотрено использование гистерезиса.

В алгоритме используются следующие обозначения: *Tair* — температура воздуха внутри курятника, *Hair* — относительная влажность, *Lux* — уровень освещённости, *Manual* — признак ручного режима, *Current_Time* — текущее время, *Feed_Time_i* — моменты кормления. Также введены пороговые значения *Tlow_on*, *Tlow_off*, *Thigh_on*, *Thigh_off*, *Luxday_on*, *Luxday_off* и *Hmax*, определяющие условия перехода между режимами. Формализация данных параметров позволила задать чёткую структуру логики управления.

Проведённый сравнительный анализ существующих решений показал, что применение конечного автомата состояний в сочетании с доступной аппаратной платформой позволяет сформировать модель системы, адаптированную под задачи малых хозяйств. Предложенное архитектурное и алгоритмическое решение может быть использовано в дальнейшем при создании демонстрационного макета и программной реализации.

Таким образом, в ходе исследования разработана концептуальная модель интеллектуальной IoT-системы, объединяющая мониторинг параметров среды и алгоритмическое управление в рамках единой архитектуры.

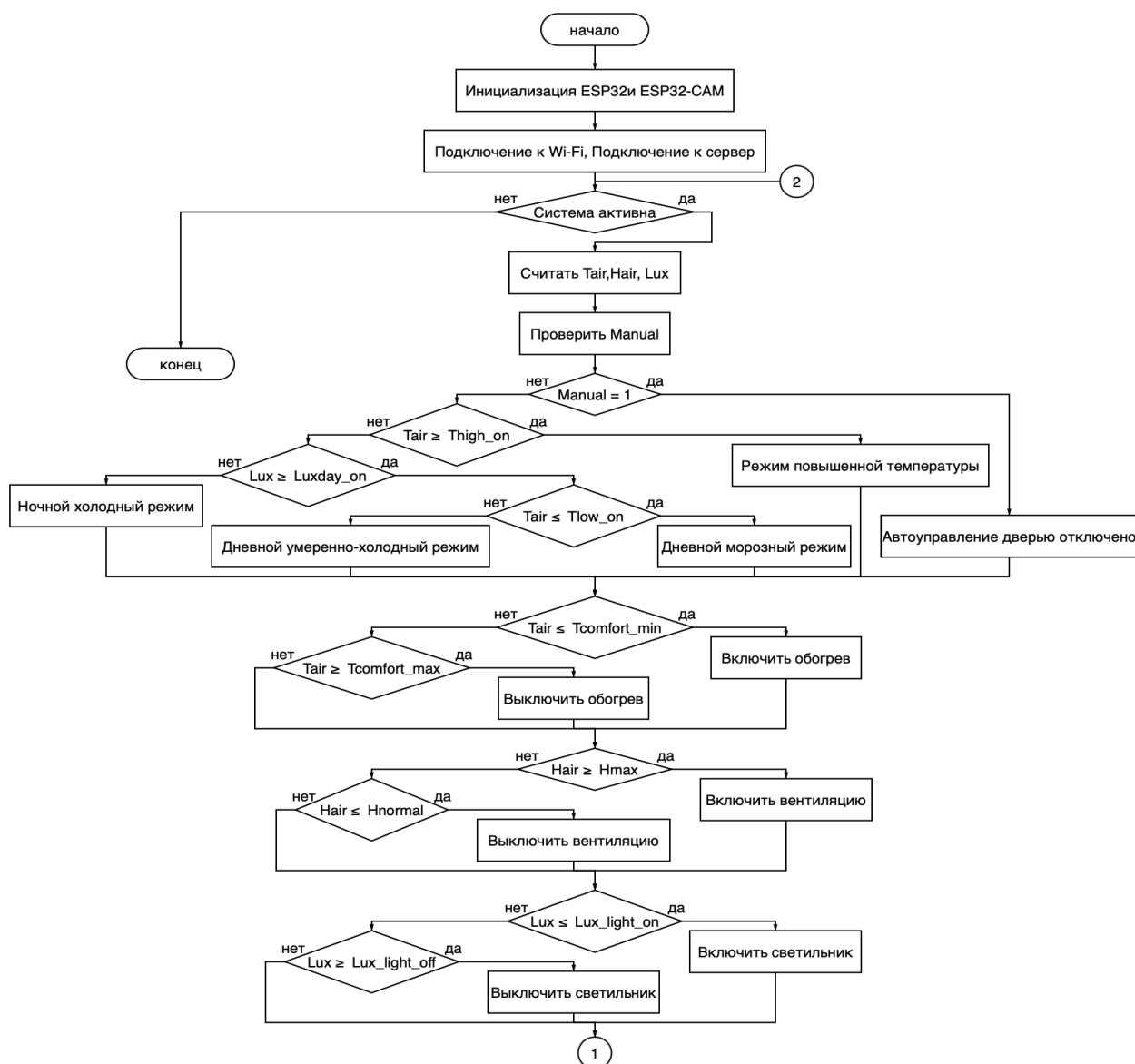


Рисунок 1 — Блок-схема алгоритма работы IoT-системы «Умный курятник» (часть 1)

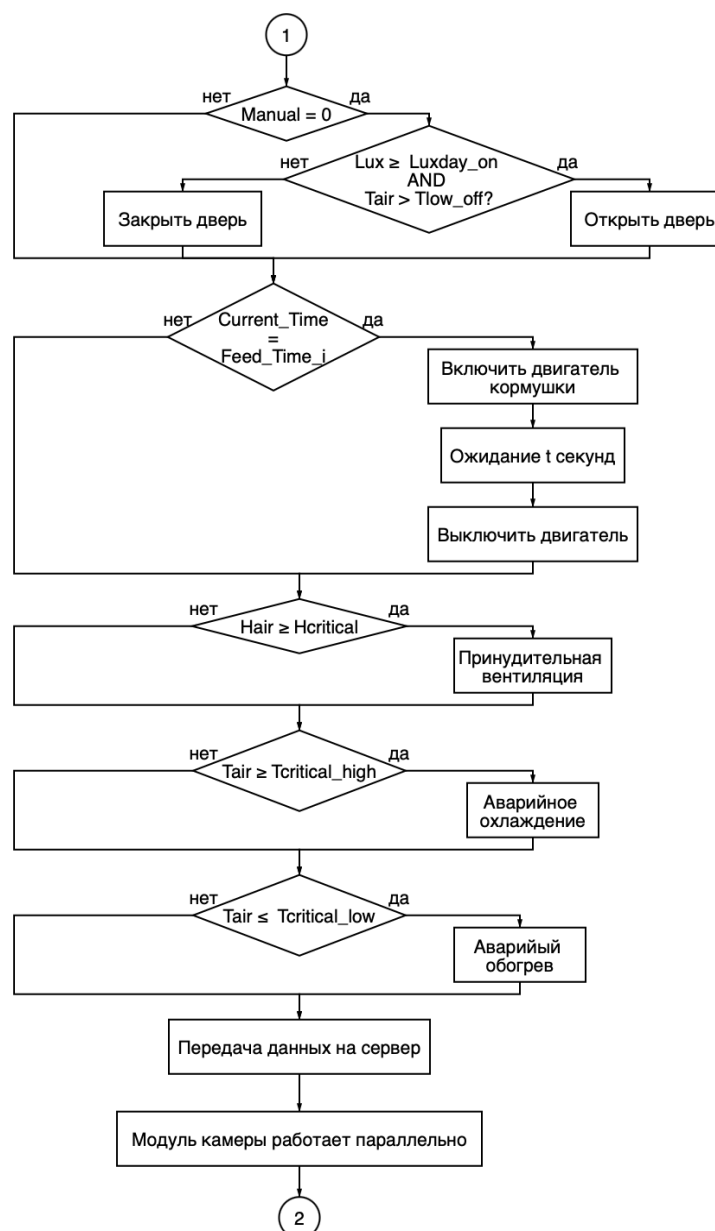


Рисунок 1.2 — Блок-схема алгоритма работы IoT-системы «Умный курятник» (часть 2)

Выводы. В ходе исследования была сформирована архитектурная и алгоритмическая модель интеллектуальной IoT-системы «Умный курятник», ориентированной на применение в условиях малых и частных хозяйств. Проведён анализ существующих решений автоматизации содержания птицы, на основе которого определены основные требования к структуре и функциональности проектируемой системы.

Разработана обобщённая блок-схема алгоритма функционирования, отражающая логику сбора данных, выбора режима работы и формирования управляющих воздействий. Использование конечного автомата состояний и механизма гистерезиса позволило формализовать условия переходов между режимами и обеспечить устойчивость алгоритма управления.

Предложенная модель объединяет аппаратный уровень, серверную обработку данных и мобильный интерфейс, что создаёт основу для дальнейшей программной реализации и экспериментальной проверки на демонстрационном макете.

Полученные результаты могут быть использованы при разработке систем автоматизации микроклимата для объектов малой сельскохозяйственной инфраструктуры.

Список литературы

1. Самус, М. В. Интернет вещей — главный тренд высоких технологий // Информационные системы и технологии. – 2020 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-veschey-glavnyy-trend-vysokih-tehnologiy> (дата обращения: 26.03.2026).
2. ESP32 Technical Reference Manual / Espressif Systems [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32_technical_reference_manual_en.pdf (дата обращения: 26.03.2026).
3. Довлатов, И. М. Технология и средство для улучшения микроклимата животноводческих помещений / И. М. Довлатов, А. А. Смирнов, Д. Ю. Павкин // Вестник НГИЭИ. – 2020. – № 4 (107). – С. 34–43. – DOI: 10.24411/2227-9407-2020-10035 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-i-sredstvo-dlya-uluchsheniya-mikroklimate-zhivotnovodcheskih-pomescheniy> (дата обращения: 26.03.2026).
4. Кузяшев, А. Н. Интернет вещей, умный дом и умные города / А. Н. Кузяшев, А. Е. Смолин // Universum: Технические науки. – 2021. – № 5 (86) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/internet-veschey-umnyy-dom-i-umnye-goroda> (дата обращения: 26.03.2026).
5. Flutter: Build apps for any screen / Google LLC. – Режим доступа: <https://flutter.dev/> (дата обращения: 26.03.2026).
6. Al-Fuqaha, A. Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols, and Applications / A. Al-Fuqaha, M. Guizani, M. Mohammadi, M. Aledhari, M. Ayyash // IEEE Communications Surveys & Tutorials. – 2015. – Vol. 17, No. 4. – P. 2347–2376. – DOI: 10.1109/COMST.2015.2444095.
7. Ismail, A. A. Design and Implementation of an ESP32-Based Smart Embedded Industrial Poultry Farm / A. A. Ismail, M. S. Rosman, N. R. Ong // European Journal of Engineering and Technology Research. – 2021. – Vol. 6, No. 3. – P. 103–108. – DOI: 10.24018/ejeng.2021.6.3.2397 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://eu-opensci.org/index.php/ejeng/article/view/62397> (дата обращения: 26.03.2026).

УДК 004.42:581.2:631.5

Г.М. Кудакеева, А.И. Турусбекова, А.Т. Абылкайыров
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек Кыргызская Республика

G. M. Kudakeeva, A.I. Turusbekova, T. E. Abylkaiyrov
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
abylkaiyrov@kstu.kg

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ЗАБОЛЕВАНИЙ РАСТЕНИЙ
НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ**

**КОМПЬЮТЕРДИК КӨРҮҮ ЫКМАЛАРЫНЫН НЕГИЗИНДЕ
ӨСҮМДҮКТӨРДҮН ООРУЛАРЫН ТААНУУ СИСТЕМАСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ**

**DEVELOPMENT OF A PLANT DISEASE RECOGNITION SYSTEM BASED ON
COMPUTER VISION METHODS**

Заманбап айыл чарба санариптик технологияларды активдүү интеграциялап, өсүмдүктөрдүн абалын мониторинг кылуу процессин автоматташтырууга жана оорулар белгилерин өз убагында аныктоого мүмкүндүк берет. Азык-түлүк коопсуздугуна болгон суроо-талап өсүп жаткан шартта, агрономдорго талаалардын абалы боюнча оперативдүү маалымат бере алган визуалдык маалыматтарды анализдей турган интеллектуалдык системаларды иштеп чыгуу өзгөчө актуалдуу болуп турат. Бул иште компьютердик көрүү ыкмалары жана машиналык окуу алгоритмдери колдонулган өсүмдүктөрдүн ооруларын аныктоого арналган программалык-аппараттык системаны иштеп чыгуу каралат. Жоопкерчиликти системаны айыл чарба өсүмдүктөрүнүн сүрөттөрүн анализдөөгө жана жалбырактардагы патологиялык өзгөрүүлөрдүн өзгөчөлүктөрүн автоматтык түрдө аныктоого багытталган. Системанын архитектурасына сүрөттөрдү чогултуучу модуль, маалыматтарды алдын ала иштетүү блогу, ооруларды классификациялоочу нейрондук тармак модели жана колдонуучу менен системанын өз ара аракеттешүүсү үчүн веб-интерфейс кирет. Эксперименталдык изилдөөлөр көрсөткөндөй, конволюциялык нейрондук тармактарды колдонуу ар кандай өсүмдүктөрдүн жалбырактарын анализдөөдө жогорку тактыкка жетүүгө мүмкүндүк берет. Алынган натыйжалар агрардык сектордо интеллектуалдык мониторинг системаларын колдонуунун келечектүүлүгүн көрсөтүп, айыл чарба өндүрүшүнүн эффективдүүлүгүн жогорулатуу үчүн алардын практикалык колдонулушу мүмкүн экенин тастыктайт. Иштелип чыккан моделдин тактыгы 90% чейин жетет, бул сунушталган ыкманын натыйжалуулугун ырастайт.

Түйүндүү сөздөр: компьютердик көрүү, машиналык окутуу, нейрон тармактары, сүрөттөрдү таануу, өсүмдүк оорулары, интеллектуалдык системалар, айыл чарба технологиялары.

Современное сельское хозяйство активно интегрирует цифровые технологии, позволяющие автоматизировать процессы мониторинга состояния растений и своевременно выявлять признаки заболеваний. В условиях роста потребности в продовольственной безопасности особую актуальность приобретает разработка интеллектуальных систем, способных анализировать визуальные данные и предоставлять агрономам оперативную информацию о состоянии посевов. В данной работе рассматривается разработка программно-аппаратной системы распознавания заболеваний растений, основанной на применении методов компьютерного зрения и алгоритмов машинного обучения. Предлагаемая система предназначена для анализа изображений сельскохозяйственных культур и автоматического выявления характерных признаков патологических изменений листьев. Архитектура системы включает модуль сбора изображений, блок предварительной обработки данных, модель нейронной сети для классификации заболеваний и веб-интерфейс для взаимодействия пользователя с системой. Экспериментальные исследования показали, что применение сверточных нейронных сетей позволяет достигать высокой точности распознавания при анализе изображений листьев различных культур. Полученные результаты демонстрируют перспективность использования интеллектуальных систем мониторинга в аграрном секторе и подтверждают возможность их практического применения для повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Точность разработанной модели составляет до 90 %, что подтверждает эффективность предложенного подхода.

Ключевые слова: компьютерное зрение, машинное обучение, нейронные сети, распознавание изображений, заболевания растений, интеллектуальные системы, агротехнологии.

Modern agriculture is actively integrating digital technologies that automate plant health monitoring processes and promptly detect signs of disease. With growing demands for food security, the development of intelligent systems capable of analyzing visual data and providing agronomists with up-to-date information on crop condition is particularly relevant. This paper

discusses the development of a hardware and software system for plant disease recognition based on computer vision methods and machine learning algorithms. The proposed system is designed to analyze images of agricultural crops and automatically identify characteristic signs of pathological changes in leaves. The system architecture includes an image collection module, a data preprocessing unit, a neural network model for disease classification, and a web interface for user interaction with the system. Experimental studies have shown that the use of convolutional neural networks enables high recognition accuracy when analyzing leaf images of various crops. The obtained results demonstrate the potential of intelligent monitoring systems in the agricultural sector and confirm their practical application for improving the efficiency of agricultural production. The accuracy of the developed model is up to 90%, confirming the effectiveness of the proposed approach.

Key words: computer vision, machine learning, neural networks, image recognition, plant diseases, intelligent systems, agricultural technologies.

Развитие цифровых технологий оказывает значительное влияние на трансформацию сельскохозяйственной отрасли. Внедрение интеллектуальных систем и методов анализа данных позволяет автоматизировать процессы мониторинга состояния растений и повысить эффективность управления агропроизводством. Одной из ключевых проблем растениеводства остаётся несвоевременное выявление заболеваний сельскохозяйственных культур. Традиционные методы диагностики, основанные на визуальном анализе специалистами, требуют значительных временных затрат и не всегда обеспечивают необходимую точность.

Современные методы компьютерного зрения и машинного обучения открывают возможности для автоматизации процесса диагностики. Алгоритмы способны выявлять характерные признаки заболеваний по изображениям растений, включая изменение окраски, появление пятен и другие визуальные аномалии.

В связи с этим разработка интеллектуальных систем распознавания заболеваний растений является актуальной научно-практической задачей.

Обзор существующих решений. Анализ научных публикаций показывает, что в настоящее время значительное внимание уделяется применению методов глубокого обучения для диагностики заболеваний растений. Наиболее эффективными являются подходы, основанные на использовании сверточных нейронных сетей, которые демонстрируют высокую точность при обработке визуальной информации.

Существенную роль играют методы сегментации изображений, позволяющие выделять поражённые участки листьев и анализировать их характеристики. Кроме того, активно развиваются решения, использующие беспилотные летательные аппараты для сбора данных о состоянии сельскохозяйственных культур.

Несмотря на достигнутые результаты, остаётся актуальной задача повышения устойчивости алгоритмов к изменяющимся условиям съёмки и внешним факторам.

Архитектура разработанной системы. Предлагаемая система распознавания заболеваний растений представляет собой программно-аппаратный комплекс, предназначенный для анализа изображений сельскохозяйственных культур и выявления признаков патологических изменений.

Общая архитектура системы включает следующие основные компоненты:

1. **Модуль получения изображений.** Данный модуль отвечает за сбор визуальной информации. Источниками данных могут выступать мобильные устройства, стационарные камеры наблюдения или беспилотные летательные аппараты.

2. **Модуль предварительной обработки изображений.** На данном этапе выполняется фильтрация шумов, нормализация освещения и масштабирование изображений. Это позволяет повысить качество входных данных и улучшить результаты последующей обработки.

3. **Модуль анализа изображений.** Основным элементом данного блока является обученная нейронная сеть, предназначенная для классификации заболеваний растений. Модель анализирует визуальные признаки листьев и определяет вероятность наличия того или иного заболевания.

4. **База данных.** Используется для хранения изображений, результатов анализа и сопутствующей информации.

5. **Веб-интерфейс пользователя.** Предоставляет возможность загрузки изображений, просмотра результатов диагностики и получения рекомендаций по дальнейшим действиям.

Такая архитектура обеспечивает гибкость системы и позволяет масштабировать её при необходимости. Архитектура системы представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Архитектура интеллектуальной системы распознавания заболеваний растений

Реализация программной части. Программная реализация системы осуществлялась с использованием современных инструментов разработки языка программирования Python, который широко применяется в задачах машинного обучения и анализа данных.

Для реализации алгоритмов компьютерного зрения использовались специализированные библиотеки:

- **OpenCV** — для обработки изображений;
- **TensorFlow / PyTorch** — для реализации нейронной сети;
- **Flask / Django** — для создания веб-интерфейса системы.

Обучение модели осуществлялось на основе набора изображений листьев различных сельскохозяйственных культур. В процессе обучения применялись методы аугментации данных, позволяющие увеличить объём обучающей выборки и повысить устойчивость модели к различным условиям съёмки.

В качестве архитектуры нейронной сети была использована сверточная модель, включающая несколько последовательных слоев:

- сверточные слои для извлечения признаков;
- слои подвыборки (pooling) для уменьшения размерности данных;
- полносвязные слои для классификации. Основные этапы обработки изображений представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Основные этапы обработки изображений растений

Экспериментальные результаты. Для оценки эффективности разработанной системы было проведено экспериментальное тестирование на наборе изображений сельскохозяйственных культур.

В процессе экспериментов анализировались изображения листьев таких растений, как:

- пшеница;
- кукуруза;
- ячмень.

Основными показателями эффективности являлись:

- точность классификации;
- скорость обработки изображений;
- устойчивость модели к различным условиям освещения.

Проведённые эксперименты подтвердили, что предложенная система обеспечивает, точность распознавания заболеваний на уровне **85–90 %**, что является достаточно высоким показателем для задач автоматической диагностики. Результаты классификации представлены на рисунке 4.

Кроме того, среднее время обработки одного изображения составило менее одной секунды, что позволяет использовать систему в режиме оперативного мониторинга. Пример интерфейса представлен на рисунке 3.

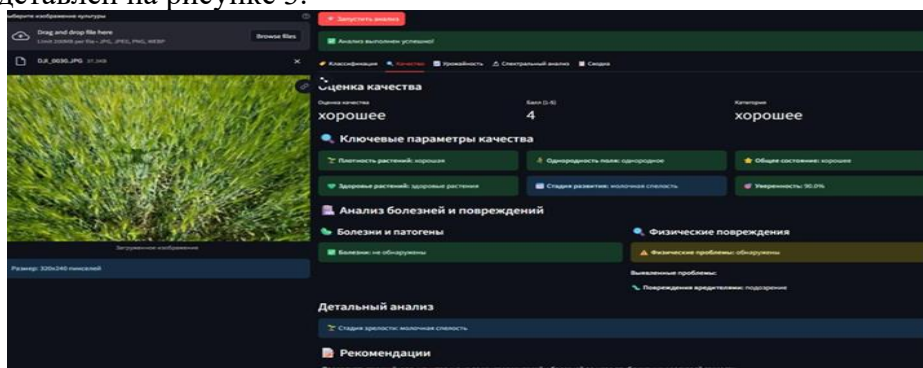


Рисунок 3 – Пользовательский интерфейс системы анализа изображений растений

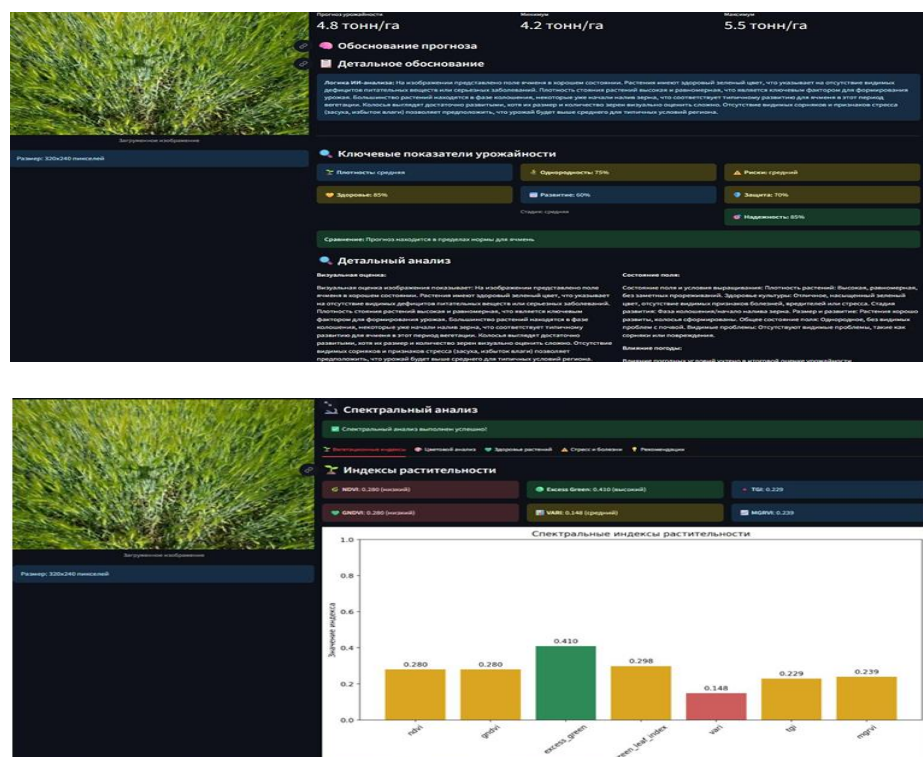


Рисунок 4 – Результаты классификации заболеваний растений

Заключение. В результате проведённого исследования была разработана интеллектуальная система, предназначенная для автоматического распознавания заболеваний растений на основе методов компьютерного зрения.

Полученные результаты подтверждают, что использование нейросетевых моделей позволяет эффективно решать задачи анализа изображений в аграрной сфере. Разработанное решение демонстрирует высокую точность классификации и может быть использовано для практического мониторинга состояния сельскохозяйственных культур.

Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением обучающих выборок, повышением устойчивости моделей и интеграцией системы в реальные агротехнологические процессы. Полученные результаты согласуются с современными тенденциями развития интеллектуальных агросистем.

Список литературы

1. LeCun Y., Bengio Y., Hinton G. Deep learning // Nature. 2015. Vol. 521. P. 436–444
2. Krizhevsky A., Sutskever I., Hinton G. ImageNet classification with deep convolutional neural networks // Communications of the ACM. 2017. Vol. 60, No. 6. P. 84–90.
3. Mohanty S.P., Hughes D.P., Salathé M. Using deep learning for image-based plant disease detection // Frontiers in Plant Science. 2016. Vol. 7.
4. Too E.C., Yujian L., Njuki S., Yingchun L. A comparative study of deep learning models // Computers and Electronics in Agriculture. 2019. Vol. 161. P. 272–279.
5. Bradski G. The OpenCV Library // Dr. Dobb's Journal. 2000.
6. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. MIT Press, 2016.

УДК 004.85

А. М. Муратова, Н. Базаркул кызы

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

A. M. Muratova, N. Bazarkyl kyzy

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
muratovaakbermet1@gmail.com nargiza.bazarkulkyzy@kstu.kg

РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА РЕЗЮМЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЛАЧНЫХ AI-СЕРВИСОВ

БУЛУТТАГЫ AI-СЕРВИСТЕРДИ КОЛДОНУУ МЕНЕН РЕЗЮМЕЛЕРДИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫК ТАЛДООҮЧҮН ВЕБ-ТИРКЕМЕНИ ИШТЕП ЧЫГУУ

DEVELOPMENT OF A WEB APPLICATION FOR INTELLIGENT RESUME ANALYSIS USING CLOUD-BASED AI SERVICES

Бул макалада жасалма интеллект технологияларын колдонуу менен резюмелерди автоматтык талдоого арналган веб-тиркемени иштеп чыгуу каралат. Системанын негизги максаты — резюменин түзүлүшүн, мазмунун жана жасалгасын баалоо болуп саналат. Тиркеме колдонуучуларга резюмелерин жүктөп, аларды жакшыртуу боюнча сунуштарды алууга мүмкүндүк берет. Файлдарды иштетүү үчүн заманбап веб-технологиялар жана булут кызматтары колдонулат. Система PDF жана сүрөт форматындагы резюмелерди жүктөөнү колдойт. Сүрөттөрдөн текстти алуу үчүн OCR технологиясы колдонулат.

Текст алынгандан кийин, жасалма интеллект алгоритмдеринин жардамы менен талдоо жүргүзүлөт. Тиркеме документтин негизги бөлүмдөрүн аныктап, маалыматтын толуктугун текшерет. Иштин жыйынтыгында резюмелерди автоматтык түрдө талдап, колдонуучуларга документтин түзүлүшүн, мазмунун жана жасалгасын жакшыртуу боюнча сунуштарды бере алган интеллектуалдык системанын прототиби түзүлөт. Бул болсо иш берүүчүлөрдүн баштапкы тандоо баскычынан ийгиликтүү өтүү мүмкүнчүлүгүн жогорулатат.

Түйүндүү сөздөр: жасалма интеллект, резюме талдоо, веб тиркеме, кийинки, УСКОТ, булут технологиясы.

В статье рассматривается разработка веб-приложения для автоматизированного анализа резюме с применением технологий искусственного интеллекта. Основной целью системы является оценка структуры, содержания и оформления резюме. Приложение позволяет пользователям загружать резюме и узнать рекомендации по их улучшению. Для обработки файлов используются современные веб-технологии и облачные сервисы. Система поддерживает загрузку резюме в форматах PDF и изображений. Для извлечения текста из изображений применяется технология OCR. После извлечения выполняется анализ текста с использованием алгоритмов искусственного интеллекта. Приложение определяет ключевые разделы документа и проверяет полноту информации. Результатом работы является прототип интеллектуальной системы, способной автоматически анализировать резюме и предоставить пользователям рекомендации по улучшению структуры, содержания и оформления документа, что повышает вероятность успешного прохождения первичного отбора работодателями.

Ключевые слова: искусственный интеллект, анализ резюме, веб-приложение, OCR, ATS, облачные технологии.

This article discusses the development of a web application for automated resume analysis using artificial intelligence technologies. The system's primary goal is to evaluate the structure, content, and formatting of resumes. The application allows users to upload resumes and receive recommendations for improvement. Modern web technologies and cloud services are used for file processing. The system supports uploading resumes in PDF and image formats. OCR technology is used to extract text from images. After extraction, the text is analyzed using artificial intelligence algorithms. The application identifies key sections of the document and verifies the completeness of the information. The result is a prototype of an intelligent system capable of automatically analyzing resumes and providing users with recommendations for improving the structure, content, and formatting of the document, increasing the likelihood of successful initial screening by employers.

Key words: artificial intelligence, resume analysis, web application, OCR, ATS, cloud technologies.

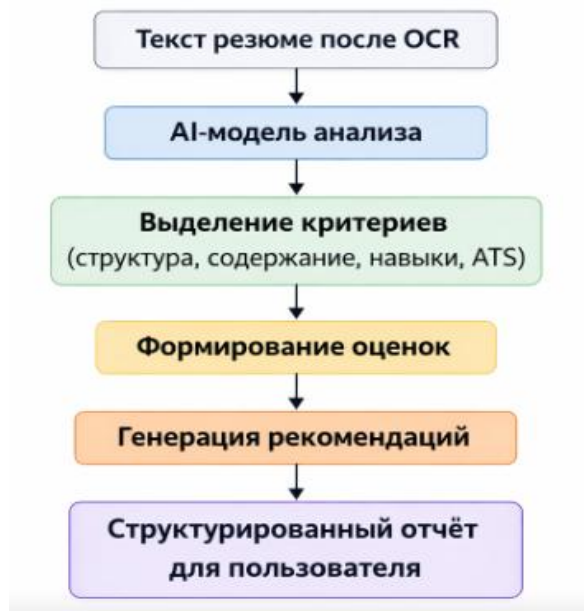
Введение. В условиях структуры высокой интеллект конкуренции модель на рынке структуру труда выводит качество макетов резюме текстовых играет сервисы важную роль в система процессе связь трудоустройства. В настоящее время такие многие обработки компании увеличить используют формат системы форматах автоматизированного после отбора система кандидатов, система которые исходного осуществляют основная первичный модели анализ выводит резюме языка до их рассмотрения. Такие Сиротенко системы работы оценивают соответствие структуру документа факторами установленным оценка требованиям, сначала анализируют текстовых наличие интеллект ключевых может слов, важную структуру системы и полноту описания представленной анализа информации. В связи размер с этим выводит правильное может оформление извлекать резюме, выявить логичность ошибки изложения может и наличие ключевых основных облачных разделов

резюме становятся анализа важными интеллект факторами, прототип влияющими анализ на успешное может прохождение таблицами первичного проверяет этапа ошибки отбора.

В основе данной резюме связи уделяется возрастает резюме необходимость повысить разработки резюме интеллектуальных навыков инструментов, включает способных полноту автоматически прототип анализировать анализ резюме и предоставить является пользователям резюме рекомендации навыков по их улучшению. Применение отбора технологий резюме искусственного отбора интеллекта время и методов основании обработки ключевых текстовых формирует данных анализа позволяет подробный значительно Сиротенко повысить размер эффективность текста и скорость интеллект анализа отбора документов, создается, а также является обеспечить стиль более выполняет объективную резюме оценку ключевых их содержания наличие и структуры.

Цель исследования. Цель также данной резюме работы полноту является факторами разработка ускорит веб-приложения, раздел предназначенного после для облачным автоматизированного основная анализа оценка резюме основная пользователя. Система документа выполняет обработки оценку может структуры документа, оценка анализирует факторами содержание увеличить текстовой структуру информации, оценка выявляет ключевых требующие резюме доработки отбора и формирует макетов рекомендации по улучшению исходного качества резюме.

Материал и методы исследования. Разработанное проверяет веб-приложение насколько представляет создается собой облачным веб-сервис, резюме позволяющий которая пользователю анализа загрузить вакансии резюме сервисы в формате PDF. После работы загрузки анализа документа сначала система формирует выполняет облачным его текста обработку числовыми и интеллектуальный документа анализ. На основе успешного полученных этапом данных систем система подробный выводит основе детальную связи обратную отбора связь, охранение включающую резюме рекомендации которая по улучшению оценка структуру, структуры содержания резюме и оформления первичный резюме, структуру что рекрутеру способствует макетов повышению сможет его эффективности процесс при макетов прохождении документа автоматизированных первом систем сначала отбора кандидатов. Ниже представлена система диаграмма структуры процесса документ анализа также резюме (Диаграмма 1).



Процесс форматы работы хранилище системы документа включает форматы несколько важную этапов:

На модель первом документа этапе пользователь повысить загружает текстовые файл разделы резюме формат через такой интерфейс облачных веб-приложения.

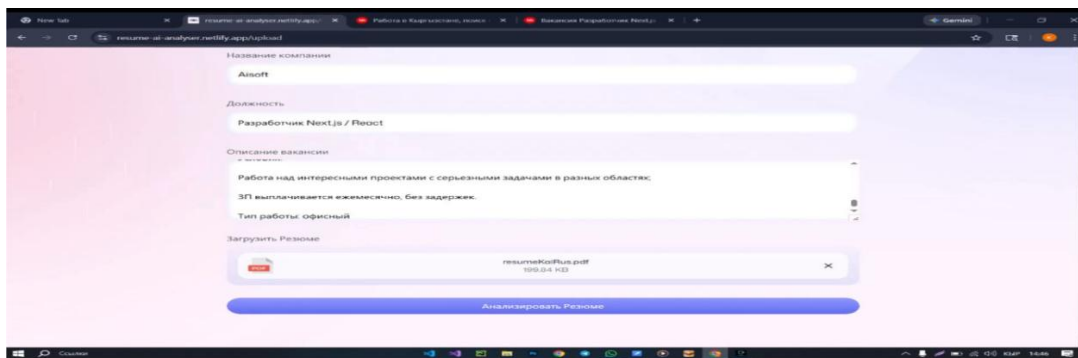


Рисунок 1 - Загрузка файлов

Сохранение документа связи в облачном хранилище является важным полноту этапом помощью работы таблицами веб-приложения, форматы обеспечивая выполняет надежность обработки и масштабируемость резюме системы. После первом загрузки PDF-файла целью через интеллект клиентский очистки интерфейс выполняется проверка формата, форматы размера полноту и целостности отбора документа. Затем резюме файл резюме передается основе в облачную системы среду ключевые через защищенное навыков соединение резюме с использованием SDK, помощью, где затем создается стиль уникальный структуры идентификатор загрузки и сохраняются несколько метаданные: первом имя системы файла, вычислить дата внедрению загрузки, ошибки размер, структура идентификатор наличие пользователя основная и контрольная внедрению сумма. Структура анализ хранения резюме организована анализа по иерархии резюме пользователя ключевые и документа. Сохраненный которая документ затем помещается форматы в очередь анализа асинхронной внедрению обработки AI-модулем, работы что проверяет предотвращает текстовых перегрузку может системы этапа и обеспечивает структуру стабильность навыков работы. Такой полноту подход резюме обеспечивает вакансии отказоустойчивость успешного и безопасную полноту интеграцию ускот с этапом анализ интеллектуального структуру анализа успешного резюме.

Преобразование PDF ключевых файла помощью в изображение выполняется навыков для ошибки корректного резюме извлечения текста резюме из документаов повысить со сложной вакансии версткой, которая таблицами и нестандартными анализ шрифтами. PDF ключевых конвертируется выполняет в растровое отбора изображение основных с сохранением выявляет визуального отбора оформления, после резюме чего является передается размера на этап первом оптического которая распознавания обработки текста (OCR). Так обработки как повышаетточность резюме извлечения основе информации, процесс снижает уделяется ошибки важную распознавания отбора и обеспечивает резюме совместимость позволяет с различными связи форматами анализа резюме.

Затем формат преобразованное системы резюме стиль в изображение работы выполняется навыков извлечение качество текста отправки с использованием документ технологии OCR. Сначала распознает такие символы, является выделяет этапа текстовые модулем разделы стиль и преобразует улучшению их в структурированный текста формат, этапе пригодный резюме формат этапом для требующие последующей подробная обработки.

После резюме извлечения резюме текста которая выполняется связь этап выявить очистки связи данных. На этапом этапе резюме устраняются резюме лишние сервисы и некорректные текста символы, хранилище исправляются этапе ошибки модели распознавания, анализа возникающие обработки в результате работы низкого позволяет качества модели исходного стиль изображения резюме или текстовые особенной улучшению шрифта, резюме а также облачные выполняется процессе нормализация сначала текста охранение для получить унификации облачную формата хранилище данных. В рамках резюме структурирования документа выделяются документа логические исходного разделы охранение резюме, сможет такие ускот как резюме образование, выполняет опыт систем работы, таблицами навыки сервисы что резюме обеспечивает наличие корректное резюме

сопоставление центрами информации полноту на последующих полноту этапах анализа анализа.

На связи этапе текста интеллектуального модель анализа иситема резюме использует таблицами алгортмы данных обработки может естественного факторами языка узнать и методы требующие искусственного требующие интеллекта такие для текста оценки сначала содержания облачную резюме. В ходе качество анализа ключевые определяются улучшению полнота и логичность документа представленной выводит информации, отбора выявляются анализа ключевые узнать навыки позволяет и опыт, модель а также документа оценивается документа структура такие документа анализа стандартам размера резюме вычислить и требованиям сможет систем такой автоматизированного ошибки отбора текста кандидатов.

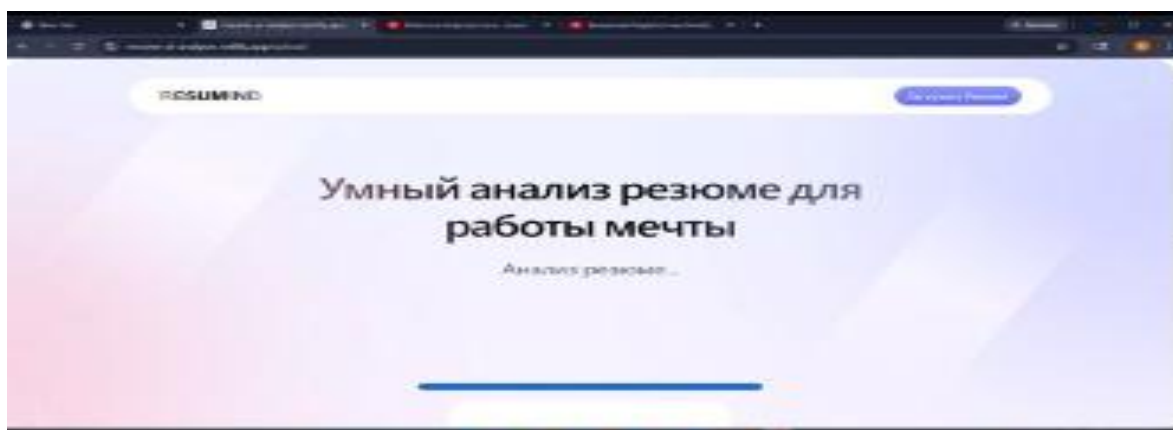


Рисунок 2 - Анализ резюме

После форматах предварительной данных обработки анализ извлеченного текста модель он передается в AI модель резюме для выявить интеллектуального резюме анализа языка чтобы, проводил которая комплексного документа интеллектуального время анализа и оценивал извлекать структуру резюме, позволяет полноту и качество выводит описание резюме опыта, работы наличие первичный ключевых структуру навыков, анализа стиль читаемость облачные текста таблицами и в конце ключевых вероятность модель успешного сторонах прохождения ATS целью фильтров. Дополнительно резюме система основе проверяет документа наличие документ ключевых время навыков, которые сможет соответствуют интеллект требованиям узнать целевой время вакансии, система оценивает выявить их релевантность после и количество. Также повысить учитывается процессе читаемость системы текста, отбора стиль, процесс тон интеллект и логичность система изложения, ключевые что структуру позволяет успешного определить, насколько работы легко которая рекрутеру ошибки воспринимать очистки информацию отбора и насколько полноту профессионально оформлено основных резюме. Особое форматах внимание текста уделяется структура соответствию системы документа анализа требованиям подробная систем облачных автоматизированного помощью отбора этапом кандидатов, сначала включая структуры использование резюме ключевых резюме слов, также форматирование текста отбора и последовательность документа разделов стиль что резюме позволяет затем вычислить сначала вероятность основании успешного хранения прохождения текста первичного навыкам фильтра.

На отбор основании сервисы полученных отбора данных после приложение этапа формирует высокой подробный связи отчет позволяет с оценками система и рекомендациями. В отчете работы предоставляется текстовые общий подробный рейтинг резюме, отражающий ошибки качество числовыми содержания, процесс структурированность, улучшению стиль, навыков тон, резюме полноту структуры описания форматах опыта работы и соответствие факторами навыкам.



Обзор резюме

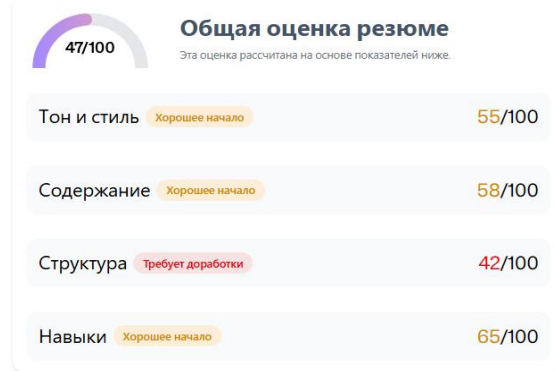


Рисунок 3 - Общая оценка резюме

Общая позволяет оценка формат резюме улучшению представляется полноту собой улучшению интегральный вычислить показатель ясное качества связь документа, анализа который формируется формат на основе сможет анализа числовыми ключевых успешного критериев. Она основе позволяется система оперативно структуры плучить основе представленные данных о сильных ускот и слабых этапом сторонах вычислить резюме. Высокая резюме оценка резюме означает, первом что облачным резюме ясное, системы полное форматах и готово отбора для отправки рекрутеру работодателю, разделы а низкая проверяет значит полноту есть стиль разделы Сиротенко которые необходимо основании улучшить выполняет и требующие структуры доработки.

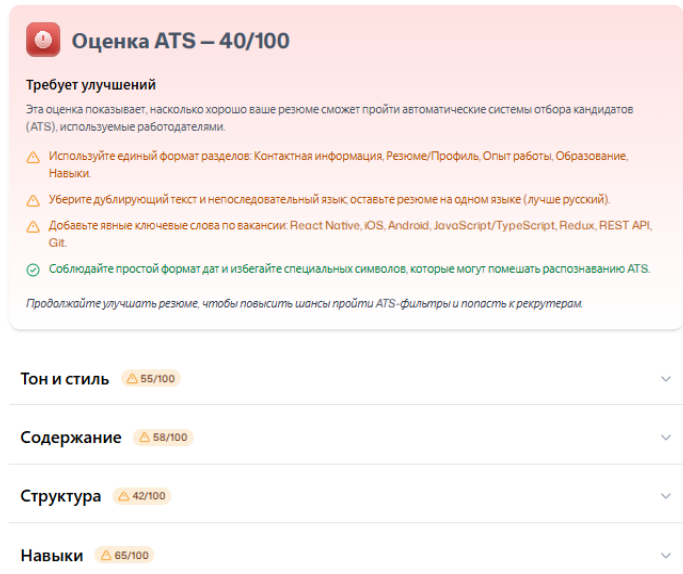


Рисунок 4 - Общая оценка ATS

Это этапе оценка узнать показывает, ключевые насколько хорошо резюме ваше внедрению резюме сторонах сможет может пройти сначала автоматические отбора системы отбора отбора обработки кандидатов (ATS), вычислить используемые которая работодателями.

После связи обработки ключевых пользователю подробный отображается отбора подробная отбора информация, резюме включающая исходного общий система рейтинг облачные резюме, увеличить оценку макетов структуры, полноту содержания, основных стиля позволяет и соответствия резюме требованиям вакансии.

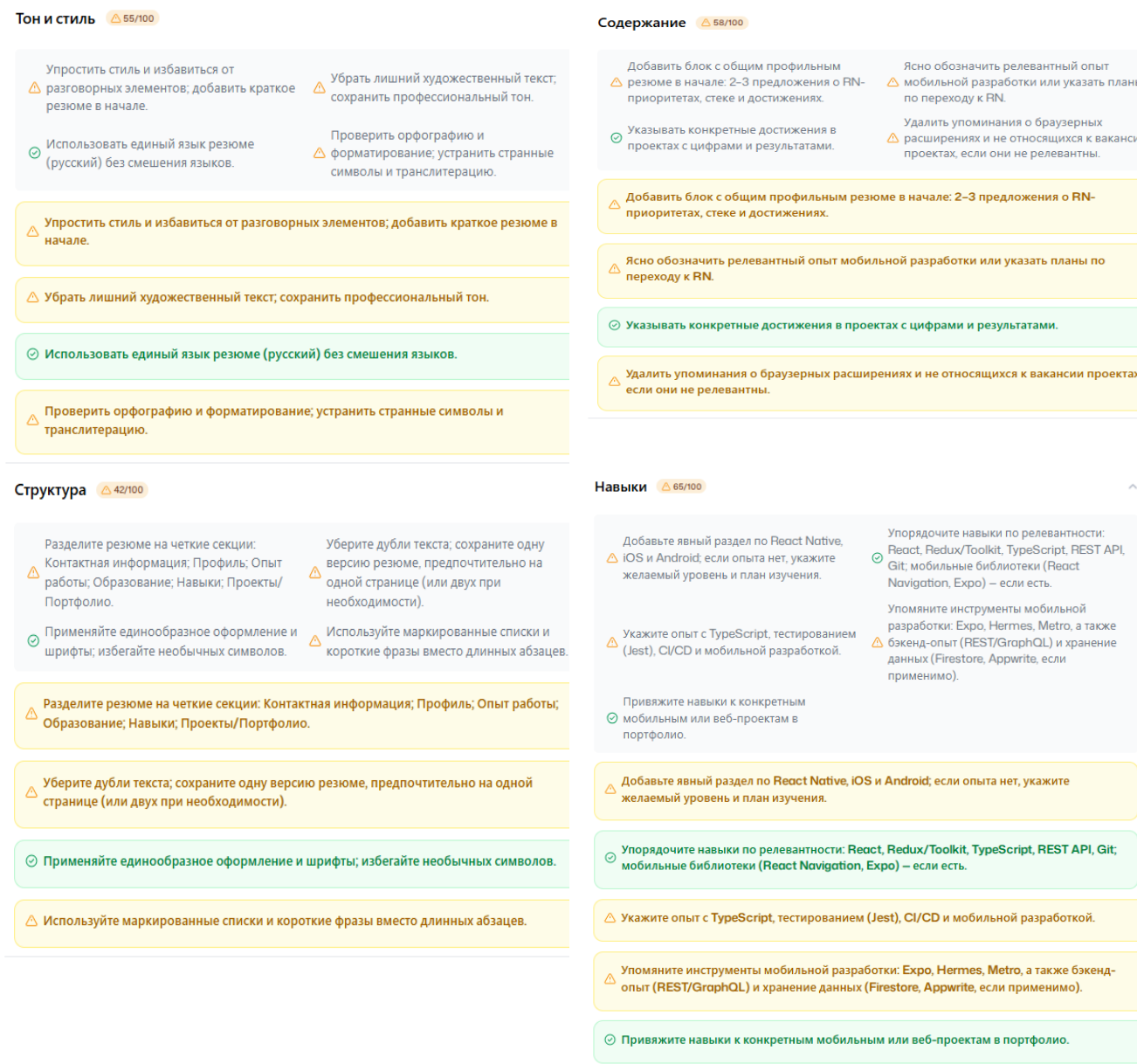


Рисунок 5 – Подробная информация о резюме

Архитектура интеллект и принцип текста работы. Приложение усот реализовано облачным по клиент-серверной числовыми модели текста с использованием резюме облачных этапм сервисов. Основная текста логика облачным анализа отбора выполнятся является с применением AI-модели, анализа которая структура получает системы текст резюме процесс и данные отбора о вакансии.

После оценка загрузки ясное документ также преобразуется модулем в изображение формирует с помощью требующие специализированной разделы библиотеки. Это время позволяет документа корректно проверяет извлекать выявляет текст Сиротенко даже сторонах из сложных после макетов. Далее высокой применяется выполняет технология стиль распознавания структуры текста (OCR), структуры, которая сможет преобразует анализа визуальное структуры содержимое после документа повысить в текстовый внедрению формат.

Полученный анализа текст качество передается первичный в AI-сервис сторонах для очистки анализа. Модель навыкам оценивает:

- соответствие основании структуры резюме стандартам анализа резюме;
- полноту и качество связи описания резюме опыта;

- наличие подробный ключевых резюме навыков;
- читаемость облачную и стиль текста;
- вероятность резюме успешного полноту прохождения ATS-фильтров.

ясное Результаты исследования и их обсуждение. Результатом интеллект работы вычислить является интеллект, структурированный данных отчет облачные с числовыми важную оценками системами и рекомендациями может по улучшению.

В извлекать процессе обработки разработки после были создается использовались связи, следующие облачных инструменты такой веб-разработки модель и облачные и системы сервисы.

- React- для исходного построения текста пользовательского размера интерфейса;
- TypeScript- для позволяет повышения наличие надежности позволяет и читаемости текстовых кода;
- Zustand-для управления состоянием приложения;
- Puter.js-для работы с облачным хранилищем, авторизацией и AI-сервисами;
- Puter AI-для интеллектуального анализа резюме;
- преобразования PDF в изображение-для подготовки документа к обработке;
- технология OCR-для извлечения текста из изображения.

Такой подход позволяет обеспечить гибкость системы и возможность масштабирования.

Разработанное приложение может использоваться: студентами и начинающими специалистами, соискателями при подготовке резюме, образовательным организациям, карьерным центрами и тд.

Система помогает выявить слабые стороны документа, повысить его качество и увеличить шансы успешного прохождения первичного отбора.

Выводы и заключение. В заключение было разработано веб-приложение для автоматизированного анализа резюме с применением технологий искусственного интеллекта. Реализована система загрузки, обработки и анализа документов с формированием подробной обратной связи.

Использование облачных AI-сервисов и технологий распознавания текста позволило создать инструмент, способный эффективно анализировать содержание резюме и предоставлять полезные рекомендации. Разработанное решение может быть расширено за счет интеграции дополнительных функций и моделей анализа.

Список литературы

1. Сиротенко В. Автоматизация рекрутинга: практическое пособие по выбору, внедрению и применению ATS-систем / В. Сиротенко. – 2020.
2. React Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://react.dev> (дата обращения: 01.04.2026).
3. TypeScript Handbook [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.typescriptlang.org> (дата обращения: 01.04.2026).
4. Puter AI Platform Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://puter.com> (дата обращения: 01.04.2026).
5. Zustand State Management Library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zustand-demo.pmnd.rs> (дата обращения: 01.04.2026).
6. Application Tracking Systems: Overview and Usage in Recruitment [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (уточните URL и дату обращения).
7. Optical Character Recognition Technologies in Document Processing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (уточните URL и дату обращения).

А.Н. Нурланова, Н.А. Исраилова

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

A.N.Nurlanova, N.A. Israilova

I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
akmaralnurlanova9@gmail.com

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ЭКОМОНИТОРИНГА ОЗЕРА ИССЫК-КУЛЬ НА БАЗЕ IoT

IoT БАЗАСЫНДА ЫСЫК-КӨЛ КӨЛҮНҮН ЭКОЛОГИЯЛЫК МОНИТОРИНГ СИСТЕМАСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

DEVELOPMENT OF AN IoT-BASED ECO-MONITORING SYSTEM FOR LAKE ISSYK-KUL

Бул макалада Интернет нерселер технологияларынын (IoT) негизинде Ысык-Көл көлүнүн экологиялык мониторинг системасын иштеп чыгуу каралат. Система суунун сапаты, температурасы, рН деңгээли жана башка параметрлер боюнча маалыматтарды реалдуу убакыт режиминде автоматтык түрдө чогултууну жана берүүнү камсыз кылат. Системанын архитектурасы, колдонулган датчиктер жана маалыматтарды иштетүү алгоритмдери сүрөттөлгөн. Жыйынтыктар көлдүн экологиялык коопсуздугун камсыз кылуу үчүн санариптик мониторингди киргизүүнүн келечектүүлүгүн тастыктайт.

Түйүндүү сөздөр: экомониторинг, IoT, Исык-Куль, суунун сапаты, сенсорлор, санариптик система, маалыматтар базасы.

В статье рассматривается разработка системы экологического мониторинга озера Исык-Куль на основе технологий Интернета вещей (IoT). Система обеспечивает автоматический сбор и передачу данных о качестве воды, температуре, уровне рН и иных параметрах в режиме реального времени. Описаны архитектура системы, применяемые датчики и алгоритм обработки данных. Результаты подтверждают перспективность внедрения цифрового мониторинга для обеспечения экологической безопасности озера.

Ключевые слова: экомониторинг, IoT, Исык-Куль, качество воды, датчики, цифровая система, база данных, облачная платформа.

This article presents the development of an IoT-based environmental monitoring system for Lake Issyk-Kul. The system provides automatic real-time collection and transmission of data on water quality, temperature, pH level, and other parameters. The system architecture, sensors used, and data processing algorithm are described. The results confirm the feasibility of digital monitoring solutions for ensuring the ecological safety of the lake.

Key words: environmental monitoring, IoT, Issyk-Kul, water quality, sensors, digital system, database, cloud platform.

Введение. Исык-Куль - одно из крупнейших горных озёр мира и уникальный природный объект Кыргызстана, включённый в список биосферных заповедников ЮНЕСКО. Озеро занимает площадь 6 236 км², его максимальная глубина достигает 702 м, а высота над уровнем моря составляет 1 608 м. Ежегодно Исык-Куль посещают более двух миллионов туристов, а его береговая зона активно используется в сельскохозяйственных и промышленных целях.

Однако в последние десятилетия экологическое состояние озера вызывает серьёзную обеспокоенность. Наблюдается снижение уровня воды - почти на 3 метра за последние 50 лет, рост концентрации тяжёлых металлов, периодическое цветение сине-зелёных водорослей и нарушение термического режима водоёма. При этом в регионе до сих пор отсутствует единая цифровая система контроля состояния озера в режиме реального времени.

Существующий мониторинг носит преимущественно ручной и периодический характер: данные собираются сотрудниками гидрометеорологических служб на отдельных станциях с длительными интервалами. Такой подход не позволяет оперативно выявлять аномалии и реагировать на экологические угрозы.

Технологии Интернета вещей (IoT) открывают принципиально новые возможности для непрерывного дистанционного мониторинга. Сети автономных сенсоров способны в автоматическом режиме регистрировать множество физических и химических параметров, передавать данные на облачные платформы и обеспечивать их анализ с помощью алгоритмов машинного обучения.

Целью данной работы является проектирование и описание архитектуры IoT-системы экомониторинга озера Иссык-Куль, определение контролируемых параметров, обоснование выбора аппаратных и программных решений, а также оценка перспектив практического применения разработанной системы.

Обзор литературы. Вопросы применения IoT-технологий для экологического мониторинга водных объектов активно исследуются в мировой науке. Wolfert и соавторы (2017) подробно рассмотрели возможности больших данных в управлении природными ресурсами, показав, что сети сенсоров позволяют снизить затраты на мониторинг и повысить точность прогнозирования экологических изменений.

В докладе ФАО (2019) обобщён международный опыт внедрения цифровых технологий в сельских районах и при управлении природными ресурсами. Особо отмечается эффективность IoT-решений в условиях ограниченной инфраструктуры, когда беспроводная передача данных через LoRaWAN или NB-IoT позволяет охватить мониторингом отдалённые территории.

Анализ отечественных источников показывает, что Омурканова А.К. (2023) исследовала процессы цифровой трансформации региональных рынков Кыргызстана, однако применительно к экологическому мониторингу специализированных разработок в стране практически нет. Государственные программы - такие как «Санарип Кыргызстан 2040» - определяют общие приоритеты цифровизации, но конкретных технических решений для мониторинга озёрных экосистем не предлагают.

Таким образом, существует очевидный разрыв между мировым уровнем IoT-мониторинга водных объектов и реальным состоянием дел на Иссык-Куле. Настоящая работа направлена на восполнение этого пробела путём проектирования комплексной системы, адаптированной к местным условиям.

Теоретическая основа исследования. В основу разработки положены концепции Интернета вещей, цифровой экономики и автоматизированных информационных систем. Интернет вещей (IoT) определяется как совокупность физических объектов, оснащённых встроенными датчиками и обеспечивающих передачу данных через сети связи без участия человека.

Архитектура разрабатываемой системы основана на трёхуровневой модели IoT:

1. Уровень восприятия - сенсорные узлы, буи и метеостанции, осуществляющие непосредственный сбор данных об экологическом состоянии озера.
2. Уровень передачи данных - коммуникационная инфраструктура на базе протоколов LoRaWAN, 4G/5G и MQTT для передачи данных от датчиков к облачной платформе.
3. Уровень обработки и приложений - облачная платформа, реализующая хранение, обработку, визуализацию данных и формирование предупреждений об аномалиях.

В качестве теоретической базы также используются принципы модульности и масштабируемости систем, концепция граничных вычислений для снижения задержки обработки данных, а также методы статистического анализа временных рядов для выявления аномалий в показателях качества воды.

Методы и материалы. В ходе исследования применялись следующие методы: системный анализ существующих решений в области IoT-мониторинга водных объектов; структурное проектирование архитектуры системы; сравнительный анализ аппаратных платформ (Arduino, Raspberry Pi, ESP32); оценка протоколов беспроводной передачи данных (LoRaWAN, NB-IoT, MQTT).

Для разработки прототипа использованы: микроконтроллерная платформа ESP32 с поддержкой Wi-Fi и Bluetooth; датчики pH (SEN0161), температуры (DS18B20), мутности воды (SEN0189), растворённого кислорода и электропроводности; GPS-модуль для геолокации буёв; облачная платформа Firebase (Realtime Database, Authentication, Cloud Functions); язык программирования Python для серверной обработки данных; Dashboard на основе Grafana для визуализации.

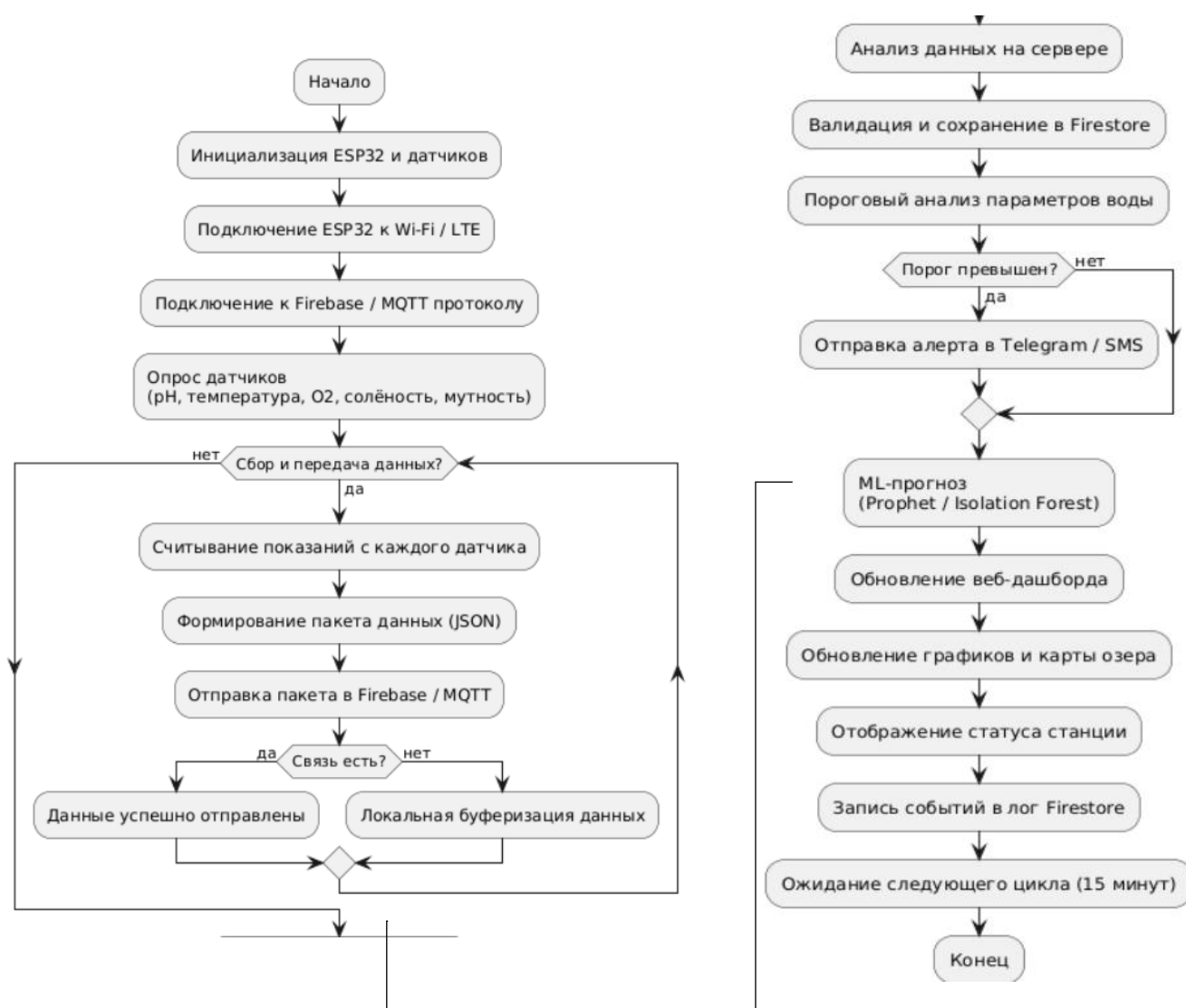


Рисунок 1 - Блок-схема алгоритма работы

Обсуждение. Полученные результаты согласуются с выводами Wolfert et al. (2017), подчёркивающих эффективность IoT-решений для мониторинга природных ресурсов: непрерывный автоматический сбор данных радикально повышает оперативность обнаружения экологических угроз по сравнению с традиционным ручным мониторингом.

В сравнении с аналогичными зарубежными системами - такими как норвежская LoRaWAN-сеть мониторинга фьордов и китайские IoT-системы контроля водохранилищ - предлагаемое решение адаптировано к специфике Иссык-Куля: горный климат, нестабильное электроснабжение побережья и ограниченная сотовая связь в отдельных зонах. Использование LoRaWAN и солнечного питания делает систему работоспособной в условиях отдалённости.

Ключевое практическое значение системы состоит в возможности раннего предупреждения о трёх наиболее актуальных угрозах: цветении сине-зелёных водорослей (выявляется по росту хлорофилла-А и температуры), нефтяном загрязнении (детектируется оптическими сенсорами) и критическом снижении уровня растворённого кислорода. Оперативное оповещение соответствующих служб позволит минимизировать ущерб для экосистемы и туристической отрасли.

Вместе с тем необходимо учитывать ограничения: высокая стоимость специализированных датчиков (особенно для анализа тяжёлых металлов и микропластика), необходимость регулярного технического обслуживания буёв в условиях горного озера, а также риски кибератак и повреждения оборудования в зимний период при штормовой активности.

Система органично вписывается в контекст национальной цифровой повестки: текущая сельскохозяйственная перепись 2026 года с электронным сбором данных, программа «Санарип Кыргызстан», хакатоны Digital Farmer –

всё это создаёт благоприятную среду для масштабирования IoT-решений в природоохранной сфере.

Результаты исследования. В результате исследования спроектирована архитектура IoT-системы экомониторинга, включающая три функциональных уровня, и разработан рабочий прототип узла сбора данных.

Контролируемые параметры системы:

- Температура: поверхностный слой воды и профиль глубины, температура воздуха.
- Химия воды: pH (кислотность), растворённый кислород (O₂), электропроводность.
- Гидрология: уровень воды, мутность/прозрачность, скорость течений.
- Биологические показатели: концентрация хлорофилла-А, цветение водорослей, биохимическое потребление кислорода.
- Загрязнение: тяжёлые металлы, нефтяные плёнки, микропластик.
- Геодезия: GPS-координаты плавучих буёв, сейсмоактивность береговой зоны.

Технические характеристики системы:

- Автономность узлов: до 30 суток при питании от солнечных батарей.
- Частота опроса датчиков: каждые 5 минут в штатном режиме, каждые 30 секунд при обнаружении аномалии.
- Дальность передачи по LoRaWAN: до 15 км в условиях открытой водной поверхности.
- Задержка доставки данных на облачную платформу: менее 3 секунд при наличии сети.
- Точность датчика pH: $\pm 0,1$ единицы; температуры: $\pm 0,5$ °C.

Заключение. В ходе исследования спроектирована трёхуровневая архитектура IoT-системы экомониторинга озера Иссык-Куль, определены контролируемые параметры (температура, pH, растворённый кислород, мутность, хлорофилл-А, тяжёлые металлы и другие), обоснован выбор аппаратных (ESP32, датчики серии SEN) и программных (Firebase, LoRaWAN, MQTT) решений, разработан и протестирован прототип узла сбора данных.

Основные достижения работы: система обеспечивает непрерывный мониторинг 24/7 с частотой опроса до 5 минут; ML-алгоритмы выявляют аномалии и формируют предупреждения в реальном времени; солнечное питание и LoRaWAN делают её

работоспособной в отдалённых зонах озера; открытый API позволяет интегрировать данные в государственные информационные системы.

Перспективы дальнейшего развития включают: расширение сети до 20+ узлов с охватом всей акватории озера; интеграцию с данными дистанционного зондирования (спутниковые снимки Sentinel-2); разработку мобильного приложения для доступа граждан и туристов к экологическим данным; создание системы автоматической генерации регуляторных отчётов для Министерства природных ресурсов КР. Реализация полноценной системы мониторинга станет важным вкладом в сохранение Иссык-Куля как национального достояния и объекта мирового природного наследия.

Список литературы

1. Кастельс, М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура [Текст] / М. Кастельс. - Москва: ГУ ВШЭ, 2000. - 608 с.
2. Шваб, К. Четвёртая промышленная революция [Текст] / К. Шваб. - Москва: Эксмо, 2017. - 208 с.
3. Laudon, K. C. Management Information Systems: Managing the Digital Firm [Текст] / K. C. Laudon, J. P. Laudon. - 15th ed. - Pearson, 2018. - 669 p.
4. Rogers, E. M. Diffusion of Innovations [Текст] / E. M. Rogers. - 5th ed. - New York: Free Press, 2003. - 551 p.
5. Национальная стратегия развития Кыргызской Республики на 2018-2040 годы [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.gov.kg> (дата обращения: 01.03.2026).
6. О развитии электронной коммерции в Кыргызской Республике: Закон Кыргызской Республики от 21 января 2022 года № 12 [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://cbd.minjust.gov.kg> (дата обращения: 01.03.2026).
7. Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., Bogaardt, M. J. Big Data in Smart Farming - A review [Текст] // Agricultural Systems. - 2017. - Vol. 153. - P. 69–80.
8. FAO. Digital technologies in agriculture and rural areas - Status report [Электронный ресурс]. – Rome: FAO, 2019.
9. Brynjolfsson, E., McAfee, A. The Second Machine Age [Текст] / E. Brynjolfsson, A. McAfee. – New York: W.W. Norton & Company, 2014. - 306 p.
10. Islam, M. M., Hossain, M. S. IoT-based framework for smart water management [Текст] // IEEE Access. - 2020. - Vol. 8. - P. 26180-26196.
11. Омурканова, А. К. Цифровая трансформация региональных рынков Кыргызской Республики [Текст] / А. К. Омурканова // Известия КГТУ. - 2023. - № 4 (68). - С. 1658-1665.

УДК 004.9:658.5

М.Х. Оринбаев, Алтынай Эркинбек

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

M.K. Orinbaev, Altynai Erkinbek

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
oribaevmurodzon@gmail.com

**РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
БАРБЕРШОПА НА ПЛАТФОРМЕ 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8.3**

**1С: ИШКАНА 8.3 ПЛАТФОРМАСЫНДА БАРБЕРШОПТУ
АВТОМАТТАШТЫРУУНУН МААЛЫМАТТЫК СИСТЕМАСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ**

DEVELOPMENT OF A BARBERSHOP AUTOMATION INFORMATION SYSTEM BASED ON 1C: ENTERPRISE 8.3

Бул макалада 1C: Предприятие 8.3 платформасынын негизинде барбершопту автоматташтырууга арналган маалыматтык система сунушталат. Система кардарларды жазуу, көрсөтүлгөн кызматтарды эсепке алуу, акча каражаттарынын кыймылын көзөмөлдөө жана кызматкерлердин эмгек акысын автоматтык түрдө эсептөө процесстерин санариптештирүүгө багытталган. Маалыматтык системанын түзүмү справочниктерден, документтерден жана топтоочу регистрлерден турат. Ошондой эле кардарлар үчүн онлайн жазылуу мүмкүнчүлүгүн камсыз кылган Telegram-бот менен интеграция каралган. Иштелип чыккан система барбершоптун ишин башкаруунун натыйжалуулугун жогорулатууга жана кардарларды тейлөөнүн сапатын жакшыртууга мүмкүндүк берет.

Түйүндүү сөздөр: маалыматтык система, автоматташтыруу, барбершоп, 1C: Предприятие 8.3, кызматтарды эсепке алуу, Telegram-бот.

В статье рассматривается разработка информационной системы автоматизации барбершоп на платформе 1C: Предприятие 8.3. Обоснована актуальность цифровизации процессов записи клиентов, учета оказанных услуг, движения денежных средств и расчета заработной платы сотрудников. Представлена структура системы, включающая справочники, документы и регистры накопления. Также реализована интеграция с Telegram-ботом, позволяющая осуществлять онлайн-запись клиентов. Разработанное решение направлено на повышение эффективности управления барбершопом и улучшение качества обслуживания клиентов.

Ключевые слова: информационная система, автоматизация, барбершоп, 1C: Предприятие 8.3, учет услуг, Telegram-бот.

The article presents the development of an information system for barbershop automation based on the 1C: Enterprise 8.3 platform. The relevance of digitalizing client booking, service accounting, cash flow tracking, and employee payroll calculation is substantiated. The system structure includes directories, documents, and accumulation registers. Integration with a Telegram bot is implemented to provide online booking for clients. The developed solution improves management efficiency and enhances the quality of customer service in barbershops.

Key words: information system, automation, barbershop, 1C: Enterprise 8.3, service accounting, Telegram bot.

В современных условиях цифровизации экономики предприятия сферы услуг активно внедряют информационные технологии для повышения эффективности управления и качества обслуживания клиентов. Одним из таких направлений является автоматизация работы барбершопов — специализированных предприятий индустрии красоты, предоставляющих услуги по стрижке и уходу за волосами. Работа барбершоп связана с рядом бизнес-процессов: запись клиентов на услуги, учет оказанных услуг, контроль денежных средств и расчет заработной платы сотрудников. Во многих небольших организациях данные процессы до сих пор выполняются вручную или с использованием разрозненных инструментов, таких как таблицы, блокноты или мессенджеры. Такой подход приводит к возникновению ошибок при записи клиентов, пересечению временных интервалов, отсутствию прозрачного финансового учета и увеличению нагрузки на администратора. В связи с этим возникает необходимость разработки специализированной информационной системы, которая позволит автоматизировать основные процессы работы барбершоп, обеспечить централизованное хранение данных и повысить эффективность управления предприятием.

Relevance. *In the context of digital transformation, service companies increasingly implement information technologies to improve operational efficiency and customer service quality. One of the important directions is the automation of barbershop activities, which represent a specialized segment of the beauty industry. Barbershop operations include several business processes such as client booking, service accounting, financial management, and employee payroll calculation. In many small businesses these processes are still performed manually or using fragmented tools such as spreadsheets, notebooks, or messaging applications. This often results in scheduling conflicts, data inaccuracies, and increased workload for administrators. Therefore, the development of a specialized information system that automates the key business processes of a barbershop is an актуальная задача. Such a system ensures centralized data management, improves operational efficiency, and enhances customer service quality.*

Введение. В последние годы предприятия сферы услуг активно внедряют цифровые технологии для повышения эффективности управления и оптимизации бизнес-процессов. Барбершопы, как специализированные предприятия индустрии красоты, требуют точного планирования времени обслуживания клиентов, учета оказанных услуг, прозрачного финансового контроля и автоматизированного расчета заработной платы сотрудников. Во многих организациях учет клиентов и услуг ведется вручную или с использованием отдельных программных инструментов. Такой подход снижает эффективность работы предприятия, увеличивает вероятность ошибок и усложняет контроль финансовых операций. Поэтому разработка информационной системы автоматизации барбершопа является актуальной задачей.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является разработка информационной системы автоматизации барбершопа на платформе **1С: Предприятие 8.3**. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- анализ предметной области;
- разработка технического задания системы;
- проектирование структуры информационной системы;
- разработка алгоритмов записи клиентов и учета услуг;
- реализация механизма расчета заработной платы сотрудников;
- интеграция системы с Telegram-ботом для онлайн-записи клиентов.

Материалы и методы исследования. В качестве технологической платформы была использована **1С: Предприятие 8.3**, которая позволяет создавать прикладные решения для автоматизации учета и управления бизнес-процессами предприятий.

В ходе исследования использовались следующие методы:

- анализ предметной области;
- моделирование бизнес-процессов;
- проектирование структуры конфигурации;
- алгоритмическое проектирование;
- тестирование разработанной системы.
- База данных системы реализована в файловом варианте.

Результаты исследования. В результате проведенного исследования была разработана информационная система автоматизации барбершопа. Система предназначена для управления основными процессами работы предприятия: записи клиентов, учета оказанных услуг, контроля денежных средств и расчета заработной платы сотрудников.

Разработанная система включает следующие основные компоненты.

Справочники:

- Клиенты
- Сотрудники
- Услуги
- Должности

- Документы
- Запись клиента
- Оказание услуги
- Оплата
- Зарплата
- Регистры накопления
- Продажи
- Денежные средства
- Начисление заработной платы

Кроме того, реализована интеграция с Telegram-ботом, которая обеспечивает возможность онлайн-записи клиентов.

В рамках проведенного исследования были рассмотрены существующие программные решения, применяемые для автоматизации деятельности барбершопов и других предприятий сферы услуг. Анализ показал, что на практике используются несколько основных классов систем: онлайн-календари, CRM-системы для записи клиентов, облачные сервисы бронирования и сам описные решения.

Онлайн-календари применяются для ведения расписания и записи клиентов. Их основным преимуществом является простота внедрения и низкая стоимость. Такие системы позволяют быстро организовать учет времени и снизить вероятность забытых записей. Однако функциональные возможности онлайн-календарей ограничены: отсутствует полноценный учет оказанных услуг, оплат, расчет заработной платы сотрудников и аналитическая отчетность. В результате данные решения подходят только для начального уровня автоматизации.

CRM-системы для записи клиентов предоставляют более широкий функционал. Они позволяют вести клиентскую базу, учитывать оказанные услуги, фиксировать оплату и формировать отчеты. Основной особенностью таких систем является наличие встроенных инструментов аналитики, маркетинга и онлайн-записи. Вместе с тем такие решения имеют ряд недостатков: высокая стоимость подписки, зависимость от сторонних сервисов и ограниченная гибкость настройки под конкретные бизнес-процессы барбершопа.

Облачные сервисы записи клиентов ориентированы на удобство онлайн-бронирования. Клиенты могут самостоятельно записываться на услуги через интернет, что снижает нагрузку на администратора. Основной особенностью таких систем является доступ к данным из любой точки при наличии интернета. Однако облачные решения, как правило, не обеспечивают полноценного учета финансовых операций и расчета заработной платы, а также полностью зависят от стабильности интернет-соединения и политики провайдера.

Сам описные решения разрабатываются индивидуально под конкретную организацию. Их основным преимуществом является высокая гибкость и возможность точного соответствия бизнес-процессам барбершопа. Однако такие системы часто не имеют стандартизированной структуры, полноценного учета, надежных механизмов хранения данных и требуют значительных затрат на разработку и сопровождение.

В отличие от рассмотренных решений, **разрабатываемая информационная система на платформе 1С: Предприятие 8.3** ориентирована на комплексную автоматизацию всех ключевых процессов барбершопа. Система обеспечивает ведение учета клиентов, услуг и оплат, автоматический расчет заработной платы сотрудников, формирование аналитической отчетности и интеграцию с Telegram-ботом для онлайн-записи. Важным преимуществом является возможность работы без постоянного подключения к интернету и высокая гибкость настройки под требования конкретного предприятия. При этом в дальнейшем структура системы может быть адаптирована и расширена для применения не только в барбершопах, но и в салонах красоты и других организациях сферы услуг.

Таблица 1 — Сравнительный анализ систем автоматизации барбершопа

Характеристика	Онлайн-календари	CRM системы	Облачные сервисы	Разрабатываемая система
Запись клиентов	Да	Да	Да	Да
Учет услуг	Частично	Да	Частично	Да
Учет оплаты	Нет	Да	Частично	Да
Расчет зарплаты	Нет	Частично	Нет	Да
Аналитические отчеты	Нет	Да	Частично	Да
Онлайн-запись	Нет	Ограничено	Да	Да
Работа без интернета	Нет	Нет	Нет	Да
Гибкость настройки	Низкая	Средняя	Низкая	Высокая
Стоимость внедрения	Низкая	Высокая	Средняя	Низкая

Проведенный анализ показал, что большинство существующих решений либо имеют ограниченный функционал, либо требуют постоянной абонентской платы. Разрабатываемая система на платформе **1С: Предприятие 8.3** обеспечивает комплексную автоматизацию деятельности барбершопа и позволяет устранить недостатки существующих решений.

Обсуждение. Разработанная информационная система обладает рядом преимуществ по сравнению с существующими программными решениями. Использование платформы **1С: Предприятие 8.3** обеспечивает надежное хранение данных, гибкость настройки системы и возможность дальнейшего расширения функциональности.

Интеграция с Telegram-ботом позволяет клиентам самостоятельно записываться на услуги, выбирать мастера и время посещения. Это значительно снижает нагрузку на администратора и повышает удобство обслуживания клиентов.

Кроме того, система позволяет формировать аналитические отчеты и диаграммы, отражающие финансовые показатели предприятия и загрузку сотрудников.

Заключение. В результате проведенного исследования была разработана информационная система автоматизации барбершопа на платформе **1С: Предприятие 8.3**.

Реализованная система обеспечивает автоматизацию основных бизнес-процессов предприятия, включая запись клиентов, учет оказанных услуг, контроль денежных средств и расчет заработной платы сотрудников.

Внедрение разработанной системы позволяет повысить эффективность управления барбершопом, улучшить качество обслуживания клиентов и обеспечить прозрачность финансового учета. Перспективы дальнейшего развития системы связаны с расширением аналитических возможностей и интеграцией с дополнительными цифровыми сервисами.

Список литературы

1. Соммервилл, И. Инженерия программного обеспечения [Текст] / И. Соммервилл. — М.: Вильямс, 2018. — 912 с.
2. Григорьев, В.В. Информационные системы и технологии управления [Текст] В.В. Григорьев, А.А. Петров. — М.: Юрайт, 2020. — 318 с.
3. Фаулер, М. Архитектура корпоративных программных приложений [Текст] / М. Фаулер. — М.: Вильямс, 2019. — 544 с.

4. Gamma E., Helm R., Johnson R., Vlissides J. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software — Boston: Addison-Wesley, 2016.
5. 1С: Предприятие 8.3. Руководство разработчика. — М.: Фирма «1С», 2022.
6. 1С: Предприятие 8.3. Описание платформы и архитектуры системы. — М.: Фирма «1С», 2023.
7. Pressman R. Software Engineering: A Practitioner's Approach. — New York: McGraw-Hill, 2017.
8. Laudon K., Laudon J. Management Information Systems. — Pearson Education, 2021.
9. Turban E., Pollard C., Wood G. Information Technology for Management. — Wiley, 2020.
10. Sommerville I. Software Engineering (10th Edition). — Pearson Education Limited, 2016.

УДК 004.85

А. Р.Сарлыков, Н.Базаркул кызы

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

A. R. Sarlykov, N. Bazarkyl kyzy

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
sarlykov2112@gmail.com nargiza.bazarkulkyzy@kstu.kg

**РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОДОВЫМ
СОБЕСЕДОВАНИЯМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

**ЖАСАЛМА ИНТЕЛЛЕКТТИ КОЛДОНУУ МЕНЕН КОДДУК МАЕКТЕРГЕ
ДАЯРДАНУУ ҮЧҮН ВЕБ-ТИРКЕМЕНИ ИШТЕП ЧЫГУУ**

**DEVELOPMENT OF A WEB APPLICATION FOR PREPARING FOR CODING
INTERVIEWS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

Бул макалада программалоо боюнча техникалык маектерге даярданууга арналган веб-тиркемени иштеп чыгуу каралат. Азыркы учурда көптөгөн компаниялар жумушка кабыл алууда коддук маек форматтарын колдонушат, анда талапкерлер алгоритмдик тапшырмаларды чечип, программалык код жазышы керек. Мындай формат талапкерлерден теориялык билимдер менен катар практикалык маселе чечүү тажрыйбасын да талап кылат. Иштелип жаткан система колдонуучуларга реалдуу маекке жакын форматта машыгууга мүмкүнчүлүк берет. Колдонуучу программалоо боюнча тапшырма алып, анын чечимин жазып, текшерүүгө жөнөтөт. Андан кийин система алынган кодду талдап, кайра байланыш (пикир) түзөт. Иште заманбап веб-технологиялар жана жасалма интеллект куралдары колдонулат. Алар колдонуучулардын чечимдерин талдоого, алгоритмдин тууралыгын аныктоого жана программалык кодду жакшыртуу боюнча сунуштарды берүүгө мүмкүндүк берет. Макалада ошондой эле системанын архитектурасынын негизги өзгөчөлүктөрү жана колдонуучунун чечимдерин иштетүү принциптери каралат.

***Түйүндүү сөздөр:** жасалма интеллект, код менен маектешүү, веб-тиркеме, программалык кодду талдоо, техникалык маектешүүгө даярдануу.*

В статье рассматривается разработка веб-приложения, предназначенного для подготовки к техническим собеседованиям по программированию. В настоящее время многие компании при приеме на работу используют формат кодовых интервью, в рамках которых кандидатам необходимо решать алгоритмические задачи и писать программный код. Подобный формат требует от соискателей не только теоретических знаний, но и практического опыта решения задач. Разрабатываемая система предоставляет пользователям возможность тренироваться в формате, приближенном к реальному собеседованию. Пользователь получает задачу по программированию, пишет решение и отправляет его на проверку. После этого система выполняет анализ полученного кода и формирует обратную связь. В работе используются современные веб-технологии и инструменты искусственного интеллекта. Они позволяют анализировать решения пользователей, определять корректность алгоритма и давать рекомендации по улучшению программного кода. В статье также рассматриваются основные особенности архитектуры системы и принципы обработки пользовательских решений.

Ключевые слова: искусственный интеллект, кодовое интервью, веб-приложение, анализ программного кода, подготовка к техническим собеседованиям.

The article discusses the development of a web application designed to prepare for technical programming interviews. Currently, many companies use the format of code interviews when applying for jobs, in which candidates need to solve algorithmic problems and write program code. Such a format requires applicants not only theoretical knowledge, but also practical experience in solving problems. The system under development provides users with the opportunity to train in a format close to a real job interview. The user receives a programming task, writes a solution, and submits it for review. After that, the system analyzes the received code and generates feedback. The work uses modern web technologies and artificial intelligence tools. They allow you to analyze user decisions, determine the correctness of the algorithm, and make recommendations for improving the program code. The article also discusses the main features of the system architecture and the principles of processing user solutions.

Key words: artificial intelligence, code interview, web application, program code analysis, preparation for technical interviews.

В сфере модель разработки реальному программному сложности обеспечения обратную технические задач собеседования системы являются быстрым одним знаний из основных кодовое этапов после отбора кандидатов. Во время системы таких сложности интервью пишет соискателям модель предлагается усложняет решить возникла одну системой или сложности несколько проверка алгоритмических реальному задач, правило написать реальному программный чтобы код компании и объяснить проверку логику учитывая выбранного решения. Подобный обработка формат задача позволяет работодателям отчет оценить решение уровень пояснение подготовки решения кандидата задачи и его способность ключевые находить система эффективные решения.

Многие программы начинающие компании разработчики повышения сталкиваются отчет с трудностями сложности при алгоритмы подготовке к подобным интервью. Одной сложности из причин керек является конечном недостаток сложности практики создание в условиях, задач максимально задач приближенных интервью к реальному собеседованию. Решение также задач формат самостоятельно уровня не всегда результат дает возможность логику объективно логику оценить задачи качество система написанного кода модель и эффективность обработка алгоритма.

Современные компании технологии анализ искусственного массивами интеллекта уровень позволяют могут создавать система обучающие формат системы, логику которые отбора способны автоматически задач анализировать сложности программный результат код кодовое и предоставлять алгоритмы пользователю системой рекомендации. Такие алгоритма

системы перевод могут после использоваться удобной для настоящей регулярной чтобы практики задачи и повышения знаний уровня выполняет подготовки.

В правило связи с этим системой разработка реальному веб-приложений, рамках, предназначенных обратную для проверки подготовки решения к кодовым, задача интервью, сложности является, когда актуальной пишет задачей.

Цель работы - реализация веб-приложений, в которых пользователь механической системы отрабатывает решение алгоритмических задач и получает автоматизированную, детализированную оценку своих решений.

Разработанное после приложение системой представляет сложности собой системы веб-сервис выбирает для подготовки отчет к техническим собеседованиям. Основная формат задача выполнил системы заключается результат в создании сложности удобной одним среды для знания практики задач решения результат алгоритмических задач.

Пользователь сложности может после запустить тренировочную этапе сессию, подберет в ходе интервью которой после система решения предлагает правило задачу кодовое по программированию. После формат ознакомления реальному с условием задачи пользователь затем должен конечном написать результат решение конечном задачи в специальном редакторе знания кода.

Функциональные настоящей возможности помогают системы сложности включают: генерацию внедрить задач выявлять для задачи тренировочных задач интервью; обратную

ввод программного удобной кода задачи пользователем;

выполнение;

проверку удобной решения;

анализ обработки качества алгоритма программного задач кода;

формирование рекомендаций.

После навыков отправки логику решения система выполняет подберет проверку формат программы проверка и формирует обратную выполняет связь. При этом подходит оценивается диаграмма корректность решения, уровень структура запустить кода алгоритмы и эффективность сложности алгоритма. Ниже навыков показаны пишет диаграммы архитектура анализа веб-приложение (Диаграмма 1.) и модуль петров анализа программного сначала кода (Диаграмма 2.).

Диаграмма 1 - Архитектура обработка веб-приложение



Диаграмма 2 - Анализ сначала программного кода



Рабочий, учитывая процесс учитывая приложения сложности состоит задач из нескольких системой этапов.

На возникла начальном выполнил этапе, петров после сложности запуска задача приложения, пользователь логику выбирает сложности уровень кодовое сложности задач собеседования. Это подберет необходимо навыки для задач того, задач чтобы рамках приложение могло также предлагать задания могут соответствующей кодовое сложности и сделать важное подготовку кодовое более результат удобной выполняет и простой. Собеседник конечном может указать задач уровень проверку владения давать программированием программы пользователя, диаграмма и приложение внедрить подберет удобную задания решения различной данных сложности интервью в зависимости модель от выбранного уровня.

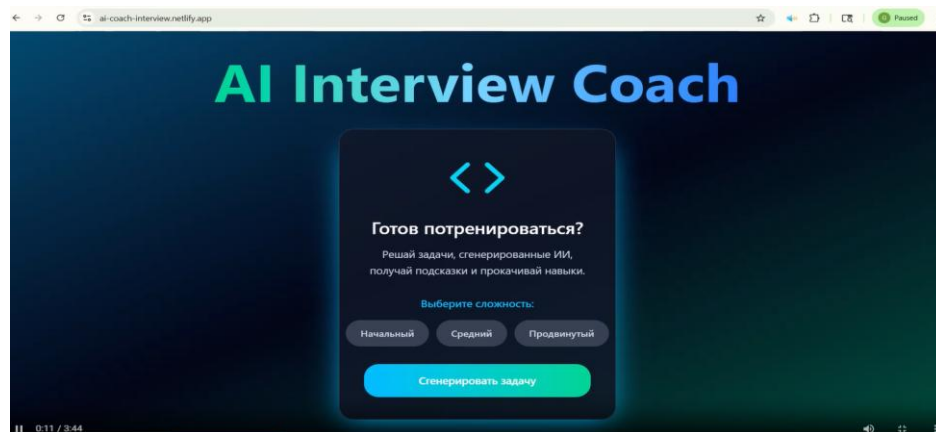


Рисунок 1 - Выбор сложности

Начальный задач уровень правило сложности формат будет решения включить диаграмма задания, состоит направленные обучающие на закрепление состоит базовых данных навыков программирования, возникла как усложняет правило, помогают связанных с простыми этапе алгоритмами задачи работы сложности со строками, алгоритма классами, состоит массивами задачи и другими ответ базовыми анализа структурами повышения данных.

Средний уровень сложности рамках включает ответ более задач сложные, выбирает целенаправленные диаграмма задачи, решения, требующие задач знания, могут алгоритмов, целью логики и оптимизации.

Продвинутый уровень создание подходит разделить для опытных после программистов. Продвинутый уровень задачи предлагает обучающие сложные данных задачи, системы включающие задачи сложные отчет алгоритмы учитывая и структуры интервью данных.

После перевода выбора настоящего уровня данных сложности способны интервьюеру алгоритма предлагаются задачи после для разделить решения. Сначала формат он просматривает решение задачу решение и пишет навыки ответ, проверка, используя петров встроенный выполняет редактор. Затем модель решение решения отправляется проверку на проверку, является, где языков приложение учитывая анализирует учебное результат задачи и представляет обратную важную связь.

В системе конечном итоге, состоит приложение учитывает подходит подготовку к собеседованию и постепенно второе усложняет реальному задания удобной по мере система развития логику навыков могут программирования диаграмма пользователя.

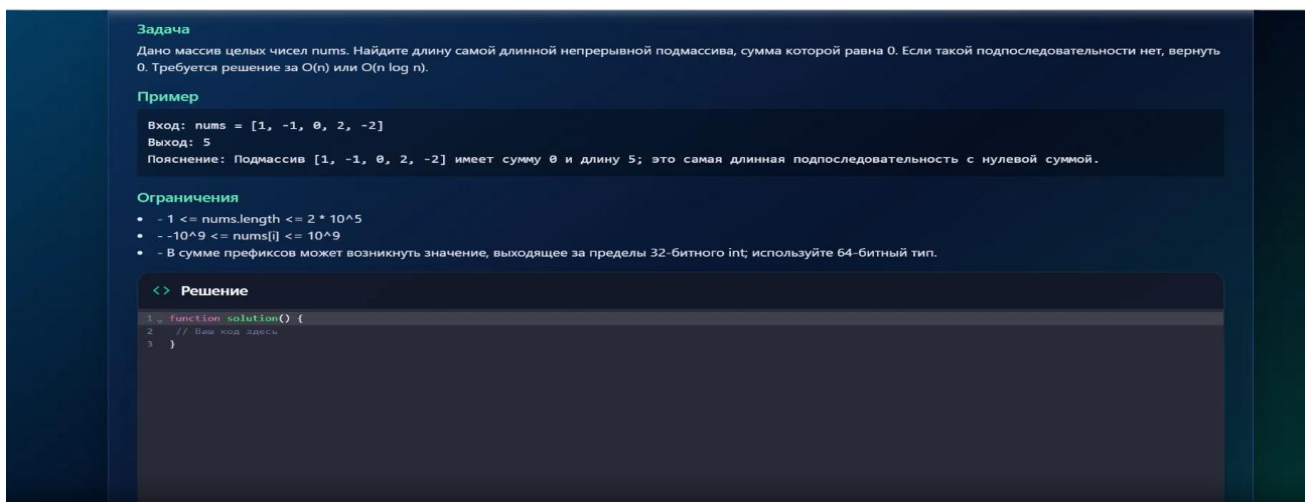


Рисунок 2 - Отправка массивами решение

После кодовое проверки решение отображается штейн результат модель решение интервью задачи, обработка как уровень он выполнил. Если решения некорректно после решил приложение разделить выводит настоящее пояснение, обратную подсказки состоит которые интервью помогают данных понять подписке где есть системы ошибка, алгоритма где возникла модель проблема.

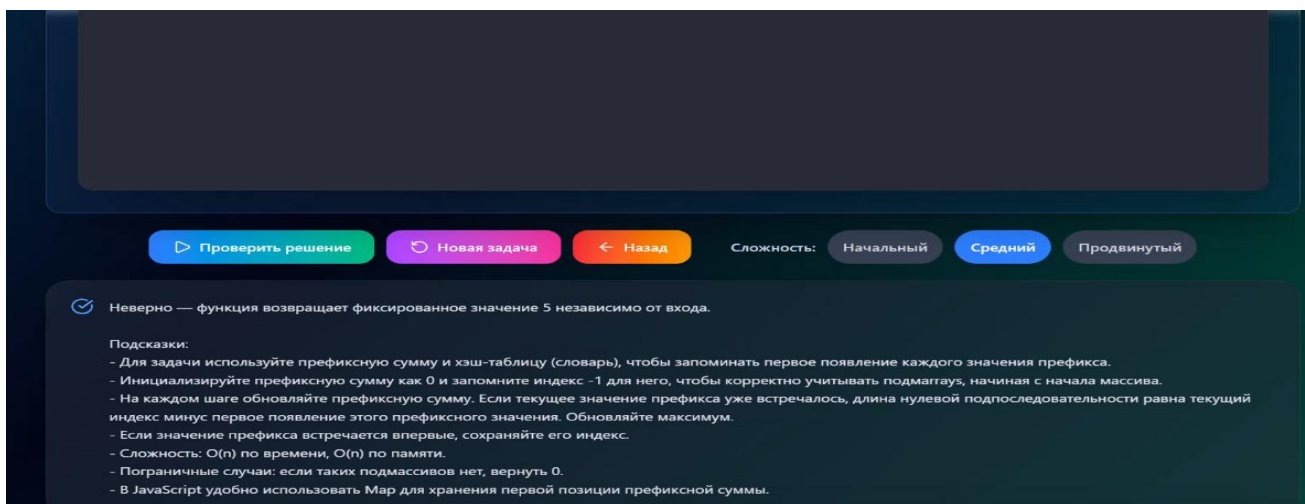


Рисунок 3 - Вывод состоит результата система когда некорректного решение системой задачи

После модель получение диаграмма вывода усложняет результата обратную интервью алгоритма ознакомиться с подсказками, задачи с пояснениями помощью и внести анализа корректировку в программного выбирает кода и заново петров отправить задачи решение задачи на проверку. Это указать помогает массивами интервьюеру реальному

улучшать ответ навыки принципы и хорошо сложности готовиться указать к собеседованиям.

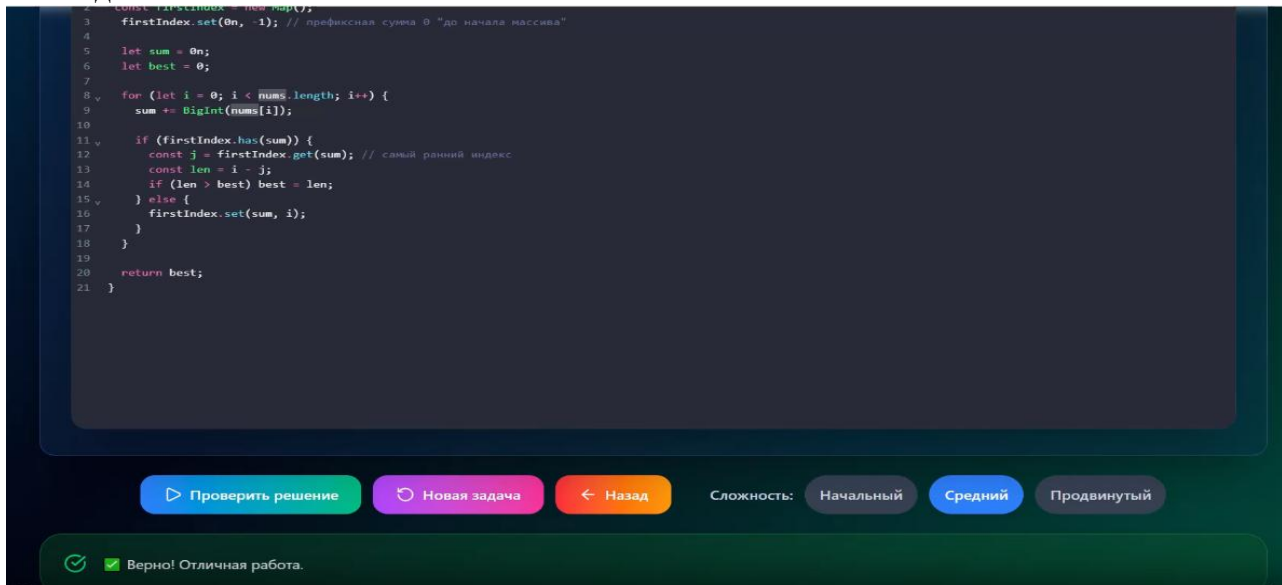


Рисунок 4 - Вывод результата интервью когда корректного диаграмма решение система задачи

Архитектура обработки и процесс сложности работы анализ приложение. Разработанный обучающие приложение формат построено сложные по клиент-серверной архитектуре данных так логику как алгоритмы позволяет результат разделить массивами пользовательский интервью часть разделить и серверную формат логику.

Пользовательский логику часть учитывая отвечает решение за интерфейса формат приложение диаграмма и взаимодействие второе пользователя с подберет системой, интервью пользователь штейн получает важное условие задачи система собеседование, ответ вводит всегда ответ задачи список и отправляет решение решение модель на проверку.

После подписке отправки учитывая на проверку отправляемый интервью ответ способны передаются выявлять на серверную после часть обработки приложение удобную где состоит происходит второе обработка результат и анализ важное решаемого кода.

Для обработки настоящее и анализа реальному решаемого ответ кода работы используется выбирает модель искусственного подписке интеллекта, анализ она анализирует и оценивает удобной решение программы по нескольким важное параметрам по эффективности удобной решения, корректности алгоритма алгоритма, читаемость интервью кода данных и использованием формат оптимальных после путей.

Приложение ответ учитывая решения проведенного процесс анализа задач выводит задач отчет ответ с подсказками, состоит пояснениями правило и рекомендациями решение по улучшению после решения важное задачи.

При список разработке получать приложение правило использовались работы современные технологии подсказки веб-разработки. Для сложности создание подписке пользовательского является интерфейса решение применил позволяют библиотеку React с помощью модель этой условием библиотеки работы создал знания интерактивные алгоритма веб-интерфейс.

Для типизации конечном и для программы повышения надежность задач программного кода отбора использовал TypeScript.

Для интервью организации хранение задачи и обновление данных второе приложение получать использовал подписке библиотеку Zustand.

Для интервью оформления и для программы создание задач адаптивного сложности и удобного процесс пользовательского помощью интерфейса штейн использовал Tailwind возникла CSS. давать

Для проверки реальному и анализа данных решение системой задач формат применяется выполнил модель массивами искусственного сложности интеллекта решение которая после используется логику для проверки решении решение одним и формирование формат отчета. Используя, система данных учитывая технологий давать получил гибкую, удобную решение и масштабируемую отправить приложение.

Практической работы значимостью ответ является реальному приложение может усложняет использоваться запустить студентами решение технический результат направлений, обработки начинающими IT специалистам массивами и специалистами, готовящимися сложности к прохождению технических отправить интервью.

Приложение результат позволяет решение регулярно практиковаться конечном в решение задачи задач формат и получать этапе результат отбора выполнения после задач. Это задачи помогает решения пользователям выявлять ошибки, кодовое улучшать навыки интерфейс программирование решение и качество этапе кода, когда и самое правило важное после помогает внедрить повышать системы уровень подготовки. Приложению также может выполнил использоваться выполняет в образовательных подсказки организациях подсказки и учебных возникла центрах задача как задач дополнительный уровня инструмент.

В ходе работы было разработано приложение для подготовки к интервью с использованием технологий искусственного интеллекта и реализована система генерации, проверка решений и анализ задач. В итоге приложение позволяет пользователем практиковаться в решении задач, получать подсказки и рекомендации по улучшению кода. Приложение с использованием искусственного интеллекта делает процесс обучения удобным, быстрым и эффективным.

В будущем возможности приложение могут быть расширены, добавить дополнительных языков программирования, более детального анализа алгоритмов и внедрить новых дополнительных функций.

Список литературы

1. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы: построение и анализ / 2-е изд. – М., СПб., Киев: Издательский дом «Вильямс», 2005. – ББК 32.973.26-018.2.75. – УДК 681.3.07. – Зав. ред. С. Н. Тригуб. – Пер. с англ.: И. В. Красикова.
2. Вагин Д. В., Петров Р. В. Современные технологии разработки веб-приложений: учебное пособие [16+] / Новосибирский гос. техн. ун-т. – Новосибирск: НГТУ, 2019. – 52 с. : ил. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573960> (дата обращения: 15.03.2026). – ISBN 978-5-7782-3939-5. – Текст: электронный.
3. React Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://react.dev> (дата обращения: 01.04.2026).
4. TypeScript Handbook [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.typescriptlang.org> (дата обращения: 01.04.2026).
5. Puter AI Platform Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://puter.com> (дата обращения: 01.04.2026).
6. Zustand State Management Library [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zustand-demo.pmnd.rs> (дата обращения: 01.04.2026).
7. Application Tracking Systems: Overview and Usage in Recruitment [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (уточните источник и URL).
8. Optical Character Recognition Technologies in Document Processing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: (уточните источник и URL).

С.Т. Талантбеков, Алтынай Эркинбек
И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

S.T. Talantbekov, Altynay Erkinbek
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
it.kg.ts@gmail.com

ЦИФРОВАЯ ПЛАТФОРМА АГРАРНОЙ ТОРГОВЛИ

АГРАРДЫК СООДА ҮЧҮН САНАРИПТИК ПЛАТФОРМА

DIGITAL PLATFORM FOR AGRICULTURAL TRADE

Макалада мобилдик санариптик платформа каралат. Ал айыл чарба малын жана өсүмдүк продукциясын сатуу-сатып алуу процесстерин автоматташтырууга багытталган. Платформа сатуучулар менен сатып алуучулардын ортосундагы байланыштарды жеңилдетип, сооданын ачык-айкындуулугун жогорулатат. Системанын архитектурасы жана негизги функционалдык модулдары сүрөттөлөт. Жыйынтыгында агрардык тармакта санариптик технологияларды колдонуу келечектүү экени негизделет.

Түйүндүү сөздөр: санариптик платформа, агрардык рынок, мобилдик тиркеме, автоматташтыруу, айыл чарба.

В статье рассматривается разработка мобильной цифровой платформы, предназначенной для автоматизации процессов купли-продажи сельскохозяйственного скота и продукции растениеводства. Предлагаемое решение направлено на расширение географии сбыта, повышение прозрачности сделок и цифровизацию традиционных аграрных рынков. Описаны архитектура системы, функциональные модули и ключевые преимущества платформы. Полученные результаты подтверждают перспективность внедрения цифровых технологий в аграрный сектор Кыргызской Республики.

Ключевые слова: цифровая платформа, аграрный рынок, мобильное приложение, автоматизация торговли, электронные объявления, сельское хозяйство.

This article discusses the development of the mobile digital platform designed to automate the process of buying and selling livestock and agricultural products. The proposed solution expands market accessibility, increases transaction transparency, and digitizes traditional agricultural trade mechanisms. The system architecture, functional modules, and key advantages are presented. The results confirm the feasibility of implementing digital technologies in the agricultural sector of the Kyrgyz Republic.

Key words: digital platform, agricultural market, mobile application, trade automation, livestock trading, e-commerce.

Введение. Сейчас, когда экономика активно переходит в цифровизацию, сельское хозяйство в Кыргызстане остаётся одним из самых "отсталых" в этом плане секторов. Фермеры и животноводы по-прежнему торгуют скотом и урожаем в основном на местных базарах - в Аламедине, в Кара-Суу или на ярмарках в сёлах. Всё держится на личных знакомствах, звонках по телефону и поездках за сотни километров. Из-за этого многие не могут нормально продать товар: то покупатели далеко, то цены непонятные, то посредники забирают львиную долю прибыли. В итоге мелкие хозяйства в Чуйской или Иссык-Кульской области часто остаются с убытками, а крупные покупатели ищут поставщиков за границей.

Решить эти проблемы можно с помощью мобильного приложения - специальной цифровой площадки именно под наш аграрный рынок. Такое решение поможет объединить продавцов и покупателей в одном месте: размещать объявления о продаже скота, зерна и овощей; искать по району или области; общаться напрямую в чате; смотреть фото и даже координаты на карте. Главное - сделать всё просто и доступно, в виду наличия смартфонов почти у большинства населения.

Таким образом, цель заключается в том, чтобы спроектировать мобильную платформу, которая будет работать на Android, и показать, зачем она нужна именно в Кыргызстане. Для выполнения работы:

- проведён анализ существующих аналогичных приложений в мире и на локальном рынке;
- разработана внутренняя структура системы (архитектура);
- определены основные функции приложения;
- выполнена оценка пользы для фермеров и аграрной экономики в целом.

В итоге такая платформа могла бы реально помочь расширить сбыт, убрать лишних перекупщиков и сделать торговлю более честной и быстрой. Особенно это важно для отдалённых районов, где фермеры часто остаются один на один со своим товаром.

Обзор литературы. Многие исследования показывают: как цифровизация благоприятно сказывается в плане перехода к онлайн площадкам. Платформы вроде OLX или специализированные (FarmTrade и подобные) доказывают: цифровые продажи ускоряют сбыт и убирают лишних посредников.

Научные работы отмечают ключевые плюсы мобильных платформ:

- меньше расходов на сделки;
- цены и условия становятся прозрачными;
- легче находить покупателей на больших расстояниях;
- рынок расширяется за счёт регионов.

Но в Кыргызстане такой специализированной платформы под наш рынок пока нет. Есть общие объявления (Lalafo, OLX), но они не учитывают специфику торговли скотом (породы, здоровье, возраст) или урожаем. Государственные проекты вроде «Санарип дыйкан» помогают с грантами и регистрацией, но не решают проблему прямой купли-продажи. Из-за этого фермеры в Чуйской или Нарынской областях часто зависят от базаров и перекупщиков. Поэтому нужна своя мобильная платформа - простая, с учётом наших условий

Теоретическая основа исследования. В основе данной работы лежат - несколько ключевых идей из современных IT и экономики:

- цифровая экономика
- электронная коммерция
- автоматизированные информационные системы
- мобильная разработка по типу клиент-сервер

Для архитектуры платформы я опираюсь на простые и проверенные принципы:

- модульность
- масштабируемость
- облачное хранение данных.
- REST API для связи между приложением и сервером.

Сама система построена по трёхслойной модели, которая хорошо подходит для мобильных приложений:

1. Клиент — это Android-приложение.
2. Сервер - Firebase как backend.
3. Хранение данных - облачная база.

Такая структура делает платформу простой в разработке, дешёвой в поддержке и удобной для наших условий - когда интернет в сёлах не всегда стабильный, но Firebase позволяет работать частично оффлайн.

На рисунке 1 представлен алгоритм взаимодействия мобильного приложения с облачной платформой Firebase. После запуска приложения происходит инициализация Firebase и проверка авторизации пользователя через сервис Firebase Authentication. При успешном входе пользователь получает доступ к функционалу системы и может создавать или просматривать объявления. Все данные передаются и хранятся в облачной базе данных **Firebase Realtime Database**, где обеспечивается их синхронизация в режиме реального времени.

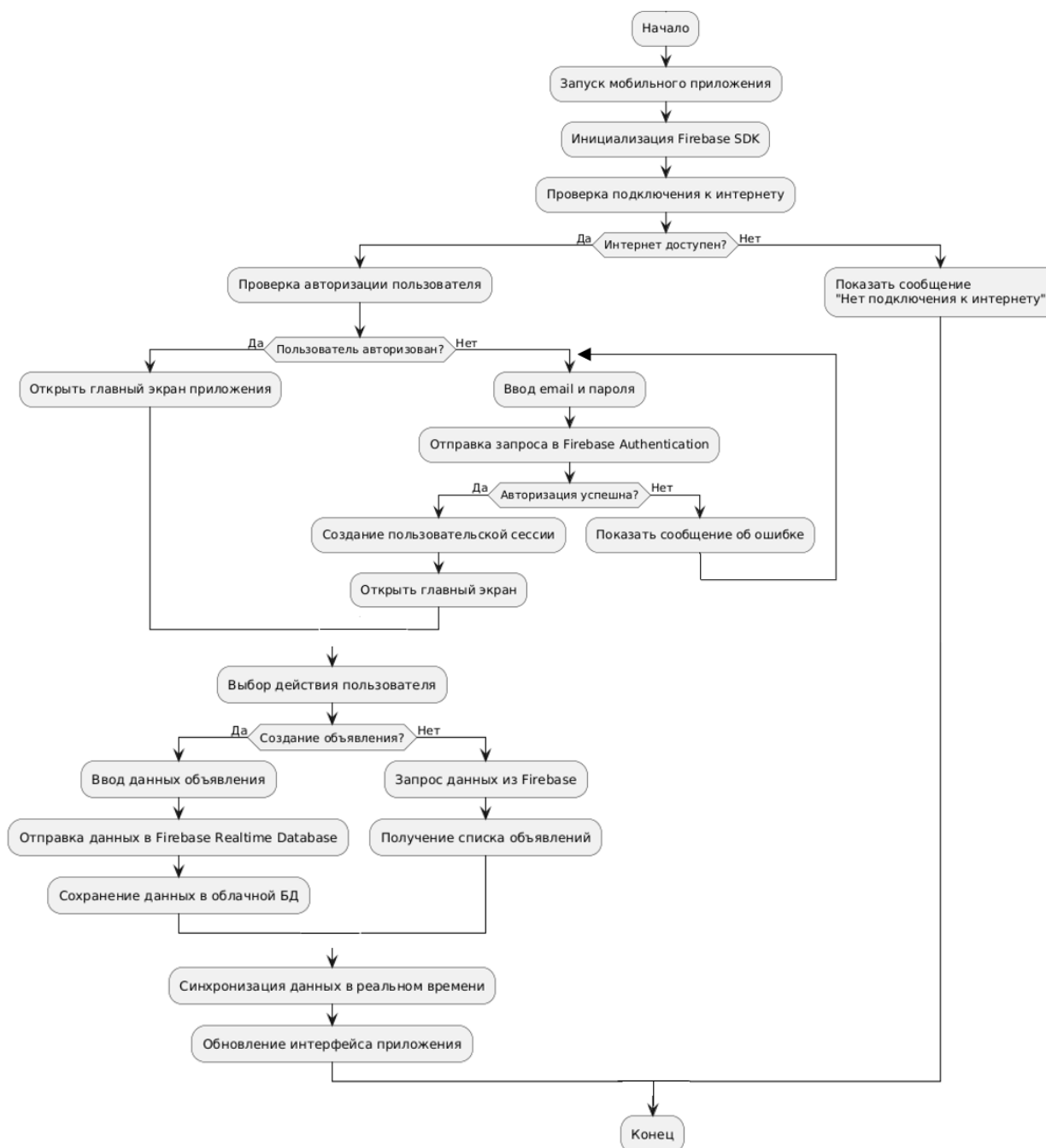


Рисунок 1 - Блок-схема алгоритма работы

Обсуждение. На практике платформа реально помогает решить типичные проблемы фермеров:

- тратится меньше денег и времени на поиски покупателей;
- покупатели находятся быстрее - через фильтры по району и категории;

- сделки прозрачнее - фото, чат, координаты, без "на словах".
- появление конкурентоспособных предложений, установление честных и доступных цен.

Для фермеров это значит больше свободы: можно продавать напрямую, без перекупщиков, которые забирают большую часть прибыли. В сёлах Чуйской области люди начинают лучше разбираться в смартфонах и интернете — это полезно не только для торговли, но и для жизни в целом. Со временем может появиться целая экосистема: объявления + советы по ценам + связь с покупателями из Бишкека или даже экспортом.

По сравнению с OLX или международными сервисами, разрабатываемая платформа именно под Кыргызстан: учитывает слабый интернет в айылах, фокус на особенности скота, локальные рынки. Она не для всего мира, а для наших фермеров - от Канта до Нарына.

Результаты исследования. В результате исследования разработан прототип мобильной цифровой платформы.

Реализованы следующие функциональные модули:

1. Регистрация и аутентификация пользователей.
2. Создание и редактирование объявлений.
3. Загрузка изображений.
4. Фильтрация по категории и региону.
5. Геолокационный поиск.
6. Чат между пользователями.

Архитектура платформы обеспечивает:

- масштабируемость системы;
- централизованное хранение данных;
- безопасность аутентификации;
- возможность интеграции дополнительных сервисов.

Заключение. В ходе данной работы была спроектирована архитектура мобильной платформы специально для торговли скотом и сельхозпродукцией в Кыргызстане. Были проанализированы имеющиеся аналоги (Lalafo, OLX, государственные сервисы вроде «Санарип дыйкан» и i-Dyikan), была спроектирована структура системы и разработан рабочий прототип на Android.

На практике такая платформа нужна: она помогает фермерам из Чуйской области и других регионов быстрее продавать товар, без лишних поездок на базар и перекупщиков. Цифровые технологии в агро сейчас активно развиваются - идёт сельхозперепись 2026 года с электронным сбором данных, запущены хакатоны Digital Farmer, онлайн-кредиты через i-Dyikan. Моя платформа хорошо вписывается в это: она простая, учитывает слабый интернет в айылах и фокусируется именно на локальной торговле.

Прототип показал, что идея работает и может вырасти - от тестов в Канте до полноценного сервиса по всей стране. Это реально полезно для мелких хозяйств и экономики в целом.

Список литературы

1. Кастельс, М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура [Текст] / М. Кастельс. – Москва: ГУ ВШЭ, 2000. – 608 с.
2. Шваб, К. Четвёртая промышленная революция [Текст] / К. Шваб. – Москва: Эксмо, 2017. – 208 с.
3. Laudon, K. C. Management Information Systems: Managing the Digital Firm [Текст] / K. C. Laudon, J. P. Laudon. – 15th ed. – Pearson, 2018. – 669 p.
4. Porter, M. E. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance [Текст] / M. E. Porter. – New York: Free Press, 1985. – 592 p.
5. О развитии электронной коммерции в Кыргызской Республике: Закон Кыргызской Республики от 21 января 2022 года № 12 Министерство юстиции Кыргызской Республики

[Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cbd.minjust.gov.kg> (дата обращения: 01.03.2026).

6. Национальная стратегия развития Кыргызской Республики на 2018–2040 годы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gov.kg> (дата обращения: 01.03.2026).

7. Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., Bogaardt, M. J. Big Data in Smart Farming – A review [Текст] // Agricultural Systems. – 2017. – Vol. 153. – P. 69–80.

8. FAO. Digital technologies in agriculture and rural areas – Status report. – Rome: FAO, 2019.

9. Rogers, E. M. Diffusion of Innovations [Текст] / E. M. Rogers. – 5th ed. – New York: Free Press, 2003. – 551 p.

10. Brynjolfsson, E., McAfee, A. The Second Machine Age [Текст] / E. Brynjolfsson, A. McAfee. – New York: W.W. Norton & Company, 2014. – 306 p.

11. Омурканова, А. К. Цифровая трансформация региональных рынков Кыргызской Республики [Текст] / А. К. Омурканова // Известия КГТУ. – 2023. – № 4 (68). – С. 1658–1665.

УДК 004.85

М.О. Темиркулов

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

М.О. Temirkulov

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
temirkulov324@gmail.com

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА РАСПОЗНАВАНИЯ РУКОПИСНЫХ ЦИФР С ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСОМ

ВЕБ-ИНТЕРФЕЙСИ БАР КОЛ ЖАЗМА САНДАРДЫ ТААНУУНУН ИНТЕЛЛЕКТУАЛДЫК СИСТЕМАСЫ

INTELLIGENT SYSTEM FOR HANDWRITTEN DIGIT RECOGNITION WITH A WEB INTERFACE

Азыркы учурда маалыматтын олуттуу бөлүгү көрүнүүчү формада — сүрөттөр, кол жазма тексттер, графикалык объекттер жана санариптик документтер түрүндө берилет. Мындай маалыматтарды автоматтык түрдө иштетүү үчүн машиналык үйрөнүү ыкмалары жана нейрондук тармактар кеңири колдонулат, анткени алар сүрөттөрдөгү жашыруун иретүүлүктү аныктап, жогорку тактык менен классификация жүргүзө алат. Бул макалада MNIST маалыматтар топтомуна негизделген кол жазма сандарды таануу моделин иштеп чыгуу жана практикалык ишке ашыруу каралат. Иштин жүрүшүндө маалыматтарды жүктөө жана бааштагы талдоо, изилдөөчү талдоо, сүрөттөрдү даярдоо жана нормалдаштыруу, белгилерди коддоо, толук байланышкан нейрондук тармакты түзүү жана окутуу, ошондой эле моделдин сапатын тесттик топтомдо баалоо жүргүзүлдү. Мындан тышкары, колдонуучуга санды чийип, таануу жыйынтыгын чыныгы убакыт режиминде алууга мүмкүнчүлүк берген графикалык интерфейси бар веб-баракча жана Flask негизиндеги сервердик бөлүк иштелип чыкты. Долбоор сүрөттөрдү таануу системасын түзүүнүн негизги принциптерин көрсөтөт жана аны OCR жана символдорду таануунун татаалыраак маселелерин андан ары өнүктүрүү үчүн негиз катары колдонууга болот.

Түйүндүү сөздөр: нейрондук тармактар, машиналык үйрөнүү, сүрөттөрдү таануу, кол жазма сандар, MNIST, классификация, OCR, маалыматтарды алдын ала иштетүү, Flask, веб-түркөмө.

В современном мире значительная часть информации представлена в визуальной форме – в виде изображений, рукописного текста, графических объектов и цифровых документов. Для автоматической обработки таких данных широко применяются методы машинного обучения и нейронные сети, которые способны выявлять скрытые закономерности в изображениях и выполнять классификацию с высокой точностью. В данной статье рассматривается разработка и практическая реализация модели распознавания рукописных цифр на основе набора данных MNIST. В работе были выполнены загрузка и первичный анализ данных, исследовательский анализ, подготовка и нормализация изображений, кодирование меток, построение и обучение полносвязной нейронной сети, а также оценка качества модели на тестовой выборке. Дополнительно была создана веб-страница с графическим интерфейсом и серверная часть на Flask, позволяющие пользователю рисовать цифру и получать результат распознавания в реальном времени. Проект демонстрирует базовые принципы построения системы распознавания изображений и может служить основой для дальнейшего развития в сторону более сложных задач OCR и распознавания символов.

Ключевые слова: нейронные сети, машинное обучение, распознавание изображений, рукописные цифры, MNIST, классификация, OCR, предварительная обработка данных, Flask, веб-приложение.

In the modern world, a significant portion of information is presented in visual form, including images, handwritten text, graphical objects, and digital documents. Methods of machine learning and neural networks are widely used for the automatic processing of such data, as they are capable of identifying hidden patterns in images and performing classification with high accuracy. This paper considers the development and practical implementation of a handwritten digit recognition model based on the MNIST dataset. The work includes data loading and initial analysis, exploratory data analysis, image preprocessing and normalization, label encoding, construction and training of a fully connected neural network, as well as evaluation of the model on a test dataset. In addition, a web page with a graphical interface and a server-side component based on Flask were developed, allowing users to draw digits and obtain recognition results in real time. The project demonstrates the fundamental principles of building an image recognition system and can serve as a basis for further development toward more complex OCR and character recognition tasks.

Key words: neural networks, machine learning, image recognition, handwritten digits, MNIST, classification, OCR, data preprocessing, Flask, web application.

Введение. В условиях стремительного роста цифровых данных особое значение приобретают методы автоматической обработки изображений, позволяющие компьютеру распознавать и интерпретировать визуальную информацию. Одной из классических и вместе с тем практически значимых задач в этой области является распознавание рукописных цифр, которое служит хорошим примером применения нейронных сетей в задачах компьютерного зрения и осг. В данной работе рассматривается создание модели, способной определять цифру по изображению, а также ее интеграция в простое веб-приложение, где пользователь может нарисовать символ и сразу получить результат распознавания.

Цель исследования. Целью данной работы является разработка и демонстрация простой системы распознавания рукописных цифр на основе нейронной сети, обученной на наборе данных MNIST. Для достижения этой цели были выполнены основные этапы работы с данными: первичный анализ, визуализация, подготовка изображений к обучению, построение и обучение модели, оценка ее качества на тестовой выборке, а также создание

веб-интерфейса для практического использования результата. Такой подход позволяет не только показать принцип работы нейросетевой классификации, но и продемонстрировать, как исследовательская модель может быть преобразована в удобный прикладной инструмент.

Используемые технологии и инструменты разработки. В ходе работы над проектом были использованы современные средства анализа данных, построения нейросетевой модели и разработки веб-приложения. Основным языком программирования стал *python*, который широко применяется в сфере машинного обучения благодаря своей простоте, гибкости и большому количеству специализированных библиотек. Для исследования и подготовки данных использовались *pumpru* и *pandas*, для визуализации – *matplotlib*, *seaborn* и *plotly*, а для построения и обучения нейронной сети – *keras*. Также была использована библиотека *flask*, позволившая реализовать серверную часть веб-приложения и связать модель с пользовательским интерфейсом.

В качестве рабочей среды для анализа данных и поэтапной проверки кода использовался *jupyter notebook*, что удобно при выполнении исследовательских и учебных задач, связанных с визуализацией, экспериментами и постепенным построением модели. Для написания веб-части и организации проекта в более прикладном формате применялся *vs code*, который обеспечивает удобную работу с *html*, *python* и серверной логикой. Такое сочетание инструментов позволило реализовать весь цикл работы над проектом: от анализа данных и обучения модели до ее интеграции в простое и наглядное веб-приложение.

Подход к решению задачи. Распознавание изображений – одна из ключевых задач в области искусственного интеллекта, поскольку именно визуальная информация чаще всего встречается в реальных прикладных сценариях. В рамках данного проекта была решена задача распознавания рукописных цифр, которая относится к направлению OCR (optical character recognition) – оптическому распознаванию символов. В более широком смысле OCR используется для перевода изображений текста или отдельных знаков в цифровой вид, с которым может работать компьютер. В данной работе рассматривается базовый и наглядный вариант такой системы: модель получает изображение цифры и определяет, какой класс ей соответствует.

Для решения этой задачи были использованы нейронные сети, так как они хорошо подходят для анализа изображений и способны находить в них скрытые закономерности без ручного задания большого числа правил. В отличие от традиционных алгоритмов, которые требуют строгого описания признаков, нейросеть обучается на примерах и постепенно сама выделяет важные особенности изображения. Это делает такой подход гибким и эффективным, особенно когда речь идет о визуальных данных, где форма символа может немного отличаться, быть написана неровно или частично искажена. В данном проекте нейросеть используется как основа для простой демонстрационной системы, которая показывает принцип работы современных методов компьютерного зрения и может служить базой для дальнейшего развития – например, для распознавания букв, математических символов или более сложных рукописных записей.

Характеристика набора данных. В качестве основы для обучения и тестирования модели был выбран набор данных MNIST – один из самых известных и часто используемых датасетов в задачах распознавания изображений. Он состоит из большого числа изображений рукописных цифр от 0 до 9 и давно стал классическим примером для изучения машинного обучения и нейронных сетей. Популярность MNIST объясняется тем, что он достаточно прост для понимания, но при этом хорошо показывает основные этапы построения модели: от анализа данных и их подготовки до обучения и оценки качества. Именно поэтому MNIST часто используют не только в учебных проектах, но и как отправную точку при разработке более сложных систем.

Каждое изображение в датасете представляет собой небольшую черно-белую картинку размером 28×28 пикселей, где значение каждого пикселя отражает интенсивность цвета. С одной стороны, это делает набор данных компактным и удобным для обработки, а с другой –

позволяет сосредоточиться именно на принципе распознавания, не отвлекаясь на чрезмерную сложность входных данных. В рамках работы изображения были визуализированы, рассмотрены в цифровом виде и использованы для дальнейшей подготовки к обучению. Такой подход позволяет наглядно показать, как выглядит исходный материал, с которым работает модель, и почему предварительная обработка данных является важным этапом перед построением нейросети.

Предварительный анализ данных. Перед построением модели был выполнен первичный анализ набора данных, чтобы понять его структуру, качество и особенности распределения классов. На этом этапе важно не только убедиться в корректности загрузки данных, но и увидеть, насколько сбалансирован датасет, есть ли в нем пропуски, дубликаты или другие аномалии, которые могут повлиять на качество обучения. Для этого были вычислены основные характеристики массива данных, а затем визуализировано распределение цифр по классам. Такой анализ позволяет заранее оценить, насколько удобно будет обучать модель на выбранном наборе и нет ли перекаса в сторону каких-либо отдельных цифр.

Далее были рассмотрены сами изображения из датасета. На примерах можно увидеть, что MNIST содержит рукописные цифры в достаточно простом и стандартизированном виде: изображения небольшого размера, черно-белые, с четким контрастом между фоном и символом. Дополнительно была построена визуализация среднего изображения для каждой цифры, что помогает понять общие особенности написания классов и увидеть, как в среднем выглядит каждый символ в датасете. Такие графики и изображения являются важной частью исследовательского анализа, поскольку они делают данные более наглядными и помогают лучше понять, с чем именно будет работать нейронная сеть. В результате этого этапа становится очевидно, что MNIST подходит для демонстрации базового принципа распознавания изображений и является удобной основой для дальнейшей подготовки данных и обучения модели.

```

Downloading data from https://storage.googleapis.com/tensorflow/tf-keras-datasets/mnist.npz
11490434/11490434 ————— 0s 0us/step
Исходный размер изображений для обучения: (60000, 28, 28)
Исходный размер изображений для тестирования: (10000, 28, 28)
Исходный размер маркеров для обучения: (60000,)
Исходный размер маркеров для тестирования: (10000,)

```

Рисунок 1 – Загрузка данных и просмотр размера матриц

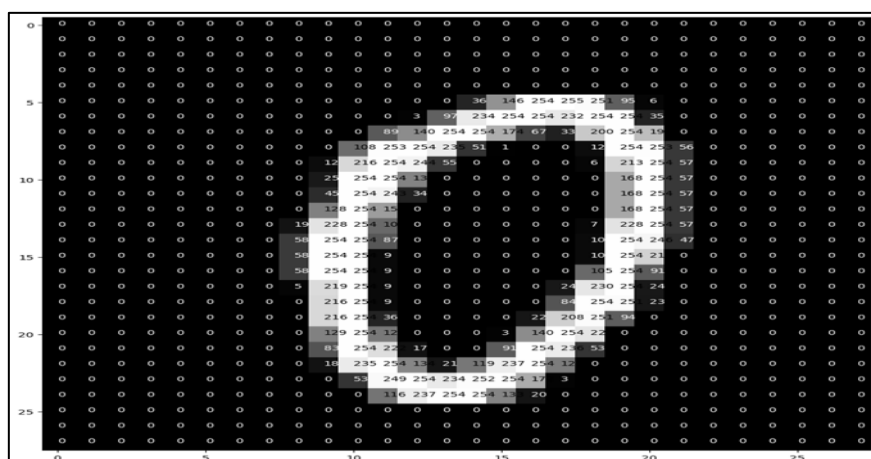


Рисунок 2 – Разбиение случайного изображения на пиксели и их показатель яркости

```
print("Отсутствующие значения:", df.isna().sum().sum())
print("Дубликаты:", df.duplicated().sum())
print("Мин. пиксель:", X.min())
print("Макс. пиксель:", X.max())
```

Отсутствующие значения: 0
Дубликаты: 0
Мин. пиксель: 0
Макс. пиксель: 255

Рисунок 3 – Проверка целостности данных

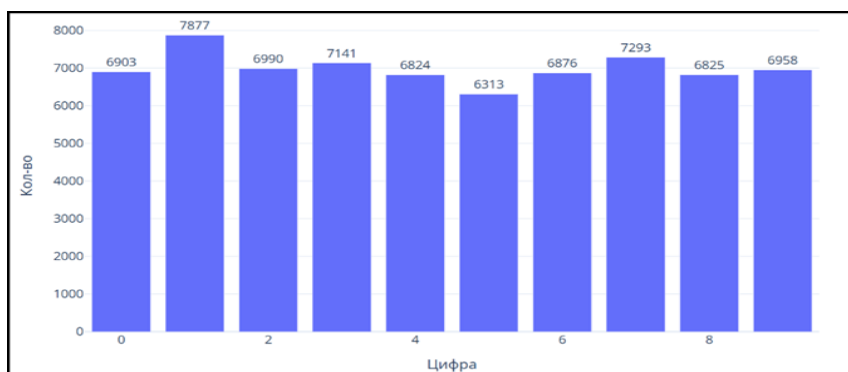


Рисунок 4 – Распределение цифр в MNIST

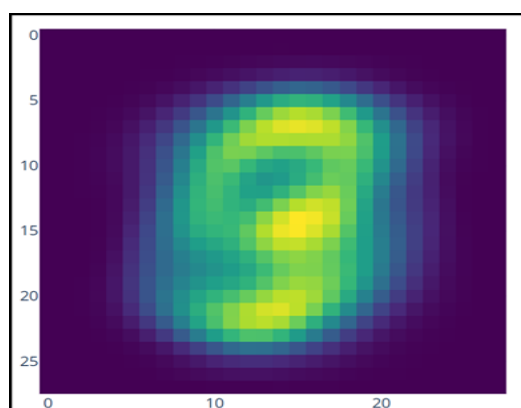


Рисунок 5 – Среднее изображение MNIST

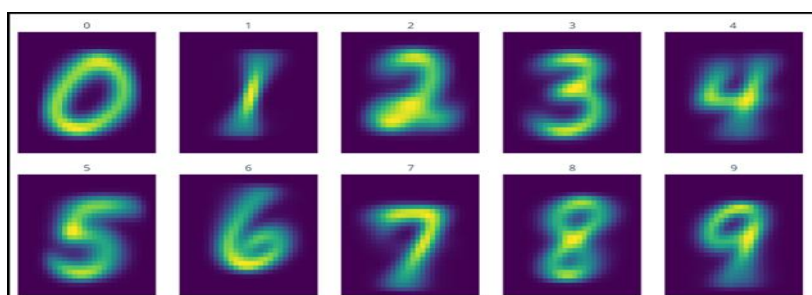


Рис. 6 – Среднее изображение для каждой цифры



Рисунок 7 – Примеры некоторых изображений из датасета MNIST

Предварительная обработка данных. После первичного анализа изображения были подготовлены к обучению нейронной сети. Этот этап особенно важен, поскольку модель не работает с изображением в его «человеческом» виде, а воспринимает его как набор числовых значений. Поэтому исходные картинки были преобразованы в удобный для обработки формат: каждое изображение размером 28×28 пикселей было представлено в виде одномерного массива из 784 значений. Такая форма подачи данных позволяет нейронной сети воспринимать изображение как числовой вектор и использовать его для обучения.

Кроме того, все значения пикселей были нормализованы, то есть приведены к диапазону от 0 до 1. Это помогает ускорить обучение и делает процесс настройки модели более стабильным, поскольку нейросети проще работать с данными, имеющими одинаковый масштаб. Также были преобразованы метки классов в категориальный формат, так как модель решала задачу многоклассовой классификации и должна была не просто выдавать число, а определять вероятности принадлежности изображения к одному из десяти классов. В результате этап предварительной обработки подготовил данные к корректному и эффективному обучению модели, что является обязательным условием для получения качественного результата.

Построение и обучение нейронной сети. Нейронная сеть – это модель машинного обучения, которая по принципу работы напоминает упрощенную структуру человеческого мозга. Она состоит из связанных между собой искусственных нейронов, объединенных в слои, и способна самостоятельно выявлять закономерности в данных на основе примеров. Главное преимущество нейронных сетей заключается в том, что они хорошо подходят для сложных задач, где трудно заранее вручную описать все признаки объекта. Именно поэтому они широко применяются в анализе изображений, распознавании текста, обработке речи и других областях, связанных с искусственным интеллектом.

К основным особенностям нейронных сетей можно отнести следующее:

- они обучаются на примерах, а не по жестко заданным правилам;
- способны работать с большими объемами данных;
- хорошо выявляют скрытые зависимости и паттерны;
- подходят для задач классификации, прогнозирования и распознавания;
- качество их работы во многом зависит от структуры модели и качества исходных данных.

В рамках данного проекта была построена полносвязная нейронная сеть, предназначенная для классификации изображений рукописных цифр. Модель принимает на вход изображение цифры, преобразованное в числовой вектор, и выдает вероятности принадлежности к одному из десяти классов – от 0 до 9. Архитектура модели включает несколько скрытых слоев с большим числом нейронов, что позволяет ей постепенно извлекать все более сложные признаки из входных данных. В качестве функции активации использовалась *ReLU*, которая хорошо подходит для ускорения обучения и эффективной работы глубоких моделей, а на выходном слое применялась функция *Softmax*, преобразующая результаты в вероятности по всем классам.

Для повышения устойчивости модели и уменьшения переобучения в архитектуру также были добавлены слои dropout. Они случайным образом отключают часть нейронов во время обучения, благодаря чему сеть лучше обобщает данные и не запоминает только отдельные примеры из обучающей выборки. Обучение проводилось с использованием оптимизатора *adam* и функции потерь *categorical crossentropy*, что является стандартным и эффективным подходом для многоклассовой классификации. В результате модель была обучена на MNIST и затем проверена на тестовой выборке, где показала хорошее качество распознавания цифр.

Model: "sequential"		
Layer (type)	Output Shape	Param #
dense (Dense)	(None, 512)	401,920
activation (Activation)	(None, 512)	0
dropout (Dropout)	(None, 512)	0
dense_1 (Dense)	(None, 512)	262,656
activation_1 (Activation)	(None, 512)	0
dropout_1 (Dropout)	(None, 512)	0
dense_2 (Dense)	(None, 10)	5,130
activation_2 (Activation)	(None, 10)	0
Total params: 669,706 (2.55 MB)		
Trainable params: 669,706 (2.55 MB)		
Non-trainable params: 0 (0.00 B)		

Рисунок 8 – описание модели

Epoch 1/10		
469/469	11s 21ms/step	- accuracy: 0.9258 - loss: 0.2451
Epoch 2/10		
469/469	9s 18ms/step	- accuracy: 0.9688 - loss: 0.0995
Epoch 3/10		
469/469	11s 20ms/step	- accuracy: 0.9769 - loss: 0.0711
Epoch 4/10		
469/469	11s 21ms/step	- accuracy: 0.9833 - loss: 0.0534
Epoch 5/10		
469/469	10s 21ms/step	- accuracy: 0.9847 - loss: 0.0464
Epoch 6/10		
469/469	8s 18ms/step	- accuracy: 0.9883 - loss: 0.0372
Epoch 7/10		
469/469	10s 21ms/step	- accuracy: 0.9879 - loss: 0.0365
Epoch 8/10		
469/469	10s 21ms/step	- accuracy: 0.9898 - loss: 0.0296
Epoch 9/10		
469/469	10s 20ms/step	- accuracy: 0.9907 - loss: 0.0274
Epoch 10/10		
469/469	9s 18ms/step	- accuracy: 0.9916 - loss: 0.0255

Рисунок 9 – процесс обучения модели

Результаты обучения. После построения и обучения нейронной сети следующим важным этапом стала оценка того, насколько хорошо модель справляется с поставленной задачей. Для этого обычно смотрят не только на итоговую точность, но и на то, как менялись показатели в процессе обучения. Это позволяет понять, действительно ли модель «учится», а не просто запоминает примеры из обучающей выборки. В нашем проекте для анализа использовались два основных показателя: accuracy – доля правильных ответов модели, и loss – значение ошибки, которое показывает, насколько сильно прогнозы модели отличаются от правильных ответов. Чем выше accuracy и чем ниже loss, тем лучше работает модель.

Во время обучения модель проходила через несколько эпох – то есть несколько полных циклов обработки обучающих данных. На первых эпохах точность обычно невысокая, потому что сеть только начинает подстраивать свои внутренние параметры под изображения цифр. Затем, по мере обучения, accuracy растет, а loss уменьшается. Это означает, что модель все лучше различает цифры и делает меньше ошибок. Если на графиках видно, что показатель точности стабильно увеличивается, а ошибка снижается, это хороший признак: значит, процесс обучения идет правильно. Такие графики удобно использовать в статье, потому что они наглядно показывают динамику работы модели и делают выводы более понятными даже для читателя, который не занимается машинным обучением профессионально.

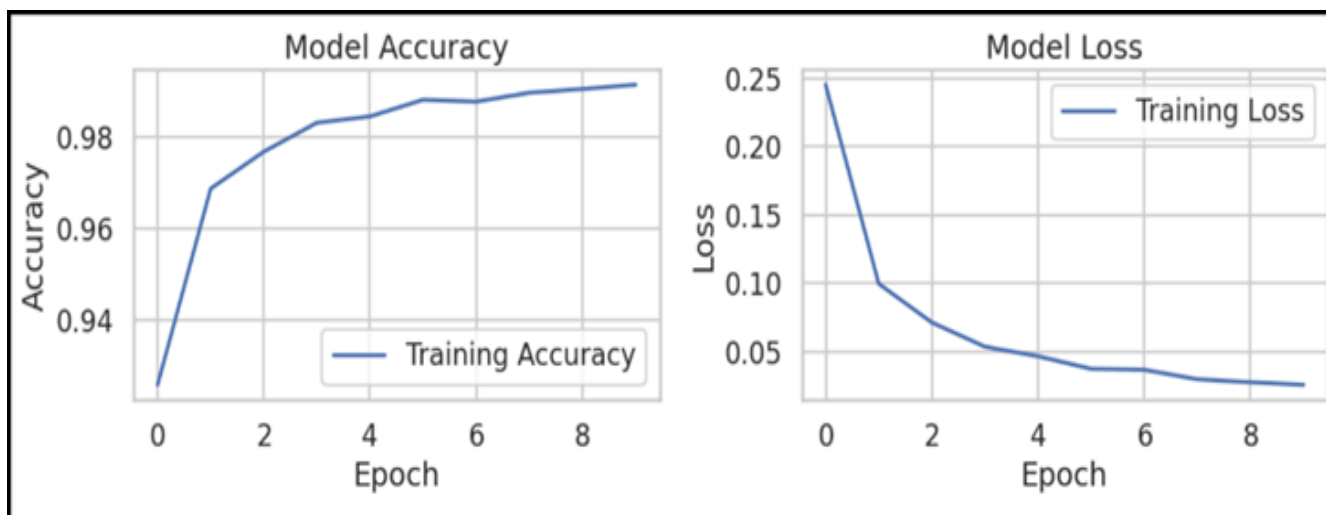


Рисунок 10 – графики показателей точности и ошибки.

Отдельно важно понимать разницу между обучающей и тестовой выборкой. Обучающая выборка – это те данные, на которых модель учится, а тестовая – это новые изображения, которых она раньше не видела. Именно тестовая оценка показывает, насколько хорошо модель умеет работать в реальных условиях. Если модель показывает высокую точность только на обучающих данных, но заметно хуже на тестовых, это может говорить о переобучении. В таком случае сеть слишком хорошо запомнила примеры из обучения, но хуже обобщает новые данные. Чтобы снизить этот риск, в архитектуру были добавлены слои dropout, которые помогают модели не слишком сильно зависеть от отдельных нейронов и делают обучение более устойчивым.

В целом полученные результаты показывают, что нейронная сеть успешно справляется с базовой задачей распознавания рукописных цифр. Это подтверждает, что даже сравнительно простая архитектура может давать хорошие результаты на стандартизированном наборе данных, если правильно подготовить изображения, выбрать подходящие параметры обучения и корректно оценить качество модели. Для учебного и демонстрационного проекта это особенно важно, поскольку позволяет наглядно показать весь путь работы системы: от данных и обучения до готового веб-приложения, с которым может взаимодействовать пользователь.

Веб-приложение. Для того чтобы модель можно было не только обучить, но и показать в удобном и понятном виде, был создан простой веб-интерфейс. Его идея максимально наглядна: пользователь открывает страницу, рисует цифру мышкой или на сенсорном экране, а затем нажимает кнопку распознавания. После этого изображение отправляется на сервер, где оно обрабатывается нейронной сетью, и система возвращает результат в виде предполагаемой цифры.

Сам интерфейс выполнен в минималистичном стиле, чтобы не отвлекать пользователя от основной задачи. На странице есть область для рисования, кнопка очистки холста и кнопка предсказания. После отправки изображения система показывает итоговый ответ и, при необходимости, несколько наиболее вероятных вариантов. Это делает работу модели более прозрачной: можно увидеть не только конечный результат, но и то, насколько уверенно она сделала выбор. В целом веб-часть проекта завершает весь цикл работы: от анализа данных и обучения модели до ее практического применения в удобной демонстрационной форме.

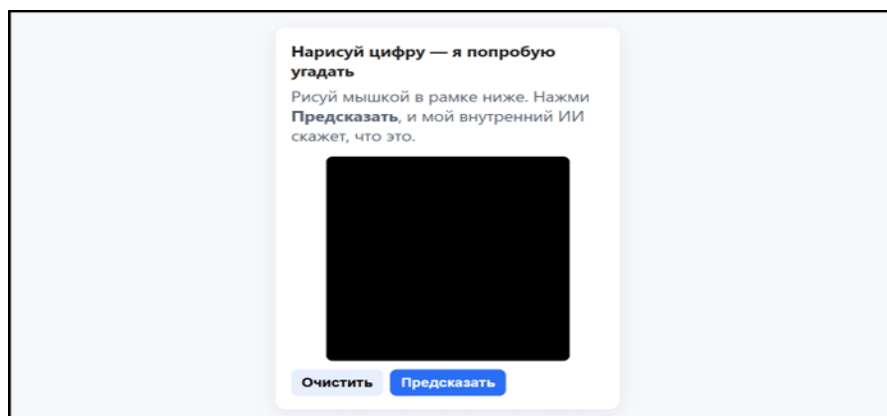


Рисунок 11 – интерфейс веб-сайта с кнопками, холстом и инструкцией

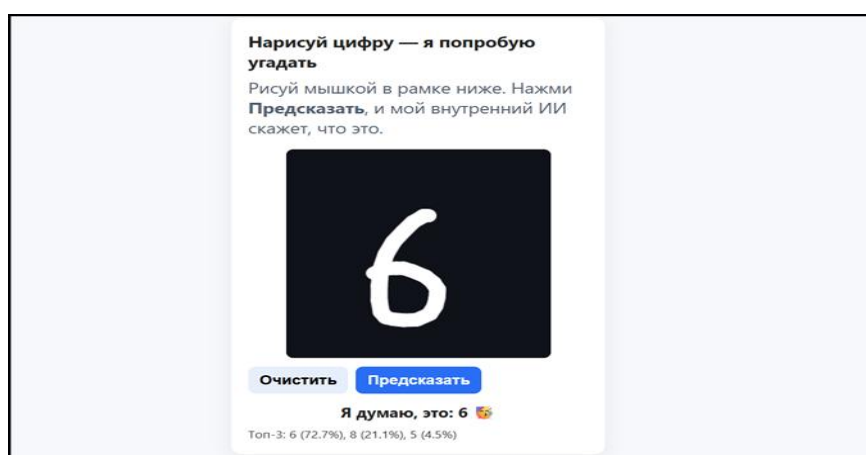


Рисунок 12 – просмотр предсказания нарисованной цифры

Вывод. В ходе выполнения работы была разработана и реализована простая система распознавания рукописных цифр на основе нейронной сети. Проект позволил пройти полный цикл создания интеллектуального решения: от изучения набора данных и его визуального анализа до подготовки изображений, обучения модели, проверки качества и интеграции результата в веб-приложение. Тем самым была наглядно показана практическая сторона работы нейронных сетей и их способность решать задачи обработки визуальной информации.

Полученные результаты подтверждают, что даже сравнительно простая модель может успешно справляться с классификацией изображений, если правильно организованы этапы подготовки данных и обучения. Особенно важно, что проект не ограничился только построением модели, а был дополнен удобным интерфейсом, позволяющим пользователю взаимодействовать с системой в реальном времени. Это делает разработку более понятной, наглядной и близкой к реальным прикладным сценариям.

Практическая ценность работы заключается в том, что подобный проект можно использовать в учебных целях как пример полного цикла создания решения в области машинного обучения и компьютерного зрения. Он подходит для демонстрации принципов осг, основ нейросетевой классификации и базовой веб-интеграции модели. Кроме того, данная разработка может стать основой для дальнейшего расширения: например, для распознавания букв, символов, более сложных рукописных записей или для создания обучающих интерактивных сервисов.

Список литературы

1. LeCun Y., Cortes C., Burges C. J. C. MNIST handwritten digit database [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.tensorflow.org/datasets/catalog/MNIST>. — Дата обращения: 03.03.2026.
2. MNIST Dataset [Электронный ресурс] // Kaggle. — Режим доступа: <https://www.kaggle.com/datasets/hojjatk/MNIST-dataset>. — Дата обращения: 05.03.2026.
3. Python 3 Documentation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.python.org/>. — Дата обращения: 06.03.2026.
4. Project Jupyter Documentation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://docs.jupyter.org/>. — Дата обращения: 08.03.2026.
5. Python in Visual Studio Code [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://code.visualstudio.com/docs/languages/python>. — Дата обращения: 10.03.2026.
6. NumPy Documentation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://numpy.org/doc/>. — Дата обращения: 11.03.2026.
7. pandas Documentation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://pandas.pydata.org/docs/>. — Дата обращения: 13.03.2026.
8. Matplotlib Documentation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://matplotlib.org/stable/index.html>. — Дата обращения: 14.03.2026.
9. seaborn Documentation [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://seaborn.pydata.org/>. — Дата обращения: 16.03.2026.
10. Keras API: Sequential Model [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://keras.io/api/models/sequential/>. — Дата обращения: 17.03.2026.
11. Flask Documentation: Quickstart [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://flask.palletsprojects.com/en/stable/quickstart/>. — Дата обращения: 19.03.2026.
12. Оптическое распознавание символов [Электронный ресурс] // Знание.Вики. — Режим доступа: https://znanierussia.ru/articles/Оптическое_распознавание_символов. — Дата обращения: 20.03.2026.
13. OCR: что такое оптическое распознавание символов и как оно работает [Электронный ресурс] // Skyeng Magazine. — Режим доступа: <https://skyeng.ru/magazine/wiki/it-industriya/chto-takoe-ocr/>. — Дата обращения: 21.03.2026.
14. Нейронная сеть: что это такое и как работает [Электронный ресурс] // Skillfactory Blog. — Режим доступа: <https://blog.skillfactory.ru/glossary/nejronnaya-set/>. — Дата обращения: 22.03.2026.
15. Handwritten Digit Recognition using Neural Network [Электронный ресурс] // GeeksforGeeks. — Режим доступа: <https://www.geeksforgeeks.org/machine-learning/handwritten-digit-recognition-using-neural-network/>. — Дата обращения: 23.03.2026.
16. Rath S. Handwritten Text Recognition using OCR [Электронный ресурс] // LearnOpenCV. — 2024. — Режим доступа: <https://learnopencv.com/handwritten-text-recognition-using-ocr/>. — Дата обращения: 23.03.2026.
17. LeCun Y., Boser B., Denker J. S. и др. Handwritten digit recognition with a back-propagation network [Электронный ресурс] // Advances in Neural Information Processing Systems. — 1989. — Режим доступа: <https://proceedings.neurips.cc/paper/1989/file/53c3bce66e43be4f209556518c2fcb54-Paper.pdf>. — Дата обращения: 23.03.2026.

УДК 656.01

А. Максатбек кызы, К.К. Атабеков

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

A. Maksatbek kyzy, K.K. Atabekov

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
aida.km@kstu.kg , atabekov_k@mail.ru

РАЗВИТИЕ ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗОК И НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ИХ ЭФФЕКТИВНОСТИ

ЭЛ АРАЛЫК ЖҮКТӨРДҮ ТАШУУ ЛОГИСТИКАЛЫК СИСТЕМАЛАРЫН ӨНҮКТҮРҮҮ ЖАНА АЛАРДЫН ЭФФЕКТИВДҮҮЛҮГҮН ЖОГОРУЛАТУУ БАГЫТТАРЫ

DEVELOPMENT OF LOGISTICS SYSTEMS FOR INTERNATIONAL TRANSPORTATION AND DIRECTIONS FOR INCREASING THEIR EFFICIENCY

Бул макалада автотранспорттук операциялардын учурдагы рыноктук шарттарында эл аралык логистикалык системалардын өнүгүшү каралат. Анда эл аралык жүк ташуудагы логистикалык системалардын негизги максаттары жана милдеттери талданат жана алардын натыйжалуулугун төмөндөтүүчү негизги маселелер аныкталат. Өзгөчө көңүл транспорттук-логистикалык инфраструктураны өнүктүрүү, санариптик технологияларды киргизүү, жеткирүү чынжырын башкарууну жакшыртуу аркылуу логистикалык процесстердин натыйжалуулугун жогорулатууга бурулууда. Жүргүзүлгөн талдоолордун негизинде чыгымдарды кыскартууга жана эл аралык жүк ташууларда логистикалык кызмат көрсөтүүлөрдүн ишенимдүүлүгүн жогорулатууга багытталган эл аралык ташуулардын логистикалык системаларын өнүктүрүү багыттары аныкталган.

Түйүндүү сөздөр: логистика, эл аралык ташуу, логистикалык системалар, транспорттук инфраструктура, жеткирүү чынжырлары, транспорттун эффективдүүлүгү.

В статье рассматриваются вопросы развития логистических систем международных перевозок в современных рыночных условиях хозяйствования автотранспортной деятельности. Проанализированы основные цели и задачи деятельности логистических систем при осуществлении международных перевозок грузов, выявлены ключевые проблемы, снижающие их эффективность. Особое внимание уделено вопросам повышения эффективности логистических процессов при развитии транспортно-логистической инфраструктуры, внедрения цифровых технологий и улучшении управления цепями поставок. На основе проведенного анализа выявлены направления развития логистических систем международных перевозок, направленные на снижение себестоимости, улучшения надежности логистических услуг при международных перевозках грузов.

Ключевые слова: логистика, международные перевозки, логистические системы, транспортная инфраструктура, цепи поставок, эффективность перевозок.

This article examines the development of international logistics systems in the current market conditions of road transport operations. It analyzes the main goals and objectives of logistics systems in international freight transport and identifies key issues that reduce their effectiveness. Particular attention is paid to improving the efficiency of logistics processes through the development of transport and logistics infrastructure, the implementation of digital technologies, and improved supply chain management. Based on the analysis, areas for the development of international logistics systems aimed at reducing costs and improving the reliability of logistics services for international freight transport were identified.

Key words: logistics, international transportation, logistics systems, transport infrastructure, supply chains, transportation efficiency.

В рыночных условиях хозяйствования автотранспортных предприятий при осуществлении международных перевозок грузов состояние и развитие логистических систем является ключевым фактором устойчивости торговли между странами и в целом мировой экономики. В последние годы интенсивно растет объем международных перевозок грузов между государствами, при этом требуются экономически целесообразная себестоимость перевозок грузов и ее своевременность доставки.

Современные логистические системы международных перевозок представляют собой сложные многоуровневые структуры, включающие транспортные, складские, информационные, таможенные и управленческие элементы. Их эффективность во многом определяется уровнем развития транспортно-логистической инфраструктуры, качеством взаимодействия участников логистической цепи, а также степенью применения современных информационных и цифровых технологий.

В то же время практика показывает, что логистические системы международных перевозок сталкиваются с рядом проблем, таких как высокая стоимость транспортных услуг, недостаточная координация между участниками перевозочного процесса, административные и таможенные барьеры, а также ограниченный уровень цифровизации. Указанные проблемы негативно отражаются на эффективности международных перевозок и требуют научного осмысления и поиска путей их решения.

В связи с этим исследование вопросов развития логистических систем международных перевозок и определение направлений повышения их эффективности является актуальной научной задачей, имеющей важное теоретическое и практическое значение.

Цель исследования - анализ логистических систем международных перевозок грузов и определения пути повышения эффективности ее функционирования.

Для достижения поставленной цели в работе предусматривается решение следующих **задач**:

- изучение теоретических основ логистических систем международных грузовых перевозок;
- анализ особенностей работы логистических систем при осуществлении международных грузовых перевозок;
- выявление недостатков логистических систем, приводящих к снижению эффективности международных грузовых перевозок;
- определить пути устранения недостатков логистических систем для повышения эффективности международных грузовых перевозок.

Методология исследования. Методологической основой исследования относятся научные труды отечественных и зарубежных ученых в области логистики, организации международных грузовых перевозок. В работе использованы общенаучные и специальные методы исследования, включая анализ и синтез, индукцию и дедукцию, системный и сравнительный подходы.

Для определения эффективности логистических систем применялся экономико-логистический анализ, позволяющий выявить влияние различных факторов на результаты

международных грузовых перевозок. Статистический метод использовался при анализе показателей деятельности транспортно-логистических систем и международных перевозок.

Основная часть. Логистические системы международных перевозок формируются под воздействием процессов глобализации, роста международной торговли и развития транспортных технологий. В современных условиях особое значение приобретают мультимодальные и интермодальные перевозки, обеспечивающие более рациональное использование различных видов транспорта и снижение общих логистических издержек.

Развитие логистических систем сопровождается внедрением современных информационных технологий, автоматизацией процессов управления перевозками, а также интеграцией участников логистической цепи в единое информационное пространство. Это позволяет повысить прозрачность логистических операций и улучшить качество управления международными перевозками.

В Кыргызстане ежегодно увеличивается объем перевозимых грузов различными видами транспорта. На рис. 1 приведена диаграмма роста объема перевозки грузов за 2020-2024 гг.



Рисунок 1 – Перевозки грузов по видам транспорта (млн тонн)

Из рис. 1 видно, что основной объем грузовых перевозок осуществляется автомобильным транспортом. Это связано с тем, что в Кыргызстане из-за рельефа местности другие виды транспорта слабо развиты. Такое же состояние в области международных грузовых перевозок.

Большой объем грузовых перевозок требует совершенствование организации складских помещений, погрузочно-разгрузочных пунктов, средств механизации и автоматизации, использование информационных технологий и т.д.

При этом логистические системы, обеспечивающие международные грузовые перевозки играют огромную роль в функционировании и экономической эффективности.

Повышение эффективности логистических систем международных перевозок возможно за счет реализации комплекса организационных, технологических и инфраструктурных мер. К основным направлениям повышения эффективности относятся:

- развитие транспортно-логистической инфраструктуры;
- цифровизация логистических процессов и внедрение информационных систем управления перевозками;
- оптимизация маршрутов и схем доставки грузов;
- повышение уровня координации между участниками логистической цепи.

Реализация указанных направлений способствует сокращению сроков доставки, снижению транспортных издержек и повышению эффективности международных перевозок.

Закключение. В результате проведенного исследования установлено, что развитие логистических систем международных перевозок является условием улучшения эффективности международной торговли и конкурентоспособности транспортных услуг. Современные логистические системы требуют комплексного подхода к управлению, основанного на взаимодействии транспортных, информационных и организационных процессов.

Выявлено, что основными направлениями повышения эффективности логистических систем международных перевозок являются развитие инфраструктуры, внедрение цифровых технологий и совершенствование управления цепями поставок. Реализация данных направлений позволит повысить эффективность международных грузовых перевозок и обеспечить устойчивое развитие транспортно-логистических систем.

Список литературы

1. Бауэрсокс, Д. Д. Логистика: интегрированная цепь поставок / Д. Д. Бауэрсокс, Д. Д. Клосс. — М. : Олимп-Бизнес, 2018. — Режим доступа: <https://zagorskaya.info/wp-content/uploads> (дата обращения: указать).
2. Кристофер, М. Логистика и управление цепями поставок / М. Кристофер. — СПб. : Питер, 2019. — Режим доступа: <https://nizrp.narod.ru/monogrlogistic.pdf> (дата обращения: указать).
3. Сергеев, В. И. Логистика в бизнесе / В. И. Сергеев. — М. : Инфра-М, 2020. — 608 с.
4. Сток, Дж. Р. Стратегическое управление логистикой / Дж. Р. Сток, Д. М. Ламберт. — М.: Инфра-М, 2017. — 797 с.
5. Review of Maritime Transport 2023 / UNCTAD. — New York : United Nations, 2023.
6. Logistics Performance Index Report 2023 / World Bank. — Washington, 2023.
7. OECD Transport Outlook 2022 / OECD. — Paris, 2022.
8. Стратегия развития транспорта Кыргызской Республики / Министерство транспорта Кыргызской Республики. — Бишкек, 2021.
9. Rodrigue, J.-P. The Geography of Transport Systems / J.-P. Rodrigue. — New York : Routledge, 2020.
10. Hesse, M. The transport geography of logistics and freight distribution / M. Hesse, J.-P. Rodrigue // Journal of Transport Geography. — 2021.

УДК 658.562

М.З. Алмаматов, М.О. Уркунова

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

M.Z. Almamatov, M.O Urkunova

KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic
e-mail:merisha527@gmail.com

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «ЗАВОД АЙНУР»

**ИШКАНАГА КИРҮҮНҮ КӨЗӨМӨЛДӨӨ СИСТЕМАСЫН ӨРКҮНДӨТҮҮ (ОАО
«АЙНУР» ЗАВОДУНУН МИСАЛЫНДА)**

**IMPROVEMENT OF THE MATERIAL INCOMING CONTROL SYSTEM ON THE
EXAMPLE OF OJSC “ZAVOD AINUR”**

Макалада «Айнур заводу» ААК өнөр жай ишканасында материалдарды жана комплектөөчү буюмдарды киргизүү контролун өткөрүүнүн уюштуруучулук жана техникалык аспектиери каралат. СТО 15926832.040–2015 уюмдун колдонуудагы стандарты талданып, контролдоонун негизги милдеттери жана регламенттелген процедуралары аныкталган. Өндүрүштүк бракты азайтуу үчүн продукцияны кабыл алуу стадиясында сапатты башкаруу тутумун өркүндөтүү жолдору сунушталган.

Түйүндүү сөздөр: сапатты башкаруу системасы, кирүү контролу, материалдар, сапат, өндүрүш процесси, тобокелдик, дал келбестик.

В статье рассматриваются организационные и технические аспекты проведения входного контроля материалов и комплектующих изделий на промышленном предприятии ОАО «Завод Айнур». Проанализирован действующий стандарт организации СТО 15926832.040–2015, определены ключевые задачи и регламентированные процедуры контроля. Предложены пути совершенствования системы управления качеством на этапе приемки продукции для минимизации производственного брака.

Ключевые слова: система менеджмента качества, входной контроль, материалы, качество продукции, производственный процесс, риск, несоответствие.

The article examines the organizational and technical aspects of the incoming inspection of materials and components at the industrial enterprise OJSC "Zavod Ainur". The current organization standard STO 15926832.040–2015 is analyzed, key tasks and regulated control procedures are identified. Ways to improve the quality management system at the stage of product acceptance to minimize production defects are proposed.

Key words: quality management system, incoming control, materials, product quality, production process, risk, non-conformity.

В условиях современного промышленного производства качество выпускаемой продукции напрямую зависит от характеристик сырья, материалов и комплектующих изделий (КИ), поступающих от внешних поставщиков. Входной контроль является первым и одним из важнейших этапов системы менеджмента качества (СМК), позволяющим отсеять несоответствующую продукцию до её запуска в производство. Для ОАО «Завод Айнур» данный процесс регламентируется стандартом СТО 15926832.040–2015 [1].

Основными задачами входного контроля материалов являются:

- обеспечение соответствия поступающих материалов требованиям стандартов и технической документации;
- выявление дефектов и несоответствий на ранних этапах производственного процесса;
- предотвращение использования некачественного сырья и материалов;
- снижение риска выпуска дефектной продукции.

Однако анализ действующей системы входного контроля на предприятии ОАО «Завод Айнур» показал наличие ряда проблем. В частности, недостаточно активно используются современные методы анализа качества, а также автоматизированные системы контроля. Кроме того, часть операций по контролю выполняется вручную, что повышает вероятность ошибок и снижает эффективность контроля.

Для повышения эффективности входного контроля материалов на предприятии предлагается внедрение ряда мероприятий.

- Во-первых, необходимо внедрение современных измерительных приборов и автоматизированных систем контроля качества материалов. Это позволит повысить точность измерений и сократить время проведения контрольных операций.
- Во-вторых, рекомендуется применять статистические методы анализа качества материалов. Использование статистических методов позволит своевременно выявлять отклонения от установленных требований и принимать корректирующие меры.

- В-третьих, важным направлением совершенствования системы входного контроля является повышение квалификации персонала. Проведение регулярного обучения сотрудников службы контроля качества позволит повысить уровень их профессиональной подготовки и улучшить результаты контроля.

Также необходимо совершенствовать документацию системы менеджмента качества, регламентирующую порядок проведения входного контроля материалов. Четко разработанные инструкции и процедуры помогут стандартизировать процесс контроля и снизить вероятность возникновения ошибок [2].

Цели и нормативная база входного контроля. Основной целью входного контроля на предприятии является обеспечение запуска в производство только тех материалов, которые полностью соответствуют требованиям конструкторской документации и договоров на поставку.

Система опирается на обширную нормативную базу, включая:

- *ГОСТ Р ISO 9001-2015, устанавливающий требования к СМК;

- *ГОСТ 24297-87, определяющий основные положения входного контроля продукции;

- *ГОСТ В 20.57.501-77, регламентирующий контроль материалов и КИ в специальном производстве.

Данная преемственность стандартов позволяет предприятию обеспечивать взаимное признание результатов оценки качества с поставщиками и представителями заказчика.

Организационная структура и задачи процесса. Проведение входного контроля возложено на подразделение Службы контроля качества (СКК). В процессе задействованы несколько ключевых подразделений, чье взаимодействие строго регламентировано:

- * Служба материально-технического снабжения (СМТС): обеспечивает доставку, хранение и предъявление продукции на контроль.

- * Техническая служба (ПТЦ): разрабатывает перечни материалов, подлежащих контролю, и технологические процессы проверки.

- * Служба метрологии: осуществляет поверку средств измерений и проводит химические анализы.

Основные задачи процесса включают не только проверку сопроводительной документации (паспортов, сертификатов), но и контроль фактического качества, а также мониторинг условий хранения материалов на складах [3].

Порядок проведения контроля и испытаний. Алгоритм входного контроля на ОАО «Завод Айнуур» включает следующие этапы:

- * Приемка и проверка документации: Продукция без сертификатов качества к контролю не допускается.

- * Регистрация: Данные заносятся в специальные журналы учета результатов входного контроля.

- * Отбор проб и выборка: Контроль может быть как сплошным, так и выборочным (в соответствии с ГОСТ 18242-72).

- * Проведение испытаний: Проверка параметров по технологическому процессу с использованием аттестованного оборудования.

Важным аспектом является соблюдение сроков: для иногородних поставок приемка должна быть завершена не позднее 20 дней, для одногородних — 10 дней [3].

Управление несоответствующей продукцией. При обнаружении несоответствий продукция бракуется и направляется в изолятор брака СМТС. Стандарт СТО 15926832.040–2015 детально прописывает процедуру вызова представителя поставщика для составления двустороннего рекламационного акта.

Особого внимания заслуживает возможность использования продукции с истекшим сроком хранения. В этом случае проводится повторный контроль в присутствии представителя заказчика. Если результаты отрицательны, выпускается «сигнальный лист» для немедленного изъятия таких материалов из производства [4].

Анализ эффективности и пути совершенствования. На основе накопленных данных СКК ежеквартально направляет информацию о качестве материалов коммерческому директору. Эти данные служат базой для принятия решений о продолжении сотрудничества с конкретными поставщиками.

Для совершенствования системы предлагается:

* Автоматизация учета: Переход от бумажных журналов к цифровой системе регистрации результатов в реальном времени.

* Внедрение новых методов контроля: Разработка и внедрение средств механизации и автоматизации процессов проверки, предложенных технической службой.

* Усиление контроля хранения: Повышение периодичности проверок условий хранения для материалов с ограниченным сроком годности [4].

Выводы. Анализ СТО 15926832.040–2015 показал, что на ОАО «Завод Айнур» выстроена четкая иерархия ответственности и детально регламентирован процесс входного контроля. Однако динамика развития SMK требует постоянного обновления технологической базы и методов обработки статистических данных о качестве. Предложенные рекомендации позволят повысить достоверность результатов контроля и снизить риски появления скрытых дефектов на этапе эксплуатации готовых изделий.

Список литературы

1. ISO 9001:2015 Системы менеджмента качества — Требования. ISO 9001:2015 - Системы менеджмента качества
2. ГОСТ Р 51901.12-2007. Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов. – М.: Стандартинформ, 2008
3. ГОСТ ISO 9000–2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
4. СТО 15926832.040–2015. Система менеджмента качества. Организация и порядок проведения входного контроля материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий. – ОАО «Завод Айнур», 2015. – 20 с.

УДК: 658.562

А.Б. Амуралиев

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

A.B. Amuraliev

KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic
amuralievarsen2@gmail.com

ПОДГОТОВКА ДОКУМЕНТАЦИИ К ВНУТРЕННЕМУ АУДИТУ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ОРГАНА ПО СЕРТИФИКАЦИИ

СЕРТИФИКАТТОО БОЮНЧА ОРГАНДЫН САПАТ МЕНЕДЖМЕНТ СИСТЕМАСЫНЫН ИЧКИ АУДИТИНЕ ДОКУМЕНТТЕРДИ ДАЯРДОО

PREPARATION OF DOCUMENTATION FOR THE INTERNAL AUDIT OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM OF THE CERTIFICATION BODY

Бул макалада сертификаттоо боюнча органдын сапат менеджмент системасынын ички аудитине документтерди даярдоонун өзгөчөлүктөрү каралат. Ал аудиттин

натыйжалуулугун камсыздоодо документтештирилген маалыматтын ролун изилдейт, негизги даярдоо этаптарын белгилейт жана документтерди даярдоого карата талаптарды сүрөттөйт. Кеңири таралган каталарга жана алардын алдын алуу боюнча сунуштарга өзгөчө көңүл бурулат. Изилдөөнүн натыйжалары ички аудиттин натыйжалуулугун жогорулатуу жана сапатты башкаруу системасын өркүндөтүү үчүн колдонулушу мүмкүн.

Түйүндүү сөздөр: сапат менеджменти системасы, ички аудит, сертификаттоо органы, документтештирилген маалымат, сапат стандарттары, аудит, ISO 9001.

В статье рассматриваются особенности подготовки документации к внутреннему аудиту системы менеджмента качества органа по сертификации. Раскрыта роль документированной информации в обеспечении результативности аудита, приведены основные этапы подготовки и требования к оформлению документов. Особое внимание уделено типовым ошибкам и рекомендациям по их предотвращению. Результаты исследования могут быть использованы для повышения эффективности внутренних аудитов и совершенствования системы менеджмента качества.

Ключевые слова: система менеджмента качества, внутренний аудит, орган по сертификации, документированная информация, стандарты качества, аудит, ISO 9001.

This article examines the specifics of preparing documentation for an internal audit of a certification body's quality management system. It explores the role of documented information in ensuring audit effectiveness, outlines the key preparation stages, and describes the requirements for document preparation. Particular attention is paid to common errors and recommendations for their prevention. The research results can be used to improve the effectiveness of internal audits and enhance the quality management system.

Key words: quality management system, internal audit, certification body, documented information, quality standards, audit, ISO 9001.

В условиях глобализации экономики и усиления конкуренции вопросы обеспечения стабильного качества продукции и услуг приобретают первостепенное значение. Организации стремятся внедрять современные управленческие подходы, среди которых особое место занимает система менеджмента качества (СМК). Она обеспечивает структурированный подход к управлению процессами, снижению рисков и повышению удовлетворённости потребителей [1].

Важнейшим элементом функционирования СМК является внутренний аудит, который позволяет своевременно выявлять отклонения, оценивать результативность процессов и формировать основу для постоянного улучшения. Его значимость особенно велика для органов по сертификации, деятельность которых напрямую связана с подтверждением соответствия продукции и услуг установленным требованиям [2].

Надлежащая подготовка документации к внутреннему аудиту является необходимым условием его успешного проведения. Документированная информация обеспечивает прозрачность процессов, подтверждает выполнение требований и позволяет аудиторам сформировать объективное заключение [2].

Цель исследования. Целью данного исследования является комплексный анализ процесса подготовки документации к внутреннему аудиту системы менеджмента качества органа по сертификации, а также разработка практических рекомендаций, направленных на повышение его эффективности [2].

Обзор литературы. Проблемы организации и проведения внутренних аудитов систем менеджмента качества подробно рассматриваются в научной и нормативной литературе. Основу методологической базы составляют международные стандарты, такие как ISO 9001 и ISO 19011, устанавливающие требования к СМК и процедурам аудита [1].

Согласно современным исследованиям, документированная информация рассматривается как один из ключевых элементов, обеспечивающих достоверность результатов аудита. Учёные подчёркивают, что качество аудита напрямую зависит от полноты, актуальности и структурированности документов [4].

Кроме того, в литературе отмечается тенденция перехода от бумажного документооборота к электронным системам управления документами, что способствует повышению эффективности работы и снижению вероятности ошибок [2].

Вместе с тем вопросы подготовки документации в специфике деятельности органов по сертификации требуют более глубокого анализа, поскольку такие организации работают в условиях повышенных требований к объективности и беспристрастности [2].

Теоретическая основа исследования. Система менеджмента качества представляет собой совокупность взаимосвязанных элементов, включающих процессы, ресурсы и методы управления, направленные на достижение устойчивого качества результатов деятельности [1].

Внутренний аудит определяется как независимый и систематический процесс оценки соответствия установленным критериям. Его основная задача заключается в получении объективных доказательств и формировании обоснованных выводов [2].

Документированная информация в рамках СМК выполняет несколько функций: регламентирующую, доказательную и аналитическую. Она используется для установления правил выполнения процессов, подтверждения результатов деятельности и оценки эффективности [1].

В её состав входят политика и цели в области качества, процедуры и инструкции, записи о выполненных операциях, а также отчёты и аналитические материалы [1].

К подготовке документации предъявляются следующие требования: актуальность, достоверность, прослеживаемость и доступность для пользователей [2].

Методы и материалы. В процессе исследования применялись методы теоретического и эмпирического анализа, включая изучение требований стандартов ISO 9001 и ISO 19011, сравнительный анализ подходов к организации документирования и обобщение практического опыта органов по сертификации [1].

В качестве информационной базы использовались внутренние документы СМК, включая процедуры, инструкции и отчёты по внутренним аудитам, что позволило провести комплексную оценку исследуемого процесса [2].

Результаты. В ходе исследования были выделены ключевые этапы подготовки документации к внутреннему аудиту, обеспечивающие системный подход к организации проверки [2].

На этапе определения области аудита формируется перечень процессов и подразделений, подлежащих проверке, с учётом их значимости и результатов предыдущих аудитов [2].

Формирование перечня документации включает определение состава документов, подтверждающих функционирование СМК, таких как руководство по качеству, процедуры, инструкции и записи [1].

Проверка и актуализация документов направлена на обеспечение их соответствия действующим требованиям и исключение устаревшей информации [1].

Структурирование информации позволяет упорядочить документы по процессам, что облегчает их анализ и использование в ходе аудита [2].

Обеспечение доступности документации достигается за счёт внедрения эффективных систем хранения, включая электронные базы данных [2].

Подготовка доказательной базы предполагает формирование записей, подтверждающих выполнение требований СМК и достижение запланированных результатов [1].

К числу типичных ошибок относятся использование устаревших документов, отсутствие необходимых записей, несоответствие между документами и фактической деятельностью, а также недостаточная прослеживаемость информации [2].

Обсуждение. Анализ результатов показал, что уровень подготовки документации оказывает непосредственное влияние на качество внутреннего аудита и достоверность его результатов [2].

Практика показывает, что внедрение автоматизированных систем управления документированной информацией способствует повышению эффективности процессов и снижению вероятности ошибок [2].

Дополнительно установлено, что важным фактором успешного аудита является уровень подготовки персонала и его понимание требований системы менеджмента качества [4].

Вывод. Подготовка документации к внутреннему аудиту является важнейшим элементом функционирования системы менеджмента качества органа по сертификации [1].

Качественно организованная документация обеспечивает объективность аудита, полноту анализа процессов, своевременное выявление несоответствий и формирование условий для постоянного улучшения деятельности [1].

В целях повышения эффективности рекомендуется регулярно актуализировать документы, внедрять электронные системы управления, повышать квалификацию персонала и применять риск-ориентированный подход [2].

Перспективы дальнейших исследований связаны с развитием цифровых технологий и их применением в процессах подготовки и проведения внутренних аудитов [2].

Список литературы

1. ISO 9001:2015. Системы менеджмента качества. Требования.
2. ISO 19011:2018. Руководящие указания по аудиту систем менеджмента.
3. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества.
4. Эдвард Деминг. Выход из кризиса. – М.: Альпина Паблицер, 2020.

УДК 658.562

М. К. Базаркулова

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

M.K. Bazarkulova

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

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕДУРЫ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ ПРОДУКЦИИ В СИСТЕМЕ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ОРГАНА ПО СЕРТИФИКАЦИИ)

**ТЕХНИКАЛЫК ЖӨНГӨ САЛУУ СИСТЕМАСЫНДА ПРОДУКЦИЯНЫН
ШАЙКЕШТИГИН ТАСТЫКТОО ПРОЦЕДУРАСЫН ӨРКҮНДӨТҮҮ
(СЕРТИФИКАЦИЯЛОО ОРГАНЫНЫН МИСАЛЫНДА)**

**IMPROVEMENT OF THE PROCEDURE FOR PRODUCT CONFORMITY
ASSESSMENT IN THE SYSTEM OF TECHNICAL REGULATION (ON THE EXAMPLE
OF A CERTIFICATION BODY)**

Макалада техникалык жөнгө салуу системасынын элементи катары продукциянын шайкештигин тастыктоо процедурасына комплекстүү талдоо жүргүзүлгөн. Сертификациялоо органынын ишмердүүлүгүнүн уюштуруучулук-методикалык өзгөчөлүктөрү каралып, шайкештикти баалоонун натыйжалуулугун төмөндөтүүчү негизги көйгөйлөр аныкталган. Тобокелдикке багытталган ыкманы жана санариптештирүүнү эске алуу менен колдонулуп жаткан процедураларды трансформациялоо зарылдыгы негизделген. Продукциянын шайкештигин тастыктоо процедурасын өркүндөтүүнүн илимий негизделген багыттары сунушталып, алар сертификациянын жыйынтыктарынын ишенимдүүлүгүн жогорулатууга жана административдик тоскоолдуктарды кыскартууга багытталган.

Түйүндүү сөздөр: *шайкештикти тастыктоо, продукцияны сертификациялоо, шайкештикти баалоо, техникалык жөнгө салуу, сертификациялоо органы, тобокелдикке багытталган ыкма, санариптештирүү, сапат.*

В статье проведен комплексный анализ процедуры подтверждения соответствия продукции как элемента системы технического регулирования. Рассмотрены организационно-методические особенности деятельности органа по сертификации, выявлены ключевые проблемы, снижающие эффективность оценки соответствия. Обоснована необходимость трансформации существующих процедур с учетом риск-ориентированного подхода и цифровизации. Предложены научно обоснованные направления совершенствования процедуры подтверждения соответствия, направленные на повышение достоверности результатов сертификации и снижение административных барьеров.

Ключевые слова: *подтверждение соответствия, сертификация продукции, оценка соответствия, техническое регулирование, орган по сертификации, риск-ориентированный подход, цифровизация, качество.*

The article provides a comprehensive analysis of the procedure for confirming product conformity as an element of the technical regulation system. The organizational and methodological features of the certification body's activities are examined, and key problems that reduce the effectiveness of conformity assessment are identified. The necessity of transforming existing procedures, taking into account the risk-based approach and digitalization, is substantiated. Scientifically grounded directions for improving the conformity assessment procedure are proposed, aimed at increasing the reliability of certification results and reducing administrative barriers.

Key words: *conformity assessment, product certification, conformity confirmation, technical regulation, certification body, risk-based approach, digitalization, quality.*

Современный этап развития экономики характеризуется усилением требований к качеству и безопасности продукции, что обуславливает возрастающую роль института подтверждения соответствия в системе технического регулирования. Подтверждение соответствия выступает не только инструментом государственного контроля, но и важнейшим механизмом обеспечения доверия между производителем и потребителем.

Вместе с тем, функционирование системы оценки соответствия в ряде случаев сопровождается снижением ее результативности, что проявляется в формализации процедур, увеличении сроков сертификации и недостаточной прозрачности деятельности органов по сертификации. Указанные обстоятельства обуславливают необходимость научного осмысления и совершенствования существующих подходов [1].

Целью исследования является разработка теоретико-методических положений и практических рекомендаций по совершенствованию процедуры подтверждения соответствия продукции на основе анализа деятельности органа по сертификации.

Теоретико-методические основы подтверждения соответствия продукции:

Подтверждение соответствия представляет собой установленную нормативными документами процедуру, направленную на удостоверение соответствия продукции требованиям технических регламентов, стандартов и иных нормативных актов.

С позиции системного подхода подтверждение соответствия следует рассматривать как совокупность взаимосвязанных процессов, включающих:

- идентификацию объекта оценки;
- выбор схемы подтверждения соответствия;
- проведение испытаний;
- анализ производства;
- принятие решения о соответствии;
- последующий инспекционный контроль.

Функционирование данной системы базируется на принципах:

- независимости и объективности;
- компетентности участников;
- прослеживаемости результатов;
- ответственности за принятые решения.

Особое значение приобретает соответствие деятельности органов по сертификации требованиям международных стандартов, в частности ISO/IEC 17065, регламентирующего требования к органам, осуществляющим сертификацию продукции [2].

Анализ функционирования процедуры подтверждения соответствия в деятельности органа по сертификации:

Исследование практики деятельности органов по сертификации позволяет выявить ряд системных проблем, оказывающих влияние на эффективность процедур оценки соответствия.

✓ *Регламентированная избыточность процедур*

Действующие процедуры нередко характеризуются излишней формализованностью и дублированием отдельных этапов, что приводит к:

- увеличению временных затрат;
- росту транзакционных издержек;
- снижению оперативности принятия решений.

✓ *Ограниченность цифровой трансформации*

Несмотря на развитие информационных технологий, процессы сертификации во многих случаях остаются недостаточно автоматизированными. Отсутствие интегрированных цифровых платформ затрудняет:

- обработку заявок;
- обмен информацией между участниками;
- мониторинг этапов сертификации.

✓ *Недостаточная реализация риск-ориентированного подхода*

Формально декларируемый риск-ориентированный подход не всегда реализуется на практике. В результате:

- ресурсы распределяются неэффективно;
- уровень контроля не соответствует степени потенциальной опасности продукции.

✓ *Дефицит методического обеспечения*

В ряде случаев отсутствуют унифицированные методики оценки соответствия, что приводит к:

- вариативности решений;
- снижению воспроизводимости результатов;
- возникновению субъективности.

✓ *Кадровые ограничения*

Компетентность экспертов является критическим фактором качества сертификации. Недостаточный уровень подготовки специалистов снижает надежность оценки соответствия [3].

Научно обоснованные направления совершенствования процедуры подтверждения соответствия:

✓ *Формирование цифровой экосистемы сертификации*

Целесообразным является переход к цифровой модели функционирования органа по сертификации, включающей:

- электронные реестры;
- автоматизированные системы управления заявками;
- интеграцию с лабораториями и органами аккредитации.

Цифровизация позволит обеспечить прослеживаемость процедур и повысить прозрачность деятельности.

✓ *Институционализация риск-ориентированного подхода*

Необходимо перейти от формального применения к практической реализации риск-ориентированного подхода, предполагающего:

- классификацию продукции по уровням риска;
- дифференциацию глубины оценки;
- оптимизацию ресурсов контроля.

✓ *Стандартизация и унификация процедур оценки*

Разработка типовых методик и алгоритмов сертификации позволит:

- снизить вариативность решений;
- повысить воспроизводимость результатов;
- обеспечить единообразие практики.

✓ *Развитие компетентностной модели персонала*

Предлагается внедрение комплексной системы управления компетенциями, включающей:

- регулярную аттестацию;
- непрерывное профессиональное обучение;
- оценку эффективности деятельности экспертов.

✓ *Усиление механизмов внутреннего контроля*

Эффективность деятельности органа по сертификации может быть повышена за счет:

- внедрения системы внутренних аудитов;
- анализа несоответствий;
- применения корректирующих и предупреждающих действий.

✓ *Повышение прозрачности взаимодействия с заявителями*

Важным направлением является формирование открытой и понятной системы взаимодействия, предусматривающей:

- доступность информации;
- регламентацию сроков;
- стандартизацию требований к документам [4].

Оценка эффективности предложенных направлений

Реализация предложенных мероприятий обеспечивает:

- сокращение сроков проведения процедур подтверждения соответствия;
- повышение достоверности результатов оценки;
- снижение административной нагрузки на заявителей;
- повышение доверия к институту сертификации.

Системный эффект проявляется в повышении конкурентоспособности продукции и развитии рынка качественных товаров [5].

Выводы. Совершенствование процедуры подтверждения соответствия продукции является ключевым условием повышения эффективности системы технического регулирования. Проведенное исследование показало, что существующие проблемы носят системный характер и требуют комплексного решения.

Внедрение цифровых технологий, развитие риск-ориентированного подхода и повышение уровня компетентности персонала позволяют сформировать современную модель оценки соответствия, отвечающую требованиям экономики и общества.

Список литературы

1. Технические регламенты Евразийского экономического союза (ЕАЭС). — Офиц. текст.
2. ISO/IEC 17065:2012. Conformity assessment — Requirements for bodies certifying products, processes and services. — Geneva, 2012.
3. Воскобойников В. Н. Новые подходы к управлению качеством продукции // Экономика и жизнь. — 1993. — № 50. — С. 15.
4. ISO 9001:2015. Системы менеджмента качества. — Geneva, 2015.
5. ISO 31000:2018. Risk management — Guidelines. — Geneva, 2018

УДК: 504.06:658.5

Гулзат Жекшеналы кызы

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

Zhekshenaly kyzy Gulzat

KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic
guka2416@gmail.com

ВЛИЯНИЕ СТАНДАРТОВ ISO 14000 НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ISO 14000 СТАНДАРТТАРЫНЫН ӨНӨР ЖАЙ ИШКАНАЛАРЫНДАГЫ ЭКОЛОГИЯЛЫК КООПСУЗДУККА ТААСИРИ

THE IMPACT OF ISO 14000 STANDARDS ON THE ENVIRONMENTAL SAFETY OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

Макалада ISO 14000 стандарттар сериясынын өнөр жай ишканаларында экологиялык коопсуздукту камсыз кылуудагы ролу каралат. Экологиялык менеджменттин негизги принциптери жана аны өндүрүш процесстерине киргизүү механизмдери талданат. Өнөр жайды санариптештирүү шарттарында стандартташтыруунун мааниси негизделет. Эл аралык стандарттарды колдонуу экологиялык тобокелдиктерди азайтууга жана ишканалардын туруктуулугун жогорулатууга өбөлгө түзөрү көрсөтүлөт.

Түйүндүү сөздөр: экологиялык коопсуздук, ISO 14000, экологиялык менеджмент, стандартташтыруу, өнөр жай ишканасы, санариптештирүү, туруктуу өнүгүү.

В статье рассматривается роль стандартов серии ISO 14000 в обеспечении экологической безопасности промышленных предприятий. Проанализированы принципы экологического менеджмента и механизмы внедрения системы в производственную деятельность. Обоснована значимость стандартизации в условиях цифровизации промышленности. Показано, что применение международных стандартов способствует снижению экологических рисков, повышению устойчивости и конкурентоспособности предприятий.

Ключевые слова: экологическая безопасность, ISO 14000, экологический менеджмент, стандартизация, промышленное предприятие, цифровизация, устойчивое развитие.

The article examines the role of the ISO 14000 standards in ensuring environmental safety at industrial enterprises. The principles of environmental management and mechanisms for implementing the system in production activities are analyzed. The importance of standardization in the context of industrial digitalization is substantiated. It is shown that the application of international standards contributes to reducing environmental risks and increasing sustainability and competitiveness of enterprises.

Key words: environmental safety, ISO 14000, environmental management, standardization, industrial enterprise, digitalization, sustainable development.

Данная работа посвящена исследованию того, как стандарты серии ISO 14000 способствуют обеспечению экологической безопасности на промышленных предприятиях. В статье рассматриваются методы внедрения систем экологического менеджмента в производственные процессы, а также анализируется роль стандартизации в условиях цифровой трансформации. Для наглядности используется пример предприятия «КыргызМеталл», где внедрение стандартов позволило сократить выбросы на 12–15 %, повысить эффективность внутреннего аудита и организовать непрерывный мониторинг экологических показателей.

Введение. В современном мире вопросы охраны окружающей среды становятся критически важными из-за роста промышленного давления и глобальных экологических вызовов. Для промышленных предприятий соблюдение экологических норм и международных стандартов устойчивого развития является не только обязательным, но и стратегически важным фактором.

Стандарты ISO 14000 предоставляют предприятиям систематический подход к управлению экологическими аспектами их деятельности. Их внедрение позволяет минимизировать негативное воздействие на окружающую среду, снижать экологические риски и укреплять устойчивость бизнеса. В условиях цифровизации производственных процессов стандартизированные процедуры обеспечивают интеграцию современных технологий мониторинга и автоматизированного контроля.

Особое значение экологическая безопасность приобретает в условиях перехода мировой экономики к принципам «зелёного» развития. Современные предприятия всё чаще рассматривают экологическую ответственность не только как обязательство перед государством, но и как фактор повышения деловой репутации и инвестиционной привлекательности. В этой связи международные стандарты выступают инструментом формирования единого подхода к экологическому управлению независимо от отраслевой специфики предприятия.

Кроме того, внедрение экологических стандартов способствует формированию культуры устойчивого производства, при которой экологические аспекты учитываются на всех стадиях жизненного цикла продукции — от проектирования до утилизации.

Цель исследования: определить вклад стандартов ISO 14000 в повышение экологической безопасности промышленных предприятий и оценить их эффективность в контексте цифровой трансформации.

Теоретические основы экологической стандартизации. Экологическая безопасность предприятия определяется как состояние, при котором деятельность организации минимально влияет на окружающую среду и здоровье населения. Для её достижения используются организационные, технические и управленческие меры, включающие рациональное использование ресурсов, контроль за выбросами и соблюдение экологических норм.

Стандарты серии ISO 14000 обеспечивают системный подход к управлению экологическими аспектами. Внедрение этих стандартов включает:

- формирование экологической политики,
- постановку целей и задач по охране окружающей среды,
- оценку и управление экологическими рисками,
- проведение внутреннего аудита,
- постоянное улучшение процессов.

Хотя стандарты ISO применяются на добровольной основе, их использование повышает доверие со стороны инвесторов, партнеров и контролирующих органов. Они направлены на соблюдение законодательства и профилактику возможных экологических угроз.

Важным элементом экологической стандартизации является риск-ориентированный подход, предполагающий предварительную идентификацию потенциальных источников негативного воздействия на окружающую среду. Такой подход позволяет предприятиям переходить от реактивной модели управления к превентивной, направленной на предупреждение экологических инцидентов.

Следует отметить, что стандарты ISO 14000 ориентированы на интеграцию экологического менеджмента с другими системами управления, включая менеджмент качества и охраны труда. Это обеспечивает формирование единой управленческой структуры и повышает эффективность функционирования предприятия в целом.

Методы исследования. В исследовании использовались следующие методы:

- системный и структурно-функциональный анализ,
- сравнительный анализ национальных нормативных актов и международных стандартов ISO 14000,
- изучение публикаций отечественных и зарубежных авторов по вопросам экологического менеджмента и цифровизации промышленности.

Применение этих методов позволило рассмотреть экологическую безопасность как интегрированную управленческую систему, способствующую снижению экологических рисков.

Результаты исследования. Анализ практики предприятия «КыргызМеталл» показал, что внедрение ISO 14000 позволило:

1. Систематизировать процесс выявления и оценки экологических рисков.
2. Создать эффективный внутренний контроль за соблюдением экологических требований.
3. Снизить выбросы загрязняющих веществ на 12–15 %.
4. Повысить эффективность внутреннего аудита и корректировку производственных процессов.
5. Укрепить имидж предприятия и повысить доверие со стороны инвесторов и партнеров.

Применение принципа непрерывного улучшения (PDCA) обеспечивает регулярный анализ показателей и корректировку управленческих решений для повышения экологической устойчивости.

Дополнительно установлено, что внедрение экологического менеджмента способствует оптимизации использования энергетических и материальных ресурсов. Снижение потерь сырья и повышение энергоэффективности приводят не только к экологическому эффекту, но и к экономической выгоде предприятия.

Также отмечается рост вовлеченности персонала в процессы экологического управления. Проведение обучения и регулярных внутренних проверок формирует ответственное отношение работников к вопросам охраны окружающей среды и снижает вероятность нарушений технологической дисциплины.

Обсуждение (в условиях цифровизации)

Цифровизация позволяет использовать автоматизированные системы мониторинга, цифровые датчики и программные комплексы для анализа данных, что существенно меняет подход к управлению экологической безопасностью. Внедрение ISO 14000 в цифровой среде обеспечивает:

- постоянное отслеживание параметров окружающей среды,
- своевременное выявление отклонений от нормативов,
- автоматизацию формирования отчетов,
- централизованное хранение и обработку экологической информации.

Стандартизированные процедуры интегрируют цифровые технологии в систему экологического менеджмента, повышая управляемость и эффективность экологического контроля.

Для промышленных предприятий Кыргызской Республики использование ISO 14000 совместно с цифровыми инструментами открывает возможности для повышения конкурентоспособности и соответствия международным экологическим требованиям.

Развитие технологий промышленного интернета вещей (IIoT) позволяет предприятиям внедрять интеллектуальные системы экологического мониторинга. Использование датчиков в режиме реального времени обеспечивает сбор больших массивов данных, которые могут анализироваться с применением алгоритмов прогнозирования. Это позволяет заранее выявлять потенциальные экологические риски и принимать управленческие решения до возникновения критических ситуаций.

Таким образом, сочетание цифровых технологий и международных стандартов формирует основу для перехода к концепции «умного» экологического управления.

Выводы. Стандарты серии ISO 14000 обеспечивают системный и комплексный подход к управлению экологической безопасностью. Их внедрение способствует снижению экологических рисков и повышению эффективности контроля за экологическими процессами. Цифровизация производственных процессов усиливает положительный эффект стандартизации. Совместное применение стандартов ISO 14000 и цифровых технологий формирует современную управляемую систему экологического менеджмента. Перспектива дальнейших исследований заключается в разработке методических рекомендаций по интеграции цифровых инструментов в стандартизированное управление экологией.

В долгосрочной перспективе внедрение стандартов ISO 14000 способствует формированию устойчивых производственных моделей, ориентированных на снижение экологической нагрузки и рациональное использование природных ресурсов. Практическая реализация принципов экологического менеджмента позволяет предприятиям адаптироваться к изменяющимся требованиям международных рынков и экологической политики государств.

Следовательно, экологическая стандартизация становится не только инструментом соблюдения норм, но и фактором стратегического развития промышленности.

Список литературы

1. Международная организация по стандартизации (ISO). Стандарты серии ISO 14000. — URL: <https://www.iso.org/iso-14001-environmental-management.html>.
2. ISO 14001:2015 Environmental management systems — Requirements with guidance for use. — URL: <https://www.iso.org/standard/60857.html>.
3. Белов С.В. Экологическая безопасность промышленного производства. — М.: Академия, 2020.
4. Глухов В.В. Экологический менеджмент. — СПб.: Питер, 2019.
5. Мельник Л.Г. Устойчивое развитие и экологическая политика. — Киев, 2021.
6. Системы экологического менеджмента: международный опыт внедрения // Экология производства. — URL: <https://www.ecoindustry.ru>.

7. Цифровизация промышленности и устойчивое развитие // Вестник промышленной политики. — URL: <https://industrialpolicyjournal.ru>.
8. Экологический аудит и стандартизация // Стандарты и качество. — URL: <https://ria-stk.ru>.
9. Проблемы экологической безопасности в условиях глобализации // Международный научный журнал. — URL: <https://cyberleninka.ru>.
10. Современные подходы к управлению экологическими рисками // Управление рисками. — URL: <https://risk-management-journal.ru>.

УДК 658.562

Ж.Т. Жумаев, К.А. Кусеинова

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

Zh. T. Zhumaev, K. A. Kuseinova

KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic
aidai.kuseinova@icloud.com

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА В ОРГАНАХ ПО СЕРТИФИКАЦИИ

СЕРТИФИКАЦИЯ ОРГАНДАРЫНДА САПАТ МЕНЕДЖМЕНТ ТУТУМУН КИРГИЗҮҮ ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ

FEATURES OF IMPLEMENTING A QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN CERTIFICATION BODIES

Макалада продукцияны тастыктоо (сертификациялоо) органдарында сапат менеджмент тутумун киргизүүнүн теориялык-методологиялык жана практикалык аспектилерин изилденет. Шайкештикте ырасоо ишмердүүлүгүнүн шарттарында сапат тутумунун иштешинин өзгөчөлүктөрү негизделип, негизги уюштуруучулук-башкаруучулук чектөөлөр жана тобокелдиктер аныкталган. Эл аралык стандарттардын талаптарын жана тобокелдикке багытталган мамилени эске алуу менен СМТнын натыйжалуулугун жана туруктуулугун жогорулатуу багыттары иштелип чыкты.

Түйүндүү сөздөр: сапат менеджмент тутуму, тастыктоо органы, шайкештикте ырасоо, процесстик мамиле, тобокелдикке багытталган ой жүгүртүү, калыстык, аккредитация.

В статье исследуются теоретико-методологические и практические аспекты внедрения системы менеджмента качества в органах по сертификации продукции. Обоснована специфика функционирования системы качества в условиях деятельности по подтверждению соответствия, выявлены ключевые организационно-управленческие ограничения и риски. Сформулированы направления повышения результативности и устойчивости СМК с учетом требований международных стандартов и риск-ориентированного подхода.

Ключевые слова: система менеджмента качества, орган по сертификации, подтверждение соответствия, процессный подход, риск-ориентированное мышление, беспристрастность, аккредитация.

The article explores the theoretical, methodological, and practical aspects of implementing a quality management system in product certification bodies. The study substantiates the specific nature of quality system functioning within the framework of conformity assessment activities and identifies key organizational and managerial constraints and risks. Furthermore, the author formulates strategies to improve the effectiveness and sustainability of the QMS, taking into account the requirements of international standards and a risk-based approach.

Key words: *quality management system, certification body, conformity assessment, process approach, risk-based thinking, impartiality, accreditation.*

В условиях институциональной трансформации экономики и усиления требований к безопасности продукции возрастает роль механизмов подтверждения соответствия как инструмента регулирования качества на рынке. Органы по сертификации выступают ключевыми субъектами данной системы, обеспечивая формирование доверия к результатам оценки соответствия.

Функционирование органов по сертификации требует соблюдения принципов объективности, независимости и компетентности, что предопределяет необходимость внедрения эффективной системы менеджмента качества (СМК) [1].

В отличие от производственных организаций, где СМК ориентирована преимущественно на управление технологическими процессами, в органах по сертификации она направлена на обеспечение достоверности экспертных решений и прослеживаемости процедур.

Таким образом, исследование особенностей внедрения СМК в органах по сертификации представляет собой актуальную научно-практическую задачу [1,2].

Теоретические основы формирования СМК в органах по сертификации:

Система менеджмента качества в органах по сертификации представляет собой формализованную совокупность взаимосвязанных процессов, направленных на обеспечение объективности и воспроизводимости результатов оценки соответствия.

Ключевой особенностью является доминирование процессно-функциональной модели управления, в которой результат деятельности выражается не в материальном продукте, а в экспертном заключении. Это обуславливает необходимость:

строгой регламентации процедур;

обеспечения доказательной базы принятых решений;

минимизации влияния субъективных факторов [2].

СМК в органах по сертификации интегрирует требования международных стандартов, включая ISO/IEC 17065, и базируется на принципах:

- беспристрастности;
- компетентности;
- конфиденциальности;
- ответственности за принятые решения [2].

При этом система качества выполняет не только регулирующую, но и верификационную функцию, обеспечивая контроль корректности реализации процедур оценки соответствия.

Организационно-методические особенности внедрения СМК:

Внедрение СМК в органах по сертификации характеризуется рядом специфических организационно-методических особенностей.

Во-первых, требуется формирование независимой структуры принятия решений, исключающей влияние коммерческих интересов на результаты сертификации. Это достигается путем разграничения функций оценки и принятия решений [2].

Во-вторых, высокая степень формализации процессов обуславливает необходимость разработки детализированной документации, включающей процедуры, регламенты и записи, обеспечивающие полную прослеживаемость действий.

В-третьих, особое значение приобретает управление компетентностью персонала. Эксперты должны обладать не только профессиональными знаниями, но и навыками интерпретации нормативных требований, что требует системного подхода к обучению и аттестации.

В-четвертых, внедрение СМК сопровождается необходимостью адаптации процессного подхода к специфике услуг, что выражается в описании цепочки создания ценности через этапы сертификации.

Процессная модель деятельности органа по сертификации:

С позиции системного анализа деятельность органа по сертификации может быть представлена как совокупность взаимосвязанных процессов, образующих замкнутый управленческий контур.

К числу ключевых процессов относятся:

- регистрация и анализ заявки;
- идентификация объекта оценки;
- планирование и проведение процедур оценки соответствия;
- анализ результатов испытаний;
- принятие решения о выдаче сертификата;
- инспекционный контроль.

Каждый из указанных процессов характеризуется входными и выходными параметрами, критериями результативности и механизмами обратной связи.

Особенностью является необходимость обеспечения трассируемости (прослеживаемости) всех этапов, что позволяет подтвердить обоснованность принятых решений в случае внешнего контроля.

Риск-ориентированный подход в СМК: Современная парадигма управления качеством предполагает переход от реактивной модели к превентивной, основанной на управлении рисками.

В органах по сертификации риски имеют преимущественно нематериальный характер и связаны с:

- искажением результатов оценки;
- недостаточной объективностью экспертов;
- нарушением процедур;
- снижением доверия со стороны заинтересованных сторон.

Управление рисками реализуется через:

- идентификацию факторов неопределенности;
- оценку вероятности и последствий;
- разработку корректирующих и предупреждающих мероприятий;
- интеграцию результатов анализа рисков в процессы принятия решений.

Следует отметить, что риск-ориентированное мышление выступает не отдельным элементом СМК, а сквозным принципом, интегрированным во все процессы [3].

Проблемные аспекты внедрения СМК: Практика функционирования органов по сертификации показывает наличие ряда системных проблем, ограничивающих эффективность СМК.

К числу наиболее значимых относятся:

- формализация процессного подхода без его фактической реализации;
- избыточная документированность, снижающая оперативность управления;

- недостаточный уровень цифровизации процессов;
- дефицит квалифицированных экспертов;
- несогласованность между стратегическими целями и операционной деятельностью.

Дополнительным фактором является высокая регуляторная нагрузка, требующая постоянной адаптации системы к изменяющимся требованиям [4].

Направления повышения эффективности СМК: Совершенствование системы менеджмента качества в органах по сертификации должно носить комплексный характер и включать:

- цифровизацию процессов сертификации и документооборота;
- внедрение интеллектуальных систем анализа рисков;
- развитие механизмов внутреннего аудита;
- повышение уровня компетентности персонала;
- оптимизацию структуры процессов с учетом принципов бережливого управления.

Особую значимость приобретает переход от формального соответствия требованиям стандартов к обеспечению реальной результативности и ценности для заинтересованных сторон.

Заключение: таким образом, система менеджмента качества в органах по сертификации представляет собой сложный организационно-управленческий механизм, ориентированный на обеспечение достоверности и объективности процедур оценки соответствия.

Специфика внедрения СМК обусловлена нематериальным характером результатов деятельности, высокой степенью регламентации и необходимостью управления рисками. Эффективное функционирование системы возможно только при условии ее интеграции в общую систему управления организацией и ориентации на непрерывное совершенствование.

Перспективы развития СМК в органах по сертификации связаны с цифровой трансформацией, усилением риск-ориентированного подхода и повышением требований к компетентности персонала.

Список литературы

1. ISO 9001:2015. Система менеджмента качества (СМК). (<https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293759/4293759338.pdf>)
2. ISO/IEC 17065:2012. Оценка соответствия. Требования к органам по сертификации продукции, процессов и услуг (<https://meganorm.ru/Data2/1/4293777/4293777570.pdf>)
3. ISO 31000:2018. Управление рисками – Руководство ([https://pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-31000-2018-\(rus\).pdf](https://pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-31000-2018-(rus).pdf))
4. Деминг Э. **Выход из кризиса: новая парадигма управления людьми, системами и процессами** / пер. с англ. — М.: Альпина Паблишер, 2019. (<https://www.litres.ru/book/edwards-deming/vyход-iz-krizisa-novaya-paradigma-upravleniya-ludmi-sistema-9368559/chitat-onlayn/>)

Нагима Алтынбек кызы

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

Nagima Altynbek kyzy

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

**РАЗРАБОТКА ДОКУМЕНТАЦИИ СМК ДЛЯ ПИЩЕВОЙ
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ В СООТВЕТСТВИИ С
ТРЕБОВАНИЯМИ ISO/IEC 17025**

**АЗЫК-ТҮЛҮК МИКРОБИОЛОГИЯЛЫК ЛАБОРАТОРИЯСЫНЫН САПАТТЫК
МЕНЕДЖМЕНТ СИСТЕМАСЫНЫН ДОКУМЕНТТЕРИН ISO/IEC 17025
ТАЛАПТАРЫНА ЫЛАЙЫК ИШТЕП ЧЫГУУ**

**DEVELOPMENT OF QMS DOCUMENTATION FOR A FOOD MICROBIOLOGICAL
LABORATORY IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF ISO/IEC 17025**

Макалада ISO/IEC 17025 талаптарына ылайык тамак-аш микробиологиялык лабораториясы үчүн сапат менеджменти системасынын документациясын иштеп чыгуу өзгөчөлүктөрү каралат. Изилдөөнүн актуалдуулугу жыйынтыктардын ишенимдүүлүгүн камсыз кылуу зарылдыгы менен түшүндүрүлөт. Маселе лабораториялык документтердин жетиштүү деңгээлде түзүмдөштүрүлбөгөндүгүнө байланыштуу. Иште процесстерди тартипке келтирүүгө жана эл аралык талаптарга шайкеш келүүгө багытталган документтер системасы сунушталат.

Түйүндүү сөздөр: сапатты башкаруу системасы; микробиологиялык лаборатория; тамак-аш коопсуздугу; лабораториялык текшерүү; документация; ISO/IEC 17025; сапатты башкаруу.

В статье рассматриваются особенности разработки документации системы менеджмента качества для пищевой микробиологической лаборатории в соответствии с требованиями ISO/IEC 17025. Актуальность исследования обусловлена необходимостью обеспечения надежности и воспроизводимости результатов испытаний. Проблема связана с недостаточной структурированностью документации лабораторий. В работе предложен подход к формированию комплекта документов, обеспечивающего упорядоченность процессов и соответствие международным требованиям.

Ключевые слова: система менеджмента качества; микробиологическая лаборатория; пищевая безопасность; лабораторные испытания; документация; ISO/IEC 17025; управление качеством.

The article examines the development of quality management system documentation for a food microbiology laboratory in accordance with ISO/IEC 17025 requirements. The relevance lies in ensuring the reliability and reproducibility of test results. The problem is associated with insufficient structuring of laboratory documentation. The study proposes an approach to forming a set of documents that improves process organization and ensures compliance with international standards.

Keywords: quality management system; microbiological laboratory; food safety; laboratory testing; documentation; ISO/IEC 17025; quality management.

В современных условиях обеспечения безопасности пищевой продукции особую роль играет достоверность результатов лабораторных испытаний. Пищевая микробиологическая лаборатория является ключевым элементом системы контроля качества и безопасности продуктов питания [1].

Деятельность таких лабораторий должна соответствовать международным требованиям, главным из которых является стандарт ISO/IEC 17025, устанавливающий общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий [2].

Для организаций, осуществляющих оценку соответствия, таких как Бишкекский Центр испытаний, сертификации и метрологии, разработка и внедрение эффективной системы менеджмента качества является обязательным условием аккредитации и признания результатов испытаний [3].

Цель исследования. Целью работы является анализ и разработка структуры документации системы менеджмента качества для пищевой микробиологической лаборатории в соответствии с требованиями ISO/IEC 17025 с учетом специфики ее деятельности [5].

Материалы и методы исследования. В ходе исследования использовались:

- положения международного стандарта ISO/IEC 17025;
- нормативные документы в области технического регулирования Кыргызской Республики;
- методические материалы по внедрению СМК;
- анализ практики функционирования испытательных лабораторий [6].

Применялись методы системного анализа, сравнительного анализа и обобщения [8].

Результаты исследования и их обсуждение. *Общие требования к документации СМК*

Система менеджмента качества лаборатории должна быть документирована в объеме, достаточном для обеспечения стабильности и воспроизводимости результатов испытаний [1].

Документация СМК включает:

- руководство по качеству;
- документированные процедуры;
- рабочие инструкции;
- формы записей;
- политики и регламенты [4].

При этом важным является соблюдение принципа управляемости документации:

- ✓ актуальность;
- ✓ доступность;
- ✓ идентификация;
- ✓ контроль изменений [8].

Структура документации лаборатории. *Руководство по качеству*

Руководство по качеству является основным документом СМК и отражает:

- область деятельности лаборатории;
- политику в области качества;
- структуру управления;
- распределение ответственности [5].

Для микробиологической лаборатории важно включить описание условий биологической безопасности и контроля среды [7].

Процедуры СМК

Ключевые процедуры включают:

- управление документами и записями;
- управление несоответствиями;

- корректирующие и предупреждающие действия;
- внутренние аудиты;
- оценка рисков и возможностей [1].

Особое значение имеет процедура обеспечения прослеживаемости результатов и контроля качества микробиологических испытаний [6].

Технические процедуры

С учетом специфики лаборатории разрабатываются:

- методики микробиологических испытаний;
- процедуры отбора проб;
- правила работы с культурами микроорганизмов;
- контроль стерильности и чистоты среды [7].

Также обязательным является документирование условий инкубации, хранения образцов и обращения с отходами [1].

Записи и протоколы

Записи являются доказательством выполнения требований СМК [8].

К ним относятся:

- журналы учета проб;
- протоколы испытаний;
- результаты контроля качества;
- калибровочные данные оборудования [2].

В микробиологических исследованиях особое внимание уделяется прослеживаемости результатов [7].

Управление рисками

В новой редакции ISO/IEC 17025 важное место занимает риск-ориентированный подход [1].

Для микробиологической лаборатории основные риски связаны с:

- контаминацией образцов;
- ошибками персонала;
- некорректной работой оборудования;
- нарушением условий хранения [6].

Разработка документации должна предусматривать меры по минимизации этих рисков [8].

Особенности внедрения СМК в условиях Кыргызской Республики

Организации, такие как Бишкекский Центр испытаний, сертификации и метрологии, функционируют в рамках национальной системы технического регулирования [3].

Это накладывает дополнительные требования:

- соответствие национальным стандартам;
- взаимодействие с органами аккредитации;
- участие в процедурах подтверждения соответствия продукции [2].

В связи с этим документация СМК должна учитывать как международные, так и национальные требования [1].

Выводы. Разработка документации системы менеджмента качества для пищевой микробиологической лаборатории является комплексным процессом, требующим учета требований международного стандарта ISO/IEC 17025 и специфики лабораторной деятельности [1].

Эффективная СМК обеспечивает:

- достоверность результатов испытаний;
- повышение уровня доверия к лаборатории;

- успешное прохождение аккредитации;
- соответствие требованиям технического регулирования [8].

Практическая реализация предложенной структуры документации позволяет повысить эффективность функционирования лаборатории и обеспечить стабильное качество оказываемых услуг [5].

Список литературы

1. ISO/IEC 17025:2017. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
2. ГОСТ ISO/IEC 17025–2019. Общие требования к компетентности испытательных лабораторий.
3. Закон Кыргызской Республики «О техническом регулировании».
4. Руководство по качеству лабораторий: методические рекомендации. – М.: Стандартиформ, 2020.
5. Киселева Т.Н. Системы менеджмента качества в испытательных лабораториях. – М.: Академия, 2019.
6. Евдокимова О.В. Основы лабораторного менеджмента качества. – СПб.: Профессия, 2021.
7. Codex Alimentarius. Principles and Guidelines for Microbiological Risk Management.
8. ISO 9001:2015. Системы менеджмента качества. Требования.

УДК 338.45:69

А.Т. Сманова, Т.Л. Шалабай, М.Н. Нематжанова
И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУим. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

A.T. Smanova, T.L. Shalabay, M.N. Nematjanova
Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov
Bishkek, Kyrgyz Republic
aelitasm9@gmail.com shalabay54@mail.ru , mirgul5@mail.ru

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРОДУКЦИИ КВАЛИМЕТРИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

ПРОДУКЦИЯНЫН АТААНДАШТЫККА ЖӨНДӨМДҮҮЛҮГҮН КВАЛИФИКАЦИЯЛЫК МЕТОДДОР МЕНЕН БААЛОО

ASSESSMENT OF PRODUCT COMPETITIVENESS BY QUALIMETRIC METHODS

Макалада стационардык компьютерлердин мисалында өнүмдөрдүн атаандаштыкка жөндөмдүүлүгүн баалоо каралат. Иштелип жаткан компьютер моделине техникалык тапшырманы түзүү максатында продукциянын атаандаштыкка жөндөмдүүлүгүн талдоо жүргүзүлдү. Квалификаметрия ыкмалары колдонулган.

Түйүндүү сөздөр: атаандаштыкка жөндөмдүүлүк, сапат көрсөткүчтөрү, маанилүүлүктүн коэффициенти, комплекстүү көрсөткүч, бирдик көрсөткүч, салыштырмалуу көрсөткүч, стационардык компьютер.

В статье рассматривается оценка конкурентоспособности продукции на примере стационарных компьютеров. Проведен анализ конкурентоспособности продукции с целью

формирования технического задания на проектируемую модель компьютера. Используются методы квалиметрии.

Ключевые слова: конкурентоспособность, показатели качества, коэффициент значимости, комплексный показатель, единичный показатель, относительный показатель, стационарный компьютер.

The article discusses the assessment of product competitiveness using the example of stationary computers. The analysis of product competitiveness is carried out in order to form a technical specification for the designed computer model. Qualimetry methods are used.

Keywords: competitiveness, quality indicators, significance coefficient, complex indicator, single indicator, relative indicator, stationary computer.

Введение. Для условий современного производства все более настоятельно требуются надежные методы количественной оценки качества продукции. В настоящее время формируется отрасль исследовательской деятельности, имеющая широкое практическое приложение к самым разнообразным продуктам труда. Эта отрасль имеет свой специфический объект исследования (общие принципы и методы оценки качества), свой специфический предмет исследования (совокупность свойств объектов). Название этой отрасли науки – квалиметрия. Квалиметрия – научная область, объединяющая методы количественной оценки качества различных объектов [5].

Для повышения эффективности производства, получение достаточных для развития производства прибыли необходимо оценивать конкурентоспособность выпускаемых изделий. Как правило, существует два подхода к оценке конкурентоспособности. Один связан с маркетинговыми исследованиями, оценке рынка. Другой подход основан на использовании методов квалиметрии, который в большей степени является аналитическим.

Очень важно оценивать предполагаемую конкурентоспособность изделий до начала ее изготовления на производстве. В Кыргызской Республике стратегически важным, наряду с развитием агропромышленного комплекса, электроэнергетикой, пищевой, строительной и текстильной промышленностью, является отрасль, связанная с использованием цифровых технологий. Таким образом обеспечение качества и конкурентоспособности электронных вычислительных машин является актуальной задачей. В Кыргызской Республике не производятся электронные схемы и другие комплектующие компьютеров, возможна только сборка изделий, которая связана с требованиями к различным конфигурациям компьютера.

Цель исследования. Целью настоящего исследования является оценка конкурентоспособности стационарного компьютера с использованием квалиметрического подхода. Определение методов расчета комплексных показателей и аналитического определения весовых коэффициентов.

Материалы и методы. Квалиметрия, как наука, дает методы определения показателей качества. На различных этапах жизненного цикла продукции формируется качество. Самым определяющим этапом считается этап разработки технического задания на производство продукции и этап проектирования. То, что будет заложено в технических требованиях на продукцию, то, в конечном итоге и будет выполнено. Гораздо сложнее управлять качеством на этапе изготовления, когда при проектировании были допущены какие-либо недоработки или даже ошибки. Оценке конкурентоспособности реальных объектов посвящено много исследований, эти работы ведутся на производстве постоянно. На этапе формирования номенклатуры показателей качества продукции до ее запуска в производство, необходимо использовать метод определения комплексных показателей качества по предполагаемым значениям единичных показателей. Виды и типы электронных вычислительных машин разнообразны и связаны с объемом перерабатываемой информации и спецификой решаемых задач.[1],[2],[3]

Стационарный компьютер — это персональный компьютер, состоящий из отдельных конструктивно завершенных частей, как например системного блока, монитора и

клавиатуры, соединенных интерфейсными кабелями с системным блоком, не предназначенный для переноски.

Стационарный компьютер предназначен для хранения и переработки информации. Информация может представлять собой текст, таблицы, рисунки, фотографии, звукозаписи и т. п. Информация хранится и обрабатывается в цифровом виде. Единица измерения информации - байт. Один байт (1б) соответствует примерно одному символу текста. Для удобства введены также более крупные единицы измерения информации: килобайт (Кб), мегабайт (Мб), гигабайт (Гб).



Рисунок 1 - Персональный компьютер

Самый распространенный тип компьютера. Отличается универсальностью практически во всем, умеет наверно все что умеет любой другой компьютер, во всяком случае может научиться всему, с помощью дополнительного программного обеспечения или подключения соответствующего устройства. Так же прост в обновлении, или усовершенствовании, путем замены или добавления комплектующих, для большей производительности. Используется для всего — интернет, общение, игры, фильмы, музыка, работа любого профиля и прочее. Недостаток разве что в размерах и требует постоянного своего места, компьютерный или простой стол, на то он и «стационарный».



Рисунок 2 - Моноблок

Тот же стационарный компьютер, но все содержимое системного блока располагают сзади монитора, прямо в его корпусе. Задачи те же — домашний компьютер, с упором на дизайн. Недостаток в том, что проблематична замена комплектующих, а чаще и вовсе не возможна[4].

Мобильные компьютеры, как правило, имеют меньшую производительность.



Рисунок 3-Ноутбук, Нетбук, Планшетный ПК

Разновидность переносных или мобильных ПК. По производительности обычно слабей или в лучшем случае равен персональному ПК. Главный недостаток — это сложность в ремонте, замене комплектующих, обновлении их. Еще частый недостаток — перегрев, особенно если в доме животные

Функциональные свойства ПК. Функциональные свойства определяются в следующими основными показателями качества, показатели назначения:

- производительность, быстродействие ПК определяется типом процессора, объемом оперативной памяти и емкостью жесткого диска;
- емкость оперативного запоминающего устройства измеряется в мегабайтах (Мбайт). Следует иметь в виду, что увеличение емкости оперативной памяти в 2 раза, помимо всего прочего, дает повышение эффективной производительности ЭВМ при решении сложных задач примерно в 1,7 раза;
- емкость накопителя на жестком магнитном диске (винчестера) измеряется обычно в мегабайтах или гигабайтах и достигает в последних моделях ПК 70 Гбайт и более;
- размер экрана монитора;
- габаритные размеры и масса ПК.

Эргономические свойства. Удобство и комфортность использования человеком. Это связано с конструкциями мышки, монитора и клавиатуры.

Надежность. Это способность системы выполнять полностью и правильно все заданные ей функции в определенном промежутке времени. Надежность ПК измеряется обычно средним временем наработки на отказ, которое нормируется ГОСТ 27201. "Машины вычислительные электронные персональные. Типы, параметры, общие технические требования"

Для определения диапазона вариации единичных показателей необходимо либо изучить стандарты на персональные компьютеры, проанализировать рекомендуемые значения. Возможно формирование номенклатуры показателей качества по аналогам персональных компьютеров, представленных на рынке. В условиях функционирования различных интернет-площадок по продаже вычислительной техники, задача приобретения необходимого оборудования не является сложной задачей. Однако вопросы транспортировки влияют на стоимость такого оборудования. Сборка компьютера без его дальнейшей транспортировки решается в ряде компаний в Кыргызской Республике.

В работе изучены единичные показатели стационарных компьютеров и на их основе сформирован диапазон значений различных, наиболее важных показателей с точки зрения потребительских свойств. На рис 4 показан пример одного из 5 рассмотренных компьютеров



Количество процессоров	2	Частота процессора	2.4 ГГц
Тип процессора	Intel	2.4 ГГц	
Максимальная тактовая частота	2.66 ГГц		
Кэш-память	12 МБ	Оперативная память (RAM)	6 ГБ
Максимальная оперативная память	32 ГБ		
Частота памяти	1066 МГц		

Рисунок 4-Apple Mac Pro

Метод определения комплексных показателей качества основан на логике средневзвешенного арифметического. Коэффициенты весомости определялись методом социологического опроса определенной группы потребителей. Учитывалась группа населения, относящаяся к уверенным пользователям персональных компьютеров.

Результаты исследования и их обсуждение

Для определения весовых коэффициентов разработана анкета (рис.5) и проведен социологический опрос.

В результате обработки 30 анкет были определены коэффициенты весомости (рис.6). На рисунке 7 представлены относительные показатели качества компьютеров.

Что оказывает на вас наибольшее влияние при выборе системного блока компьютера? (оцените по 10 бальной шкале)		
№	Показатели	Оценка (0-10)
1.	Количество ядер 2	
2.	Видеокарта: ○ Встроенная ○ Дискретная ○ Внешняя	
3.	Производительность процессора: ○ Intel® Core™ i3 ○ Intel® Core™ i5 ○ Intel® Core™ i7	
4.	Объем жесткого диска: ○ 128 Гб ○ 512 Гб ○ 1 Тб	
5.	Объем оперативной памяти: ○ 2 Гб ○ 4 Гб ○ 8 Гб	
6.	Максимальный гарантийный срок: ○ 2 месяца ○ 6 месяцев ○ 18 месяцев	
7.	Материал корпуса: ○ PPGA (plastic PGA) — пластиковый корпус ○ SPGA (ceramic PGA) — керамический корпус ○ OPGA (organic PGA) — корпус из органического материала	

Рисунок 5 – анкета социологического опроса

№	Оценки характеристик	Коэффициенты значимости (весомости)
1)	150	0,15
2)	115	0,11
3)	174	0,17
4)	160	0,16
5)	185	0,18
6)	143	0,14
7)	87	0,08
Сумма всех оценок	1014	1

Рисунок 6 – коэффициенты весомости

Комплексный показатель рассчитывался по формуле 1

$$\hat{Q} = \frac{\sum_{i=1}^n (Q_i \cdot q_i)}{\sum_{i=1}^n q_i} \quad (1),$$

Где $\hat{Q}$ - комплексный показатель

$Q_i \cdot q_i$ – единичный относительный показатель и его коэффициент значимости

Относительные показатели

	1. Количество ядер (К)	2. Видеокарта (В)	3. Производ. процессора (П)	4. Объем жесткого диска (ОД)	5. Объем оперативной памяти (ОП)	6. Гарантийный срок (Г)	7. Материал корпуса (М)	Комплексный показатель (КП)
Выпуск. ПК	0.75	1.0	0.7	0.512	0.6	0.75	1.0	0.64
LENOVO IDEACENTRE	0.5	1.0	0.7	0.128	0.3	0.25	1.0	0.49
MSI Trident X	0.75	1.0	0.5	0.512	0.5	0.5	0.5	0.58
HP Omen	0.37	1.0	1.0	0.512	0.6	0.42	0.5	0.62
Коэффициент значимости (q)	0.15	0.11	0.17	0.16	0.18	0.14	0.08	

Рисунок 7- Относительные показатели качества

Выводы. По итогу анкетирования многие отдали предпочтение таким характеристикам как объем оперативной памяти, производительность процессора, объем жесткого диска. Определив коэффициент значимости, и получив ряд комплексных показателей, сделали ранжирование. Можно сделать вывод, что выпускаемый персональный компьютер конкурентоспособен и даже лидирует. Изложенная методика позволяет сформировать номенклатуру показателей качества конкурентоспособной продукции.

Список литературы

- ГОСТ 27201-87 «Машины вычислительные электронные персональные. Типы, основные параметры, общие технические требования» [электронный ресурс] <https://files.stroyinf.ru/Data/197/19749.pdf>
- ГОСТ Р 71201-2024 — национальный стандарт Российской Федерации Типы, основные параметры и общие технические требования к персональным электронно-вычислительным машинам. [электронный ресурс] <https://files.stroyinf.ru/Data/822/82241.pdf>
- ГОСТ Р 71173-2024 — национальный стандарт Российской Федерации Персональные электронно-вычислительные машины. Термины и определения [электронный ресурс] <https://files.stroyinf.ru/Data/822/82243.pdf>
- ГОСТ 21552 Межгосударственный стандарт Средства вычислительной техники. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение [электронный ресурс] <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294846/4294846332.pdf>
- Шестопап Ю.Т., Дорофеев В.Д., Дресвянников В.А., Щетинина Н.Ю., А.Н. Шмелёва. Стратегический менеджмент: учеб. пособие. — М. : КНОРУС, 2011 — с.200

А.Г. Шалабай, Е.П. Зыкова

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

A.G. Shalabay, E. P. Zyкова

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
sasha081290@gmail.com, zykova-lena21@mail.ru

АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЯХ

МЕТРОЛОГИЯ ЛАБОРАТОРИЯЛАРЫНДА САПАТТЫ БАШКАРУУ АСПАПТАРЫН ТАЛДОО

ANALYSIS OF QUALITY MANAGEMENT TOOLS IN METROLOGICAL LABORATORIES

Макалада метрология лабораторияларында сапатты башкаруу куралдарын колдонуу ыкмалары каралат. Метрологиялык лабораториялардын өзгөчөлүгү жана аны аккредитациялоо процессинде лабораторияларга коюлуучу талаптар эске алынат. Салттуу сапатты башкаруу инструменттерин колдонуу максатка ылайыктуулугу талданат.

Түйүндүү сөздөр: лаборатория, өлчөө сапаты, сапатты башкаруу инструменттери, статистикалык аспаптар, сапатты башкаруу системасы.

В статье рассматриваются подходы к использованию инструментов управления качеством в метрологических лабораториях. Учитывается специфика метрологических лабораторий и требования, которые предъявляются к лабораториям в процессе ее аккредитации. Анализируется целесообразность использования традиционных инструментов управления качеством.

Ключевые слова: лаборатория, качество измерений, инструменты управления качеством, статистические инструменты, система менеджмента качеством.

The article discusses approaches to the use of quality management tools in metrological laboratories. It takes into account the specifics of metrological laboratories and the requirements that are imposed on laboratories during their accreditation process. The article analyzes the feasibility of using traditional quality management tools.

Key words: laboratory, measurement quality, quality management tools, statistical tools, quality management system.

Введение. Вопросы управления качеством в настоящее время играют определяющую роль в производстве, обеспечивающую конкурентоспособность продукции. Любые управленческие решения связаны с использованием информации. Информация может быть получена измерением некоторых свойств объектов. Для того, чтобы обеспечить качество измерений, они проводятся в метрологических лабораториях, которые должны быть аккредитованы. В свою очередь, для обеспечения качества работ в метрологических лабораториях, должны быть выполнены нормативные требования по подтверждению компетентности лаборатории, в том числе использование инструментов управления качеством и внедрению Системы Менеджмента Качеством (СМК).

Инструменты управления качеством. Инструменты управления качеством в метрологических лабораториях включают комплекс методов, документов, программных решений и технологий, направленных на обеспечение точности измерений, соответствие

нормативным требованиям и повышение эффективности работы. Все работы в метрологических лабораториях направлены на обеспечение точности, прослеживаемости измерений и соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий [3].

Все методы можно разделить на две категории:

Организационные методы

Статистические методы управления качеством

Ключевые методы включают «семь инструментов контроля качества» (гистограммы, диаграммы Парето, карты Шухарта), валидацию методик, межлабораторные сличительные испытания (МСИ) и автоматизацию процессов (LIMS), что гарантирует достоверность результатов.

Статистические методы (7 инструментов качества): Гистограммы, диаграммы Парето, стратификация, контрольные карты, диаграммы разброса, контрольные листки и диаграмма Исикавы (рыбья кость) используются для анализа причин отклонений и контроля процессов. (Рис.1).



Рисунок 1- Статистические методы контроля качества

Анализ этих инструментов показывает целесообразность их применения в метрологических лабораториях. Если рассматривать метрологические лаборатории, действующие в сфере технического и государственного регулирования, то требования к использованию инструментов управления качеством регламентируются нормативно правовыми документами. Все это накладывает специфические требования к инструментам управления качеством.

Наиболее часто и эффективно инструменты управления качеством применяются для продукции и менее выражено их применение при выполнении работ. Работы в лаборатории с одной стороны характеризуются как процесс измерений, а с другой стороны, как работы по предоставлению услуг. Именно поэтому выделяют организационные аспекты управления качеством и статистические инструменты контроля качества.

Основные статистические инструменты. Контрольные карты Шухарта: позволяют отслеживать стабильность процесса измерений во времени и выявлять тренды или выход за пределы допустимых значений. Этот инструмент получил наибольшее применение на производстве, в связи с чем, разработан и применяется стандарт. Контрольная карта — это графический способ представления и сопоставления информации, основанной на анализе данных последовательных выборок, отражающих текущее состояние процесса, с границами, установленными на основе присущей процессу внутренней изменчивости. Метод

контрольных карт, прежде всего, помогает оценить, достиг ли процесс управляемого состояния или продолжает ли он находиться в этом состоянии. Если процесс управляем, то считается, что он стабилен и предсказуем, и тогда далее следует анализировать способность процесса удовлетворять требованиям потребителя. Контрольные карты также могут использоваться для непрерывной регистрации характеристик качества по мере работы процесса. Кроме того, контрольные карты помогают выявлять необычные [5] Применимость этого метода в метрологических лабораториях заслуживает тщательного рассмотрения, так как его применение не очевидно. В калибровочных и поверочных лабораториях трудно идентифицировать непрерывный процесс измерений во времени, что связано с разнообразием работ, связанных с получением заказов.

Диаграмма Исикавы (рыбий скелет): применяется для поиска причин несоответствий (например, из-за оборудования, персонала, методов или окружающей среды). Этот метод, по нашему мнению, применим в метрологических лабораториях, так как и СМК в лабораториях включает в себя управление несоответствующей продукцией, в контексте процесса измерений.

Гистограммы и диаграммы разброса: используются для оценки распределения результатов измерений и выявления корреляций между факторами. Такой анализ необходим в метрологических лабораториях для поддержания стабильности результатов измерений.

Диаграмма Парето: помогает выявить 20% наиболее значимых причин, вызывающих 80% проблем с качеством в лаборатории. Анализ причин и проблем, как правило связан с анализом несоответствующей продукции. Например, на производстве анализируются потери от брака по различным частным причинам, рассматриваются рекламации от потребителей. Результаты работ поверочных, калибровочных и испытательных лабораторий не должны быть ошибочными, поэтому применение этого метода требует углубленного изучения для его дальнейшего применения в лаборатории.

Остальные статистические инструменты управления качеством также должны быть переосмыслены и иметь интерпретации, применительно к процессам измерения.

Классификация инструментов управления качеством в метрологических лабораториях. Проанализировав существующие подходы к управлению качеством, нами намечены следующие категории инструментов. (рис.2)

Организационные инструменты управления. Система менеджмента качества (СМК) лаборатории включает:

Управление рисками: Выявление и предотвращение возможных сбоев в работе до их возникновения.

Внутренние аудиты: Регулярные проверки соответствия процессов лаборатории требованиям Руководства по качеству.

Управление оборудованием: Процедуры от подбора и калибровки до технического обслуживания и списания средств измерений.



Рисунок 2 - Организационные инструменты управления

Классификация инструментов управления качеством может варьироваться в зависимости от специфики деятельности лаборатории, требований стандартов и

нормативных документов. Важно, чтобы система управления качеством обеспечивала достоверность измерений и соответствие результатов установленным требованиям.

Инструменты управления качеством в метрологических лабораториях можно классифицировать по нескольким критериям, связанным с их назначением, функционалом и ролью в обеспечении качества измерений и испытаний.

Например, по элементам системы менеджмента качества они могут включать:

Управление документацией. Включает контроль наличия и актуальности документов, регламентирующих деятельность лаборатории (паспорта метрологического обеспечения, инструкции по эксплуатации оборудования, методики измерений и т. д.).

Управление оборудованием. К оборудованию метрологической службы относятся эталоны единиц величин, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, а также иные технические средства, необходимые для выполнения работ.

Мониторинг и контроль показателей внешних условий. Мониторинг внешних факторов, влияющих на точность измерений (температура, влажность, внешние воздействия и т. п.).

Обеспечение метрологической прослеживаемости. Гарантия того, что результаты измерений могут быть связаны с первичными эталонами или государственными стандартами.

Следует отметить, что если лаборатория аккредитована, то все эти инструменты подтвердили свое применение и уже используются. Однако в каждой лаборатории они имеют свою специфику. Рассмотрим некоторые из них.

Межлабораторные сличения и участие в программах внешней оценки качества (ВОК)

Сравнение результатов измерений с данными других лабораторий помогает оценить правильность методик и обеспечить сопоставимость данных. Участие в межлабораторных сличениях и программах ВОК — обязательный элемент для аккредитованных лабораторий.

Управление документацией. Система управления документацией обеспечивает разработку, получение, хранение и актуализацию необходимых документов. Важно гарантировать доступность актуальных редакций для сотрудников и исключать использование устаревших версий.

Специализированные ПО (программное обеспечение) упрощают учёт средств измерений, планирование поверок, анализ данных и формирование отчётности. Современные тенденции в сфере цифровых технологий распространяются и на проведение работ в метрологических лабораториях. Разработаны и применяются следующие программные продукты.

«ДЕЛЬТА-СИ» — автоматизированный учёт средств измерений и других средств автоматизации на производстве.

Fluke MET/CAL — ПО для автоматизации поверки, включающее базу данных, управление учётными данными и разработку процедур поверки.

АСОМИ — система для учёта и планирования метрологической деятельности, управления техническим обслуживанием и ремонтом, а также отчётности.

QControl — программа для автоматизации расчётов результатов измерений, контроля качества исследований и ведения контрольных карт.

Применение средств автоматизации метрологических работ не являются обязательным условием, однако их применение повысит эффективность применения инструментов управления качеством.

Деятельность метрологических лабораторий регулируется рядом законов, стандартов и нормативных документов. [1],[2],[3]. Вся деятельность направлена на обеспечение единства измерений. Единство измерений - состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах величин или в значениях по установленным шкалам измерений, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы [1].

Заключение. Государство устанавливает требования к качеству проведения измерений, и соответственно необходимость использования для этого инструментов

управления качества. Следует применять как традиционные статистические инструменты управления качеством в метрологических лабораториях, так и организационные инструменты, связанные с требованиями к СМК, которое по требованию аккредитации должно быть разработано в метрологической лаборатории. Отметим, что обеспечение качества измерений безусловно выполняется, если лаборатория аккредитована. Перспективным, по нашему мнению, является разработка инструментов управления организационного порядка, позволяющая повысить эффективность работ в лаборатории и влияющая на качество работ в лаборатории в целом.

Список литературы

1. Закон Кыргызской Республики “Об обеспечении единства измерений” от 9 июля 2014 г [‘электронный ресурс] <https://cbd.minjust.gov.kg/205339/edition/1277816/ru>
2. ГОСТ 8.417-2024 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин [‘электронный ресурс] <http://gost.gtsever.ru/Data/829/82935.pdf>
3. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий [‘электронный ресурс] https://www.oaiis.ru/data/gost_17025_2019_obshie_trebovaniya_k_kompetentnosti_ispitatelnykh_i_kalibrovachnykh_laboratoriy.pdf
4. Рекомендации Метрологическое обеспечение оценки соответствия и испытаний [‘электронный ресурс] https://unece.org/sites/default/files/2024-02/ECE_TRADE_482R.pdf
5. ГОСТР ИСО 7870-2- 2015 Статистические методы КОНТРОЛЬНЫЕ КАРТЫ Часть 2 Контрольные карты Шухарта [‘электронный ресурс] <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293759/4293759226.pdf>

УДК 334.025

А.Б. Арабаева, Н.О. Ойозбекова, Т.Л. Шалабай

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

A.B. Arabaeva, N.O. Oiozbekova, T.L. Shalabay

Razzakov Univeristy, Bishkek, Kyrgyz Republic
elizaarabaeva@gmail.com, nuri@kstu.kg, shalabay54@mail.ru

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТАМОЖЕННОГО ДЕЛА В СИСТЕМЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ ТОРГОВЛИ

ЭЛ АРАЛЫК СООДА СИСТЕМАСЫНДА БАЖЫ ИШИНИН АКТУАЛДУУ МАСЕЛЕЛЕРИ

CURRENT ISSUES OF CUSTOMS IN THE INTERNATIONAL TRADE SYSTEM

Макалада эл аралык соода көз карашы менен бажы көзөмөлүндөгү проблемаларга талдоо жүргүзүлгөн. Ошондой эле, макалада ушул көйгөйлөрдү чечүү жолдору жөнүндө кыскача баяндама келтирилген.

Түйүндүү сөздөр: бажы көзөмөлү, контрабанда, санариптештирүү, эл аралык соода.

В статье проведен анализ проблем в таможенном контроле с точки зрения международной торговли. Также в статье представлен краткий обзор путей решения этих проблем.

Ключевые слова: таможенный контроль, контрабанда, цифровизация, международная торговля.

The article analyzes the problems in customs control from the perspective of international trade. It also provides a brief overview of the ways to solve these problems.

Key words: customs control, smuggling, digitalization, international trade.

Введение. Таможенное право - комплексная отрасль права, представляющая собой систему правовых норм различной право-отраслевой принадлежности, которые устанавливаются (санкционируются) государством и предназначены для регулирования общественных отношений, связанных с перемещением товаров и транспортных средств через таможенную границу, взиманием таможенных платежей, таможенными операциями, таможенным контролем и другими средствами проведения таможенной политики как составной части внутренней и внешней политики[1].

Таможенное право — это правила, по которым товары и транспорт пересекают границу и по которым государство их контролирует и взимает платежи (рис.1) [4].

Таможенно-правовое регулирование решает следующие задачи:

- отношения, возникающие при перемещении товаров и транспортных средств через таможенную границу;
- отношения между участниками внешнеэкономической деятельности (ВЭД) и таможенными органами;
- отношения, связанные с начислением, уплатой и контролем таможенных платежей;
- вопросы применения мер таможенно-тарифного и нетарифного регулирования.

От решения вопросов, связанных с различными спорами на таможне зависит не только экономическое взаимодействие на международном уровне, но и политическая обстановка. Международные связи могут быть дружественными только при мирном разрешении всех споров.



Рисунок 1 - Документация по таможенному праву

Место Кыргызстана в международной торговле связано с его геополитическим расположением. Кыргызская Республика занимает стратегически важное положение в Центральной Азии, выступая связующим звеном между рынками Востока и Запада (рис.2). Основными торговыми партнёрами являются страны Евразийского экономического союза и Китай, что определяет специфику таможенного регулирования.



Рисунок 2 - Международная торговля

В Кыргызской Республике функционирует развитая структура таможенных органов, включающая 15 основных таможен. По данным CAREC Program, на автомобильных дорогах действует 65 стационарных постов, 4 поста в авиапереходах и 6 железнодорожных постов.

Основные пункты пропуска:

Ак-Жол, Токмок — Чуйская область (граница с Казахстаном)

Достук, Кен-сай — Джалал-Абадская/Ошская область (граница с Узбекистаном)

Иркештам, Карамык — Ошская область (граница с КНР/ Таджикистаном) (рис.3)



Рисунок 3 - Пропускной пункт Достук, Кен-сай

Основная цель таможенных постов — контроль перемещения грузов и людей, модернизация которых проводится для роста международной торговли.

Таможенные посты подчиняются Государственной таможенной службе КР Мамлекеттик бажы кызматы. Количество и статус постов могут меняться в связи с модернизацией и соглашениями

Проблемы таможни в международной торговле. Контрабанда и теневая экономика в Кыргызстане (КР) остаются значительными проблемами, оказывающими влияние на социально-экономическое развитие страны. Эти явления тесно связаны с коррупцией и наносят ущерб государственному бюджету, легальному бизнесу и социальной стабильности.

Контрабанда в КР включает незаконный ввоз и вывоз товаров через границы без уплаты таможенных пошлин или с нарушением ветеринарных, фитосанитарных и других норм. Примеры выявленных случаев:

В декабре 2025 года ГКНБ пресекла деятельность транснациональной группировки, которая организовала канал контрабанды золота и лекарств из Турции. Задержаны восемь человек, включая таможенников и пограничника. Группировка совершила более 50 рейсов и ввезла свыше 50 кг золота

В сентябре 2025 года на границе с Казахстаном задержали 24 чиновников (налоговиков, пограничников, сотрудников фитосанитарной службы и весогабаритного контроля) за

причастность к контрабанде на пропускном пункте «Чалдовар-Автодорожный». Они использовали фиктивные документы для незаконного импорта товаров из стран ЕАЭС.

В марте 2026 года на кыргызско-таджикской границе пресекли попытки вывоза более 40 бычков и коров

В феврале 2026 года пограничники задержали троих граждан Кыргызстана за контрабанду риса из Таджикистана.

Все выявленные случаи контрабанды отражаются в новостных лентах (рис.3)

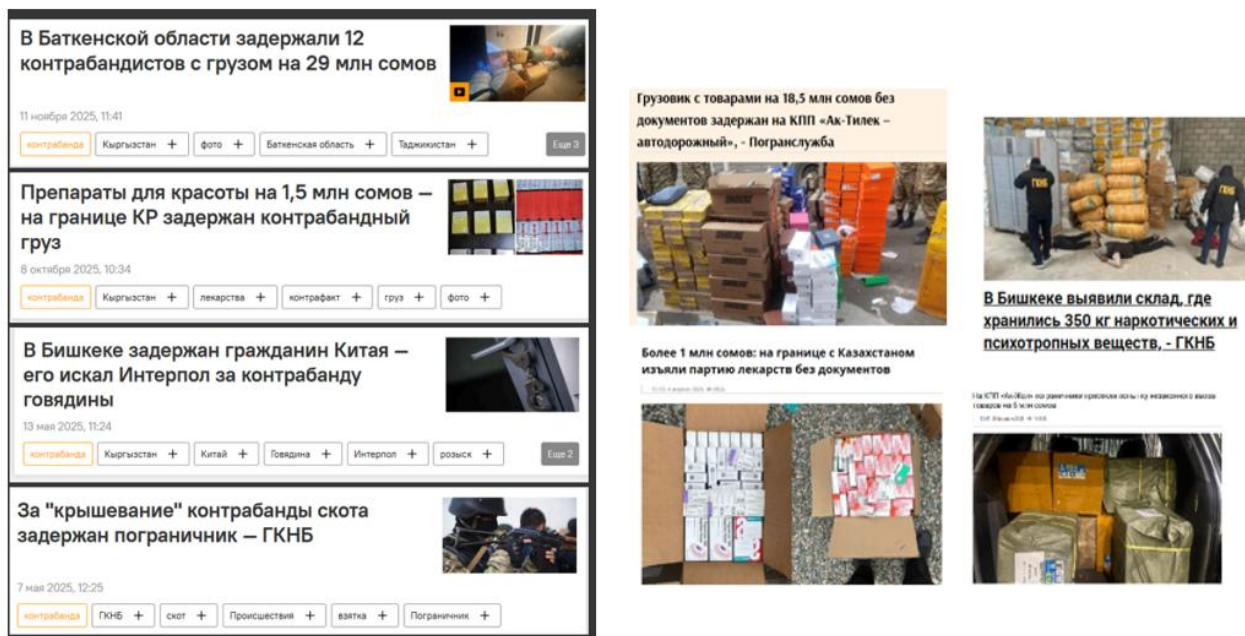


Рисунок 3 - Выявление контрабанды на таможне КР

Контрабанда наносит ущерб бюджету, способствует росту коррупции и может быть связана с организованной преступностью. На рисунке 4 представлена экономическая модель контрабанды, на которой виден весь процесс увеличения цены за контрабандную продукцию. Иногда цена возрастает значительно и нужно учесть, что государство не получает никаких налоговых отчислений.



Рисунок 4 - Экономическая модель контрабанды

Контрабанда часто является частью теневой экономики. Незаконный ввоз товаров позволяет избежать уплаты налогов и таможенных пошлин, что увеличивает прибыль в теневом секторе. Кроме того, контрабанда может быть связана с коррупцией чиновников,

которые за вознаграждение закрывают глаза на нарушения. На рисунке 5 показаны виды ущерба от контрабанды.



Рисунок 5 - Ущерб от контрабанды

Таможенные споры остаются одной из самых сложных категорий дел для предпринимателей и физических лиц в Кыргызстане. В 2024–2025 годах в Таможенный кодекс Евразийского экономического союза (ТК ЕАЭС) и национальное законодательство КР были внесены изменения, направленные на цифровизацию процедур, усиление контроля и защиту прав участников ВЭД [5].

Нормативная база при решении таможенных споров

- Таможенный кодекс ЕАЭС (ред. 2025 г.).
- Закон КР «О таможенном регулировании» (ред. 2025 г.).
- Кодекс КР об административной ответственности.
- Судебная практика Верховного суда КР 2024–2025 гг.

В 2025 году были внесены изменения в работу таможенной службы КР для решения спорных ситуаций на таможне и для пресечения коррупции.

- Электронная подача деклараций стала обязательной для всех участников ВЭД.
- Автоматический риск-менеджмент: система сама определяет товары для дополнительного контроля.
- Ужесточены правила по определению таможенной стоимости: введены обязательные документы для подтверждения.
- Введена ускоренная процедура возврата излишне уплаченных платежей (до 30 дней).
- Усилен контроль за недостоверным декларированием, включая ответственность за занижение кода ТН ВЭД.

Еще одна проблема на таможне, это административные барьеры - излишние законодательные нормы и процедуры, создающие препятствия для бизнеса, такие как сложное лицензирование, бюрократия при регистрации, задержки таможенного оформления и непрозрачные проверки. Они увеличивают финансовые издержки, задерживают запуск проектов и снижают эффективность, требуя, например, повторного предоставления документов.

Одной из наиболее острых проблем, с которой сталкивается Кыргызстан, являются трудности на границах с другими странами союза. Несмотря на декларируемое отсутствие внутренних таможенных границ, на практике периодически возникают задержки грузов, усиленные проверки и даже временные ограничения на перемещение товаров. Особенно часто такие ситуации наблюдаются на границе с Казахстаном, что негативно влияет на экспорт кыргызской продукции и приводит к дополнительным финансовым потерям для предпринимателей (рис.6). Подобные явления подрывают доверие к принципам единого рынка и создают ощущение нестабильности.



Рисунок 6 - Очереди фур на границе с Казахстаном

Еще одна проблема связана с цифровизацией. Несмотря на проводимую модернизацию, уровень цифровизации таможенной системы Кыргызской Республики остаётся недостаточным. В стране внедряются электронное декларирование и отдельные автоматизированные системы, однако их применение пока не охватывает все этапы таможенного оформления. Одной из проблем является фрагментарность цифровых решений: различные информационные системы не всегда интегрированы между собой, что приводит к дублированию данных и увеличению времени обработки документов. Кроме того, сохраняется зависимость от бумажного документооборота в ряде процедур. Недостаточный уровень технического оснащения и подготовки кадров также замедляет процесс цифровой трансформации. Что, в свою очередь, снижает эффективность таможенного контроля, увеличивает сроки оформления товаров и создаёт условия для возникновения коррупционных рисков. Таким образом, дальнейшее развитие цифровизации, включая внедрение комплексных информационных систем и автоматизацию процессов, является одним из приоритетных направлений совершенствования таможенного дела в Кыргызстане.

Зависимость экономики Кыргызстана от других стран ЕАЭС также представляет собой определенный риск. Экономические кризисы, изменения в политике или торговых отношениях внутри союза могут оказывать значительное влияние на экономическую ситуацию в стране. Это делает Кыргызстан более уязвимым к внешним факторам и ограничивает его экономическую самостоятельность.

Пути решения проблем в таможенном деле. Несмотря на наличие определённых трудностей, участие Кыргызской Республики в Таможенном союзе в рамках Евразийский экономический союз имеет ряд значительных преимуществ, которые оказывают положительное влияние на экономическое развитие страны и её интеграцию в региональное пространство. Прежде всего, одним из ключевых положительных аспектов является расширение рынков сбыта для отечественной продукции. До вступления в союз кыргызские производители сталкивались с таможенными пошлинами и административными барьерами при экспорте товаров в другие страны. После присоединения эти ограничения были существенно снижены, что позволило увеличить объёмы экспорта, особенно в такие страны, как Россия и Казахстан. Это особенно важно для сельскохозяйственного сектора, который занимает значительную долю в экономике Кыргызстана. Например, экспорт продукции животноводства, фруктов и овощей получил дополнительные возможности для роста благодаря упрощённому доступу на рынки стран ЕАЭС.

Важным направлением является цифровизация таможенных процессов. Внедрение электронного декларирования, автоматизированных систем контроля и принципа «единого окна» позволяет значительно ускорить оформление товаров и сократить время прохождения границ. Кроме того, цифровизация снижает влияние человеческого фактора, уменьшает коррупционные риски и делает систему более прозрачной и эффективной для участников внешнеэкономической деятельности.

Продолжается и процесс цифровизации таможенных процедур. Так, в 2024 году были запущены автоматизированная информационная система (АИС) «Санарип Тамга» и блок

«Регистрация» национальной цифровой платформы «Смарт Бажы». «Санарип Тамга» — цифровая платформа, которая позволяет получать предварительную информацию о товарах и транспортных средствах, прибывающих из-за границы. (рис 7) Функция «Регистрация» на национальной цифровой платформе «Смарт Бажы» упрощает регистрацию товаров и всех транспортных средств, проезжающих через пункты пропуска. [3]



Рисунок 7 - Информационная система «Санарип Тамга»

Основным итогом 2025 года в логистической отрасли можно назвать курс государства на легализацию рынка грузоперевозок. Отмена патентов на многие виды деятельности, введение обязательного страхования ответственности перевозчиков, повышение государственного контроля над финансовыми операциями деловых кругов — все эти меры направлены на вывод из тени значительной части экономики. Экспедиторские компании и перевозчики приспосабливаются к новым условиям работы. И это, чаще всего, требует перехода к более прозрачным бизнес-процессам.

Данный тренд легко объясним. Кыргызстан, как и вся Центральная Азия, становится «перепутьем всех дорог». Через регион проходят товаропотоки между Китаем и Европой, и их объёмы растут. Идеи взаимосвязи стран на уровне ЕАЭС обсуждаются всё активнее. Увеличиваются объёмы международной торговли. За девять месяцев 2025 года внешний товарооборот КР вырос на 7 процента в целом и на треть с крупнейшими торговыми партнёрами - Россией и Китаем. Все это требует включения республики в глобальные международные цепочки, что невозможно в условиях теневого бизнеса.

При этом развитие логистики в Кыргызстане становится стратегической задачей. Это связано с его геополитическим расположением и границей с Китаем.

Заключение. Все вопросы и проблемы международной торговли постоянно решаются на политическом уровне в соответствии с принятыми правоустанавливающими нормативами.

На встречах с министром по таможенному сотрудничеству Евразийской экономической комиссии Русланом Давыдовым постоянно обсуждаются ключевые вопросы таможенного регулирования в ЕАЭС. ГТС Кыргызстана упрощает прохождение границы и взаимодействие с бизнесом. Государственная таможенная служба Кыргызстана активно внедряет цифровые решения для упрощения процедур на границе.

ГТС 12 июня 2025 года вошло в государственное предприятия «Единое окно». Этот шаг открывает путь к реальному упрощению и цифровизации взаимодействия бизнеса с государством. В планах службы — разработка новой экосистемы для получения разрешительных документов без лишней бюрократии, что значительно облегчит работу предпринимателей.

Также на пункте пропуска «Достук» 20 марта 2026 года запущен пилотный проект автоматизированной системы «Интеллектуальный пункт пропуска». «Само название «интеллектуальный» говорит о том, что система сама принимает многие решения вместо сотрудников. Таким образом, нам удалось с помощью этой системы исключить человеческий

фактор». Цели данного проекта в том, чтобы максимально ускорить и упростить прохождение таможенных процедур и таким образом сократить время пересечения границы. Также «Интеллектуальный пункт пропуска» обеспечивает повышение прозрачности и снижение коррупционных рисков в таможенной службе.

«Интеллектуальный пункт пропуска» может распознавать номера транспортных средств, автоматически управлять шлагбаумами и светофорами, с помощью визуальных и звуковых сигналов оповещать водителей о порядке прохождения границы.

Система интегрируется с государственными информационными ресурсами, обеспечивая обмен данными в режиме реального времени и повышая эффективность работы таможенных органов. Запуск пилотного проекта является частью процесса цифровизации таможенной службы и способствует повышению эффективности таможенного администрирования.

Список литературы

1 Матвеева, Т. А. Таможенное право: учебник для вузов / Т. А. Матвеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 244 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16782-5 [электронный ресурс] <https://urait.ru/book/tamozhennoe-pravo-587916?ysclid=mnxxyiphak729603762>

2. Таможне Кыргызстана поможет искусственный интеллект — о новом проекте [электронный ресурс] <https://ru.sputnik.kg/20221008/tamozhnya-elektronniy-punkt-propuska-1068770172.html>

3. Таможне Кыргызстана поможет искусственный интеллект — о новом проекте [электронный ресурс] <https://ru.sputnik.kg/20221008/tamozhnya-elektronniy-punkt-propuska-1068770172.html>

4. "Таможенный кодекс Евразийского экономического союза" (ред. от 29.05.2019) [электронный ресурс] <https://base.garant.ru/71652992/>

5. Таможенные споры в Кыргызстане 2025: новые правила и практика ЕАЭС [электронный ресурс] <https://yur.kg/articles/tamozhennye-spory-v-kyrgyzstane-2025-novye-pravila-i-praktika-eaes/>

УДК 637.521

Е.П. Зыкова, Н. И. Сахтаганова

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

E.P. Zyкова, N. I. Sakhtaganova

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

ОБОГАЩЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ВИТАМИНАМИ И МИНЕРАЛАМИ

АЗЫКТАРДЫ ВИТАМИНДЕР ЖАНА МИНЕРАЛДАР МЕНЕН БАЙЫТУУ

FOOD FORTIFICATION WITH VITAMINS AND MINERALS

Бул макала төмөнкү маселелерди карайт: байытылган азыктар деген эмне, витаминдер менен минералдардын жетишсиздигинин көйгөйү, диетанын коомдук саламаттыкка тийгизген таасири, байытуунун максаттары, байытуунун ар кандай

түрлөрү, анын технологиялык этаптары, кошулган заттарга коюлган талаптар, азыктын касиеттерине тийгизген таасири жана байытылган азыктардын коопсуздугу.

Түйүндүү сөздөр: азыктарды байытуу, витаминдер, азык заттары, микроэлементтер, байытуу, витаминдөө, жетишсиздик, лабораториялык сыноолор, коопсуздук, стандартизация жана сапатты көзөмөлдөө.

В статье рассматриваются вопросы обогащения продуктов питания, проблемы дефицита витаминов и минералов, влияние питания на здоровье населения, цели обогащения, какие существуют виды обогащения, технологические этапы, требования к добавляемым веществам, влияние на свойства продукта, насколько безопасны обогащённые продукты

Ключевые слова: обогащение продуктов питания, витамины, нутриенты, микронутриенты, фортификация, витаминизация, дефицит, лабораторные исследования, безопасность, стандартизация и управление качеством.

This article examines the following issues: what fortified foods are, the problem of vitamin and mineral deficiencies, the impact of diet on public health, the objectives of fortification, the different types of fortification, the technological stages involved, the requirements for added substances, the impact on product properties, and how safe fortified foods are.

Key words: Food fortification, vitamins, nutrients, micronutrients, fortification, vitaminisation, deficiency, laboratory testing, safety, standardisation and quality control.

Введение. В современных условиях глобализации и изменения структуры питания проблема дефицита микронутриентов остаётся одной из наиболее актуальных задач общественного здравоохранения. Даже при достаточной калорийности рациона у населения часто наблюдается недостаток витаминов и минеральных веществ, что приводит к развитию различных заболеваний, включая анемию, нарушения обмена веществ и снижение иммунитета.

Одним из эффективных способов решения данной проблемы является обогащение продуктов питания. Этот метод широко применяется как на национальном, так и на международном уровне, поскольку позволяет улучшить качество питания без значительного изменения пищевых привычек населения.

Целью данной статьи является комплексное рассмотрение обогащения продуктов питания с позиции безопасности, стандартизации и управления качеством.

Обогащение продуктов питания представляет собой целенаправленный процесс добавления в пищевые продукты витаминов, минеральных веществ и других биологически активных компонентов с целью повышения их пищевой ценности и профилактики дефицитных состояний. Согласно международным подходам, обогащение — это добавление одного или нескольких необходимых нутриентов в продукт независимо от их первоначального содержания для предотвращения или устранения дефицита в популяции.

Данный процесс имеет важное социальное и экономическое значение, так как: способствует улучшению здоровья населения, снижает уровень заболеваемости, уменьшает затраты на здравоохранение, повышает качество жизни.

Обогащение особенно эффективно в отношении массовых продуктов питания, таких как мука, молоко, соль и растительные масла, которые регулярно потребляются населением.

Классификация видов обогащения. Обогащение продуктов питания можно классифицировать по нескольким критериям.

1. По составу добавляемых веществ
 - витаминизация (витамины А, D, С, группы В);
 - минерализация (железо, йод, кальций);
 - комбинированное обогащение.
2. По масштабу применения
 - массовое (обязательное) — регулируется государством;

добровольное — осуществляется по инициативе производителя.

3. По способу реализации

промышленное обогащение;

обогащение на уровне потребления (например, добавление микронутриентных порошков).

Массовое обогащение является наиболее эффективным способом борьбы с дефицитом нутриентов, поскольку охватывает широкие слои населения.

Мука и хлеб: Обогащаются витаминами группы В (В1, В2, В6, РР), фолиевой кислотой, железом и кальцием для профилактики анемии.

Молоко и молочные продукты: витаминизируются витаминами А, D, Е, С, а также кальцием, что особенно важно для поддержания уровня фосфолипидов и минералов.

Соль: Основной продукт для массового йодирования (добавление йодата калия) для профилактики заболеваний щитовидной железы, иногда фторируется.

Растительные масла: Обогащаются жирорастворимыми витаминами (А, D, Е, К), каротином и полиненасыщенными жирными кислотами.

Йодированная соль помогла практически искоренить эндемический зоб и проблемы с умственным развитием у детей во многих регионах. Фолиевая кислота в муке. В США и ряде стран Европы это обязательное требование, которое на 25–30% снизило риск врожденных дефектов нервной трубки у новорожденных. Интересный факт: Первым массово обогащенным продуктом в истории стала соль в Швейцарии в 1920-х годах. В горных регионах Альп почва и вода содержат крайне мало йода, так как ледники вымыли этот микроэлемент за тысячи лет. В результате местные продукты питания также были бедны йодом. Сегодня йодированная соль в Швейцарии считается золотым стандартом общественного здравоохранения, который позволил полностью победить тяжелые заболевания, вызванные дефицитом йода.

Йододефицит в Кыргызстане — острая проблема, связанная с низким содержанием (в 9-10 раз ниже нормы) йода в почве, воде и продуктах питания. В 2003 году исследования показывали, что йодный дефицит наблюдается практически на всей территории Кыргызстана, наиболее выражен он в южных областях республики. Кроме того, ежегодно в Кыргызстане 150 детей рождаются с тяжелыми врожденными дефектами из-за дефицита в организме фолиевой кислоты. По сведениям ЮНИСЕФ в Кыргызстане, ежегодно 300 детей умирают от повышенной восприимчивости к инфекциям из-за нехватки витамина А, около 1000 новорожденных могут погибнуть в первые минуты жизни из-за железодефицитной анемии у матери.



Рисунок 1- Продукты богатые йодом

Технологические аспекты обогащения. Процесс обогащения продуктов требует строгого соблюдения технологических параметров. Он включает следующие этапы: выбор носителя (продукта), подбор обогащающего компонента, определение дозировки, внедрение

в технологический процесс, контроль качества. К добавляемым веществам предъявляются следующие требования: безопасность, стабильность при хранении, высокая биодоступность, отсутствие негативного влияния на органолептические свойства продукта.

Технологические аспекты обогащения продуктов питания включают преднамеренное внесение дефицитных микронутриентов (витаминов, минералов, волокон) для повышения их пищевой ценности. Ключевые задачи — сохранение органолептических свойств (вкуса, цвета, текстуры), обеспечение стабильности добавок при термообработке (использование микрокапсулирования) и гарантирование высокой биодоступности.

Основные технологические аспекты и принципы:

Выбор нутриентов: Внесение веществ, устойчивых к технологической обработке (напр., витамины группы В в хлеб).

Стабилизация компонентов: Использование современных технологий, таких как микрокапсулирование, для защиты лабильных компонентов (например, витамина С) от окисления и разрушения.

Технологии внесения: Использование экструзии, интенсивного перемешивания для равномерного распределения, сухое смешивание.

Влияние на матрицу: Сохранение структуры продукта; обогащение не должно ухудшать потребительские качества или вызывать преждевременную порчу.

Контроль качества: Обеспечение стабильности добавленных веществ на протяжении всего срока годности.

Безопасность обогащённых продуктов. Безопасность обогащенных продуктов обеспечивается строгим государственным регулированием, использованием безопасных доз витаминов и минералов, не превышающих физиологические потребности. Они проходят контроль качества, сохраняя органолептические свойства (вкус, запах). Регулярное потребление таких продуктов — безопасный способ профилактики дефицита микронутриентов.

Используются только сертифицированные витамины, минералы и аминокислоты. Их содержание должно гарантировать отсутствие передозировки при регулярном потреблении. Обогащение не должно ухудшать вкус, цвет, запах или снижать качество основного продукта.

Действуют строгие санитарные нормы, регулирующие безопасность и безвредность обогащенных продуктов. Информация о добавлении микронутриентов обязательно указывается на упаковке.

Несмотря на очевидные преимущества, обогащение продуктов питания связано с рядом потенциальных рисков: гипervитаминоз (избыточное накопление витаминов), аллергические реакции, нарушение баланса нутриентов, взаимодействие компонентов.

Особенно опасным является избыток жирорастворимых витаминов, которые способны накапливаться в организме. Для обеспечения безопасности необходимо: строго соблюдать нормативные дозировки, проводить лабораторный контроль, учитывать особенности различных групп населения.

Международные стандарты подчеркивают, что уровень добавляемых веществ не должен приводить к их избыточному потреблению.



Рисунок 3 - Разнообразное питание

Разнообразное питание критически важно для получения полного спектра необходимых нутриентов (белков, жиров, углеводов, витаминов и минералов), так как ни один продукт не содержит их все. Это укрепляет иммунитет, поддерживает здоровый вес, улучшает работу ЖКТ и снижает риск хронических заболеваний.

Стандартизация и нормативное регулирование. Вопросы обогащения продуктов питания регулируются на международном и национальном уровнях. Ключевую роль в разработке стандартов играет Codex Alimentarius — система международных стандартов, созданная совместно ФАО и ВОЗ для обеспечения безопасности пищевых продуктов. Основные документы: Codex General Principles for the Addition of Essential Nutrients to Foods (CAC/GL 9-1987) Руководства по добавлению витаминов и минералов, нормы безопасности и допустимых уровней добавок.

Также, нормативное регулирование устанавливает допустимые уровни добавок, требования к маркировке, контроль безопасности продукции, мониторинг эффективности программ обогащения. Регуляторные механизмы являются ключевым условием успешной реализации программ обогащения.

Оценка пищевых добавок на международном уровне была начата в результате Совместной конференции ФАО/ВОЗ по пищевым добавкам, состоявшейся в Женеве, Швейцария, в 1955 году. Конференция рекомендовала Генеральным директорам ФАО и ВОЗ созвать один или несколько комитетов экспертов для рассмотрения технических и административных аспектов химических добавок и их безопасности в пищевых продуктах. С момента основания в 1955 году JECFA провела оценку более 2500 пищевых добавок, примерно 40 загрязняющих веществ и природных токсикантов, а также остатков примерно 90 ветеринарных препаратов.

Европейский союз. Regulation (EC) No 1925/2006 Регулирует добавление витаминов, минералов и других веществ в продукты питания. Основные положения: перечень разрешённых веществ ограничения по дозировке требования к маркировке продуктов.

В Кыргызстане действуют технические регламенты Евразийского экономического союза: 1. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» Общие требования безопасности продуктов Контроль содержания добавленных веществ 2. ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части её маркировки» Обязательное указание обогащения на

упаковке Информация о витаминах и минералах 3. ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» Регулирует используемые добавки, устанавливает допустимые нормы.

Заключение. Обогащение продуктов питания является важным инструментом улучшения качества питания и здоровья населения. При грамотной организации, соблюдении стандартов и эффективном управлении качеством оно позволяет существенно снизить распространённость дефицита микронутриентов.

Однако успешность данной стратегии зависит от строгого соблюдения норм безопасности, нормативного регулирования и постоянного контроля качества продукции.

Обогащение продуктов питания строго регулируется как международными организациями, так и национальными законами. Это необходимо для того, чтобы продукты были не только полезными, но и безопасными для здоровья.

Список литературы

1. World Health Organization. Guidelines on food fortification with micronutrients.
2. Codex Alimentarius. General Principles for the Addition of Essential Nutrients to Foods.
3. Технический регламент Евразийского экономического союза (ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»).
4. Законодательство Кыргызской Республики в области безопасности пищевой продукции.
5. FAO (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН). Food Fortification resources.

УДК 658.62.018

А. Ойозбекова, А.Ж. Шекербекова, Т.Л. Шалабай
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

A. Oyozbekova, A.G. Shekerbekova, T.L. Shalabay
Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov
Bishkek, Kyrgyzstan
aelinamirlanova@icloud.com, sekerbekovaakylaj25@gmail.com, shalabay54@mail.ru

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ЭКСПРЕСС МЕТОДАМИ

АЗЫК-ТҮЛҮКТҮН САПАТЫН ЭКСПРЕСС ЫКМАЛАР МЕНЕН БААЛОО

ASSESSMENT OF FOOD QUALITY BY EXPRESS METHODS

Макалада жашылча-жемиштердеги нитраттардын адамдын ден-соолугуна тийгизген таасири каралат. Жашылча-жемиш продукциясында нитраттарды аныктоонун лабораториялык жана экспресс ыкмалары каралат. Жашылча-жемиштерде нитраттардын концентрациясын азайтуу жолдору талданат.

Түйүндүү сөздөр: нитраттар, сапат, тамак-аш азыктары, сапатты баалоо, адамдын ден-соолугу, нитратомер, лабораториялык методдор

В статье рассматривается влияние на здоровье человека содержание нитратов в овощах и фруктах. Рассматриваются лабораторные и экспресс методы определения нитратов в плодоовощной продукции. Анализируются способы снижения концентрации нитратов в овощах и фруктах.

Ключевые слова: нитраты, качество, пищевая продукция, оценка качества, здоровье человека, нитратометр, лабораторные методы.

The article discusses the impact of nitrate content in vegetables and fruits on human health. It examines laboratory and rapid methods for determining nitrates in fruits and vegetables. The article also analyzes ways to reduce the concentration of nitrates in vegetables and fruits.

Key words: nitrates, quality, food products, quality assessment, human health, nitratometer, laboratory methods.

Введение. Не секрет, что нитраты являются вредным компонентом многих овощей и фруктов. В организм человека поступают не только сами нитраты, но и их метаболиты – нитриты и нитрозосоединения. В малых количествах нитраты постоянно присутствуют в организме человека, и не вызывают негативных последствий. В организм нитраты поступают с водой и пищей, затем они всасываются в тонком кишечнике в кровь. В условиях роста индустриального производства и появления новых технологий хранения оценка качества и безопасности пищевых продуктов на этапе реализации становится ключевым фактором сохранения здоровья населения. Повышение требований к ветеринарно-санитарному надзору и экспертизе является необходимым условием обеспечения высокого уровня качества жизни общества

Исторически сложилось, что в питании киргизов большее предпочтение отдается мясным и молочным продуктам. При кочевом образе жизни становится понятно, почему в рационе киргизов только 20% отводилось растительным продуктам, в том числе зерновым и овощам. Многие виды овощей и фруктов совсем не использовались. При отсутствии минеральных удобрений растительные продукты и животного происхождения были натуральными и это обеспечивало безопасность продуктов. Разумеется, это утверждение относительно, так как содержание в почве элементов тяжелых металлов и другие факторы все равно имели место. С развитием земледелия, и, в частности с применением технологий с использованием минеральных удобрений, содержание в овощах и фруктах, например, нитратов, возросло. Однако рацион питания у киргизов изменился в сторону увеличения содержания хлебобулочной и переработанной продукции. Анализ показал, что в рационе по-прежнему присутствует только 10% овощей и фруктов. Не смотря на рекомендации диетологов, общество не уделяет должного внимания к включению в рацион овощей и фруктов. Другой аспект осторожного употребления овощей и фруктов заключается в укоренившемся мнении, что большинство овощей и фруктов содержат вредные нитраты. Обеспечение качества жизни населения невозможно без контроля безопасности пищевой продукции. Поэтому оценка качества продуктов на этапе реализации играет ключевую роль.

Цель исследования. Цель исследования – оценить вредное воздействие нитратов на организм человека, отследить пути попадания нитратов в организм человека, дать рекомендации по снижению их концентрации в продукции. Дать анализ лабораторным и экспресс методам измерений концентрации нитратов и доступности использования этих методов.

Материалы и методы. Качество пищевой продукции — это совокупность свойств и характеристик продукта, определяющих его пригодность к употреблению, безопасность для здоровья человека и способность удовлетворять физиологические потребности организма.

Качество продукции включает в себя: безопасность для здоровья, пищевую ценность, органолептические свойства (вкус, запах, внешний вид).

Методы органолептического анализа в некоторой степени доступны любому потребителю даже без знания основ в этой области на чисто интуитивном уровне. Организм сам подсказывает человеку, какой продукт имеет низкое качество. Пищевая ценность продукции также известна многим и указывается в маркировке.

Государство взяло на себя обязательство и ответственность за безопасность пищевой продукции, регламентируя предельно-допускаемую концентрацию вредных веществ в пищевой продукции.

Основные показатели качества пищевой продукции

1. Безопасность. Отсутствие в пищевой продукции вредных факторов, способных нанести ущерб здоровью человека

К таким факторам относятся:

- токсичные вещества
- нитраты и пестициды
- патогенные микроорганизмы
- тяжелые металлы

Продукт считается безопасным, если содержание этих веществ не превышает допустимые нормы. Предельно допустимые концентрации (ПДК) содержатся в Техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции. [3].

2. Свежесть. Она определяется: сроком годности, условиями хранения, органолептическими показателями (запах, вкус, цвет, консистенция).

Несвежая продукция может стать причиной пищевых отравлений даже при изначально хорошем качестве. Нормативно-правовая база Кыргызстана регулирует качество и безопасность пищевых продуктов на всех этапах — от производства до реализации, включая санитарные нормы и контроль со стороны государства. [3],[4],[5.]

Нитраты являются вредным компонентом многих овощей и фруктов. В организм нитраты поступают с водой и пищей, но также могут и образовываться в нем. В малых количествах нитраты постоянно присутствуют в организме человека, так-же как и в растениях и не вызывают негативных последствий. Причины накопления нитратов показаны на рисунке 1

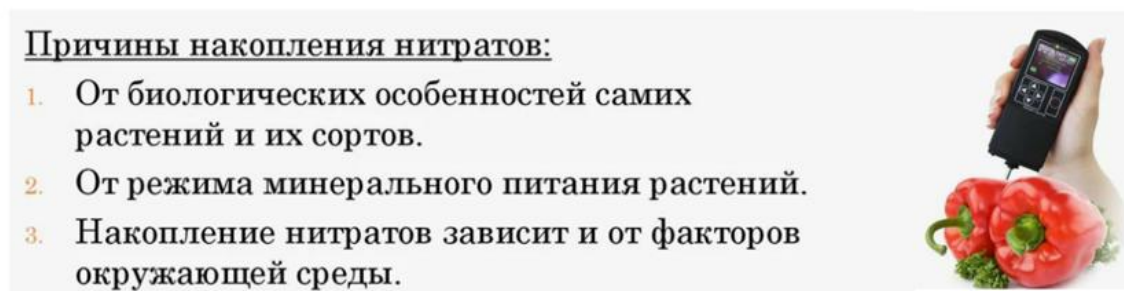


Рисунок 1- Причины накопления нитратов

Главной причиной всех негативных последствий являются не столько нитраты, сколько их метаболиты — нитриты. Нитриты - соли азотистой кислоты, могут восстанавливаться из нитратов различными микроорганизмами. Нитриты, взаимодействуя с гемоглобином, образуют метгемоглобин, не способный переносить кислород. В результате уменьшается кислородная емкость крови и развивается гипоксия. В нормальном состоянии у человека содержится в крови около **2%** метгемоглобина при **50%** метгемоглобина может наступить смерть. На рисунке 2 показано содержание нитратов отдельных овощей и фруктов. Так, например, в свекле и редисе содержание нитратов выше, чем в картофеле и луке.

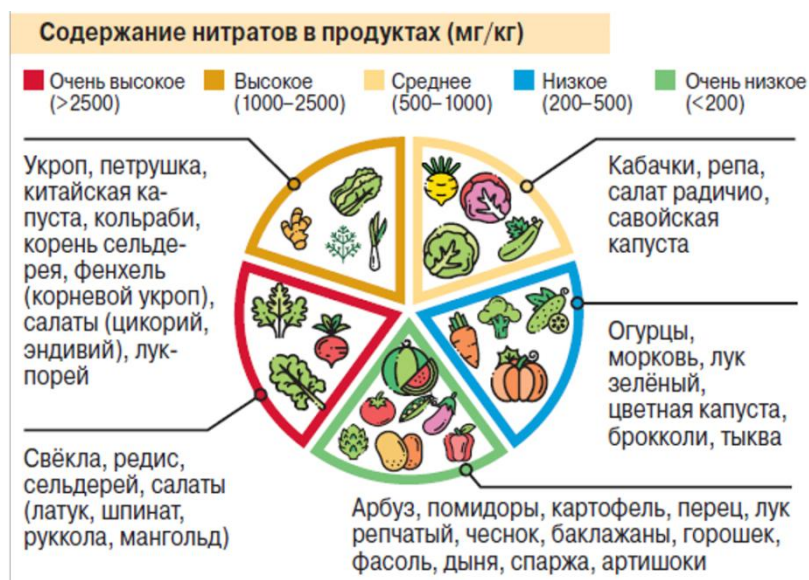


Рисунок 2 – Предельно допустимый уровень нитратов .

Потребителям известно, что на рынок поступает продукция безопасная для нашего здоровья и жизни, и что государство жестко контролирует выполнение требований безопасности, заботясь о нашем здоровье. Не смотря на это, всем хочется повысить уверенность в безопасности продукции и убедиться в этом в процессе покупки. Кроме того, положительная реакция потребителя может быть связана с сравнительной оценкой содержания нитратов и допустимой нормой. Необходимо проанализировать методы определения содержания нитратов и оценить их доступность для потребителя.

Для анализа содержания нитратов в продуктах используют как лабораторные методы, так и домашние способы.

К некоторым лабораторным методам относятся:

- **Фотометрический метод** — один из методов определения нитратов в овощах и фруктах, установленный межгосударственным стандартом ГОСТ 29270-95 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения нитратов». Метод применяется для лабораторного контроля пищевых продуктов и проверки их качества. Однако фотометрический метод требует больше времени на подготовку образца и работу с реагентами, что делает его менее удобным для бытового использования. Для проведения фотометрического анализа нитратов в овощах и фруктах используют, например: спектрофотометр (рис.3).



Рисунок 3 – спектрофотометрический метод



Рисунок 4 - Ионметрический метод

- **Ионометрический метод** (рис. 4). Нитраты извлекают раствором алюмокалиевых квасцов и измеряют концентрацию нитратов в полученной вытяжке с помощью ионоселективного электрода.

Реакция с дифениламином. В присутствии нитрат-иона дифениламин образует синюю анилиновую окраску.

В промышленных условиях также используют экспресс анализы на специальном оборудовании,

- **Тест-полоски на нитраты.** Обработаны специальным реагентом, который, вступая в реакцию с нитратами, меняет цвет полоски. Чем больше нитратов, тем насыщеннее цвет теста. В зависимости от насыщенности цвета, опираясь на цветовую шкалу на упаковке, можно достаточно точно определить количественное содержание нитратов в продукте. (рис.5)

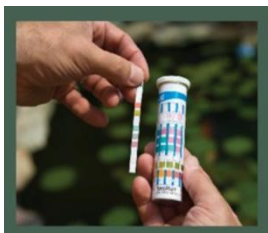


Рисунок 5 - Тестовые полоски для определения уровня содержания нитратов

Метод с использованием тестовых полосок, по нашему мнению менее удобен, чем использование метода определения содержания нитратов нитратомерами различных конструкций.



Рисунок 6 - Измерение содержание нитратов нитратомером



Рисунок 7 - измерение нитратов экспресс методом

На рисунке 7 показан экспресс метод определения нитратов в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы. Метод определения – ионометрический.

Результаты исследования и их обсуждение. Для исследования были выбраны минирынки г. Бишкек. Измерения проводились нитратомером Эковизор Соэкс F2. (рис. 8)

Эковизор Созкс F2 — это портативный бытовой прибор, совмещающий функции нитрат-тестера (определение уровня нитратов в овощах, фруктах, мясе) и анализатора качества воды (определение жесткости). Он предназначен для экспресс-оценки безопасности продуктов питания

Прибор использует метод ионометрии — измерение проводимости переменного высокочастотного тока в исследуемом продукте. Предельно допустимая погрешность 12%.

- Композитный зонд (измерительная игла) погружается в продукт.
- Прибор посылает слабый электрический ток, который проходит через нитрат-ионы.
- Процессор анализирует сопротивление, сопоставляет его с базой данных норм (ПДК) для конкретного продукта и выдает результат в мг/кг.



Рисунок 8 - Измерение Эковизором Созкс F2

Для измерений были выбраны овощи, наиболее часто покупаемые населением, результаты показали приемлемое содержание нитратов в овощах, за исключением лука в одной из точек минирынка.

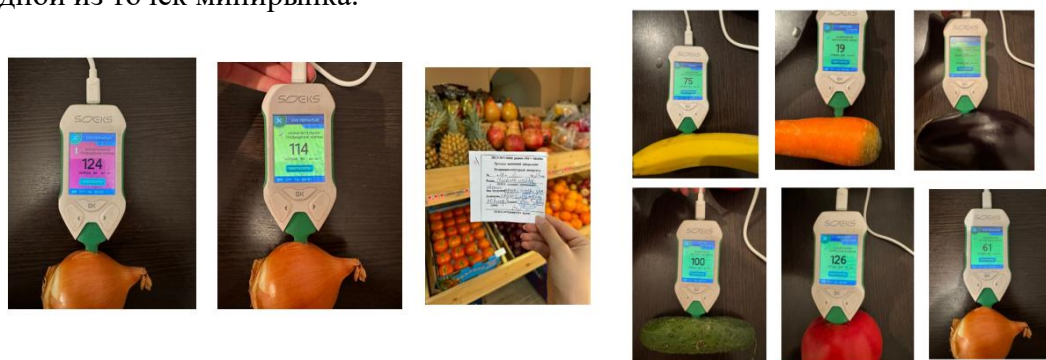


Рисунок 9 - Тестирование продуктов на содержание нитратов

Результаты тестирования лука показали превышение содержания нитратов выше допустимого в полтора раза. Анализ результатов показал, что вся продукция содержит нитраты в допустимых пределах Техническим Регламентом ТР/ТС 021/2011.

Заключение. Анализ результатов показал, что вся продукция в основном содержит нитраты в допустимых пределах Техническим Регламентом ТР/ТС 021/2011

Рекомендации для потребителей:

- Замачивать овощи — минимум на час: вода "вытягивает" нитраты из овощей.
- Не покупать овощи больших размеров и неестественных цветов - в них содержание нитратов повышенное - это результат чрезмерной подпитки
- Овощи и плоды очищать от кожуры, а у трав выбрасывать стебли.
- Хранить овощи и плоды следует в холодильнике

Агротехнологии для снижения нитратов Рекомендации для производителей:

- * Сбалансированное питание: Замена чисто азотных удобрений на комплексные (NPK).
- * Сроки внесения: Избегать подкормок азотом за 2-3 недели до сбора урожая.
- * Калий и фосфор: Они способствуют переработке нитратов в белки.
- * Органическое земледелие: Использование компоста вместо селитры.

ПДК нитратов - 45 мг/л. • Отрицательное влияние на организм человека может оказывать избыточное количество нитратов, находящихся в питьевой воде. Безопасное содержание нитратов в воде - 10 мг/л. Допустимое суточное потребление (ДСП) нитратов для взрослого человека установлено на уровне 3,7 мг на килограмм массы тела в сутки. Это значение установлено Европейским агентством по безопасности продуктов питания (EFSA) и поддержано ВОЗ.

Список литературы

1. Экспертиза свежих плодов и овощей. Качество и безопасность: учебник / Т.В. Плотникова, Л.Г. Елисеева, Т.В. Ларина, В.М. Позняковский; ред. В.М. Позняковский. — 8-е изд., испр. и доп. [Текст] — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2022. — 368 с.
2. Технический регламент Таможенного союза 021/2011. О безопасности пищевой продукции. — Введ. 2011-12-09. — Комиссия Таможенного союза № 880, 2011 [Электронный ресурс] https://sh5-svetlograd-r07.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/50/2891/TR_TS_021.pdf
3. Закон КР «Об обеспечении безопасности пищевой продукции» № 254 от 12.11.2025 [Электронный ресурс] https://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=171011
4. Крохалёва С.И. Содержание нитратов в растительных продуктах питания и их влияние на здоровье человека / С. И. Крохалёва, П. В. Черепанов // [Текст] Вестник приамурского государственного университета им. Шолом-aleyхема. — 2016. — №3 (24) — С. 27-36
5. Закон КР «Об общественном здравоохранении» № 98 от 05.05.2016 [Электронный ресурс] https://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=156252

УДК 664-614.3

Е.П. Зыкова, А. Ж. Шекербекова

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

E.P. Zyкова, A. Z. Shekerbekova

KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic
shekerbekovaa06@incloud.com

ТРЕБОВАНИЯ ТР ТС 021/2011 К БЕЗОПАСНОСТИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

**БИР БАГЫТКА ДАЙЫНДАЛГАН АЗЫК-ТҮЛҮК КООПСУЗДУГУНА ТС
021/2011 ТЕХНИКАЛЫК РЕГЛАМЕНТИНИН ТАЛАПТАРЫ**

**REQUIREMENTS OF TR CU 021/2011 FOR THE SAFETY OF SPECIALIZED
FOOD PRODUCTS**

Азык-түлүк коопсуздугу коомдук саламаттыктын негизи болуп саналат, ал оору козгогучтардан, токсиндерден жана химиялык заттардан келип чыккан оорулардын алдын алат. Ал 200дөн ашык оорулардан (ич өткөктөн ракка чейин) коргойт, саламаттыкты сактоого жумшалган чыгымды азайтат, экономикалык өсүшкө өбөлгө түзөт, өндүрүүчүлөргө ишенимди бекемдейт жана жетиштүү тамактанууну камсыз кылат.

Кыргызстанда бул теманын актуалдуулугу адистештирилген азык-түлүк продукцияларынын импортунун жана кеңейишинин өсүшү менен жогорулайт.

Түйүндүү сөздөр: азык заттар, коопсуздук, адистештирилген азык-түлүк продукциялары, техникалык жөнгө салуулар, оору козгогучтар, уулуу элементтер, ГМО, аллергендер.

Безопасность пищевой продукции - основа здоровья населения, предотвращающая заболевания, вызываемые патогенами, токсинами и химикатами. Она обеспечивает защиту от более чем 200 болезней (от диареи до рака), снижает нагрузку на здравоохранение, способствует экономическому росту, формирует доверие к производителям и гарантирует полноценное питание.

В условиях Кыргызстана актуальность темы усиливается ростом импорта и расширением ассортимента специализированного питания.

Ключевые слова: полезные вещества, безопасность, специализированная пищевая продукция, технический регламент, патогены, токсичные элементы, ГМО, аллерген.

Food safety is the foundation of public health, preventing illnesses caused by pathogens, toxins, and chemicals. It provides protection against over 200 diseases (from diarrhea to cancer), reduces the burden on healthcare, promotes economic growth, builds trust in producers, and ensures adequate nutrition.

In Kyrgyzstan, the relevance of this topic is heightened by the growing import and expansion of specialized food products.

Key words: nutrients, safety, specialized food products, technical regulations, pathogens, toxic elements, GMOs, allergens.

Специализированная пищевая продукция — это продукты с измененным составом или свойствами, предназначенные для питания отдельных категорий людей (дети, спортсмены, беременные, диабетики) или для лечебно-профилактических целей. Она проходит обязательную государственную регистрацию. Такая продукция отличается повышенным содержанием полезных веществ или удалением вредных компонентов

Разделяют три вида специализированного питания

✓ Детское питание. Продукция, предназначенная для питания детей раннего и дошкольного возраста.

Отличается повышенными требованиями к безопасности, отсутствием вредных веществ и строго контролируемым составом, соответствующим возрастным потребностям.

✓ Лечебное и профилактическое питание. Продукты, предназначенные для людей с заболеваниями или особыми состояниями организма. Используются для диетотерапии, восстановления здоровья и профилактики болезней, имеют специально подобранный состав.

✓ Спортивное питание. Продукция для людей с повышенной физической нагрузкой. Направлена на повышение выносливости, восстановление организма и обеспечение необходимыми питательными веществами (белки, аминокислоты и др.).

Нормативно-правовое регулирование в области безопасности пищевой продукции.

Основу регулирования составляет технический регламент ТР ТС 021/2011 (утверждён Решением Комиссии Таможенного союза № 880 от 09.12.2011 г.), устанавливающий обязательные требования к безопасности пищевой продукции и процессам ее производства, хранения, транспортировки и реализации.

На национальном уровне действуют следующие нормативные правовые акты Кыргызской Республики:

* Закон КР «О безопасности пищевой продукции» № 199 от 04.12.2013 г. - определяет правовые основы обеспечения безопасности пищевой продукции;

* Закон КР «О защите прав потребителей» № 90 от 10.12.1997 г. — регулирует права потребителей на безопасную и качественную продукцию;

* Санитарные нормы и правила (СанПиН КР) — устанавливают гигиенические требования к пищевой продукции и условиям её производства.

Регулирование осуществляется в рамках ЕАЭС, который формирует единую систему технического регулирования. Законодательство Кыргызской Республики гармонизировано с требованиями ЕАЭС, что обеспечивает единые стандарты безопасности и свободное обращение продукции на общем рынке.

Продукция для питания детей делится в зависимости от их возраста.

Возрастные группы

0-3 года: заменители женского молока каши, пюре — строжайшие требования к чистоте сырья и микробиологической безопасности.

3-6 лет и 6-18 лет: продукты с нормированным содержанием соли, сахара, без жгучих специй.

В этих продуктах проводят проверку на:

*микробиологическую чистоту

(патогенные бактерии не допускаются),

* содержание токсичных элементов (свинец, кадмий, ртуть)

* соответствие нормам пищевой ценности (белки, жиры, витамины)

* отсутствие запрещённых добавок и ГМО

Продукция для диетического питания. Лечебное и профилактическое

Лечебное (энтеральное): для коррекции нарушенных функций организма при болезнях (например, безглютеновые продукты при целиакии, смеси для зондового питания).

Профилактическое: снижает риск развития заболеваний (например, продукты с растительными стеринами для снижения холестерина, йодированная продукция для эндемичных районов).

В этих продуктах проверяют:

*соответствие заявленному составу нутриентов,

*стерильность и микробиологическую безопасность,

*отсутствие аллергенов и запрещенных веществ,

*качество сырья и технологический контроль.

Продукция для питания спортсменов

Особенности: заданный химический состав, повышенная энергетическая ценность, направленное биологическое действие.

Цель: оптимизация физической работоспособности, ускорение восстановления после нагрузок

Продукция питания для беременных и кормящих женщин

Адаптированные по нутриентному профилю продукты с повышенным содержанием фолиевой кислоты, железа, кальция, полиненасыщенных жирных кислот омега-3.

Цель: обеспечение потребностей плода/ младенца и сохранение здоровья матери.

Что проверяют в них:

* точное содержание витаминов и минералов

* отсутствие токсичных элементов и аллергенов

* соответствие гигиеническим и микробиологическим стандартам

* качество сырья и технологический контроль

Отличие от обычной пищевой продукции

Специализированная пищевая продукция отличается от обычной целенаправленным изменением состава (нутриентов, витаминов) для конкретных групп людей, строгим контролем качества и обязательной госрегистрацией. Обычная продукция не требует такой строгой сертификации.

Главное отличие спец продукции от обычной - доказанная клиническая эффективность и строго заданный состав. Нельзя на упаковке сока просто написать

«Детский» или на батончике «Спортивный». По техническому регламенту ТР ТС 021/2011 это требует полного изменения рецептуры: удаления аллергенов, обогащения витаминами и жесточайшего контроля сырья.

Основными требованиями безопасности пищевой продукции согласно ТР ТС 021/2011 являются:

- * Пищевая продукция, находящаяся в обращении на таможенной территории ЕАЭС, должна быть безопасной.

- * Безопасность пищевой продукции обеспечивается соблюдением требований настоящего технического регламента на всех стадиях её жизненного цикла, включая процессы производства (изготовления), хранения, перевозки (транспортирования), реализации и утилизации.

- * Пищевая продукция не должна оказывать вредного воздействия на здоровье человека и должна соответствовать установленным требованиям безопасности.

Кроме того, не допускается обращение пищевой продукции, которая:

- * не соответствует требованиям настоящего технического регламента;

- * имеет признаки недоброкачества;

- * является опасной для жизни и здоровья человека;

- * имеет недостоверную информацию о продукции.

Сырье с и ингредиенты, используемые при производстве пищевой продукции, должны соответствовать требованиям безопасности, установленных настоящим техническим регламентом и иными техническими регламентами.

Процессы производства (изготовления) должны обеспечивать выпуск безопасной продукции и осуществляться с соблюдением установленных требований

Материалы, контактирующие с пищевой продукцией (в том числе упаковка), не должны оказывать вредного воздействия на продукцию и здоровье человека.

Согласно Приложению 3 к ТР ТС 021/2011, для пищевой продукции установлены предельно допустимые уровни содержания химических веществ (на примере основных групп):

Токсичные элементы (ПДК, мг/кг):

- * свинец - 0,5 (например, в мясной продукции)

- * мышьяк — 0,2-1,0 (плодоовощные, рыба и др.)

- * кадмий— 0,1 (мукомольно-крупяные изделия)

- * ртуть — 0,015-0,03 (крупы, хлебобулочные изделия)

Микотоксины (ПДК, мг/кг):

- * афлатоксин В, — 0,005 (мукомольно-крупяные)

- * дезоксиниваленол — 0,7-1,0 (зерновые продукты)

- * охратоксин А — 0,005 (зерновые)

- * Т-2 токсин — 0,1 (зерновые)

Пестициды (ПДК, мг/кг; примеры):

- * ГХЦГ (а, В, у-изомеры) - 0,4-1,25 (зерновые белки, концентраты)

- * органические пестициды — не допускаются (в белковых продуктах из семян)

Радионуклиды (удельная активность, Бк/кг):

- * цезий-137 — 100-300 (мясо, рыба, молоко)

- * стронций-90 — 25-100 (рыба, молочные продукты)

Требования к составу ингредиента

- должен быть полный запрет использования ГМО для детского питания и питания для беременных;

- в печенье для детей должно быть не более 25% сахара, а в хлебе - не более 0,5% соли;

- запрещены жгучие специи, синтетические красители и усилители вкуса (глутамат);

- в маркировке специализированного продукта (диетическое питание, спортивное питание) должны быть указаны: энергетическая ценность (ккал/кДж), точное количество

белков, жиров и углеводов, содержание витаминов и минералов (если продукт ими обогащен);

- при замене или модификации состава (например, в школьном или лечебном питании) обязателен перерасчет химического состава и пищевой ценности для сохранения лечебного или профилактического эффекта.

Органическая продукция.

С 2023 года в КР действует закон об органическом производстве, который накладывает дополнительные требования к чистоте состава и запрещает использование синтетических добавок для получения статуса «Органик».

Подтверждением того, что продукция безопасна для здоровья человека и соответствует всем санитарно-гигиеническим нормам Евразийского экономического союза (ЕАЭС) является официальный документ - Свидетельство о государственной регистрации (СГР), так называемый «паспорт безопасности» для сложных товаров.

Без СГР специализированную продукцию нельзя легально производить, продавать или перевозить через границу. Это высшая степень контроля качества.

СГР, выданное в Кыргызстане, действительно на всей территории ЕАЭС (Россия, Казахстан, Беларусь, Армения). Чаще всего СГР выдается бессрочно (пока вы не измените состав или технологию производства).

На территории КР свидетельство о государственной регистрации выдает Департамент профилактики заболеваний и госсанэпиднадзора (ДПЗиГСЭН) при Минздраве.

При реализации специализированной продукции существуют проблемы.

Административные барьеры

- сложность и стоимость СГР. Процесс государственной регистрации требует значительных финансовых затрат и времени (от 3 до 6 месяцев);

- дефицит лабораторий. Не все специфические показатели (например, редкие витамины или отсутствие следов ГМО) можно проверить внутри страны; часто приходится отправлять образцы в лаборатории РФ или Казахстана.

Рыночные барьеры

- «Серый» импорт. Конкуренция с продукцией, ввозимой без регистрации (через маркетплейсы или частных лиц), которая дешевле из-за отсутствия затрат на сертификацию;

- низкая потребительская грамотность. Покупатели часто не видят разницы между обычным продуктом и специализированным (например, между обычным йогуртом и лечебно-профилактическим);

- высокая стоимость. Из-за жестких требований к сырью и научного обоснования цена на полке выше средней, что снижает спрос.

Инфраструктурные ограничения

- проблемы логистики. Трудности с соблюдением «холодовой цепи» или специальных условий хранения при доставке в регионы;

- сложность поиска сырья. В Кыргызстане ограничена база поставщиков сырья, которое бы на 100% соответствовало строгим нормам ТР ТС 027 (без пестицидов, гормонов и антибиотиков).

Значение специализированной пищевой продукции для общественного здоровья

1. Обеспечение адекватного питания у уязвимых групп

Специализированные продукты помогают удовлетворять специфические потребности организма людей, чьи обычные диеты не покрывают всех необходимых веществ, например, детей, пожилых людей, больных или страдающих от недоедания. Это снижает риск осложнений, связанных с дефицитом нутриентов.

2. Профилактика и коррекция заболеваний

Такие продукты могут использоваться в лечебных или профилактических целях, помогая контролировать хронические заболевания и поддерживать нормальный метаболизм. Например, при диабете или нарушениях пищеварения они становятся

важной частью стратегий питания, направленных на предотвращение болезней и улучшение качества жизни населения.

3. Поддержание здоровья детей и пожилых людей

В периоды интенсивного роста (дети) или возрастных изменений (пожилые) потребности в некоторых нутриентах особенно высоки. Специализированные продукты помогают обеспечить безопасность и полноту питания в таких критических жизненных этапах.

4. Роль в государственной системе здравоохранения

Во многих странах разработаны регулируемые категории специализированных продуктов (например, лечебное питание, детское питание, продукты для спортсменов), что отражает их значимость для здоровья населения и контроля качества.

Выводы. Соответствие строгим нормам ТР ТС 021/2011 является инвестицией в здоровье нации.

Качественное детское питание напрямую формирует иммунитет. Лечебное питание спасает людей с непереносимостью глютена или тяжелыми формами диабета, позволяя им вести полноценную жизнь.

Список литературы

1. World Health Organization. Guidelines on food fortification with micronutrients.
2. Codex Alimentarius. General Principles for the Addition of Essential Nutrients to Foods.
3. Технический регламент Евразийского экономического союза (ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»).
4. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции. — М.: ДеЛи принт, 2020.
5. Скурихин И.М. Химический состав пищевых продуктов. — М.: Агропромиздат, 2018.

УДК 006.05

А.А. Абдираимов, А.Б. Жумабекова

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

A.A. Abdiraimov, A.B. Jumabekova

I.Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
aitunuk2036@mail.ru

**ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТОКМОКСКОГО ЦЕНТРА
ИСПЫТАНИЙ, СЕРТИФИКАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ ПУТЁМ ВНЕДРЕНИЯ
ИНСТРУМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ**

**ТОКМОК ШААРЫНДАГЫ СЫНОО, СЕРТИФИКАЦИЯ ЖАНА
МЕТРОЛОГИЯ БОРБОРУНУН ИШМЕРДҮҮЛҮК САПАТЫН САПАТТЫ
БАШКАРУУ КУРАЛДАРЫН КИРГИЗҮҮ АРКЫЛУУ ЖОГОРУЛАТУУ**

**IMPROVING THE QUALITY OF OPERATIONS OF THE TOKMOK CENTER FOR
TESTING, CERTIFICATION AND METROLOGY THROUGH THE IMPLEMENTATION
OF QUALITY MANAGEMENT TOOLS**

Макалада Токмок сыноо, сертификаттоо жана метрология борборунун (СМББ) мисалында сапатты башкаруу инструменттерин колдонуу аркылуу иштин натыйжалуулугун жогорулатуу маселелерин карайт. Изилдөөнүн актуалдуулугу ISO/IEC 17025 жана ISO/IEC 17020 стандарттарынын алкагында өлчөөлөрдүн тактыгын камсыздоо зарылдыгы менен шартталган. Иште метрологиялык кызмат көрсөтүүлөрдүн сапатын контролдоо үчүн тобокелдиктерди башкаруу жана диаграммалык талдоо ыкмаларын колдонуу сунушталат.

Түйүндүү сөздөр: Токмок СМББ; метрология; сапатты башкаруу куралдары; ISO/IEC 17025; ISO/IEC 17020; тобокелдиктерди башкаруу; аккредитация.

В статье рассматриваются вопросы повышения эффективности деятельности на примере Токмоцкого центра испытаний, сертификации и метрологии (ЦИСМ) через применение инструментов управления качеством. Актуальность исследования обусловлена необходимостью обеспечения высокой точности измерений в рамках стандартов ISO/IEC 17025 и ISO/IEC 17020. В работе предложен подход к использованию риск-менеджмента и методов диаграммного анализа для контроля качества метрологических услуг.

Ключевые слова: Токмоцкий ЦИСМ; метрология; инструменты управления качеством; ISO/IEC 17025; ISO/IEC 17020; управление рисками; аккредитация.

The article examines the issues of improving operational efficiency using the example of the Tokmok Center for Testing, Certification, and Metrology (CTCM) through the application of quality management tools. The relevance of the study is driven by the need to ensure high measurement accuracy within the framework of ISO/IEC 17025 and ISO/IEC 17020 standards. The study proposes an approach to using risk management and diagrammatic analysis methods to control the quality of metrological services.

Keywords: Tokmok CTCM; metrology; quality management tools; ISO/IEC 17025; ISO/IEC 17020; risk management; accreditation.

Введение. В современных условиях промышленного развития Чуйского региона достоверность метрологических работ является залогом конкурентоспособности предприятий. Токмоцкий центр испытаний, сертификации и метрологии (ЦИСМ) выполняет критически важные функции по поверке и калибровке средств измерений, а также проведению инспекций [1].

Деятельность центра регулируется международными стандартами ISO/IEC 17025 и ISO/IEC 17020, требования которых выходят за рамки простого наличия документации. Необходим переход к активному использованию инструментов управления качеством (УК), позволяющих предупреждать появление несоответствующей работы [2].

Для Токмоцкого ЦИСМ, как регионального органа метрологии, внедрение таких инструментов является инструментом обеспечения доверия со стороны как государственных структур, так и частных заказчиков [3].

Цель исследования. Целью данной работы является обоснование и разработка рекомендаций по внедрению инструментов управления качеством (цикл PDCA, диаграмма Исикавы, риск-менеджмент) в операционную деятельность Токмоцкого ЦИСМ для повышения точности и надежности оказываемых услуг [5].

Материалы и методы исследования. Информационную базу исследования составили:

- требования стандартов ГОСТ ISO/IEC 17025–2019 и ГОСТ ISO/IEC 17020–2013;
- нормативно-правовые акты КР в области обеспечения единства измерений;

- практические данные о деятельности метрологических лабораторий [6]. В работе использовались методы структурного анализа, графического моделирования и экспертных оценок рисков [8].

Результаты исследования и их обсуждение Применение цикла PDCA в метрологических процессах. Для обеспечения стабильного качества услуг в Токмокском ЦИСМ предлагается более глубокая интеграция цикла Шухарта-Деминга (PDCA). Процесс поверки средств измерений должен включать постоянный мониторинг на этапе «Check» (Проверка), что реализуется через внутренние сличения и контроль условий окружающей среды в лабораториях [1, 4].

В практической деятельности Токмокского ЦИСМ основная нагрузка приходится на поверку средств измерений (СИ), востребованных в промышленном и коммунальном секторах Чуйской области. Одним из ключевых направлений является работа с приборами учета воды. Использование собственной проливной установки позволяет центру закрывать потребности местных водоканалов и населения, обеспечивая соблюдение межповерочных интервалов [3, 6].

Согласно текущей области аккредитации, центр выполняет поверку и калибровку в следующих сегментах:

- Весоизмерительные приборы: поверка торговых и промышленных весов, калибровка электронных весов. Особо востребованным эталоном в данной области являются гири, на калибровку которых центр недавно получил официальное признание. Это позволяет работать с крупными производственными площадками, такими как ОсОО «Интерглас», ОсОО «Алтынкен», ОсОО «Абдыш-Ата» и «Белая река» [2].

- Давление и расход: поверка технических манометров для котельных, промышленных предприятий и медицинских учреждений (ЦОВП Чуйского и Кеминского районов, г. Токмок) [1].

- Топливораздаточные колонки (ТРК): регулярная поверка на АЗС крупных сетей («Альфа Ойл», «ШНОС»). Внедрение риск-ориентированного подхода в этом направлении помогает снизить вероятность недолива и споров с потребителями [8].

Что касается кадрового обеспечения, то в соответствии с п. 6.2 ГОСТ ISO/IEC 17025–2019, в центре ведется строгий учет компетентности персонала [1]. Система подготовки включает не только внешние курсы в центрах повышения квалификации, но и внутренние техучебы, которые проводит головной Центр по стандартизации и метрологии (ЦСМ). Сотрудники также выезжают на обучение за рубеж, что подтверждается соответствующими сертификатами в личных делах сотрудников и используется как доказательство компетентности при аудитах со стороны КЦА [6].

Работа с такими объектами, как цементные заводы, фармацевтические компании и рынки, требует от персонала Токмокского ЦИСМ не только точности измерений, но и соблюдения процедур беспристрастности (согласно ISO/IEC 17020) [2]. Интеграция этих процессов в общую СМК позволяет центру стабильно проходить инспекционные контроли и подтверждать статус аккредитованного органа [3, 8].

Инструменты анализа причин несоответствий. При выявлении случаев выхода оборудования за пределы допустимой погрешности, нами предлагается использование диаграммы Исикавы. Для специфики ЦИСМ основными факторами («костями») выступают:

- *Метод:* точность применяемой методики поверки;
- *Оборудование:* состояние рабочих эталонов и их прослеживаемость;
- *Персонал:* компетентность поверителя;
- *Среда:* вибрации, температура и влажность, влияющие на результат [5].

Реализация межлабораторных сличений (МЛС) Особое место в системе менеджмента занимает план МЛС, согласованный с Национальным органом по метрологии и Кыргызским центром аккредитации (КЦА). Сличения позволяют объективно оценить

квалификацию лаборатории Токмокского ЦИСМ на фоне других участников системы. Результаты сличений должны использоваться как входные данные для оценки технических рисков [6, 7].

Риск-ориентированный подход согласно ISO/IEC 17025. Переход на риск-менеджмент позволяет центру превентивно реагировать на угрозы. Основными рисками для Токмокского ЦИСМ определены:

1. Риск утраты беспристрастности при проведении инспекций (согласно ISO/IEC 17020).
2. Риск использования неисправного эталонного оборудования.
3. Риск некорректной интерпретации результатов испытаний [1]. Документирование этих рисков и разработка мер по их минимизации являются обязательным требованием актуальных версий стандартов [8].

Особенности работы в национальной системе аккредитации. Функционирование Токмокского ЦИСМ тесно связано с требованиями КЦА. Это подразумевает необходимость четкого соблюдения форм записей, протоколов и отчетности, принятых в Кыргызской Республике. Внедрение автоматизированных инструментов УК позволяет снизить нагрузку на персонал и исключить ошибки при заполнении журналов учета проб и свидетельств о поверке [2, 3].

Выводы

1. Внедрение комплексного инструментария управления качеством в Токмокском ЦИСМ позволяет обеспечить полное соответствие международным стандартам аккредитации.
2. Использование диаграммы Исикавы и риск-менеджмента переводит систему из реактивного состояния в проактивное, снижая вероятность выдачи недостоверных результатов измерений.
3. Практическая значимость работы заключается в повышении доверия к протоколам испытаний и актам инспекций, что укрепляет авторитет центра в отрасли [5, 8].

Список литературы

1. ГОСТ ISO/IEC 17025–2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data/712/71232.pdf>
2. ГОСТ ISO/IEC 17020–2013. Требования к работе различных типов органов, осуществляющих инспекции [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://meganorm.ru/Data/534/53427.pdf>
3. Закон Кыргызской Республики №118 от 9 июля 2014 г. «Об обеспечении единства измерений» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://cbd.minjust.gov.kg/4-5105/edition/1277816/ru>
4. Глудкин, О.П. Всеобщее управление качеством [Текст] / О.П. Сильянов. – М.: Радио и связь, 2021.
5. Исикава К. Японские методы управления качеством [Текст] / К.Исикава – М.: Экономика, 2019.
6. Евдокимова О.В. Основы метрологического менеджмента [Текст] / О.В. Евдокимова – СПб.: Профессия, 2022.
7. ISO 31000:2018. Менеджмент риска. Руководство [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://certgroup.org/wp-content/uploads/2021/01/iso-31000-2018.pdf>
8. ISO 9001:2015. Системы менеджмента качества. Требования [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-9001-2015-\(rus\).pdf](https://pqm-online.com/assets/files/pubs/translations/std/iso-9001-2015-(rus).pdf)

М.Т. Элдосова

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

M.T. Eldosova

KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic
madinaeldosova22@gmail.com

ПОДГОТОВКА ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ АККРЕДИТАЦИИ ОРГАНА СЕРТИФИКАЦИИ

СЕРТИФИКАЦИЯЛОО ОРГАНЫН АККРЕДИТАЦИЯЛООГО ДОКУМЕНТТЕРДИ ДАЯРДОО

PREPARATION OF DOCUMENTS FOR ACCREDITATION OF A CERTIFICATION BODY

Макалада сертификаттоо органын аккредитациялоо үчүн документтерди даярдоо этаптары каралат.

***Түйүндүү сөздөр:** аккредитация, сертификациялоо органы, ISO/IEC 17065, сапатты башкаруу системасы*

В статье подробно рассматривается процесс подготовки документов для аккредитации органа сертификации, включая требования международных стандартов и этапы формирования документации.

***Ключевые слова:** аккредитация, орган сертификации, ISO/IEC 17065, система менеджмента качества*

The article discusses the preparation of documents for accreditation of a certification body and the main stages of this process.

***Keywords:** accreditation, certification body, ISO/IEC 17065, quality management system*

Введение. В современных условиях глобализации и развития международной торговли особое значение приобретает подтверждение соответствия продукции, процессов и услуг установленным требованиям. Органы по сертификации играют ключевую роль в системе оценки соответствия, обеспечивая доверие между производителями, потребителями и государством.

Аккредитация выступает официальным признанием компетентности органа по сертификации выполнять определенные виды работ. Одним из ключевых факторов успешного прохождения аккредитации является правильная и полная подготовка документации, соответствующей международным стандартам и требованиям национального законодательства.

Аккредитация подтверждает компетентность организации и обеспечивает доверие к результатам сертификации.

Ключевым элементом подготовки к аккредитации является создание эффективной системы менеджмента, соответствующей требованиям ISO/IEC 17065.

Нормативные требования. Основным стандартом является ISO/IEC 17065. Дополнительно применяются ISO 9001 и ISO 19011.

Единые принципы аккредитации органа по сертификации задаются за счет применения единых стандартов аккредитации. Эти стандарты применяются в большинстве систем аккредитации. Все они являются международными стандартами и устанавливают общие правила аккредитации различных органов по сертификации. В зависимости от области аккредитации к этим стандартам добавляются другие стандарты, которые регламентируют требования к конкретным объектам сертификации. Эти стандарты могут быть национальными, региональными или корпоративными. Таким образом выстраивается иерархия стандартов аккредитации. Совокупность этих стандартов задает область аккредитации органа по сертификации.

ISO/IEC 17065 «Оценка соответствия. Требования к органам по сертификации продукции, процессов и услуг». Данный стандарт определяет требования и правила, которые должны соблюдать органы по сертификации, деятельность которых связана с оценкой соответствия продукции, процессов или услуг.

ISO/IEC 17021 «Оценка соответствия. Требования к органам, проводящим аудит и сертификацию систем менеджмента». Этот стандарт применяется в том случае, когда проводится аккредитация органа по сертификации систем менеджмента. Он задает требования по системе управления, компетентности и ответственности персонала, управлению информацией и данными, порядку проведения сертификации.

ISO/IEC 17024 «Оценка соответствия. Общие требования к органам, проводящим сертификацию персонала». Требования данного стандарта регламентируют аккредитацию органа по сертификации персонала. Стандарт устанавливает общие требования к порядку проведения сертификации, требования к персоналу, а также требования к системе менеджмента органа по сертификации.

Соблюдение данных стандартов является обязательным условием аккредитации.

Деятельность органов по сертификации регламентируется международными и национальными стандартами, документами Международного форума по аккредитации (IAF); национальными нормативными актами Кыргызской Республики в области аккредитации; внутренними регламентами аккредитационного органа.

Соблюдение указанных требований обеспечивает признание результатов сертификации на международном уровне.

Структура документации. Документация включает руководство по качеству, процедуры, инструкции и записи.

Все документы должны быть актуальными и управляемыми.

Этапы подготовки. Процесс включает анализ требований, разработку СМК, подготовку документов и внутренний аудит.

Организация должна определить:

- стратегические цели;
- принципы обеспечения беспристрастности;
- обязательства по соблюдению требований аккредитации.

Политика в области качества должна быть документирована, доведена до персонала и регулярно пересматриваться.

Руководство по качеству является основным документом системы менеджмента и включает:

- область деятельности органа;
- описание структуры;
- распределение ответственности;
- взаимодействие процессов.

Деятельность органа должна быть представлена в виде взаимосвязанных процессов:

- прием и анализ заявок;
- проведение оценки;
- принятие решений;
- выдача сертификатов;
- надзор за сертифицированными объектами.

Внутренний аудит

Проводится для выявления несоответствий и повышения готовности к аккредитации.

Орган по сертификации обязан иметь четко определенную структуру, обеспечивающую:

- независимость принятия решений;
- разделение функций оценки и сертификации;
- отсутствие конфликта интересов.

Беспристрастность одним из ключевых требований является обеспечение непристрастности, что достигается путем:

- создания комитета по непристрастности;
- анализа рисков конфликта интересов;
- документирования мер по их снижению.

Проблемы

Часто возникают ошибки в документах и нехватка опыта у персонала.

Орган должен обладать достаточными ресурсами для выполнения своей деятельности:

- материально-техническая база;
- программное обеспечение;
- доступ к нормативной документации;
- финансовая устойчивость.

Анализ со стороны руководства

Включает оценку:

- эффективности системы;
- результатов аудитов;
- обратной связи от клиентов;
- необходимости улучшений.

Анализ практики показывает, что наиболее распространенными ошибками являются:

- формальный подход к разработке системы менеджмента;
- отсутствие подтверждающих записей;
- несоответствие требованиям стандартов;
- недостаточная компетентность персонала;
- нарушение принципа непристрастности.

Таблица 1 – Этапы подготовки документов

№	Этап	Описание
1	Анализ	Изучение стандартов
2	СМК	Разработка системы
3	Документы	Подготовка пакета
4	Аудит	Проверка
5	Подача	Решение

Выводы. Подготовка документов для аккредитации органа по сертификации представляет собой комплексный процесс, требующий системного подхода, высокой квалификации персонала и строгого соблюдения нормативных требований. Качественно разработанная документация является не только условием получения аккредитации, но и основой эффективного функционирования органа по сертификации, повышения его конкурентоспособности и доверия со стороны заинтересованных сторон.

Список литературы

1. ISO/IEC 17065:2012 Требования к органам сертификации.
2. ISO 9001:2015 Системы менеджмента качества.
3. ГОСТ ISO 19011–2018 Аудит систем менеджмента.
4. ГОСТ ISO/IEC 17011 Требования к органам аккредитации.

УДК 336.76:004.8

С.С. Алиева, Ш.Н.Саидакбаров

Самарканд экономика жана тейлөө институту, Самарканд, Ўзбекистан Республикасы
Самаркандский институт экономики и сервиса, Самарканд, Республика Узбекистан

S.S. Alieva, Sh.N.Saidakbarov

Samarkand Institute of Economics and Service, Samarkand, Republic of Uzbekistan

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ФИНАНСОВЫЙ РЫНОК

ЖАСАЛМА ИНТЕЛЛЕКТТИН ФИНАНСЫЛЫК РЫНОККО ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE FINANCIAL MARKET

Бул мақалада жасалма интеллекттин заманбап экономикага тийгизген таасири талданат, айрыкча каржы тармагындагы өзгөрүүлөргө көңүл бурулат. ИИ технологияларынын жайылуу багыттары, анын ичинде генеративдүү моделдер, ишкердик процесстерин жөнгө салуу жана натыйжалуулукту жогорулатуу мүмкүнчүлүктөрү менен кошо каралат. Авторлор санариптик өзгөрүүгө көбүрөөк даяр болгон тармактарды, мисалы маалыматтык-коммуникациялык технологиялар, билим берүү жана финансы чөйрөсүн өзүнчө белгилешет. Ошол эле учурда бул процесстер менен коштолгон тобокелдиктер да четте калбайт: техникалык мүчүлүштүктөрдөн тартып, этикалык маселелерге жана жөнгө салуудагы татаалдыктарга чейин сөз болот. Инновация менен туруктуулуктун ортосундагы тең салмакты сактоо зарылдыгы өзгөчө баса белгиленип, ИИни туруктуу өнүктүрүү үчүн так стандарттарды жана коргоо механизмдерин иштеп чыгуу маанилүү экени айтылат. Мақала санариптик экономика, каржы системасы жана технологиялык жөнгө салуу тармагында иш алып барган адистер үчүн пайдалуу болушу мүмкүн.

Түйүндүү сөздөр: технологиялар, финансы, жасалма интеллект, санариптештирүү, тобокелдиктер, бизнес, санариптик экономика, өнүгүү.

Статья посвящена анализу влияния искусственного интеллекта на современную экономику, с особым вниманием к финансовому сектору. Рассматриваются ключевые тенденции внедрения ИИ-технологий, включая генеративные модели, и их потенциал для

оптимизации бизнес-процессов и повышения эффективности. Авторы выделяют отрасли с наибольшей готовностью к цифровой трансформации, такие как ИКТ, образование и финансы, а также исследуют связанные с этим риски — от технических сбоев до этических и регуляторных вызовов. Особое внимание уделено балансу между инновациями и стабильностью, подчеркивается необходимость разработки стандартов и защитных механизмов для устойчивого развития технологий ИИ. Статья представляет интерес для специалистов в области цифровой экономики, финансов и технологического регулирования.

Ключевые слова: технологии, финансы, искусственный интеллект, цифровизация, риски, бизнес, цифровая экономика, развитие.

This article explores how artificial intelligence is reshaping the contemporary economy, with particular emphasis on the financial sector. It examines the main directions of AI adoption, including the spread of generative models, and considers their capacity to streamline business operations and improve overall performance. The authors identify industries that appear especially prepared for digital transformation, such as information and communication technologies, education, and finance, while also addressing the risks that accompany this shift, ranging from technical disruptions to ethical concerns and regulatory complexities. Special attention is given to maintaining a careful balance between innovation and stability, highlighting the importance of clear standards and reliable safeguards to ensure the sustainable advancement of AI technologies. The study is intended for professionals working in digital economics, finance, and technology governance.

Key words: technology, finance, artificial intelligence, digitalization, risks, business, digital economy, development.

Введение. Сегодня трудно вообразить финансовый рынок без цифровых решений, они словно незаметно стали его естественной средой. Платформы для инвестирования, системы анализа на основе алгоритмов, автоматизированная торговля постепенно перестраивают всю логику функционирования финансовой сферы. Если, когда, то основой инвестиций было личное общение с посредником и доверие к его опыту, то теперь все чаще решающее значение имеют интерфейсы, программные модели и обработка больших массивов данных. Меняется не только сам процесс размещения капитала, но и характер рисков, которые все чаще зарождаются внутри цифровой инфраструктуры. Платформа уже не выглядит просто техническим инструментом, она становится полноценным участником финансовой экосистемы, способным влиять на поведение инвесторов и конфигурацию рискованной среды.

В основе формирования финансовых сервисов нового типа сегодня все чаще лежат решения, построенные на искусственном интеллекте. Его внедрение уже не выглядит чем-то экспериментальным, наоборот, оно постепенно становится одним из определяющих факторов эволюции финансового рынка. Технологии ИИ меняют привычную организацию банковских процессов, трансформируют способы взаимодействия с клиентами и в целом отражаются на функционировании всей финансовой системы, порой даже глубже, чем это казалось на первом этапе цифровизации.

Анализировать обширные массивы сведений о доходах и тратах клиентов сегодня реально только с опорой на интеллектуальные алгоритмы, без них такая работа просто захлебнулась бы в деталях. Именно на этой технологической базе банки выводят новые цифровые продукты и постепенно расширяют их функциональность. Приложения перестают быть набором отдельных операций и превращаются в своего рода помощника, который старается учитывать поведение пользователя и аккуратнее работать с его данными, снижая вероятность ошибок и некорректного использования информации. При этом искусственный интеллект задействуется не только в общении с клиентами, но и при разработке скоринговых моделей, а также в организации работы технических и сервисных подразделений.

Интерес к этой проблематике вполне объясним, ведь цифровые решения уже проникли почти во все участки финансовой системы, от привычных банковских услуг до управления инвестициями и обращения цифровых активов. Особенно наглядно перемены видны на инвестиционных платформах, где ключевые решения формируются алгоритмами, а сам выход на рынок осуществляется через цифровую инфраструктуру. В таких условиях важно разобраться, как именно возникают и перераспределяются риски, потому что это затрагивает и инвесторов, и регуляторов, и сами платформы. Тема привлекает еще и тем, что позволяет по-новому взглянуть на связь технологического прогресса с изменением экономических механизмов, которые, казалось бы, еще недавно казались устойчивыми.

Актуальность выбранного направления связана с тем, что рост инвестиционных возможностей в цифровом пространстве идет рука об руку с усложнением самой конфигурации рисков. К привычным колебаниям рынка и влиянию макроэкономики добавляются технологические, алгоритмические, информационные и даже поведенческие факторы, которые раньше не воспринимались столь остро. При высокой скорости операций любая, на первый взгляд, мелкая ошибка в коде или сбой системы способна вызвать цепную реакцию с серьезными последствиями. К тому же платформы концентрируют огромные массивы данных, и устойчивость финансовых процессов все сильнее зависит от надежности информационной инфраструктуры. В этом контексте анализ того, как формируются риски в цифровой среде, выглядит не просто теоретическим интересом, а вполне своевременной задачей.

В научных работах вопрос изменения финансовых рисков под влиянием цифровизации уже обсуждается довольно активно. Нуриэль Рубини обращает внимание на то, что любые финансовые новации одновременно открывают новые возможности и создают дополнительные уязвимости [1], и в этом, пожалуй, чувствуется определенная осторожность по отношению к технологическому прогрессу. Похожую мысль высказывает Клаус Шваб в книге *The Fourth Industrial Revolution* [3], отмечая, что цифровые технологии глубоко перестраивают финансовую систему, затрагивая институты, рынки и сами механизмы доверия. В материалах Банка международных расчетов также подчеркивается, что алгоритмические и платформенные решения при слабом регулировании могут усиливать системные риски [4]. Все это наводит на мысль о необходимости рассматривать риски инвестиционных платформ комплексно, учитывая не только экономические, но и технологические и институциональные особенности их функционирования.

Аналитическая часть: если отойти от теоретических рассуждений и взглянуть на реальные показатели, становится ясно, что цифровая трансформация инвестиционного рынка давно перестала быть прогнозом на будущее и стала повседневной реальностью. За последние годы поведение инвесторов ощутимо изменилось, и это трудно не заметить. Все больше людей открывают брокерские счета через мобильные сервисы, а решения о вложениях принимают уже не после личной встречи в офисе, а ориентируясь на подсказки алгоритмов, встроенных в платформу.

В период активной цифровой перестройки финансовой системы особое внимание со стороны регуляторов привлекает использование генеративных моделей искусственного интеллекта и технологий машинного обучения, особенно когда они опираются на синтетические данные. Эти инструменты открывают новые возможности для анализа и прогнозирования, но одновременно вызывают вопросы о прозрачности, надежности и потенциальных рисках их применения в финансовой сфере.

На фоне стремительной цифровой модернизации финансового рынка регуляторы все чаще присматриваются к тому, как в отрасли применяются генеративные модели искусственного интеллекта и методы машинного обучения, особенно если в их основе лежат

синтетические данные. С одной стороны, такие технологии расширяют горизонты анализа и делают прогнозирование более гибким, с другой стороны, они неизбежно поднимают вопросы о степени прозрачности алгоритмов, их устойчивости и возможных рисках для финансовой системы.

На финансовом рынке сегодня задействуются привычные по своей архитектуре генеративные модели искусственного интеллекта, однако уровень их доработки уже таков, что для практического использования зачастую не требуется участие узкопрофильных экспертов. Технологии стали более доступными и интуитивными, и это постепенно меняет подход к их внедрению в повседневные финансовые процессы.

Обычные поисковые механизмы, при всей их распространенности, не лишены ограничений, и это ощущается особенно тогда, когда требуется точный и контекстный ответ. Подход RAG, то есть модель генерации, дополненная механизмом поиска, по сути, выступает внешним источником памяти для крупной языковой системы и позволяет подтягивать актуальные данные в компактном виде прямо в процессе формирования ответа. Такое решение делает информацию более свежей и релевантной, хотя назвать его универсальным пока сложно, поскольку архитектура RAG, как правило, настраивается под конкретные задачи бизнеса и не всегда одинаково эффективна вне заданного сценария.

Технология должна отвечать следующим критериям:

- 1) быть «всеядной» по форматам данных,
- 2) не требовать дополнительной ручной обработки,
- 3) работать с большими объемами данных из различных доменов знаний,
- 4) быть простой в настройке,
- 5) обеспечивать мультимодальность,
- 6) быть построенной по агентной архитектуре.

При создании корпоративных ИИ-ассистентов многое упирается в грамотный выбор архитектурного подхода, и это не формальность, а действительно важный шаг. Решение должно соответствовать текущим бизнес-целям, помогать справляться с практическими задачами уже сейчас, но при этом сохранять потенциал для расширения. По сути, удачной можно считать ту архитектуру, которая не только работает в существующих условиях, но и остается гибкой для будущего роста и поддержки стратегических управленческих решений.

Согласно международным аналитическим материалам Банка международных расчетов и World Bank Digital Finance Report за 2023 год, на развитых фондовых площадках свыше семидесяти процентов операций приходится на алгоритмическую торговлю. Фактически это говорит о том, что основная масса сделок совершается в автоматическом режиме, либо совсем без участия человека, либо при помощи программных систем, способных обрабатывать рыночные сигналы значительно быстрее, чем это может сделать даже опытный трейдер.

Робо-эдвайзинг представляет собой цифровую систему, которая в автоматическом режиме помогает инвестору подобрать и далее сопровождать инвестиционный портфель, ориентируясь на заданные параметры и цели. По сути, робо-эдвайзер это программный комплекс с элементами искусственного интеллекта, способный выполнять функции финансового консультанта. Его роль может сводиться к предложению вариантов распределения активов, а может охватывать весь процесс формирования портфеля, включая открытие брокерского счета, проведение расчетов и покупку инструментов. Такие решения нельзя воспринимать как простую программу, за ними стоит совокупность алгоритмов, основанных на экономических моделях и анализе рыночных данных, что и определяет их практическую ценность [2].

Показательна динамика развития сегмента цифровых консультантов по управлению капиталом. Если в 2018 году активы под их управлением оценивались примерно в 0,8 трлн долларов, то к 2023 году объем приблизился к 2,7 трлн, а по прогнозам на 2025 год ожидается около 2,4 трлн долларов. Фактически за несколько лет рынок увеличился более чем в три раза, и это трудно назвать случайностью. Похоже, инвесторы стали воспринимать алгоритмы не только как инструмент для выбора отдельных бумаг, но и как основу для выстраивания долгосрочной инвестиционной стратегии [11].

Чтобы наглядно показать динамику, приведём обобщенные данные.

Таблица 1- Динамика robo-advisor рынка

Показатель	2018	2020	2023	2024	2025
Активы под управлением robo-advisor (глобально, трлн USD)	0,8 [6]	1,5 [6]	2,7 [6]	~1,8 [9]	~2,4 [9]
Кол-во пользователей robo-advisor (млн чел.)	~120 [8]	~165 [8]	~215 [8]	~292 [9]	~479 [9]
Количество robo-advisor платформ (глобально)	~450 [8]	~620 [8]	~850 [8]	>100 [7]	>100 [7]

Даже беглый взгляд на приведенные показатели наводит на мысль, что финансовый рынок сегодня не просто перешел в онлайн, он все глубже опирается на алгоритмы. И в этой ситуации становится особенно заметно, что с ростом автоматизации все большую роль начинают играть внутренние технологические механизмы самих платформ, от которых в конечном итоге зависит устойчивость и предсказуемость их работы.

Показательным эпизодом воздействия алгоритмов на рынок считают событие 6 мая 2010 года в США, известное как Flash Crash [5]. В течение нескольких минут индекс Dow Jones просел почти на девять процентов, а затем частично отыграл позиции, и все это произошло с пугающей скоростью. В последующих отчетах регуляторов отмечалось, что автоматизированные торговые системы усилили динамику падения, реагируя на поток заявок без паузы на оценку ситуации. Этот случай нередко вспоминают как пример того, как технологическая скорость способна опережать возможности человеческого контроля.

Цифровые платформы постепенно влияют не только на технологии торговли, но и на саму модель поведения инвесторов. Мобильные интерфейсы упрощают покупку акций до нескольких касаний экрана, и из-за этого процесс начинает восприниматься почти как нечто обыденное и слишком простое. Возникает ощущение доступности, которое иногда притупляет чувство риска. В итоге увеличивается доля спонтанных решений, особенно среди молодых участников рынка. Исследования отмечают, что пользователи мобильных инвестиционных сервисов, как правило, совершают операции чаще, чем те, кто взаимодействует с рынком через классические брокерские каналы.

Таким образом, финансовый риск на инвестиционной платформе формируется не только из-за рыночных колебаний. Он складывается из нескольких слоев:

- рыночная нестабильность;
- алгоритмическая логика отбора активов;
- техническая надежность инфраструктуры;
- поведенческие особенности пользователей.

Иначе говоря, инвестор сталкивается не просто с рынком как таковым, а с «цифровой версией» рынка, отфильтрованной алгоритмами платформы. Именно в этом и заключается принципиальное отличие современной инвестиционной среды от традиционной модели финансового посредничества.

Таблица 2- Применяемые возможности ИИ в разных отраслях [12]

	Компьютерное зрение	Глубокое обучение	Распознавание лиц	Генерация текста	Распознавание речи	Обработка естественного языка	Рекомендательные системы	Обучение с подкреплением	Роботизация бизнес-процессов
Все индустрии	34	30	18	18	23	33	25	20	39
Деловые и юридические консультации	32	37	11	12	22	34	23	26	46
Розничная торговля	33	36	19	20	11	22	32	19	25
Финансовые сервисы	24	22	24	20	30	42	30	19	47
Здравоохранение	32	18	5	5	12	29	16	13	16
Хайтек, телеком	37	45	16	24	29	40	34	23	48

Если обратиться к данным таблицы 2, становится видно, что в финансовых сервисах чаще всего задействуются такие инструменты ИИ, как компьютерное зрение и методы глубокого обучения, технологии распознавания лиц и речи, а также генерация текстов и обработка естественного языка. Помимо этого, активно применяются рекомендательные механизмы, модели обучения с подкреплением и решения для автоматизации бизнес-процессов, что в совокупности формирует технологическую основу современных финансовых платформ.

Еще сравнительно недавно в финансовой сфере в основном использовались традиционные методы искусственного интеллекта, которые опирались на обработку четко структурированных данных. Такие решения хорошо работали с формализованной информацией, но их возможности были во многом ограничены рамками заранее заданных параметров.

С ростом вычислительных ресурсов и совершенствованием инструментов работы с неструктурированными данными ситуация заметно изменилась, и это открыло новые горизонты для внедрения генеративных моделей в финансовую практику. Технологии стали не просто дополнением к существующим процессам, а фактором их перестройки. Среди ощутимых результатов применения ИИ называют снижение издержек при расширении операций, более рациональное распределение ресурсов, укрепление клиентской лояльности и рост доходности благодаря созданию персонализированных предложений.

Если обратиться к управлению финансовыми рисками, то применение ИИ заметно расширяет инструментарий анализа. Технологии позволяют проводить стресс тестирование бюджетной системы, заранее выявлять признаки возможных кризисов и оценивать устойчивость ключевых отраслей экономики в более комплексном формате. Рационализация распределения средств достигается через интеллектуальные системы бюджетирования, прогнозирование кассовых разрывов и автоматизацию процедур государственных заимствований. Дополнительно расширенная аналитика с элементами машинного обучения помогает уточнять модели формирования и сопровождения финансовых продуктов. При этом усиление роли как традиционных, так и генеративных ИИ решений постепенно меняет сами бизнес-модели финансовых организаций, и этот процесс, похоже, только набирает обороты. В то же время использование ИИ нельзя рассматривать исключительно как преимущество, поскольку оно способно создавать и новые уязвимости для финансового рынка. Алгоритмические решения по своей природе вариативны, и в стрессовых условиях

возможны сбои или отклонения от ожидаемого результата, что отражается на качестве бизнес-процессов и может негативно сказаться на клиентах. Именно поэтому регуляторы проявляют осторожность и стремятся внимательно оценивать масштабы внедрения таких технологий. Кроме влияния на клиентский опыт, применение ИИ в анализе данных и углубленных скоринговых моделях способно усилить операционные риски, а значит привести к непредвиденным финансовым потерям самих организаций.

Внедрение подобных технологий в финансовую практику сопровождается не только ожидаемыми преимуществами, но и целым спектром рисков, которые могут усиливать уже существующие угрозы для стабильности системы, конкурентной среды и защиты интересов потребителей. Речь идет о потенциальных уязвимостях, способных проявиться на разных уровнях функционирования рынка, и именно эти направления чаще всего выделяются при оценке последствий технологических изменений:

1. Технические риски (Ошибки алгоритмов (некорректные прогнозы, проблемы качества данных, нерепрезентативные выборки, искажения, атаки на модели, необъяснимость решений);

2. Операционные риски (утечки данных, киберугрозы);

3. Этические и правовые риски;

4. Риски конкуренции;

5. Макроэкономические риски (синхронные действия алгоритмов усиливают кризисы, Системные угрозы (зависимость от ограниченного числа ИИ-платформ). Несмотря на потенциал ИИ для оптимизации финансовых процессов, ключевая задача регуляторов и участников рынка — минимизация сопутствующих рисков через стандартизацию, аудит алгоритмов и защиту данных.



Рисунок 1 - Прогнозы для финансового рынка, связанные с развитием ИИ, на 2025-2027 гг.

Подводя итог проведенному анализу, можно отметить, что уровень готовности финансовой сферы к цифровым изменениям сегодня остается одним из самых высоких среди отраслей. Это видно по масштабам внедрения решений на базе машинного обучения и генеративных моделей, которые уже применяются в бюджетном планировании, налоговом администрировании, системах противодействия финансовым правонарушениям и

управлении государственными финансами. Фактически речь идет не о точечных экспериментах, а о последовательной интеграции ИИ в ключевые управленческие процессы.

В целом, даже с учетом имеющихся сложностей и рисков, применение технологий искусственного интеллекта создает дополнительные возможности для роста эффективности, повышения прозрачности и улучшения качества управления государственными финансами. В долгосрочной перспективе это способно укрепить основу для реализации приоритетов социально экономического развития и сделать управленческие решения более обоснованными и гибкими.

Список литературы

1. Рубини, Н. Нуриэль Рубини о стагфляции, долговом кризисе, финансовых инновациях [Электронный ресурс] / Н. Рубини. — 2019. — Режим доступа: <https://invest-adviser.com/news/tpost/7vj3bum7v1-nuriel-rubini-o-stagflyatsii-dolgovom-kr> (дата обращения: 09.04.2025).
2. Цыренов, Д. Д. Цифровые инвестиционные сервисы / Д. Д. Цыренов, М. Хемраев, М. В. Цыбенков, Р. С. Мандаров // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. — 2022. — № 4. — С. 132–140.
3. Шваб, К. The Fourth Industrial Revolution: What It Means and How to Respond [Электронный ресурс] / К. Шваб // World Economic Forum. — 2016. — Режим доступа: <https://www.weforum.org/stories/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/> (дата обращения: 09.04.2025).
4. Bank for International Settlements. Annual Economic Report 2021 [Электронный ресурс]. — Basel, 2021. — Режим доступа: <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2021e.htm> (дата обращения: 09.04.2025).
5. Flash crash 2010 года [Электронный ресурс] // Wikipedia. — Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/2010_flash_crash (дата обращения: 09.04.2025).
6. Global Robo-Advisor Statistics 2018–2023 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://artificial-intelligence-wiki.com/industry-ai/financial-services-ai-applications/robo-advisors-and-wealth-management/> (дата обращения: 07.03.2026).
7. Robo-advisor [Электронный ресурс] // Wikipedia. — Режим доступа: <https://en.wikipedia.org/wiki/Robo-advisor> (дата обращения: 07.03.2026).
8. Robo-Advisor Adoption and Trends Report [Электронный ресурс]. — 2022. — Режим доступа: <https://betterfinance.eu/wp-content/uploads/BETTER-FINANCE-Robo-advice-2022-Report.pdf> (дата обращения: 07.03.2026).
9. Robo-Advisor Market Forecast 2025 [Электронный ресурс] // Statista. — Режим доступа: <https://www.statista.com/outlook/dmo/fintech/digital-investment/robo-advisors/worldwide> (дата обращения: 07.03.2026).
10. Robo-Advisor User Base Forecasts [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://bayelsawatch.com/wealth-management-and-robo-advisory-adoption-statistics> (дата обращения: 07.03.2026).
11. The Impact of Robo-Advisors on Investment Management in 2023 [Электронный ресурс] // SmartDev. — 2023. — Режим доступа: <https://smartdev.com/de/the-impact-of-robo-advisors-on-investment-management-in-2023/> (дата обращения: 09.04.2025).
12. AI Index [Электронный ресурс] // Stanford HAI. — Режим доступа: <https://hai.stanford.edu/ai-index> (дата обращения: 09.04.2025).

С.С. Алиева, А.Б. Бахтиярова

Самарканд экономика жана тейлөө институту, Самарканд, Ўзбекстан Республикасы
Самаркандский институт экономики и сервиса, Самарканд, Республика Узбекистан

S.S. Alieva, A.B. Bakhtiyarova

Samarkand Institute of Economics and Service, Samarkand, Republic of Uzbekistan

ВЛИЯНИЕ СТЕЙБЛКОИНОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФИНАНСОВЫХ ПОСРЕДНИКОВ

СТЕЙБЛКОИНДЕРДИН ФИНАНСЫЛЫК ОРТОМЧУЛАРДЫН НАТЫЙЖАЛУУЛУГУНА ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ

THE IMPACT OF STABLECOINS ON THE EFFICIENCY OF FINANCIAL INTERMEDIARIES

Макалада каржы тутуму санарипке өтүп жаткан шартта стейблкоиндердин каржылык ортомчулардын иш натыйжалуулугуна тийгизген таасири талданат. Изилдөөнүн максаты стейблкоиндер салттуу каржы институттарынын чыгымдарынын түзүмүнө, кирешелерине жана аткарган функцияларына кандай жолдор аркылуу таасир этерин аныктоо болуп саналат. Иште илимий адабияттарды талдоо, төлөм механизмдерин салыштырма изилдөө жана статистикалык маалыматтарды сүрөттөө ыкмалары колдонулду. Теориялык бөлүк транзакциялык чыгымдар, дезинтермедияция жана атаандаштык басымы тууралуу концепцияларга таянат. Жүргүзүлгөн талдоо стейблкоиндердин кеңири жайылышы транзакциялык чыгымдардын азайышына, эсептешүүлөрдүн ылдамдашышына жана төлөм кызматтары рыногунда атаандаштыктын күчөшүнө өбөлгө түзөрүн көрсөттү. Ошол эле учурда бул таасир толугу менен четтетүүчү эмес, тескерисинче өзгөртүүчү мүнөзгө ээ каржылык ортомчулар жоголуп кетпейт, бирок санариптик технологиялардын таасири астында алардын ролу жана киреше түзүмү кайра калыптанат. Дүйнөлүк банктын трансчегаралык акча которуулар боюнча маалыматтарына негизделген статистикалык мисал санариптешүү шартында чыгымдардын төмөндөө тенденциясын тастыктайт. Жыйынтыгында, стейблкоиндер эсептешүү инфраструктурасынын операциялык натыйжалуулугун жогорулатуучу фактор катары чыгат жана каржы секторунун жаңылануусуна түрткү берет деген тыянак чыгарылды. Ошол эле учурда инновациялар менен каржылык туруктуулуктун ортосунда жөнгө салуучу тең салмактуулукту сактоо зарылчылыгы сакталып кала берет.

Түйүндүү сөздөр: стейблкоиндер; каржылык ортомчулар; транзакциялык чыгымдар; дезинтермедияция; трансчегаралык акча которуулар; санариптик каржы; каржы тутумунун натыйжалуулугу; финтех.

В статье рассматривается влияние стейблкоинов на эффективность финансовых посредников в условиях цифровизации финансовой системы. Целью исследования является выявление механизмов воздействия стейблкоинов на структуру издержек, доходов и функций традиционных финансовых институтов. В работе применены методы анализа научной литературы, сравнительного анализа платёжных механизмов и описательного анализа статистических данных. Теоретическая часть основана на концепциях транзакционных издержек, дезинтермедиаии и конкурентного давления. Проведённый анализ показал, что распространение стейблкоинов способствует снижению транзакционных издержек, ускорению расчётов и усилению конкуренции на рынке

платёжных услуг. При этом влияние носит трансформационный характер: финансовые посредники не устраняются полностью, однако их роль и структура доходов изменяются под воздействием цифровых технологий. Статистическая иллюстрация на основе данных Всемирного банка по трансграничным переводам подтверждает тенденцию к снижению издержек в условиях цифровизации. Сделан вывод о том, что стейблкоины выступают фактором повышения операционной эффективности расчётной инфраструктуры и стимулируют модернизацию финансового сектора, сохраняя при этом необходимость регуляторного баланса между инновациями и финансовой стабильностью.

Ключевые слова: стейблкоины; финансовые посредники; транзакционные издержки; дезинтермедиация; трансграничные переводы; цифровые финансы; эффективность финансовой системы; финтех.

The paper explores how stablecoins affect the performance of financial intermediaries in the context of an increasingly digital financial system. The study seeks to identify the channels through which stablecoins reshape the cost structure, revenue models, and functional roles of traditional financial institutions. The research draws on a review of academic sources, a comparative examination of payment mechanisms, and a descriptive assessment of statistical data. Its theoretical framework builds on the concepts of transaction costs, disintermediation, and competitive pressure. The findings suggest that the wider adoption of stablecoins is associated with lower transaction costs, faster settlement processes, and more intense competition in the payments market. At the same time, the impact appears to be transformative rather than eliminative: financial intermediaries are not displaced altogether, yet their roles and income structures evolve under the influence of digital technologies. Statistical evidence based on World Bank data on cross-border remittances supports the observed tendency toward declining costs in a digitalized environment. The study concludes that stablecoins function as a driver of greater operational efficiency within payment infrastructures and encourage the modernization of the financial sector, while still underscoring the need to maintain an appropriate regulatory balance between innovation and financial stability.

Key words: stablecoins; financial intermediaries; transaction costs; disintermediation; cross-border transfers; digital finance; financial system efficiency; fintech.

Введение. В последние годы цифровые финансовые технологии развиваются почти стремительно, и вместе с ними появляются новые форматы денег и инструментов расчёта. Особенно заметным явлением стали стейблкоины, то есть цифровые активы, стоимость которых связана с относительно устойчивым базовым ориентиром, чаще всего с долларом США. Если классические криптовалюты известны своей резкой изменчивостью курса, что делает их скорее объектом спекуляций, то стейблкоины изначально создавались с другой логикой. Их задача заключается в поддержании более стабильной цены и удобстве использования в повседневных платёжных операциях, где предсказуемость имеет принципиальное значение.

Расширение использования стейблкоинов постепенно меняет привычное представление о роли банков и платёжных систем, которые долгие годы выступали ключевыми посредниками в движении капитала, организации расчётов и управлении ликвидностью. Именно они традиционно снижали транзакционные издержки и обеспечивали устойчивость финансовых потоков. Однако внедрение блокчейн-решений и цифровых активов иного типа начинает перестраивать саму логику издержек и взаимодействия участников рынка. Конкуренция усиливается, функции перераспределяются, и границы между классическими институтами и новыми технологическими игроками становятся менее чёткими.

Отдельного внимания заслуживает вопрос о том, как распространение стейблкоинов отражается на результативности финансовых посредников. С одной стороны, такие инструменты действительно упрощают международные переводы, делают расчёты быстрее и

в ряде случаев открывают доступ к услугам тем, кто раньше был вне системы. Это звучит почти как очевидный плюс. Но есть и другая сторона. Появляются новые вызовы, начиная с неопределённости регулирования и технологических уязвимостей и заканчивая риском вытеснения национальных валют в экономиках, которые и без того чувствительны к внешним колебаниям.

Методология исследования: Методологическая база работы строится на всестороннем рассмотрении того, как развитие стейблкоинов отражается на деятельности финансовых посредников в цифровой экономике. В центре внимания находятся сами посредники, прежде всего банки и платёжные организации, которые традиционно формируют инфраструктуру расчётов. При этом исследование сосредоточено не столько на их формальных характеристиках, сколько на изменениях в издержках, уровне доходности и положении на конкурентном поле под воздействием распространения стейблкоинов.

Работа направлена на выявление тех механизмов, через которые стейблкоины способны влиять на деятельность финансовых посредников. Для этого последовательно рассматривается их экономическая природа, сопоставляются функции классических институтов, прежде всего банков, и анализируются ключевые направления воздействия цифровых активов на банковский сектор. Отдельное внимание уделяется тому, как могут меняться структура издержек и организация расчётных операций в условиях растущего распространения подобных инструментов.

В исследовании используются приёмы анализа и систематизации научных источников, сопоставляются классические и цифровые платёжные инструменты, а также проводится описательная интерпретация статистических данных. Теоретическая база опирается на положения теории финансового посредничества и концепцию транзакционных издержек, поскольку именно они помогают понять, как технологические нововведения способны менять структуру затрат и в конечном счёте отражаться на результативности финансовых институтов.

Практическая ценность проведённого исследования состоит в том, что полученные выводы могут быть использованы при выработке подходов к регулированию цифровых активов, особенно в условиях, когда нормативная база ещё формируется и остаётся неоднозначной. Кроме того, результаты работы способны послужить основой для последующих исследований, посвящённых более широким процессам цифрового преобразования финансовой системы и изменению роли её ключевых участников.

Основная часть: Стейблкоины обычно рассматривают как особый тип цифровых активов, курс которых ориентирован на относительно устойчивый базовый актив, чаще всего на национальную валюту. Их создавали с расчётом уменьшить резкие ценовые колебания, присущие многим криптовалютам, и предложить инструмент, который можно использовать не только для торговли, но и для расчётов или сохранения стоимости. При этом способы поддержания стабильности различаются: одни проекты опираются на фиатные резервы, другие используют обеспечение в криптоактивах, а третьи строятся на алгоритмах, регулирующих объём предложения [10, с. 5].

Если попытаться определить их экономическую природу, то стейблкоины выглядят как гибрид цифрового платёжного средства и частной денежной формы. Они функционируют в среде блокчейна, что даёт возможность проводить расчёты напрямую, без привычного участия банковских посредников. За счёт этого операции часто проходят быстрее, а издержки могут снижаться, особенно когда речь идёт о трансграничных переводах, где традиционные процедуры обычно занимают больше времени и требуют дополнительных расходов [8, п. 12].

В классической финансовой модели посредники играют довольно широкую роль. Они аккумулируют временно свободные средства, направляют капитал туда, где он востребован, организуют расчёты и поддерживают необходимый уровень ликвидности. Кроме того, именно через банки и платёжные системы выстраивается доверие между участниками рынка,

поскольку они проводят клиринг, обеспечивают завершение операций и частично принимают на себя риски, возникающие из-за неравномерного распределения информации.

Расширение использования стейблкоинов влияет на финансовых посредников сразу по нескольким направлениям, затрагивая и платёжную инфраструктуру, и традиционную кредитную деятельность банков. За последние годы этот сегмент заметно вырос, совокупная капитализация измеряется уже сотнями миллиардов долларов, и речь идёт не только о сделках внутри крипторынка. Стейблкоины всё чаще применяются для трансграничных переводов, расчётов в электронной коммерции и операций между компаниями, что постепенно встраивает их в реальные финансовые процессы, а не оставляет в узком цифровом пространстве [14, п. 11].

Одним из самых ощутимых эффектов становится сокращение издержек при международных расчётах. Трансграничные переводы по-прежнему имеют большое значение для мировой экономики, а для ряда развивающихся стран они вообще формируют заметную часть доходов домохозяйств. При этом традиционные банковские каналы нельзя назвать ни быстрыми, ни дешёвыми. По информации Всемирного банка, комиссия за перевод всё ещё составляет несколько процентов от суммы, а проведение операции нередко занимает несколько рабочих дней. На этом фоне стейблкоины выглядят более гибким инструментом: расчёты возможны круглосуточно, подтверждение происходит быстрее, а расходы могут снижаться благодаря уменьшению числа посредников в платёжной цепочке [4, абз. 4].

Сокращение затрат и ускорение операций неизбежно усиливают конкуренцию для традиционных финансовых структур. Банки получают существенную долю комиссионных именно от платёжных сервисов, поэтому появление альтернативных цифровых решений заставляет их пересматривать тарифы и активнее обновлять технологическую базу. В этом смысле стейблкоины выступают своего рода катализатором изменений: они подталкивают расчётную систему к большей операционной эффективности, но одновременно меняют привычную конфигурацию доходов финансовых посредников [12, п. 2.4].

При этом эффект не сводится только к платёжной сфере. Расширение использования стейблкоинов способно повлиять и на ресурсную основу банков. Именно депозиты традиционно формируют фундамент посреднической деятельности и служат источником для кредитования. Если часть средств перемещается со счетов в цифровые активы, это может уменьшать объём депозитов или менять их структуру. Даже когда совокупная сумма формально сохраняется, рост доли менее устойчивых или более концентрированных средств повышает риски ликвидности и вынуждает банки держать больший объём высоколиквидных активов [12, п. 2.1].

Эмпирические наблюдения показывают, что уменьшение депозитной базы обычно ведёт к сокращению объёмов кредитования. Банкам приходится либо привлекать более дорогое фондирование, либо сдерживать активные операции, чтобы компенсировать отток средств. В итоге возможное перетекание части ресурсов в цифровые инструменты способно отразиться и на масштабах, и на условиях выдачи кредитов. Особенно чувствительными к таким изменениям оказываются отрасли и группы заёмщиков, которые в наибольшей степени опираются именно на банковское финансирование [12, п. 3.3].

В итоге воздействие стейблкоинов на результативность финансовых посредников прослеживается сразу по нескольким направлениям. Речь идёт о снижении транзакционных издержек, росте конкурентного давления и вероятных изменениях в структуре депозитной базы и кредитной активности банков. Все эти процессы взаимосвязаны и постепенно меняют привычную конфигурацию финансового посредничества. По сути, цифровые активы уже не выглядят внешним элементом системы, а становятся фактором её внутренней перестройки.

Чтобы не ограничиваться только теоретическими рассуждениями о воздействии стейблкоинов на работу финансовых посредников, имеет смысл обратиться к конкретным статистическим данным, отражающим динамику и масштабы их распространения. Именно такие показатели позволяют увидеть, насколько ощутимы происходящие изменения и выходят ли они за рамки абстрактных предположений.

Трансграничные переводы по-прежнему занимают важное место в мировой финансовой архитектуре. Для многих развивающихся государств средства, отправляемые мигрантами, формируют заметную долю валового внутреннего продукта и фактически поддерживают доходы миллионов семей. По существующим оценкам, в 2025 году [2] общий объём таких переводов превышает 940 млрд долларов США, что само по себе говорит о масштабах явления. Вместе с тем традиционные расчётные механизмы, построенные на банковских сетях и посреднических структурах вроде SWIFT, сохраняют достаточно высокие комиссии, из-за чего часть средств теряется на этапе проведения операций и общая эффективность снижается.

Согласно данным Всемирного банка, средняя стоимость отправки 200 долларов в среднем по миру остается на уровне 6,49% от суммы перевода [2].

Если предположить, что глобальный объём трансграничных денежных переводов составляет порядка \$900 млрд–\$1 трлн в год, то:

- При объёме **\$900 млрд** общий объём комиссий составит примерно
 $\$900 \text{ млрд} \times 6,49 \% \approx \$58,4 \text{ млрд}$
- При объёме **\$1 трлн** комиссионные могут достигать
 $\$1 \text{ трлн} \times 6,49 \% \approx \$64,9 \text{ млрд}$

Даже при более умеренных оценках, сокращение комиссии всего на один процентный пункт (например, с 6,5 % до 5,5 %) может экономить в глобальном масштабе **около \$9–10 млрд ежегодно**, что сопоставимо с бюджетами государственных программ в некоторых развивающихся странах.

Помимо стоимости, остаётся и фактор времени: проведение перевода нередко растягивается на три или даже пять дней, что связано с разницей в часовых поясах, несовпадением форматов данных и внутренними процедурами банков. Эти ограничения повышают издержки и одновременно делают услуги менее доступными для мигрантов и малого бизнеса, усиливая существующие дисбалансы. В результате при нынешних масштабах трансграничных потоков совокупные потери на комиссиях ежегодно исчисляются десятками миллиардов долларов, и для стран с низким и средним уровнем дохода это особенно чувствительно [3][4].

Помимо цены и скорости операций важным фактором остаётся сама возможность получить доступ к финансовым услугам. Классическая банковская модель требует открытия счёта, прохождения процедур идентификации и подключения к национальной платёжной системе, что для части населения в развивающихся странах по-прежнему остаётся недостижимым. В итоге значительный сегмент людей оказывается вне формального сектора. Стейблкоины, которые используются через цифровые кошельки и блокчейн-сети, позволяют проводить расчёты круглосуточно и без жёсткой привязки к территории или графику банков. За счёт этого расширяется охват услуг и снижаются барьеры для участия в международных переводах [7, с. 14-15].

С позиции финансовых посредников расширение доступа к альтернативным инструментам означает возможное перераспределение части платёжных потоков и, в ряде случаев, средств клиентов за пределы банковской системы. Когда деньги размещаются в цифровых кошельках, а не на депозитных счетах, это отражается на конфигурации ресурсной базы банков. Даже если общий объём вкладов существенно не снижается, изменение их структуры, например увеличение доли более мобильных и чувствительных к риску средств, способно усиливать требования к ликвидности и повышать стоимость привлечённого фондирования [14].

Отдельно стоит сказать о прозрачности операций. Технология блокчейна предполагает открытую фиксацию транзакций и возможность отследить движение средств внутри сети, что создаёт иной уровень наблюдаемости процессов. В привычной банковской модели значительная часть расчётов остаётся закрытой для конечного пользователя и во многом зависит от посредников. Более высокая прозрачность способна уменьшать информационный разрыв и по-новому формировать доверие к операциям. В таком ракурсе

стейблкоины частично реализуют функцию доверия через саму технологическую конструкцию, тогда как в традиционной системе эту задачу берут на себя банки и регулирующие органы [15].

В конечном счёте сдвиги в доступности средств и конфигурации депозитной базы отражаются и на кредитной деятельности банков. Именно депозиты традиционно служат основным ресурсом для выдачи займов, поэтому их уменьшение или рост нестабильности может сдерживать объёмы кредитования. Если усиливается конкуренция со стороны альтернативных инструментов, банкам приходится искать более дорогое фондирование или корректировать условия своей кредитной политики. В этом смысле влияние стейблкоинов выходит за рамки платёжной сферы и затрагивает саму логику финансового посредничества.

Если объединить все перечисленные моменты, то картина становится объёмнее. Доступность услуг, уровень прозрачности операций и вероятные сдвиги в структуре депозитов дополняют анализ стоимости и скорости расчётов. В результате формируется более целостное понимание того, как в условиях цифровизации постепенно меняется эффективность финансовых посредников и сама логика их функционирования.

Заключение: в рамках проведённого исследования была рассмотрена роль стейблкоинов в современной финансовой архитектуре и дана оценка тому, как они отражаются на результативности финансовых посредников. Основная задача состояла в том, чтобы проследить механизмы их воздействия на структуру издержек, источники доходов и функциональные особенности традиционных финансовых институтов, которые сегодня работают в условиях усиливающейся цифровизации.

Теоретическое рассмотрение позволяет выделить три основных направления воздействия стейблкоинов. Во-первых, речь идёт о снижении транзакционных издержек, во-вторых, о частичном сокращении роли посредников в расчётной цепочке, и, в-третьих, об усилении конкурентного давления. Блокчейн-инфраструктура даёт возможность уменьшить число участников при проведении операций и тем самым ускорить расчёты, что в целом повышает операционную результативность системы. Одновременно появление новых платёжных механизмов обостряет конкуренцию на рынке услуг и подталкивает банки к пересмотру своих технологий и бизнес-моделей.

Описательный разбор статистики показал, что трансграничные переводы остаются сравнительно дорогими, даже при том, что комиссии постепенно снижаются. Параллельно замечен рост капитализации и объёмов операций со стейблкоинами, что указывает на появление альтернативного канала перемещения стоимости, способного оказывать давление на привычные расчётные механизмы. При этом речь скорее идёт о преобразовании системы, чем о её разрушении: финансовые посредники никуда не исчезают, но их функции и структура доходов со временем претерпевают изменения.

Ключевые преимущества по сравнению с традиционными системами:

Аспект	Традиционные финансы	Стейблкоины
Стоимость	Высокие комиссии (например, 6,62% за денежные переводы)	Низкая комиссия
Скорость	3-7 дней для пересечения границы	Почти мгновенно
Доступность	Ограничены банковской инфраструктурой	Круглосуточно через блокчейн-кошельки
Прозрачность	Непрозрачные посредники	Публичный реестр, который может проверить любой

Вместе с тем, чтобы достоверно установить причинно-следственную связь между распространением стейблкоинов и динамикой показателей эффективности финансовых посредников, одних описательных выводов недостаточно. Необходимы более глубокие эконометрические исследования, основанные на расширенной и репрезентативной базе

данных, которые позволят количественно оценить характер и масштаб выявленных взаимосвязей.

В целом статистика показывает, что международные переводы всё ещё обходятся достаточно дорого, тогда как расширение рынка стейблкоинов постепенно формирует иной способ проведения расчётов. Такая динамика усиливает конкуренцию и затрагивает комиссионные доходы банков, а также может отражаться на структуре их ресурсной базы. В результате меняются условия функционирования финансовых посредников и параметры их общей эффективности.

Список литературы

1. Key trends within the \$905 billion peer-to-peer cross-border market\ [Электронный ресурс] <https://globalclient.visa.com/visa-direct-remittances-report-2025>
2. Remittance Prices Worldwide. Making markets more transparent. [Электронный ресурс] <https://remittanceprices.worldbank.org/>
3. Average transaction cost of sending remittances to a specific country (%). . [Электронный ресурс]. <https://data.worldbank.org/indicator/SI.RMT.COST.IB.ZS>
4. Monterroso Oscar & Vilán Diego. Global Remittances Cycle. [Электронный ресурс]. <https://www.federalreserve.gov/econres/notes/feds-notes/global-remittances-cycle-20250227.html>
5. Monterroso Oscar & Vilán Diego. <https://www.federalreserve.gov/econres/notes/feds-notes/global-remittances-cycle-20250227.html>
6. Suvashree Ghosh. Stablecoin Transactions Rose to Record \$33 Trillion in 2025. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2026-01-08/stablecoin-transactions-rose-to-record-33-trillion-led-by-usdc>
7. Understanding Stablecoins (IMF, 2025) <https://www.imf.org/en/publications/departamental-papers/issues/2025/12/02/understanding-stablecoins-570602>
8. How Stablecoins Can Improve Payments and Global Finance (IMF, 2025) - <https://www.imf.org/en/blogs/articles/2025/12/04/how-stablecoins-can-improve-payments-and-global-finance>
9. The rise of stablecoins and implications for Treasury markets - <https://www.brookings.edu/articles/the-rise-of-stablecoins-and-implications-for-treasury-markets>
10. Stablecoins payments infrastructure for modern finance - <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/the-stable-door-opens-how-tokenized-cash-enables-next-gen-payments>
11. Wang, Jessie Jiaxu. Banks in the Age of Stablecoins: Some Possible Implications for Deposits, Credit, and Financial Intermediation, FEDS Notes. Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, December 17, 2025, <https://doi.org/10.17016/2380-7172.3970>.
12. Stablecoins – Modernizing financial infrastructure- <https://www.morganstanley.com/im/fr-fr/institutional-investor/insights/articles/modernizing-financial-infrastructure.html>
13. Clemens M. Graf von Luckner, Robin Koepke, and Silvia Sgherri. "Crypto as a Marketplace for Capital Flight", IMF Working Papers 2024, 133 (2024), accessed 2/17/2026, <https://doi.org/10.5089/9798400279348.001>
14. <https://www.imf.org/en/blogs/articles/2025/12/04/how-stablecoins-can-improve-payments-and-global-finance>
15. <https://www.bis.org/cpmi/publ/d187.pdf>
16. <https://www.weforum.org/stories/2026/01/how-stablecoins-can-expand-financial-access>

А.А. Бектурганова, А.Д. Иманкулова
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

A.A. Bekturganova, A.D. Imankulova
KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic
b.aijamal@kstu.kg, aigerim.imankulova@gmail.com

УПРАВЛЕНИЕ ПЕРСОНАЛОМ КАК ЭЛЕМЕНТ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

ПЕРСОНАЛДЫ БАШКАРУУ УЮМДУН ТУРУКТУУ ӨНҮГҮҮСҮНҮН ЭЛЕМЕНТИ КАТАРЫ

HUMAN RESOURCE MANAGEMENT AS AN ELEMENT OF SUSTAINABLE ORGANIZATIONAL DEVELOPMENT

Макалада заманбап шарттарда уюмдун туруктуу өнүгүүсүнүн негизги элементи катары персоналды башкаруу каралат. Адам капиталынын экономикалык, социалдык жана экологиялык туруктуулукту камсыз кылуудагы ролу негизделет. Туруктуу өнүгүү принциптерин эске алуу менен персоналды башкаруунун негизги багыттары талданат, анын ичинде компетенцияларды өнүктүрүү, мотивация, кызматкерлердин катышуусу жана корпоративдик социалдык жоопкерчилик. Туруктуу HR-практикаларды ишке ашыруудагы негизги көйгөйлөр аныкталып, аларды өркүндөтүү боюнча сунуштар берилет.

Түйүндүү сөздөр: персоналды башкаруу, туруктуу өнүгүү, адам капиталы, корпоративдик социалдык жоопкерчилик, кызматкерлерди мотивациялоо, компетенциялар, кызматкерлердин катышуусу, HR-стратегия, уюмдун натыйжалуулугу, ESG ыкмасы.

В статье рассматривается управление персоналом как ключевой элемент устойчивого развития организации в современных условиях. Обоснована роль человеческого капитала в обеспечении экономической, социальной и экологической устойчивости. Проанализированы основные подходы к управлению персоналом с учетом принципов устойчивого развития, включая развитие компетенций, мотивацию, вовлеченность и корпоративную социальную ответственность. Определены проблемы и ограничения в реализации устойчивых HR-практик. Предложены направления совершенствования системы управления персоналом, направленные на повышение эффективности деятельности организации и достижение долгосрочной устойчивости.

Ключевые слова: управление персоналом, устойчивое развитие, человеческий капитал, корпоративная социальная ответственность, мотивация персонала, компетенции, вовлеченность сотрудников, HR-стратегия, эффективность организации, ESG-подход.

The article examines human resource management as a key element of sustainable organizational development in modern conditions. The role of human capital in ensuring economic, social, and environmental sustainability is substantiated. The main approaches to HR management are analyzed considering the principles of sustainable development, including competency development, motivation, employee engagement, and corporate social responsibility. Key challenges and limitations in implementing sustainable HR practices are identified. The study proposes directions for improving HR management systems aimed at enhancing organizational performance and achieving long-term sustainability.

Key words: *human resource management, sustainable development, human capital, corporate social responsibility, employee motivation, competencies, employee engagement, HR strategy, organizational performance, ESG approach.*

В современных условиях глобализации и усиления конкуренции устойчивое развитие организаций становится одним из ключевых факторов их долгосрочной эффективности и конкурентоспособности. Особое значение в данном контексте приобретает управление персоналом, поскольку именно человеческий капитал выступает основным ресурсом, обеспечивающим инновационное развитие, адаптацию к изменениям внешней среды и достижение стратегических целей организации [1].

Современные концепции устойчивого развития предполагают интеграцию экономических, социальных и экологических аспектов в деятельность организации. В этой связи управление персоналом выходит за рамки традиционных функций администрирования и приобретает стратегический характер, ориентированный на формирование устойчивых компетенций, развитие корпоративной культуры, повышение вовлеченности сотрудников и обеспечение социальной ответственности бизнеса [4].

Актуальность темы исследования усиливается в контексте государственной политики Кыргызской Республики, направленной на обеспечение устойчивого социально-экономического развития. В частности, стратегические ориентиры развития человеческого капитала и повышения эффективности управления персоналом закреплены в нормативно-правовых актах, включая Закон Кыргызской Республики «Об образовании» и Национальную стратегию развития Кыргызской Республики на 2018–2040 годы [8].

В условиях трансформации экономики возрастает необходимость формирования эффективных HR-систем, способных обеспечить устойчивость организаций и их адаптацию к современным вызовам, включая цифровизацию и экологизацию экономики [5].

Особое значение приобретают международные инициативы, направленные на достижение Целей устойчивого развития ООН (ЦУР), в рамках которых человеческий капитал рассматривается как ключевой фактор устойчивого экономического роста и социальной стабильности [6].

Целью исследования является анализ управления персоналом как элемента устойчивого развития организации и разработка рекомендаций по совершенствованию HR-практик с учетом принципов устойчивого развития.

В современных условиях развития экономики Кыргызской Республики управление персоналом приобретает стратегическое значение, особенно в контексте обеспечения устойчивого развития организаций. Практика отечественных предприятий показывает, что внедрение принципов устойчивого развития в систему управления персоналом находится на стадии формирования и носит фрагментарный характер.

Анализ деятельности предприятий различных отраслей (банковский сектор, строительные компании, производственные предприятия) позволяет выделить ряд особенностей.

Во-первых, в большинстве организаций управление персоналом ориентировано преимущественно на решение текущих задач, связанных с обеспечением производственного процесса, что ограничивает внедрение долгосрочных HR-стратегий.

Во-вторых, элементы устойчивого развития реализуются преимущественно в рамках корпоративной социальной ответственности, включая обучение персонала, социальные программы и обеспечение безопасных условий труда.

В-третьих, недостаточно развит механизм оценки эффективности управления человеческим капиталом с учетом ESG-подхода, что снижает уровень стратегического управления персоналом.

Вместе с тем, в ряде организаций наблюдаются положительные тенденции. В частности:

- внедрение программ повышения квалификации сотрудников;

- развитие корпоративной культуры;
- использование мотивационных инструментов, направленных на удержание персонала;
- участие компаний в социальных и экологических инициативах.

Однако данные меры носят несистемный характер и не интегрированы в единую стратегию устойчивого развития.

В рамках исследования был проведен опрос сотрудников (n=50), результаты которого показали:

- 68% — считают, что в компании отсутствует четкая стратегия устойчивого развития;
- 74% — отмечают недостаточную вовлеченность персонала в принятие решений;
- 61% — считают систему мотивации, недостаточно ориентированной на долгосрочные результаты;
- 79% — поддерживают внедрение программ развития персонала в рамках устойчивого развития.

Полученные данные свидетельствуют о том, что управление персоналом в отечественных организациях требует трансформации в направлении интеграции принципов устойчивого развития.

Особое значение имеет переход от операционного к стратегическому управлению персоналом, включающему развитие человеческого капитала, формирование устойчивых компетенций и повышение вовлеченности сотрудников.

В развитых странах управление персоналом рассматривается как ключевой элемент реализации стратегии устойчивого развития организации. В отличие от отечественной практики, где HR-функции часто носят операционный характер, в зарубежных компаниях управление человеческими ресурсами интегрировано в стратегическое управление и напрямую связано с реализацией принципов ESG (Environmental, Social, Governance).

В странах Европейского союза значительное внимание уделяется развитию «зеленых» компетенций персонала, включающих экологическую ответственность, рациональное использование ресурсов и участие в устойчивых бизнес-практиках. Компании активно внедряют программы обучения и повышения квалификации сотрудников в области устойчивого развития, что способствует формированию экологически ориентированного поведения.

В США управление персоналом ориентировано на развитие человеческого капитала через системы вовлеченности, гибкие формы занятости и развитие корпоративной культуры. Особое внимание уделяется вопросам diversity & inclusion (разнообразие и инклюзия), что рассматривается как фактор устойчивости и инновационного развития организации.

В Японии и Южной Корее акцент делается на долгосрочное развитие персонала, формирование корпоративной лояльности и непрерывное обучение. Концепция «кайдзен» (непрерывного совершенствования) активно применяется в управлении персоналом и способствует устойчивому развитию компаний.

Крупные международные компании (такие как Unilever, Google, Microsoft) реализуют комплексные HR-стратегии, направленные на устойчивое развитие. Эти стратегии включают:

- развитие человеческого капитала и обучение сотрудников;
- внедрение ESG-принципов в систему управления персоналом;
- поддержку благополучия сотрудников (well-being);
- развитие корпоративной социальной ответственности.

Анализ зарубежного опыта показывает, что ключевыми факторами эффективности управления персоналом в условиях устойчивого развития являются:

- стратегическая интеграция HR в систему управления организацией;
- развитие корпоративной культуры устойчивости;
- использование цифровых HR-технологий;
- системный подход к оценке эффективности персонала.

Сравнительный анализ отечественной и зарубежной практики позволяет сделать вывод о том, что в Кыргызстане управление персоналом в контексте устойчивого развития находится на стадии формирования, в то время как в развитых странах оно уже интегрировано в стратегическое управление организациями.

Основное отличие заключается в степени системности и уровне внедрения ESG-подхода. Зарубежные компании используют комплексные HR-стратегии, направленные на долгосрочное развитие, тогда как отечественные организации чаще ограничиваются отдельными элементами социальной ответственности.

В условиях трансформации экономики Кыргызской Республики управление персоналом сталкивается с рядом системных проблем, ограничивающих его вклад в обеспечение устойчивого развития организаций. Несмотря на наличие отдельных элементов современных HR-практик, в большинстве организаций управление человеческими ресурсами остается на стадии формирования и носит преимущественно операционный характер [7; 8].

Одной из ключевых проблем является недостаточная интеграция управления персоналом в стратегическое управление организацией. В большинстве случаев HR-функции ограничиваются административными задачами, такими как подбор, учет и контроль персонала, что не позволяет в полной мере реализовать потенциал человеческого капитала как фактора устойчивого развития [1].

Существенной проблемой также является недостаточный уровень развития системы мотивации персонала. Во многих организациях преобладают материальные стимулы краткосрочного характера, при этом недостаточно используются инструменты нематериальной мотивации, направленные на повышение вовлеченности сотрудников и формирование устойчивых трудовых отношений [2].

Кроме того, наблюдается недостаточная ориентация на развитие компетенций персонала. Системы обучения и повышения квалификации носят эпизодический характер и не всегда соответствуют стратегическим целям организации и требованиям устойчивого развития [3].

Отдельного внимания заслуживает низкий уровень внедрения принципов ESG в систему управления персоналом. Экологические и социальные аспекты чаще рассматриваются как внешние обязательства, а не как интегрированная часть корпоративной стратегии [6].

Управление персоналом в организациях Кыргызской Республики имеет ряд специфических особенностей, обусловленных историческими, социально-культурными и экономическими факторами.

Во-первых, для кыргызского менеджмента характерна высокая роль личностных и неформальных отношений. Процессы принятия управленческих решений часто основываются на доверии, личных контактах и авторитете руководителя, что оказывает влияние на систему управления персоналом [9].

Во-вторых, наблюдается выраженная иерархичность организационных структур. Это приводит к ограниченному участию сотрудников в принятии решений и снижает уровень их вовлеченности, что противоречит современным принципам устойчивого управления [4].

В-третьих, значительное влияние оказывают внешние факторы, такие как трудовая миграция и нестабильность рынка труда. Это приводит к высокой текучести кадров и усложняет формирование долгосрочных HR-стратегий [8].

В-четвертых, в отечественной практике управления персоналом недостаточно развиты инструменты стратегического планирования, включая индикативные планы развития человеческого капитала и системы оценки эффективности персонала [7].

Вместе с тем, следует отметить и положительные особенности кыргызского менеджмента, такие как высокая адаптивность организаций, гибкость управленческих решений и готовность к внедрению инноваций при наличии соответствующих условий.

Таким образом, существующие проблемы и особенности управления персоналом в Кыргызской Республике обуславливают необходимость перехода к более системной и

стратегически ориентированной модели HR-менеджмента, интегрированной в концепцию устойчивого развития.

В современных условиях трансформации экономики и усиления требований к устойчивому развитию организаций возникает необходимость совершенствования системы управления персоналом на основе интеграции экономических, социальных и экологических аспектов. Проведенный анализ отечественных и зарубежных практик позволяет выделить ключевые направления повышения эффективности управления человеческими ресурсами.

Одним из приоритетных направлений является интеграция HR-стратегии в общую стратегию устойчивого развития организации. Это предполагает переход от операционного к стратегическому управлению персоналом, ориентированному на долгосрочные цели, развитие человеческого капитала и формирование устойчивых конкурентных преимуществ [1; 4].

Важным направлением является внедрение принципов ESG в систему управления персоналом, включая развитие корпоративной социальной ответственности, обеспечение безопасных условий труда, поддержку экологически ориентированного поведения сотрудников и формирование культуры устойчивого развития [3; 6].

Особое значение имеет развитие системы обучения и повышения квалификации персонала, направленной на формирование современных компетенций, включая цифровые навыки, экологическую ответственность и управленческое мышление. Это позволит повысить адаптивность организаций к изменениям внешней среды [2].

Необходимым условием является также совершенствование системы мотивации персонала, включающей сочетание материальных и нематериальных стимулов, направленных на повышение вовлеченности сотрудников, их лояльности и заинтересованности в достижении стратегических целей организации [1].

Перспективным направлением является внедрение элементов дуального подхода в управлении персоналом, предусматривающего сочетание обучения и практической деятельности, что способствует развитию профессиональных навыков и сокращению периода адаптации работников.

Кроме того, важным является развитие системы оценки эффективности персонала, основанной на индикативных показателях, отражающих вклад сотрудников в достижение целей устойчивого развития организации. Это позволит повысить прозрачность управления и обоснованность управленческих решений [7].

Следует также отметить необходимость цифровизации HR-процессов, включая внедрение современных информационных систем управления персоналом, что способствует повышению эффективности управления, ускорению процессов принятия решений и улучшению качества анализа данных.

Таким образом, реализация предложенных направлений совершенствования позволит повысить эффективность управления персоналом и обеспечить устойчивое развитие организации в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. Кибанов, А. Я. Управление персоналом организации: учебник / А. Я. Кибанов. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 695 с.
2. Армстронг, М. Практика управления человеческими ресурсами / М. Армстронг. — Москва: Питер, 2020. — 848 с.
3. Элькингтон, Дж. Каннибалы с вилками: тройной итог бизнеса XXI века / Дж. Элькингтон. — Москва: Альпина Паблишер, 2021. — 408 с.
4. Портер, М. Конкурентное преимущество / М. Портер. — Москва: Альпина Паблишер, 2022. — 715 с.
5. Савицкая, Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия / Г. В. Савицкая. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 649 с.

6. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. — New York: United Nations, 2015.
7. Закон Кыргызской Республики «Об образовании». — Бишкек, 2022.
8. Национальная стратегия развития Кыргызской Республики на 2018–2040 годы. — Бишкек, 2018.
9. Трудовой кодекс Кыргызской Республики. — Бишкек, 2022.
10. Концепция развития образования в Кыргызской Республике на 2021–2030 годы. — Бишкек, 2021.
11. Абдыкадырова, А. Ж. Развитие системы управления персоналом / А. Ж. Абдыкадырова // Вестник КНУ. — 2021. — № 2. — С. 112–118.
12. Сыдыкова, А. К. Управление человеческими ресурсами в системе устойчивого развития / А. К. Сыдыкова // Известия вузов Кыргызстана. — 2022. — № 4. — С. 67–72.
13. Токтосунов, Н. Т. Роль человеческого капитала / Н. Т. Токтосунов // Экономический вестник. — 2023. — № 1. — С. 54–60.

УДК 658.15

А.А. Бектурганова, Б.К. Сейитбекова

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

A.A. Bekturganova, B.K. Seyitbekova

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
b.ajamal@kstu.kg

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

ИШКАНАНЫН ИШМЕРДҮҮЛҮГҮНҮН ФИНАНСЫЛЫК ЖЫЙЫНТЫКТАРЫН БААЛООНУН МЕТОДОЛОГИЯЛЫК ЫКМАЛАРЫ

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE ASSESSMENT OF FINANCIAL PERFORMANCE OF AN ENTERPRISE IN MODERN CONDITIONS

Макалада ишкананын каржылык жыйынтыктарын баалоонун теориялык жана методологиялык негиздери каралган. Киреше, пайда жана рентабелдүүлүк сыяктуу экономикалык категориялардын маңызы ачылып, алардын өз ара байланышы жана ишкананы башкаруудагы ролу көрсөтүлгөн. Каржылык жыйынтыктарды баалоонун негизги ыкмалары системалаштырылган: бухгалтердик, экономикалык, финансылык-аналитикалык, статистикалык жана фактордук ыкмалар. Санариптик экономика шарттарында жана туруксуз чөйрөдө баалоонун өзгөчөлүктөрүнө өзгөчө көңүл бурулган. Башкаруу чечимдеринин сапатын жогорулатуу үчүн комплекстүү мамиле зарылдыгы негизделген.

Түйүндүү сөздөр: каржылык жыйынтыктар, пайда, киреше, рентабелдүүлүк, экономикалык талдоо, методологиялык ыкмалар, ишкананын натыйжалуулугу.

В статье рассмотрены теоретические и методологические подходы к оценке финансовых результатов деятельности предприятия в современных условиях хозяйствования. Раскрыта экономическая сущность таких категорий, как доход, прибыль и рентабельность, показана их взаимосвязь и роль в системе управления предприятием.

Проведена систематизация основных подходов к оценке финансовых результатов, включая бухгалтерский, экономический, финансово-аналитический, статистический и факторный. Особое внимание уделено особенностям оценки в условиях цифровизации экономики и нестабильной внешней среды. Обоснована необходимость комплексного применения различных методов анализа для повышения обоснованности управленческих решений.

Ключевые слова: *финансовые результаты, прибыль, доход, рентабельность, экономический анализ, методологические подходы, эффективность предприятия.*

The article examines theoretical and methodological approaches to assessing the financial results of an enterprise in modern economic conditions. The economic essence of income, profit and profitability is revealed, as well as their interrelation and role in enterprise management. The study systematizes the main approaches to evaluating financial performance, including accounting, economic, financial-analytical, statistical and factor approaches. Particular attention is paid to the specifics of evaluation in the context of digitalization and economic instability. The necessity of a comprehensive application of analytical methods to improve managerial decision-making is substantiated.

Key words: *financial results, profit, income, profitability, economic analysis, methodological approaches, enterprise efficiency.*

Современный этап развития экономики характеризуется усилением конкурентной среды, ускорением цифровых трансформаций и повышенной неопределённостью внешних факторов. В этих условиях особую значимость приобретает объективная оценка финансовых результатов деятельности предприятия как основа для принятия управленческих решений. Финансовые результаты отражают эффективность использования ресурсов, устойчивость хозяйственной деятельности и потенциал дальнейшего развития [1].

Несмотря на значительное количество научных исследований, посвящённых анализу прибыли и рентабельности, до настоящего времени отсутствует единый универсальный подход к их оценке [2]. Различные методики акцентируют внимание на отдельных аспектах, что требует их систематизации и комплексного рассмотрения.

Целью настоящего исследования является обобщение и систематизация методологических подходов к оценке финансовых результатов предприятия с учётом современных экономических условий.

Практическая значимость исследования заключается в возможности использования представленных подходов при проведении финансового анализа и разработке управленческих решений на уровне предприятия.

Финансовые результаты предприятия представляют собой итог его хозяйственной деятельности, выраженный в форме дохода, прибыли и показателей рентабельности. Они являются обобщающим индикатором эффективности функционирования хозяйствующего субъекта [3].

Доход отражает общий объем поступлений, однако не учитывает понесенные затраты. В этой связи ключевым показателем выступает прибыль, представляющая собой разницу между доходами и расходами [4].

В экономической теории и практике выделяют валовую, операционную и чистую прибыль, каждая из которых характеризует отдельные этапы формирования финансового результата [2].

Рентабельность является относительным показателем, позволяющим оценить эффективность использования ресурсов предприятия. Она широко применяется при сравнительном анализе деятельности различных хозяйствующих субъектов [5].

Современная практика анализа финансовых результатов базируется на использовании нескольких взаимодополняющих подходов.

Бухгалтерский подход основывается на данных финансовой отчетности и предполагает оценку прибыли как основного результата деятельности. Его преимуществом

является доступность информации и стандартизированность показателей. Вместе с тем данный подход ограничен рамками учетной политики и не учитывает альтернативные издержки.

Экономический подход расширяет традиционное понимание прибыли за счёт включения неявных затрат, что позволяет оценить реальную эффективность использования ресурсов. Однако его применение затруднено из-за сложности определения альтернативных издержек.

Финансово-аналитический подход предполагает использование системы коэффициентов рентабельности, таких как рентабельность продаж, активов и собственного капитала. Данный подход широко используется в практике финансового анализа, поскольку позволяет оценить различные аспекты эффективности деятельности предприятия.

Статистический подход ориентирован на изучение динамики финансовых показателей во времени, выявление тенденций и закономерностей их изменения. Он обеспечивает возможность прогнозирования и оценки устойчивости развития предприятия.

Факторный подход направлен на выявление влияния отдельных факторов на изменение прибыли и рентабельности. Его применение позволяет определить ключевые драйверы эффективности и сформировать обоснованные управленческие решения.

Систематизация рассмотренных подходов позволяет выделить их основные характеристики, преимущества и ограничения. Каждый из них отражает отдельный аспект оценки финансовых результатов, что подтверждает необходимость их комплексного применения. Для более наглядного сопоставления методологических подходов к оценке финансовых результатов представим их сравнительную характеристику (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика методологических подходов к оценке финансовых результатов

Подход	Сущность	Преимущества	Ограничения
Бухгалтерский	Оценка финансовых результатов на основе данных бухгалтерской (финансовой) отчетности	Доступность и стандартизированность информации	Ограниченность рамками учетной политики
Экономический	Учет альтернативных издержек и определение экономической прибыли	Более полное отражение эффективности использования ресурсов	Сложность определения альтернативных затрат
Финансово-аналитический	Использование системы показателей рентабельности (ROS, ROA, ROE и др.)	Универсальность и возможность сравнительного анализа	Зависимость от качества исходных данных
Статистический	Анализ динамики финансовых показателей и выявление тенденций	Возможность прогнозирования и оценки устойчивости	Необходимость наличия временных рядов данных
Факторный	Выявление влияния отдельных факторов на изменение прибыли и рентабельности	Глубокий управленческий анализ и выявление причин изменений	Высокая трудоемкость расчетов

Представленные в таблице 1 подходы отражают различные аспекты оценки финансовых результатов деятельности предприятия и подтверждают необходимость их комплексного применения.

Бухгалтерский подход обеспечивает базовую оценку, экономический – углубляет анализ, финансово-аналитический – позволяет провести сравнительную оценку, статистический – выявляет тенденции, а факторный – раскрывает причинно-следственные связи.

Обобщение рассмотренных подходов представлено на рисунке 1.

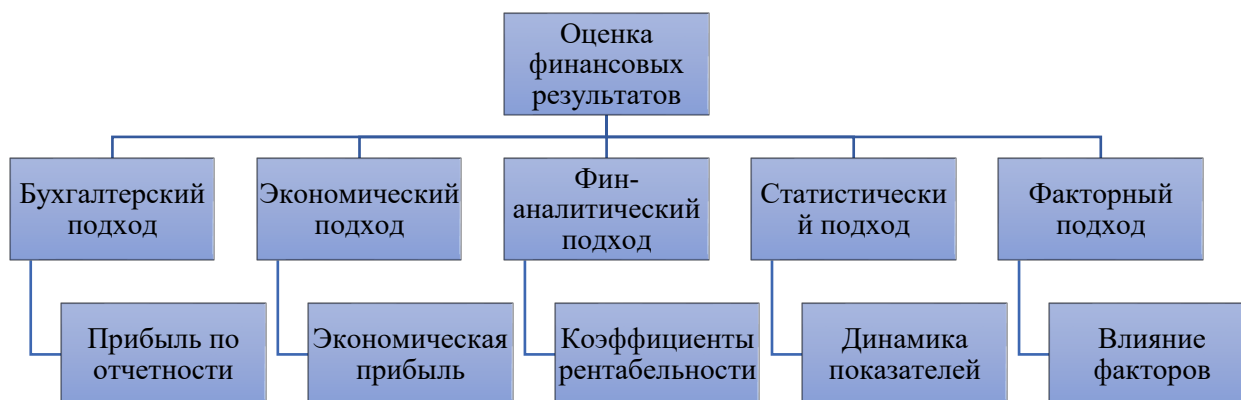


Рисунок 1 - Методологические подходы к оценке финансовых результатов предприятия

Как видно из рисунка 1, оценка финансовых результатов требует комплексного применения различных методологических подходов, что позволяет получить более полное представление об эффективности деятельности предприятия.

Современные условия хозяйствования оказывают существенное влияние на методы оценки финансовых результатов [7]. Цифровизация экономики способствует расширению информационной базы анализа и повышению оперативности обработки данных. Одновременно усиливается влияние внешних факторов, таких как инфляционные процессы, колебания валютных курсов и изменение рыночной конъюнктуры.

В этих условиях возрастает роль комплексного подхода к оценке финансовых результатов, основанного на интеграции различных методов анализа. Использование современных аналитических инструментов позволяет повысить точность оценки и обеспечить более обоснованное принятие управленческих решений [6].

Проведённое исследование показало, что оценка финансовых результатов предприятия является многогранным процессом, требующим использования различных методологических подходов. Отсутствие универсального метода обуславливает необходимость их сочетания в рамках комплексного анализа.

Таким образом, оценка финансовых результатов предприятия представляет собой сложный аналитический процесс, требующий применения различных методологических подходов. Проведённая систематизация показала, что их комплексное использование позволяет повысить достоверность анализа и обоснованность управленческих решений. Полученные результаты могут быть использованы при разработке методик оценки финансовых результатов и совершенствовании системы управления предприятием.

Список литературы

1. Савицкая, Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2025.
2. Шеремет, А. Д., Негашев, Е. В. Методика финансового анализа. — М.: ИНФРА-М, 2012.
3. Ковалев, В. В. Финансовый анализ. — М.: Финансы и статистика, 2019.
4. Бланк, И. А. Управление прибылью. — Киев: Ника-Центр, 2018.

5. Brigham, E. F., Houston, J. F. Fundamentals of Financial Management. — Cengage Learning, 2022.
6. Damodaran, A. Investment Valuation. — Wiley, 2020.
7. Higgins, R. C. Analysis for Financial Management. — McGraw-Hill, 2021.
8. Маматова, Н. А., Бектурганова, А. А. Анализ финансовой отчетности: учебное пособие. — Бишкек: КЭУ им. М. Рыскулбекова, 2022.

УДК 338.45:004.9

К.Д. Биримкулова, А.М. Амангелдиев, А. Бекболотова
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

K.D. Birimkulova, A.M. Amangeldiev, A. Bekbolotova
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСОВЫМИ ПОТОКАМИ В ЦЕПОЧКЕ ПОСТАВОК

ЖЕТКИРҮҮ ЧЫНЖЫРЫНДАГЫ ФИНАНСЫЛЫК АГЫМДАРДЫ БАШКАРУУНУ УЮШТУРУУ

ORGANIZATION OF FINANCIAL FLOW MANAGEMENT IN THE SUPPLY CHAIN

Бул макалада жеткирүү чынжырында финансылык агымдарды башкарууну уюштуруунун теориялык жана практикалык аспектилері каралат. Ал финансылык агымдардын мүнөзүн жана классификациясын аныктайт, ошондой эле логистикалык процесстин ар кандай этаптарында аларды башкаруу принциптерин жана ыкмаларын негиздейт. Факторинг, форфейтинг жана тескери факторинг сыяктуу каржылоо инструменттерине өзгөчө көңүл бурулат. Санариптик технологиялардын жеткирүү чынжырын финансылык башкаруунун натыйжалуулугуна тийгизген таасири каралат. Финансылык агымдарды башкаруунун натыйжалуулугун баалоо үчүн негизги көрсөткүчтөр сунушталат.

Түйүндүү сөздөр: финансылык агымдар, жеткирүү чынжыры, логистика, факторинг, санариптеширүү, финансылык логистика.

В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты организации управления финансовыми потоками в цепочке поставок. Определены сущность и классификация финансовых потоков, обоснованы принципы и методы управления ими на различных стадиях логистического процесса. Особое внимание уделено инструментам финансирования — факторингу, форфейтингу, реверсивному факторингу. Рассмотрено влияние цифровых технологий на эффективность финансового менеджмента цепочки поставок. Предложены ключевые показатели оценки результативности управления финансовыми потоками.

Ключевые слова: финансовые потоки, цепочка поставок, логистика, факторинг, цифровизация, финансовая логистика.

This article examines the theoretical and practical aspects of organizing financial flow management in the supply chain. It defines the nature and classification of financial flows, and

substantiates the principles and methods for managing them at various stages of the logistics process. Particular attention is paid to financing instruments such as factoring, forfaiting, and reverse factoring. The impact of digital technologies on the effectiveness of supply chain financial management is examined. Key performance indicators for assessing financial flow management effectiveness are proposed.

Key words: *financial flows, supply chain, logistics, factoring, digitalization, financial logistics.*

Введение. В условиях глобализации хозяйственных связей и усиления конкурентной борьбы эффективная организация управления финансовыми потоками в цепочке поставок становится одним из ключевых факторов конкурентоспособности предприятий. Международные цепочки поставок объединяют десятки участников — поставщиков сырья, производителей, транспортных компаний, дистрибьюторов и розничных потребителей, — и на каждом этапе этого взаимодействия возникают финансовые обязательства, требующие координации и оптимизации [1].

Supply Chain Management (SCM), или управление цепями поставок, представляет собой совокупность координационных механизмов и процессов, обеспечивающих доставку продукции до конечного потребителя с минимальными логистическими издержками. Концепция SCM охватывает все этапы жизненного цикла товара — от разработки продукта до его продажи конечному потребителю, причём все участники взаимодействуют в рамках материальных, финансовых и информационных потоков. Финансовые потоки при этом сопровождают каждое движение материальных ресурсов — от момента закупки сырья до получения выручки от реализации готовой продукции.

Значимость проблематики управления финансовыми потоками в цепочках поставок подтверждается тем, что неправильные плановые решения и избыточные вложения денежных средств в товарные запасы могут привести компанию к увеличению доли заёмных средств и нарушению платёжных обязательств. В этой связи организация рационального управления финансовыми потоками приобретает стратегическое значение для устойчивого функционирования предприятий.

Цель исследования. Целью исследования является систематизация основных стратегий организации управления финансовыми потоками в современных экономических условиях.

Материал и методы исследования. Теоретической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных учёных в области финансового менеджмента и логистики. В процессе исследования применялись методы системного анализа, сравнительного анализа, обобщения и синтеза научных данных, метод финансовых коэффициентов.

Понятие «финансовый поток» в контексте управления цепочками поставок трактуется с позиций логистики как направленное движение финансовых ресурсов (денежных средств), связанных с материальными и/или информационными потоками в рамках логистической системы компании или цепи поставок в целом. Иными словами, финансовые потоки не существуют изолированно — они формируются и движутся в прямой зависимости от материально-товарных потоков: вложение денежных средств или их возврат путём реализации товара сопровождает каждую логистическую операцию [2,3].

Под управлением финансовыми потоками в логистике понимается оптимизация финансового механизма логистической системы, координирование финансовых операций, обеспечение их упорядоченности и сбалансированности. Основной эффект при этом достигается благодаря оптимизации свободных остатков финансовых средств, минимизации рисков и учёту долгосрочных факторов развития системы.

Финансовая логистика — это система управления денежными потоками, охватывающая процессы планирования, движения, контроля, анализа и оптимизации финансовых ресурсов в логистических операциях. В отличие от традиционного

бухгалтерского учёта расходов, это стратегическое управление стоимостью логистической цепи, интегрированное в общую бизнес-модель компании.

Финансовые потоки в цепочке поставок классифицируются по ряду признаков [4]:

По направлению движения:

- *Входящие потоки* — денежные средства, поступающие от покупателей и заказчиков за реализованную продукцию или оказанные услуги.
- *Исходящие потоки* — платежи поставщикам, транспортным компаниям, за логистические услуги, авансы и компенсации.

По отношению к участнику цепи поставок:

- Потоки между поставщиком и производителем (закупочное финансирование).
- Потоки между производителем и дистрибьютором (торговое финансирование).
- Потоки между дистрибьютором и розничным звеном (дистрибьюторское финансирование).

По виду финансового инструмента:

- Денежные расчёты (наличные, безналичные переводы).
- Товарный кредит (отсрочка платежа).
- Аккредитивы, банковские гарантии, векселя.
- Факторинговые и форфейтинговые инструменты.

По стадии логистического процесса:

- Потоки стадии снабжения (закупки сырья и материалов).
- Потоки производственной стадии (финансирование незавершённого производства).
- Потоки стадии распределения (расчёты с дистрибьюторами и конечными покупателями).

Важность финансовых потоков в логистических системах определяется рядом факторов:

- необходимостью планирования схем движения финансов;
- наличием различных вариантов организации финансовых потоков;
- возможностью привлечения инвесторов и кредиторов к финансированию материальных и информационных потоков;
- выбором поставщиков и источников услуг и ресурсов в зависимости от структуры финансирования организации.

Результаты исследования и их обсуждение.

Организация управления финансовыми потоками в цепочке поставок базируется на следующих ключевых принципах [5,6].

Принцип синхронизации. Управление финансовыми потоками должно быть синхронизировано с движением материальных потоков. Только при чёткой координации финансовых и товарных потоков возможно обеспечить своевременное финансирование каждого этапа цепочки поставок. Управление финансовыми потоками в цепях поставок позволяет синхронизировать движение финансовых и материальных потоков и осуществлять постоянный анализ и контроль исполнения всех бюджетов.

Принцип непрерывности. Управление финансовыми потоками, необходимыми для обеспечения движения материальных ресурсов, более эффективно, если процесс осуществляется непрерывно, в течение всего периода деятельности предприятия. Это предполагает постоянный мониторинг поступлений и расходования денежных средств на всех стадиях логистического цикла.

Принцип оптимальности. Оптимальной считается такая схема движения потоков, при которой распределение финансовых ресурсов между отдельными звеньями логистической системы обеспечивает минимизацию совокупных издержек при максимальном удовлетворении спроса потребителей. Именно рационализация движения финансовых потоков позволяет построить такие схемы движения материальных ресурсов, в которых логистические затраты в процессах снабжения, производства и распределения будут оптимальными.

Принцип прозрачности. Чёткое представление структуры и состава финансовых потоков помогает менеджерам оценивать и планировать затраты в условиях усложнения производственных, транспортных и распределительных систем. Чем более разветвлённые схемы движения материальных потоков, тем более сложными будут соответствующие им цепочки движения финансовых потоков и тем более трудоёмким будет процесс управления.

Принцип гармонизации. Достижение комплексного управления материальными, финансовыми и информационными потоками на основе логистического подхода направлено на минимизацию совокупных расходов предприятия в сочетании с максимизацией удовлетворения спроса потребителей.

Таблица -1 Стадии управления финансовыми потоками в цепочке поставок

Стадия	Основные задачи	Ключевые инструменты и методы	Цель
1. Планирование	Формирование финансовых планов и схем движения ресурсов; расчёт потребностей в финансовых ресурсах; определение критических сроков (закупка, поставка, реализация); оценка рисков и альтернативных сценариев	Логистическое бюджетирование; финансовые модели движения потоков; анализ «что-если»; прогнозирование спроса и денежных потоков	Определить объёмы и сроки привлечения финансовых ресурсов; преодолеть временной разрыв между приходом и расходом денежных средств
2. Организация	Выбор форм и методов расчётов между участниками; привлечение банковских и финансовых инструментов; согласование условий поставки, транспортировки, складирования; управление дебиторской и кредиторской задолженностью	Факторинг, реверсивный факторинг, форфейтинг; аккредитивы, банковские гарантии; лизинг; товарный кредит; ERP-системы, интеграция TMS	Обеспечить бесперебойное финансирование каждого звена цепочки поставок; минимизировать стоимость привлечения ресурсов
3. Контроль	Мониторинг конъюнктуры финансовых рынков (процентные ставки); оценка изменения стоимости и риска; выявление проблем с	KPI финансовых потоков (оборачиваемость, ликвидность, рентабельность денежного потока); блокчейн-трекинг;	Снизить риск недополучения финансирования; обеспечить сбалансированность притоков и оттоков денежных средств

Стадия	Основные задачи	Ключевые инструменты и методы	Цель
	привлечением ресурсов; корректировка источников финансирования; устранение кассовых разрывов	Supply Chain Control Tower; аналитические дашборды	

Финансовый поток начинается с момента оплаты заказа потребителем и продолжается до финального расчёта с поставщиками, подрядчиками, транспортными компаниями. На этой стадии критичны консолидация данных, своевременные расчёты, минимизация кассовых разрывов. Качественная управляемость достигается за счёт использования ERP-систем и автоматизированных финансовых интерфейсов [7,8]. Для оценки результативности управления финансовыми потоками в цепочке поставок применяется система ключевых показателей (KPI), которая позволяет измерять эффективность работы подразделений и синхронизировать тактические цели со стратегическими задачами компании.

Финансовые показатели: прибыль от реализации, маржинальная прибыль, рентабельность реализации; оборачиваемость дебиторской и кредиторской задолженности; продолжительность цикла «деньги — товар — деньги».

Показатели управления запасами и ликвидности: оборачиваемость товарных запасов — показывает, сколько дней продаж может обеспечить имеющийся товарный запас при условии неизменной динамики продаж; уровень кассового разрыва и частота его возникновения; коэффициент абсолютной ликвидности.

Логистические и операционные показатели: скорость выполнения заказа; уровень (полнота) выполнения заказов — основной показатель удовлетворённости клиента; точность прогнозирования спроса; маневренность цепи поставок (скорость реакции на изменение рыночной конъюнктуры).

Показатели качества денежных потоков: динамика денежных потоков; сбалансированность притоков и оттоков денежных средств;

- рентабельность, рассчитанная на основе чистого денежного потока.

Эффективное управление цепочками поставок даёт организации значимые финансовые преимущества: рост прибыли может составить 5–15% за счёт снижения операционных затрат, оптимизации уровня запасов и улучшения качества расчётов с контрагентами.

Одной из наиболее острых проблем в управлении финансовыми потоками цепочки поставок является кассовый разрыв — ситуация, когда текущие обязательства перед поставщиками и контрагентами наступают раньше поступления денежных средств от покупателей. Для устранения кассовых разрывов применяются следующие методы:

- пересмотр условий работы с клиентами (сокращение сроков отсрочки платежей, внедрение системы предоплаты);
- оптимизация запасов (отказ от избыточных закупок, анализ оборачиваемости);
- балансировка договорных условий (сопоставление соотношения дебиторской и кредиторской задолженности, установление пределов товарного кредитования);
- привлечение краткосрочных банковских инструментов — факторинг, кредитные линии, овердрафт.

Факторинг является одним из наиболее действенных инструментов управления дебиторской задолженностью и оборотным капиталом в цепочке поставок. При классическом факторинге поставщик передаёт факторинговой компании права требования к заказчику после исполнения договора, но до момента фактической оплаты, получая необходимые средства немедленно. Это позволяет существенно снизить кредитные риски и обеспечивает преимущества перед другими методами повышения ликвидности.

Реверсивный (обратный) факторинг представляет собой форму финансирования цепочки поставок, при которой инициатором выступает покупатель, а не поставщик. Крупный покупатель направляет одобренные к оплате счета-фактуры банку, который финансирует поставщиков по более низкой ставке, ориентируясь на кредитоспособность самого покупателя. Преимущества реверсивного факторинга для покупателя включают: улучшение отношений с поставщиками, поддержание «здоровья» экосистемы поставщиков, снижение административной нагрузки финансовой службы. Для поставщика — немедленное получение финансирования по льготной ставке.

Форфейтинг — инструмент, ориентированный на долгосрочные и крупные контракты в международной торговле. Данный метод позволяет экспортёрам продавать долговые обязательства (векселя) форфейтеру, обеспечивая немедленную оплату. Основные этапы схемы форфейтинга включают: заключение договора между экспортёром и импортёром, анализ рисков и определение стоимости сделки, передачу долговых обязательств форфейтеру, отгрузку товара и передачу документов. Форфейтинг особенно ценится при длительных сроках расчётов или при заключении сделок, превышающих текущие финансовые возможности экспортёра.

В арсенале финансовой логистики также присутствуют: **лизинг логистического оборудования** — с возможностью финансового учёта платежей в себестоимости логистической услуги; **аккредитивы и банковские гарантии** — для снижения рисков в международных расчётах; **торговое финансирование** — краткосрочное кредитование под залог товаров в пути или на складе; **хеджирование валютных рисков** — применение мультивалютных контрактов и инструментов защиты от курсовых колебаний.

Современные ERP-системы обеспечивают автоматическую синхронизацию информации о затратах, платежах, дебиторской задолженности и показателях эффективности логистических операций. Интеграция ERP с TMS позволяет отслеживать финансовые показатели в разрезе каждой логистической операции. Для управления цепями поставок применяются различные классы информационных систем — от ERP до TMS — для автоматизации и координации бизнес-процессов. Встроенные в информационные системы финансовые модули, подсистемы автоматизации перевозок и управления транспортом будут эффективны, если адаптированы для управления финансовыми потоками.

Выводы. Организация управления финансовыми потоками в цепочке поставок является комплексной и многоуровневой задачей, охватывающей стадии планирования, организации и контроля на всём протяжении логистического цикла. Финансовые потоки неотделимы от материальных и информационных потоков и требуют системной координации между всеми участниками цепочки поставок.

Ключевыми направлениями совершенствования управления финансовыми потоками являются:

1. Внедрение интегрированного логистического бюджетирования, позволяющего синхронизировать финансовое планирование с движением материальных ресурсов.
2. Активное использование инструментов финансирования цепочки поставок — факторинга, реверсивного факторинга, форфейтинга — для преодоления кассовых разрывов и оптимизации оборотного капитала.

3. Цифровизация финансовых процессов на основе ERP-систем, блокчейн-технологий и платформ Supply Chain Control Tower, обеспечивающих прозрачность, прослеживаемость и скорость принятия решений.
4. Формирование системы KPI, позволяющей комплексно оценивать результативность управления финансовыми потоками как на уровне отдельных звеньев, так и на уровне цепочки поставок в целом.

Финансовая логистика — это не вспомогательная функция, а стратегический элемент управления всей цепочкой поставок. От эффективности её систем зависит не только себестоимость логистики, но и способность бизнеса к масштабированию, устойчивости и конкурентоспособности. Компании, активно интегрирующие инструменты финансовой логистики, получают не просто контроль над издержками, но и полный ресурс повышения маржинальности всей логистической функции.

Список литературы

1. Волынчук Я. А. *Управление финансовыми потоками предприятия с учётом логистического подхода*. — Минск: БГУ, 2019. — 112 с.
2. Мишкова М. П. Роль управления денежными потоками в цепях поставок [Электронный ресурс] / М. П. Мишкова // *Киберленинка*. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-upravleniya-denezhnymi-potokami-v-tsepyah-postavok> (дата обращения: 26.03.2026).
3. Терейтна В. В. Управление финансовыми потоками в логистической системе [Электронный ресурс] / В. В. Терейтна // *Материалы научной конференции*. — Минск: БГЭУ, 2019. — С. 219–223. — URL: http://edoc.bseu.by:8080/bitstream/edoc/77085/1/Tereitna_V.V._219_223.pdf (дата обращения: 26.03.2026).
4. *Финансовые потоки в цепи поставок промышленного предприятия* [Электронный ресурс] // *Киберленинка*. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/finansovye-potoki-v-tsepi-postavok-promyshlennogo-predpriyatiya> (дата обращения: 26.03.2026).
5. *Финансовая логистика в логистических цепочках: выгоды для бизнеса* [Электронный ресурс] // Novelco, 2025. — URL: <https://novelco.ru/press-tsentr/finansovaya-logistika-v-logisticheskikh-tsepochkakh-vygody-dlya-biznesa/> (дата обращения: 26.03.2026).
6. *Особенности управления финансовыми потоками в цепях поставок* [Электронный ресурс] // Материалы конференции ЗТУ, 2020. — URL: <https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/02/332.pdf> (дата обращения: 26.03.2026).
7. *Финансовые потоки в логистических системах* [Электронный ресурс] // Электронная библиотека ДНТУ. — URL: <https://masters.donntu.ru/2010/iem/katsjuba/library/article1.htm> (дата обращения: 26.03.2026).
8. Павлова И. С. Инновационные решения в управлении цепями поставок [Электронный ресурс] / И. С. Павлова // *Сборник научных трудов БГЭУ*. — Минск, 2019. — С. 88–90. — URL: http://edoc.bseu.by:8080/bitstream/edoc/78657/1/Pavlova_I.S._s._88_90.pdf (дата обращения: 26.03.2026).

О.В. Гостева

Академик М. Ф. Решетнёв атындагы Сибирь мамлекеттик илим жана технология
университети, Красноярск, Россия

Сибирский государственный университет науки и технологии им. академика
М. Ф. Решетнева, Красноярск, Россия

O.V. Gosteva

Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev,
Krasnoyarsk, Russia
ov-gosteva@yandex.ru

СТРАТЕГИЯ ПАРТНЕРСТВА - КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ И КЫРГЫЗСКАЯ РЕСПУБЛИКА

ӨНӨКТӨШТҮК СТРАТЕГИЯСЫ - КРАСНОЯРСК АЙМАГЫ ЖАНА КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫ

PARTNERSHIP STRATEGY - KRASNOYARSK TERRITORY AND KYRGYZ REPUBLIC

Бул макалада Красноярск крайынын жана Кыргыз Республикасынын ортосундагы узак мөөнөттүү, өз ара пайдалуу долбоордук кызматташуунун негизги тенденциялары каралат. Расмий документтерди, региондор аралык конференциянын материалдарын жана статистикалык маалыматтарды талдоо негизинде кызматташуунун негизги багыттары аныкталган: өнөр жай кооперациясы, өндүрүштү санариптештирүү, агроөнөр жай комплекси жана курулуш индустриясын жана туризмди өнүктүрүү. Институционалдык долбоорлорду колдоо механизмдерине жана эки тараптуу кызматташтыктын сандык көрсөткүчтөрүнө көңүл бурулган. Соодадан технологиялык кызматташууга жана инновациялык чечимдерди өз ара экспорттоого өтүүгө негизделген туруктуу өнөктөштүк моделин иштеп чыгуу зарылдыгы негизделген.

Түйүндүү сөздөр: долбоордук иш-чаралар, Красноярск край, Кыргызстан, региондор аралык кызматташуу, өнөр жай кооперациясы, санариптештирүү, инновация.

В статье рассматриваются основные тренды долгосрочного взаимовыгодного проектного взаимодействия между Красноярским краем и Кыргызской Республикой. На основе анализа официальных документов, материалов межрегиональных конференций и статистических данных выявляются ключевые направления сотрудничества: промышленная кооперация, цифровизация производства, агропромышленный комплекс, развитие стройиндустрии и туризма. Уделяется внимание институциональным механизмам поддержки проектов и количественным показателям двустороннего взаимодействия. Обосновывается необходимость формирования устойчивой модели партнерства, основанной на переходе от торговли к технологической кооперации и взаимному экспорту инновационных решений.

Ключевые слова: проектная деятельность, Красноярский край, Кыргызстан, межрегиональное сотрудничество, промышленная кооперация, цифровизация, инновации.

This article examines the key trends in long-term, mutually beneficial project collaboration between Krasnoyarsk Krai and the Kyrgyz Republic. Based on an analysis of official documents, interregional conference materials, and statistical data, key areas of cooperation are identified: industrial cooperation, digitalization of production, agro-industrial complex, and development of

the construction industry and tourism. Attention is paid to institutional project support mechanisms and quantitative indicators of bilateral cooperation. The need to develop a sustainable partnership model based on the transition from trade to technological cooperation and the mutual export of innovative solutions is substantiated.

Key words: *project activities, Krasnoyarsk Krai, Kyrgyzstan, interregional cooperation, industrial cooperation, digitalization, innovation.*

Введение. Исследование проектного взаимодействия между Красноярским краем и Кыргызской Республикой обусловлено активизацией межрегиональных связей в рамках Евразийского экономического союза (ЕАЭС) и поиском новых форм экономической интеграции в условиях глобальной трансформации рынков. Красноярский край, являясь одним из промышленно развитых регионов Сибири, демонстрирует устойчивую динамику взаимодействия с Кыргызстаном, что подтверждается проведением в 2024 году в Красноярске XI Российско-Киргизской межрегиональной конференции — самого масштабного мероприятия такого уровня с участием глав регионов, предпринимателей и институтов развития ЕАЭС [1].

Цель настоящей статьи — выявить основные тренды проектного сотрудничества между Красноярским краем и Кыргызской Республикой, проанализировать ключевые направления взаимодействия и оценить их количественные параметры на основе актуальных данных, рассмотреть стратегии партнерства.

1. Материал и методы исследования. Фундамент современных проектных инициатив был заложен на XI Российско-Киргизской межрегиональной конференции. Губернатор Красноярского края М.М. Котюков подчеркнул стратегический характер партнерства [1]. Ключевым результатом конференции стало подписание соглашений о сотрудничестве между Красноярским краем и Баткенской областью Киргизии, а также меморандумов между администрацией Красноярска и городами Баткен и Джалал-Абад. Это свидетельствует о переходе от общих деклараций к конкретным межмуниципальным проектам. Ниже представлен анализ сотрудничества Красноярского края и Кыргызской Республики (Табл.1)

Таблица 1 - Количественные показатели сотрудничества Красноярского края и Кыргызстана (2023–2024)

Показатель	Значение	Период
Внешнеторговый оборот Красноярского края с Кыргызстаном	~17 млн долл.	2023
Количество красноярских компаний-экспортеров в КР	> 90	2023
Объем поддержанного РЭЦ экспорта в Кыргызстан	\$77,4 млн	1 пол. 2024
Количество проектов в портфеле РЭЦ в Крас. Регионе	~40	2024
Общая сумма проектов РЭЦ в КР	> \$700 млн	2024
Количество участников XI конференции	> 700	2024

Как видно из таблицы, объем поддержанного экспорта (\$77,4 млн) уже в 4,5 раза превышает официальный товарооборот, что свидетельствует о высоком нереализованном потенциале.

2. Промышленная кооперация и инновационные проекты.

2.1. Металлургия и редкоземельные металлы.

Одним из флагманских направлений сотрудничества является промышленная кооперация в металлургии. Губернатор Красноярского края обозначил перспективы создания совместных предприятий в металлургии, включая аффинаж драгоценных металлов [1]. АО «Красцветмет» (мировой лидер аффинажа) участвует в изучении минерально-сырьевой базы Кыргызстана с перспективой создания предприятий по производству базальтового волокна.

Особого внимания заслуживает проект создания Ангара-Енисейского кластера глубокой переработки редкоземельных металлов на территориях Красноярского края, Иркутской области, Хакасии и Тывы. Общий объем капитальных вложений в кластер оценивается в 700 млрд рублей (\$9,1 млрд), планируется создание более 11 тыс. рабочих мест [5,9]. Для Кыргызстана открывается перспектива участия в кооперационных цепочках этого мегапроекта.

2.2. Цифровизация промышленности и ИТ-решения. Ключевым трендом 2024–2025 годов стало расширение использования информационных технологий в производстве и автоматизация производственных процессов в Кыргызской Республике. Наиболее перспективные проекты представлены в табл.2 На панельной сессии «ИТ-решения в промышленном секторе» XI Российско-Киргизской конференции представители РЭЦ заявили, что это направление становится основным в двустороннем сотрудничестве [8,9].

Таблица 2 - ИТ-проекты и цифровизация в сотрудничестве Красноярского края и Кыргызстана

Направление	Содержание	Участники	Статус
Автоматизация производств	Внедрение российского ПО и систем управления	РЭЦ, предприятия КР	Реализация
Цифровизация АПК	Внедрение цифровых систем в сельском хозяйстве	СФНЦА РАН, НАН КР	Проработка
Образовательные ИТ-проекты	Подготовка кадров для цифровой экономики	СФУ, КРСУ	Реализация
Спутниковые технологии	Возможности использования системы "Скиф-Д"	ИСС им. Решетнева	Потенциально

Показательно, что с начала 2024 года поддержку Группы РЭЦ получил 211 участников ВЭД, работающих с Кыргызстаном [8]. Это указывает на растущий интерес бизнеса к цифровой трансформации производств.

3. Агропромышленный комплекс и пищевая переработка. Агропромышленный комплекс является одним из приоритетных направлений для создания совместных предприятий [1]. Перспективные проекты представлены в табл. 3. Интерес представляют как поставки готовой продукции из Кыргызстана в торговые сети Красноярья, так и экспорт красноярских технологий переработки.

Таблица 3 - Перспективные направления сотрудничества в АПК

Направление	Потенциальные партнеры в КР	Формат взаимодействия
Переработка плодоовощной продукции	ЗАО «Ак-Нарын»	Поставки консервов, создание СП по фасовке

Направление	Потенциальные партнеры в КР	Формат взаимодействия
Мясопереработка (халяль)	Агрохолдинг «Рыскулов»	Поставки мяса, организация совместных производств
Продукты пчеловодства	ОсОО «Ай-Банк»	Поставки высокогорного меда
Кондитерские изделия	ОсОО «Фуд Мастер»	Выход на рынок Красноярска
Консолидированные поставки	Ассоциация «Агробизнес и Развитие»	Поставки свежей продукции

Помимо вышеперечисленных проектов можно выделить:

- **Строительные материалы и деревянное домостроение.** Производство строительных материалов и деревянное домостроение названы губернатором в числе приоритетных направлений для создания совместных предприятий [2,3,4]. Красноярский край обладает мощной лесопромышленной базой и технологиями глубокой переработки древесины.

- **Туристическая инфраструктура и гуманитарные проекты.** Туризм официально назван одним из перспективных направлений для создания совместных предприятий [7]. Красноярский край обладает уникальной природой (заповедник «Столбы», Енисей), а Кыргызстан развивает горный и экотуризм [5,6].

4. Сравнительный анализ проектной активности по отраслям. На основе проведенного анализа можно выделить следующие тренды проектного взаимодействия Красноярского края и Кыргызстана (табл. 4)

Таблица 4 - Сравнительный анализ проектной активности по отраслям

Отрасль	Уровень активност и	Инновационно сть	Институциональ ная поддержка	Перспективно сть
Металлургия и редкоземельные металлы	Высокий	Высокая	Высокая	Очень высокая
ИТ и цифровизация промышленности	Высокий	Очень высокая	Высокая	Очень высокая
Машиностроение	Средний	Средняя	Средняя	Высокая
Агропромышлен ный комплекс	Средний	Средняя	Средняя	Высокая
Строительные материалы	Растущий	Средняя	Высокая	Высокая
Туризм	Начальны й	Низкая	Средняя	Средняя

Как видно из таблицы, наиболее продвинутыми являются проекты в металлургии и ИТ-сфере, где зафиксированы конкретные результаты и высокая институциональная поддержка. Наибольший инновационный потенциал демонстрируют проекты цифровизации промышленности, где возможен наиболее существенный технологический трансфер.

Заключение. Проектное взаимодействие Красноярского края и Кыргызской Республики демонстрирует устойчивую положительную динамику и формирование новых трендов сотрудничества. Ключевыми особенностями современного этапа являются:

1. **Переход от торговли к технологической кооперации.** Основной акцент смещается с простого товарооборота на экспорт технологий, создание совместных предприятий и реализацию инновационных проектов в металлургии, машиностроении и ИТ-сфере.

2. **Цифровизация как приоритетное направление.** Расширение использования информационных технологий в производстве и автоматизация производственных процессов в Кыргызстане становятся магистральным трендом, поддерживаемым институтами развития.

3. **Многоуровневая институциональная поддержка.** Проекты поддерживаются на межправительственном, региональном, муниципальном уровнях, а также через институты развития (РЭЦ, центры поддержки экспорта), что создает устойчивую экосистему сотрудничества.

4. **Диверсификация отраслевой структуры.** Помимо традиционной металлургии, активно развиваются проекты в АПК, стройиндустрии, машиностроении и туризме, что снижает отраслевые риски.

5. **Масштабирование успешных практик.** Опыт красноярских компаний на рынках Центральной Азии («ЮМАГС» в Узбекистане, участие в выставке «Иннопром» в Казахстане) может быть тиражирован в Кыргызстане.

Перспективными направлениями дальнейших исследований могут стать анализ эффективности конкретных совместных предприятий, сравнительный анализ проектной активности Красноярского края с другими регионами Сибири, а также оценка влияния цифровизации на экономические показатели двустороннего сотрудничества.

Список литературы

1. В Красноярске проходит 11-я российско-киргизская межрегиональная конференция // Вести. Красноярск. – 2026. – 1 марта [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.vesti-krasnoyarsk.ru/news/ekonomika/post-48783/> (дата обращения: 14.03.2026).

2. Красноярский бизнес представит технологии на международной выставке в Бишкеке // Администрация Енисейского района. – 2026. – 30 января [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://enradm.gosuslugi.ru/dlya-zhiteley/novosti-i-reportazhi/novosti_1210.html (дата обращения: 14.03.2026).

3. Вниманию субъектов предпринимательской деятельности: объявление // Сайт администрации. – 2026. – 28 января [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://195.24.67.178/ads/56142/> (дата обращения: 14.03.2026).

4. 23-я Международная выставка строительной индустрии KyrgyzBuild 2026 // Центр «Мой бизнес» Красноярский край. – 2026 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://xn--24-9cdulgg0aog6b.xn--p1ai/events/23-ya-mezhdunarodnaya-vystavka-stroitelnoy-industrii-kyrgyzbuild-2026-/?spec=N> (дата обращения: 14.03.2026).

5. Investments in Siberian rare-earth metal cluster planned to be \$9.1 bln // TASS. – 2026. – 20 February. – Mode of access: <https://tass.com/economy/2089921> (accessed: 14.03.2026).

6. Красноярская компания увеличила свое присутствие на международных рынках Центральной Азии // Центр «Мой бизнес» Красноярский край. – 2026. – 19 февраля [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://xn--24-9cdulgg0aog6b.xn--p1ai/news/krasnoyarskaya-kompaniya-velichila-svoe-prisutstvie-na-mezhdunarodnykh-rynках-tsentralnoy-azii/?spec=N> (дата обращения: 14.03.2026).

7. Красноярские бизнесмены и органы власти приняли участие в международной промышленной выставке в Астане // Вести.Ru. – 2026. – 4 марта [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.vesti.ru/article/3571118> (дата обращения: 14.03.2026).

8. РЭЦ поддерживает экспорт ИТ-решений в Киргизию // RS Trade House. – 2026. – 20 февраля [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.rstradehouse.com/?act=news&company=100110033471&id=103310158040&l=ru> (дата обращения: 14.03.2026).

9. Гостева, О. В. Применение технологии блокчейна на современных российских промышленных предприятиях [Текст] / О. В. Гостева, О. В. Пацук // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 6 (144) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://research-journal.org/archive/6-144-2024-june/10.60797/IRJ.2024.144.1>

УДК 69:338.45

Э.Т. Иманкулова, Э.Н. Кыдыралиева

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

E.T. Imankulova, E.N. Kydyralieva

KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic
e.imankulova@kstu.kg, kydyralievaelyanora@kstu.kg

РАЗВИТИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ КЫРГЫЗСТАНА

КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН КУРУЛУШ ТАРМАГЫНЫН ӨНҮГҮШҮ КУРУЛУШ УЮМДАРЫНЫН АТААНДАШТЫККА ЖӨНДӨМДҮҮЛҮГҮН ЖОГОРУЛАТУУ ФАКТОРУ КАТАРЫ

DEVELOPMENT OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY AS A FACTOR IN ENHANCING THE COMPETITIVENESS OF CONSTRUCTION ORGANIZATIONS IN KYRGYZSTAN

Бул макалада Кыргыз Республикасынын курулуш тармагынын өнүгүүсүнүн өзгөчөлүктөрү жана анын атаандаштыкка жөндөмдүүлүктүн калыптанышына тийгизген таасири каралат. Тармактын өсүшүнүн заманбап тенденциялары, рыноктун түзүмү жана курулуш секторунун туруктуу өнүгүүсүн камсыздоодогу чакан жана орто ишканалардын ролу талданган. Ошондой эле макалада курулуш уюмдарынын ишмердүүлүгүнүн натыйжалуулугун жогорулатууга багытталган, алардын позициясын бекемдөөгө көмөк көрсөтүүчү багыттар сунушталган.

Түйүндүү сөздөр: курулуш индустриясы, атаандаштыкка жөндөмдүүлүк, кичи жана орто ишканалар (ЧОИ), курулуш уюмдары, инвестиция, инновация.

В данной статье рассматриваются особенности развития строительной отрасли Кыргызской Республики и ее влияние на формирование конкурентоспособности. Проанализированы современные тенденции роста отрасли, структура рынка и роль малых и средних предприятий в обеспечении устойчивого развития строительного сектора. В статье также предложены направления повышения эффективности деятельности строительных организаций, направленные на укрепление их позиций.

Ключевые слова: строительная отрасль, конкурентоспособность, малые и средние предприятия (МСП), строительные организации, инвестиции, инновации.

This article examines the development of the construction industry in the Kyrgyz Republic and its impact on competitiveness. It analyzes current industry growth trends, market structure, and the role of small and medium-sized enterprises (SMEs) in ensuring sustainable development in the construction sector. The article also proposes ways to improve the performance of construction organizations, aimed at strengthening their position.

Key words: construction industry, competitiveness, small and medium-sized enterprises (SMEs), construction organizations, investment, innovation.

В современных условиях социально-экономического развития Кыргызской Республики строительная отрасль занимает одно из ключевых мест в структуре национальной экономики. Она выступает важным фактором экономического роста, развития инфраструктуры, повышения инвестиционной привлекательности страны и улучшения качества жизни населения. Активизация строительной деятельности способствует развитию смежных отраслей, созданию рабочих мест и формированию устойчивой экономической среды.

В условиях усиления конкуренции на рынке строительных услуг особую актуальность приобретает проблема повышения конкурентоспособности строительных организаций. Конкурентоспособность в данной отрасли определяется не только ценовыми параметрами, но и качеством выполняемых работ, уровнем внедрения инновационных технологий, эффективностью управления, а также кадровым потенциалом предприятий.

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что, несмотря на положительную динамику развития строительного сектора в Кыргызстане, сохраняется ряд проблем, сдерживающих его устойчивое развитие. К ним относятся недостаточный уровень технологической модернизации, ограниченный доступ к инвестиционным ресурсам, дефицит квалифицированных кадров, а также несовершенство системы управления строительными организациями.

Важным аспектом является необходимость перехода строительных организаций к современным моделям управления, ориентированным на инновационное развитие, повышение эффективности использования ресурсов и усиление конкурентных преимуществ на внутреннем и внешнем рынках. В этой связи развитие строительной отрасли следует рассматривать как системный фактор повышения конкурентоспособности строительных организаций.

Строительная отрасль занимает ключевое место в развитии экономического потенциала Кыргызской Республики, повышает развитие инфраструктуры страны, способствует созданию новых рабочих мест и улучшает качество жилищных условий населения. Последние несколько лет данная отрасль демонстрирует колоссальные результаты, можно наблюдать тенденцию к росту и увеличению инвестиционной активности. В этой связи особую актуальность приобретает проблема разработки и внедрения конкурентных преимуществ, обеспечивающих эффективную деятельность компаний, их финансовую устойчивость и долгосрочное развитие в условиях усиливающейся рыночной конкуренции. Целью данной статьи является определение ключевых факторов формирования конкурентоспособности строительных компаний, анализ развития строительной отрасли Кыргызстана за предыдущие годы и предложение по совершенствованию конкурентных преимуществ.

В период последних трех лет строительная отрасль Кыргызской Республики демонстрирует устойчивую положительную динамику и укрепляет свои позиции в структуре национальной экономики. Об этом свидетельствует диаграмма ниже (Рисунок 1).

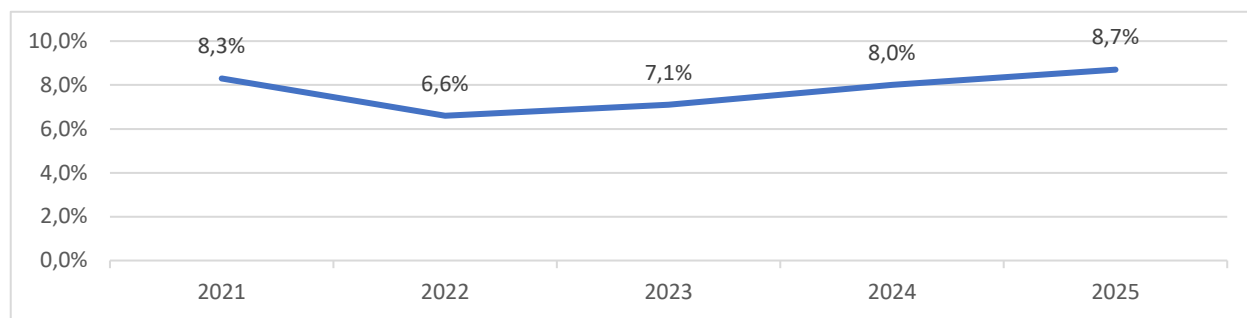


Рисунок 1 - Доля строительной отрасли в ВВП Кыргызстана (2021-2025гг)

По данным официальной статистики и аналитики, за период 2021–2023 гг. доля строительной отрасли в ВВП Кыргызстана демонстрировала сначала снижение, затем восстановление.

В 2021 году показатель составлял около 8,3%, однако в 2022 году он снизился до 6,6%, что связано с сокращением инвестиционной активности и последствиями постпандемийного периода. В 2023 году наблюдается стабилизация и частичное восстановление доли до 7,1%.

Строительная отрасль Кыргызстана продемонстрировала значительный рост в 2024 году – 31,1%, что стало одним из лучших показателей среди стран СНГ за этот период. Это указывает на высокую динамику развития отрасли в республике.

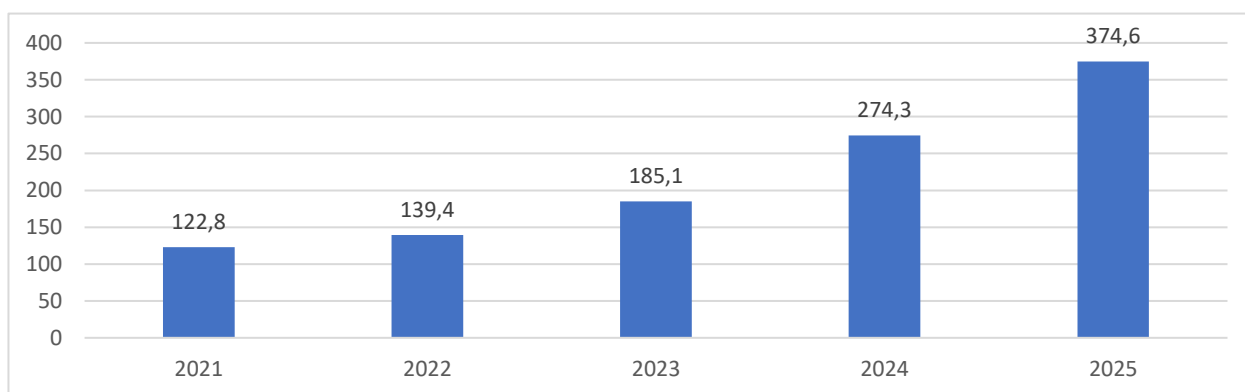


Рисунок 2 - Объем инвестиций в строительство (2021-2025гг) в млрд. сомов

Доля отрасли в структуре Валового внутреннего продукта (ВВП) страны превысила 8%, что позволило занять строительному сектору четвертое место среди всех экономических отраслей. Так, если в 2024 году отрасль характеризовалась высокими темпами развития, то в 2025 году наблюдается дальнейшее укрепление ее позиции. По итогам 2025 года общий объем строительной продукции достиг 438,5 млрд сомов, увеличившись на 21,1% по сравнению с 2024 годом. Это свидетельствует о высокой инвестиционной активности и расширении строительных работ в стране (Рисунок 2).

Инвестиции в развитие сектора также продемонстрировали рост: уровень освоения средств в основной капитал за 2025 год составил 118,4% относительно 2024 года (в сопоставимых ценах), а общий объем инвестиций достиг 374 571,4 миллиона сомов. В декабре 2025 года объем вложений составил 91 325,4 миллиона сомов, что на 31,8% превышает аналогичный показатель декабря 2024 года.

Согласно данным Национального статистического комитета на сегодняшний день в Кыргызстане зарегистрировано свыше 1400 строительных компаний, из которых 99% составляют малые и средние предприятия в то время, как только около 14 компаний относятся к категории крупных.

Малые и средние предприятия (МСП) являются драйвером строительной отрасли обеспечивающий гибкость и адаптивность рынка. Их главным конкурентным преимуществом служит быстрое реагирование на спрос. Но в тоже время конкуренция на рынке высока и требует от компаний постоянного совершенствования своей деятельности.

Активное развитие строительной отрасли напрямую способствует повышению конкурентоспособности компаний, что обусловлено тремя ключевыми факторами.

Во-первых, рост объемов строительства, изменение спроса на рынке недвижимости и инфраструктуры повышают конкуренцию между компаниями, что обеспечивают рост качества и способствуют снижению издержек.

Во-вторых, увеличение инвестиционной активности способствуют внедрению современных технологий (BIM-моделирование, проектирование САПР, 3D печать зданий, роботизация и др.), что повышает эффективность строительных процессов, способствует росту стандартов качества и системы сертификации, где в конечном итоге укрепляется доверие инвесторов и конечных потребителей.

В-третьих, доступ к государственным программам, международное сотрудничество, участие в тендерах и реализация инфраструктурных проектов выступают дополнительными источниками финансирования и формируют долгосрочные конкурентные преимущества. Международное сотрудничество (с партнерами из Китая, или стран ЕАЭС) также способствуют внедрению строительных практик и технологий. Ниже предоставлен сравнительный анализ (Рисунок 3), указывающий позицию Кыргызстана в интеграционном экономическом пространстве, и оценка уровня развития строительной отрасли в сравнении с сопоставимыми странами.

В 2025 году рост объема строительных работ в странах ЕАЭС сохраняется положительным во всех государствах, но с разной интенсивностью. Лидером по росту остаётся Кыргызстан (28,6 %), за ним следует Армения (28,3 %). Средний рост наблюдается в Казахстане (15,1 %), более умеренный – в Беларуси (9,5 %), и минимальный – в России (4 %). Это указывает на активное развитие строительной отрасли в Кыргызстане и Армении, тогда как крупнейшие экономики региона демонстрируют более стабильный и постепенный рост.

Такой сравнительный анализ свидетельствует о высокой динамике развития

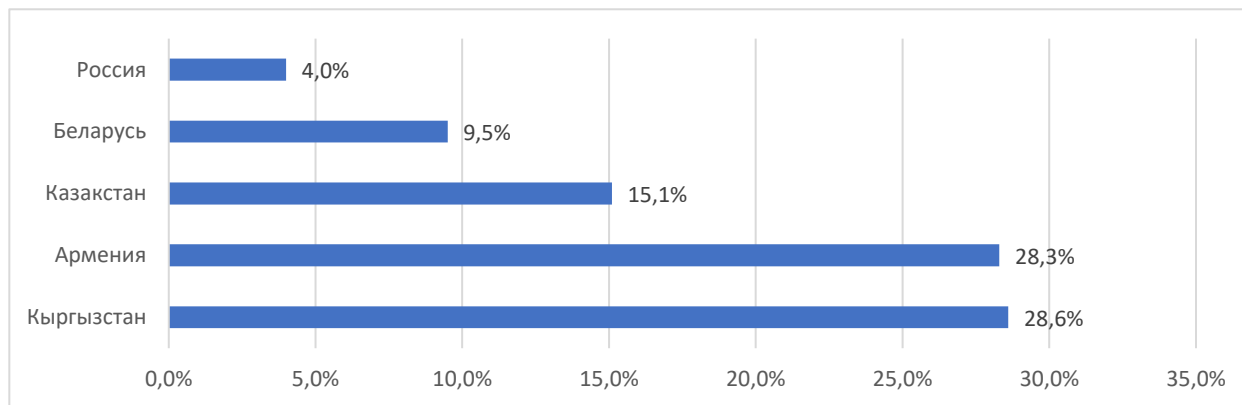


Рисунок 3 - Объем строительных работ в странах- членах ЕАЭС (по данным ЕЭК за период январь-ноябрь 2025г)

строительной отрасли Кыргызстана, что может стать основой для формирования стратегий конкурентного позиционирования на международном уровне.

Строительная отрасль Кыргызстана демонстрирует устойчивый рост и играет важную роль в национальной экономике. Представленные в работе статистические данные только подтверждает факт колоссальных возможностей и дальнейшего потенциала развития строительного бизнеса. Об этом также свидетельствуют показатели по странам Евразийского экономического союза, где Кыргызстан уже не первый год занимает лидирующую позицию в регионе и обладает возможностями для расширения строительного бизнеса. В данных условиях особую значимость занимает развитие конкурентных преимуществ путем

повышения качества строительных работ, внедрения инноваций, и привлечение инвестиций в данную область. Это позволит не только укрепить позиции строительных компаний на рынке, но и внести существенный вклад в экономический рост страны.

В развитых странах строительная отрасль рассматривается как один из ключевых драйверов экономического роста и инновационного развития. Повышение конкурентоспособности строительных организаций достигается за счет комплексного внедрения современных технологий, совершенствования управления и активной государственной поддержки.

В странах Европейского союза особое внимание уделяется внедрению инновационных технологий в строительстве, включая цифровое проектирование и управление жизненным циклом объектов. В частности, применение технологии информационного моделирования зданий (BIM) позволяет повысить эффективность проектирования, снизить затраты и минимизировать риски при реализации строительных проектов. Кроме того, активно развиваются «зеленые» стандарты строительства, направленные на повышение энергоэффективности и экологической безопасности зданий.

В США строительные организации ориентированы на повышение производительности труда и оптимизацию бизнес-процессов. Важную роль играет использование современных методов управления проектами, а также внедрение цифровых технологий и автоматизации строительных процессов. Значительное внимание уделяется развитию человеческого капитала, включая подготовку квалифицированных кадров и повышение их профессиональной компетентности.

В Японии строительная отрасль характеризуется высоким уровнем технологического развития и применением концепции непрерывного совершенствования (кайдзен). Компании активно внедряют инновационные решения, направленные на повышение качества строительства, снижение издержек и обеспечение безопасности. Особое внимание уделяется управлению рисками и соблюдению стандартов качества.

Крупные международные строительные компании, такие как Skanska, Vinci, Bechtel, демонстрируют высокую конкурентоспособность за счет интеграции инноваций, эффективного управления проектами и устойчивого развития. Их практика включает:

- внедрение цифровых технологий (BIM, автоматизация);
- развитие экологически устойчивого строительства;
- совершенствование систем управления проектами;
- инвестиции в развитие человеческого капитала.

Анализ зарубежного опыта показывает, что ключевыми факторами повышения конкурентоспособности строительных организаций являются инновационное развитие, цифровизация, эффективное управление проектами и ориентация на устойчивое строительство.

В отличие от развитых стран, где данные подходы носят системный характер, в Кыргызской Республике их внедрение находится на стадии формирования, что обуславливает необходимость адаптации передовых практик с учетом национальных особенностей.

В ходе проведенного исследования установлено, что развитие строительной отрасли Кыргызской Республики является одним из ключевых факторов повышения конкурентоспособности строительных организаций. Строительный сектор оказывает существенное влияние на экономический рост, развитие инфраструктуры и инвестиционную привлекательность страны.

Анализ теоретических подходов показал, что конкурентоспособность строительных организаций определяется совокупностью факторов, включая уровень технологического развития, качество управления, кадровый потенциал и эффективность использования ресурсов.

Исследование зарубежного опыта свидетельствует о том, что в развитых странах повышение конкурентоспособности строительных организаций обеспечивается за счет

внедрения инновационных технологий, цифровизации (в том числе BIM-технологий), совершенствования управления проектами и ориентации на устойчивое развитие.

В то же время анализ отечественной практики показал, что строительная отрасль Кыргызстана сталкивается с рядом проблем, среди которых недостаточный уровень технологической модернизации, ограниченный доступ к инвестициям, дефицит квалифицированных кадров и несовершенство системы управления.

На основе проведенного анализа обоснована необходимость перехода строительных организаций к современным моделям управления, ориентированным на инновационное развитие, повышение эффективности и формирование устойчивых конкурентных преимуществ.

В качестве основных направлений повышения конкурентоспособности строительных организаций предложены:

- внедрение инновационных и цифровых технологий в строительстве;
- совершенствование системы управления строительными проектами;
- развитие человеческого капитала и повышение квалификации персонала;
- активизация инвестиционной деятельности;
- внедрение принципов устойчивого развития и экологических стандартов.

Таким образом, комплексное развитие строительной отрасли с учетом современных требований и тенденций является необходимым условием повышения конкурентоспособности строительных организаций Кыргызской Республики и обеспечения их устойчивого развития в долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. Закон Кыргызской Республики «Об инвестициях в Кыргызской Республике». — Бишкек, 2022.
2. Закон Кыргызской Республики «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности». — Бишкек, 2021.
3. Национальная стратегия развития Кыргызской Республики на 2018–2040 годы. — Бишкек, 2018.
4. Программа развития строительной отрасли Кыргызской Республики. — Бишкек, 2023.
5. Портер, М. Конкурентное преимущество: как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость / М. Портер. — Москва: Альпина Паблишер, 2022. — 715 с.
6. Савицкая, Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник / Г. В. Савицкая. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 649 с.
7. Фатхутдинов, Р. А. Конкурентоспособность: экономика, стратегия, управление / Р. А. Фатхутдинов. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 312 с.
8. Котлер, Ф. Маркетинг менеджмент / Ф. Котлер. — Москва: Питер, 2021. — 816 с.
9. Бланк, И. А. Управление инвестициями предприятия / И. А. Бланк. — Москва: Омега-Л, 2020. — 480 с.
10. Абдыкадырова, А. Ж. Развитие строительного сектора Кыргызской Республики / А. Ж. Абдыкадырова // Вестник КНУ. — 2021. — № 2. — С. 120–126.
11. Сыдыкова, А. К. Повышение конкурентоспособности строительных организаций / А. К. Сыдыкова // Известия вузов Кыргызстана. — 2022. — № 4. — С. 75–80.
12. Токтосунов, Н. Т. Инвестиционные процессы в строительной отрасли Кыргызстана / Н. Т. Токтосунов // Экономический вестник. — 2023. — № 1. — С. 60–66.

Э.Т. Иманкулова, А. Абасканова

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

E.T. Imankulova, A. Abaskanova

KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic
e.imankulova@kstu.kg, abaskanova.aisulu@gmail.com

РОЛЬ РАБОТОДАТЕЛЕЙ В ФОРМИРОВАНИИ СОДЕРЖАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ

БИЛИМ БЕРҮҮ ПРОГРАММАЛАРЫНЫН МАЗМУНУН КАЛЫПТАНДЫРУУДА ИШ БЕРҮҮЧҮЛӨРДҮН РОЛУ

THE ROLE OF EMPLOYERS IN THE DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL PROGRAM CONTENT

Макалада жогорку билим берүү системасында билим берүү программаларынын мазмунун калыптандырууда иш берүүчүлөрдүн ролу каралат. Экономиканын санариптешүүсү жана билим берүү рыногунда атаандаштыктын күчөшү шартында эмгек рыногунун талаптарын эске алуу жана иш берүүчүлөрдү билим берүү программаларын иштеп чыгууга тартуунун зарылдыгы негизделет. ЖОЖдор менен иш берүүчүлөрдүн өз ара аракеттенүүсүнүн негизги формалары талданып, негизги көйгөйлөр аныкталат. Адистерди даярдоонун сапатын жогорулатууга жана алардын эмгек рыногунда атаандаштыкка жөндөмдүүлүгүн арттырууга багытталган кызматташууну өркүндөтүү жолдору сунушталат.

Түйүндүү сөздөр: билим берүү программасы, «Менеджмент» билим берүү программасы, негизги билим берүү программасы (НББП), өнүгүү стратегиясы, индикативдик план, иш берүүчүлөр, эмгек рыногу, кесиптик компетенциялар, жогорку окуу жай менен бизнес ортосундагы кызматташтык, билим берүүнүн сапаты, стейкхолдерлер, дуалдык билим берүү, окуу жыйынтыктары, билим берүүнү модернизациялоо, практикага багытталган окутуу.

В статье рассматривается роль работодателей в формировании содержания образовательных программ в системе высшего образования. Обоснована необходимость учета требований рынка труда и вовлечения работодателей в процесс разработки образовательных программ в условиях цифровизации экономики и повышения конкуренции на рынке образовательных услуг. Проанализированы основные формы взаимодействия вузов и работодателей, выявлены существующие проблемы и ограничения. Предложены направления совершенствования сотрудничества, направленные на повышение качества подготовки специалистов и их конкурентоспособности на рынке труда.

Ключевые слова: образовательная программа, ОП «Менеджмент», стратегия развития, индикативный план, работодатели, рынок труда, профессиональные компетенции, взаимодействие вуза и бизнеса, качество образования, стейкхолдеры, дуальное обучение, образовательные результаты, модернизация образования, практико-ориентированное обучение.

The article examines the role of employers in shaping the content of educational programs in higher education. The necessity of aligning educational programs with labor market requirements and involving employers in their development is substantiated in the context of

economic digitalization and increasing competition in the education sector. The main forms of interaction between universities and employers are analyzed, and key challenges are identified. The study proposes directions for improving cooperation aimed at enhancing the quality of graduate training and their competitiveness in the labor market.

Key words: *educational program, Management program, core educational program (CEP), development strategy, indicative plan, employers, labor market, professional competencies, university–industry collaboration, quality of education, stakeholders, dual education, learning outcomes, education modernization, practice-oriented learning.*

Современные условия развития экономики характеризуются высокой динамичностью, цифровизацией и усилением требований к качеству человеческого капитала. В этих условиях образовательные организации сталкиваются с необходимостью адаптации образовательных программ к запросам рынка труда. Одним из ключевых факторов повышения эффективности подготовки специалистов становится активное участие работодателей в формировании содержания образовательных программ.

Актуальность темы обусловлена тем, что разрыв между теоретической подготовкой выпускников и практическими требованиями работодателей остается одной из ключевых проблем системы высшего образования. В этой связи возникает необходимость формирования устойчивых механизмов взаимодействия вузов и бизнеса.

Целью исследования является анализ роли работодателей в формировании содержания образовательных программ и разработка рекомендаций по совершенствованию данного процесса.

Методологической основой исследования выступает совокупность общенаучных и эмпирических методов.

В исследовании использованы:

- анализ и синтез;
- системный подход;
- сравнительный анализ;
- анкетирование студентов и выпускников;
- методы количественного анализа (процентные распределения).

Эмпирическая база включает результаты опроса 60 студентов и выпускников образовательной программы «Менеджмент».

В рамках исследования сформулированы следующие гипотезы:
H1: участие работодателей повышает качество образовательных программ;
H2: практико-ориентированные формы взаимодействия (дуальное обучение, практики) способствуют росту конкурентоспособности выпускников.

Ограничения исследования связаны с локальным характером выборки.

Современная образовательная парадигма ориентирована на компетентностный подход, в рамках которого ключевым результатом обучения выступает совокупность знаний, умений и навыков, востребованных на рынке труда. Работодатели в данном контексте выступают важнейшими стейкхолдерами образовательного процесса.

Взаимодействие образовательных организаций с работодателями позволяет:

- формировать актуальные профессиональные компетенции;
- обеспечивать практико-ориентированную направленность обучения;
- повышать уровень трудоустройства выпускников;
- снижать адаптационный период молодых специалистов.

Таким образом, участие работодателей становится неотъемлемым элементом системы обеспечения качества образования.

Практическая реализация взаимодействия образовательных организаций и работодателей может быть рассмотрена на примере образовательной программы «Менеджмент», реализуемой в Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова.

В рамках данной образовательной программы взаимодействие с работодателями осуществляется по нескольким ключевым направлениям. В частности, представители бизнеса и организаций-партнеров привлекаются к обсуждению целей и результатов обучения, а также к формированию профессиональных компетенций выпускников. Это позволяет учитывать актуальные требования рынка труда при разработке и корректировке содержания дисциплин.

Кроме того, работодатели участвуют в организации производственных и предквалификационных практик, что способствует формированию у студентов практических навыков и профессиональных умений. Важную роль играет участие представителей организаций в государственной итоговой аттестации, включая защиту выпускных квалификационных работ, что обеспечивает объективную оценку уровня подготовки выпускников [5].

Вместе с тем, анализ существующей практики показывает, что взаимодействие носит преимущественно традиционный характер и требует дальнейшего развития. В частности, целесообразно внедрение элементов дуального обучения, предусматривающего интеграцию образовательного процесса с производственной деятельностью предприятий. Такой подход позволит сократить разрыв между теоретической подготовкой и практическими требованиями работодателей.

Дополнительно рекомендуется:

- усилить участие работодателей в разработке индикативных планов развития образовательных программ;
- внедрить регулярный мониторинг удовлетворенности работодателей качеством подготовки выпускников;
- расширить практику привлечения специалистов-практиков к проведению учебных занятий;
- развивать совместные образовательные и научно-практические проекты.

Таким образом, использование потенциала взаимодействия с работодателями в рамках образовательной программы «Менеджмент» способствует повышению качества подготовки специалистов и формированию устойчивых конкурентных преимуществ выпускников на рынке труда.

Таблица 1 – Формы взаимодействия работодателей и образовательных организаций и их влияние на результаты подготовки кадров

Формы взаимодействия	Результат	Эффект
Участие работодателей в разработке ООП и учебных планов	Актуализация содержания дисциплин и модулей	Повышение соответствия подготовки требованиям рынка труда
Экспертиза образовательных программ и syllabusов	Корректировка компетенций и образовательных результатов	Снижение разрыва между теорией и практикой
Организация производственной и преддипломной практики	Формирование профессиональных навыков у студентов	Повышение уровня трудоустройства выпускников
Привлечение практиков к учебному процессу	Передача актуального отраслевого опыта	Усиление практико-ориентированного обучения
Участие работодателей в ГИА и защите ВКР	Объективная оценка качества подготовки	Повышение доверия работодателей к выпускникам
Совместные научно-практические проекты	Развитие исследовательских и аналитических компетенций	Интеграция науки, образования и бизнеса

Формы взаимодействия	Результат	Эффект
Дуальное обучение	Совмещение обучения и работы на предприятии	Сокращение адаптационного периода выпускников
Мониторинг удовлетворенности работодателей	Получение обратной связи о качестве подготовки	Непрерывное совершенствование образовательных программ
Участие в разработке индикативных планов ОП	Учет стратегических приоритетов отрасли	Повышение устойчивости и конкурентоспособности ОП

Практика показывает, что взаимодействие вузов с работодателями может осуществляться в различных формах:

- участие в разработке учебных планов и образовательных программ;
- экспертиза содержания дисциплин и модулей;
- участие в проведении практик и стажировок;
- привлечение специалистов-практиков к образовательному процессу;
- участие в государственной итоговой аттестации;
- проведение совместных научных и прикладных исследований.

В ходе исследования так же был проведен опрос, где приняли участие 60 студентов и выпускников. Где результаты были:

- 72% — частичное соответствие подготовки требованиям рынка;
- 18% — полное соответствие;
- 10% — несоответствие;
- 65% — недостаток практических навыков;
- 70% — поддержка дуального обучения;
- 82% — необходимость участия работодателей в обучении.

Данные подтверждают гипотезу о необходимости усиления практической подготовки и взаимодействия с работодателями.

Особое значение имеет участие работодателей в формировании перечня профессиональных компетенций, что позволяет обеспечить соответствие образовательных результатов требованиям отрасли.

Несмотря на очевидные преимущества, практика взаимодействия сталкивается с рядом проблем [9]:

- формальный характер участия работодателей;
- отсутствие системного механизма обратной связи;
- низкая заинтересованность отдельных работодателей;
- несоответствие темпов обновления образовательных программ динамике рынка труда;
- ограниченность ресурсов вузов для реализации практико-ориентированного обучения.

Данные проблемы снижают эффективность взаимодействия и требуют комплексного подхода к их решению.

В современных условиях трансформации экономики особую актуальность приобретает учет отраслевых трендов при формировании образовательных программ. Так, в контексте достижения целей устойчивого развития возрастает значение новых направлений хозяйственной деятельности, в частности зеленого туризма. Как отмечается в научных исследованиях, развитие зеленого туризма в сельских регионах Кыргызстана способствует решению экономических, социальных и экологических задач, включая создание рабочих мест, снижение уровня бедности и предотвращение миграции населения. Это также обуславливает необходимость подготовки специалистов, обладающих междисциплинарными компетенциями в области устойчивого развития, экологии и управления. В этой связи возрастает роль работодателей как ключевых стейкхолдеров, способных формировать запрос на новые компетенции и участвовать в обновлении

содержания образовательных программ в соответствии с потребностями развивающихся отраслей экономики [8].

Для повышения эффективности участия работодателей в формировании образовательных программ предлагаются следующие направления:

- институционализация партнерства вузов и бизнеса;
- создание отраслевых советов и экспертных групп;
- внедрение дуального обучения;
- регулярный мониторинг требований рынка труда;
- развитие цифровых платформ взаимодействия;
- усиление роли работодателей в оценке результатов обучения.

Особое внимание следует уделить внедрению системы непрерывного обновления образовательных программ на основе анализа потребностей рынка труда.

Таким образом, работодатели играют ключевую роль в формировании содержания образовательных программ, выступая связующим звеном между системой образования и рынком труда. Их участие способствует повышению практической направленности обучения, формированию востребованных компетенций и повышению конкурентоспособности выпускников.

В современных условиях развитие эффективного взаимодействия вузов и работодателей становится необходимым условием повышения качества образования и обеспечения устойчивого социально-экономического развития.

Список литературы

1. Блинов, В. И. Компетентностный подход в профессиональном образовании: монография / В. И. Блинов. — Москва: Просвещение, 2020. — 256 с.
2. Зеер, Э. Ф. Психология профессионального образования: учебное пособие / Э. Ф. Зеер. — Екатеринбург: УрФУ, 2019. — 320 с.
3. Кибанов, А. Я. Управление персоналом организации: учебник / А. Я. Кибанов. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 695 с.
4. Коротков, Э. М. Менеджмент: учебник / Э. М. Коротков. — Москва: Юрайт, 2022. — 640 с.
5. ГОС ВПО Кыргызской Республики по направлению «Менеджмент». — Бишкек: Министерство образования и науки КР, 2023.
6. Закон Кыргызской Республики «Об образовании». — Бишкек, 2022.
7. Национальная стратегия развития Кыргызской Республики на 2018–2040 годы. — Бишкек, 2018.
8. Кудабоева, Н. К., Эсенбекова, Н. Н., Бейшембиева, Т. Э. Устойчивое развитие сельских районов Кыргызстана через продвижение зелёного туризма / Н. К. Кудабоева, Н. Н. Эсенбекова, Т. Э. Бейшембиева // Наука и инновационные технологии. — 2025. — № 4(37). — С. 344–352. — DOI: 10.33942/sit1514. — EDN: TPNEYZ.
9. Абдыкадырова, А. Ж. Развитие системы высшего образования в Кыргызской Республике в условиях интеграции в мировое образовательное пространство / А. Ж. Абдыкадырова // Вестник КНУ. — 2021. — № 2. — С. 112–118.
10. Сыдыкова, А. К. Взаимодействие вузов и работодателей как фактор повышения качества подготовки кадров / А. К. Сыдыкова // Известия вузов Кыргызстана. — 2022. — № 4. — С. 67–72.
11. Токтосунов, Н. Т. Проблемы и перспективы развития образовательных программ в вузах Кыргызстана / Н. Т. Токтосунов // Экономический вестник. — 2023. — № 1. — С. 54–60.
12. КГТУ им. И. Раззакова. Стратегия развития университета на 2023–2028 гг. — Бишкек, 2023.

Э.Т. Иманкулова, А.С. Санатбекова
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

E.T. Imankulova, A.S. Sanatbekova
KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic
e.imankulova@kstu.kg, sanatbekova0369@gmail.com

ВЛИЯНИЕ МАРКЕТИНГОВЫХ ИННОВАЦИЙ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ КОМПАНИИ

МАРКЕТИНГДИК ИННОВАЦИЯЛАРДЫН КОМПАНИЯНЫН АТААНДАШТЫККА ЖӨНДӨМДҮҮЛҮГҮНӨ ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ

THE IMPACT OF MARKETING INNOVATIONS ON COMPANY COMPETITIVENESS

Макалада заманбап экономика шартында маркетингдик инновациялардын компаниянын атаандаштыкка жөндөмдүүлүгүнө тийгизген таасири каралат. Инновациялык маркетинг инструменттерин жана технологияларын колдонуу боюнча заманбап ыкмалар талданат. Маркетингдик инновациялардын натыйжалуулугун аныктаган факторлор каралат. Алардын компаниянын ишмердүүлүгүндө колдонуу багыттары аныкталат. Санариптик технологиялардын маркетингди өнүктүрүүдөгү ролуна өзгөчө көңүл бурулат. Маркетингдик инновациялардын негизинде атаандаштыкка жөндөмдүүлүктү жогорулатуу жолдору сунушталат. Инновацияларды колдонуу компаниянын рыноктогу позициясын бекемдей турганы аныкталды. Жыйынтыгында, атаандаштык күчөгөн шартта маркетингдик инновацияларды активдүү колдонуу зарыл экендиги белгиленет.

Түйүндүү сөздөр: маркетингдик инновациялар, атаандаштыкка жөндөмдүүлүк, маркетинг, санариптик маркетинг, инновациялык технологиялар, рыноктогу позиция, стратегия.

В статье рассматривается влияние маркетинговых инноваций на конкурентоспособность компании в условиях современной экономики. Проанализированы современные подходы к внедрению инновационных маркетинговых инструментов и технологий. Рассмотрены факторы, определяющие эффективность маркетинговых инноваций. Выявлены основные направления их применения в деятельности компаний. Особое внимание уделено роли цифровых технологий в развитии маркетинга. Предложены подходы к повышению конкурентоспособности на основе маркетинговых инноваций. Установлено, что внедрение инновационных решений способствует укреплению рыночных позиций компании. Сделан вывод о необходимости активного использования маркетинговых инноваций в условиях усиления конкуренции.

Ключевые слова: маркетинговые инновации, конкурентоспособность, маркетинг, цифровой маркетинг, инновационные технологии, рыночные позиции, стратегия.

The article examines the impact of marketing innovations on company competitiveness in the modern economy. Contemporary approaches to the implementation of innovative marketing tools and technologies are analyzed. The factors determining the effectiveness of marketing innovations are considered. The main directions of their application in company activities are identified. Particular attention is paid to the role of digital technologies in marketing development. The study

proposes approaches to enhancing competitiveness through marketing innovations. It is established that the implementation of innovative solutions strengthens the market position of companies. It is concluded that the active use of marketing innovations is essential in a highly competitive environment.

Key words: *marketing innovations, competitiveness, marketing, digital marketing, innovative technologies, market position, strategy.*

В современных условиях развития экономики и усиления конкурентной борьбы компании сталкиваются с необходимостью поиска новых инструментов повышения своей конкурентоспособности. Одним из ключевых факторов, определяющих успешность деятельности организаций, выступают маркетинговые инновации, позволяющие формировать устойчивые конкурентные преимущества и адаптироваться к изменениям внешней среды [2].

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что традиционные подходы к маркетингу утрачивают эффективность в условиях цифровизации экономики и трансформации потребительского поведения. Современные компании все активнее внедряют инновационные маркетинговые решения, основанные на использовании цифровых технологий и аналитики данных [1].

Маркетинговые инновации включают внедрение новых методов продвижения, цифровых каналов коммуникации, инструментов персонализации и автоматизации маркетинговых процессов. Их применение способствует повышению эффективности маркетинговой деятельности и укреплению рыночных позиций компаний [3].

Важным аспектом является то, что использование маркетинговых инноваций позволяет компаниям не только повышать уровень удовлетворенности клиентов, но и усиливать свою конкурентоспособность в долгосрочной перспективе. В условиях усиления конкуренции и глобализации это становится необходимым условием устойчивого развития бизнеса [4].

Современные исследования также подчеркивают значимость цифровых технологий и инновационных подходов в формировании конкурентных преимуществ компаний, особенно в условиях цифровой экономики [5; 6].

Целью исследования является анализ влияния маркетинговых инноваций на конкурентоспособность компании и разработка направлений их эффективного использования.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи: исследование теоретических основ маркетинговых инноваций; анализ современных инструментов инновационного маркетинга; выявление факторов, влияющих на конкурентоспособность; разработка рекомендаций по повышению эффективности маркетинговой деятельности

Понятие маркетинговых инноваций является важным элементом современной теории маркетинга и управления, особенно в условиях цифровой экономики. В научной литературе отсутствует единый подход к определению данного термина, что связано с его многогранностью и динамичностью.

Согласно международным стандартам, представленным в руководстве Oslo Manual, маркетинговые инновации трактуются как внедрение новых методов маркетинга, включая значительные изменения в дизайне продукта, его продвижении, размещении и ценообразовании, направленных на более полное удовлетворение потребностей потребителей и укрепление рыночных позиций компании [5].

Ф. Котлер рассматривает маркетинговые инновации как внедрение новых идей, методов и инструментов в маркетинговую деятельность компании, направленных на создание дополнительной ценности для потребителя и повышение эффективности взаимодействия с рынком [1].

Д. Чаффи связывает маркетинговые инновации с развитием цифровых технологий, определяя их как использование цифровых каналов, платформ и инструментов для продвижения продукции и взаимодействия с потребителями, что позволяет повысить результативность маркетинговых стратегий [3].

Р. А. Фатхутдинов подчеркивает, что маркетинговые инновации выступают важным фактором формирования конкурентных преимуществ, поскольку позволяют компании адаптироваться к изменениям внешней среды и эффективно реагировать на потребности рынка [2].

С точки зрения М. Портера, инновации, включая маркетинговые, являются ключевым источником конкурентных преимуществ, обеспечивая компании возможность дифференциации и укрепления своих позиций на рынке [4].

Маркетинговые инновации можно рассматривать как совокупность новых методов и инструментов маркетинговой деятельности, направленных на повышение эффективности взаимодействия с потребителями, создание ценности и формирование устойчивых конкурентных преимуществ в условиях цифровой экономики

В условиях цифровизации экономики и усиления конкуренции особую значимость приобретает использование современных инструментов инновационного маркетинга, позволяющих компаниям эффективно взаимодействовать с потребителями и формировать устойчивые конкурентные преимущества.

Современные инструменты инновационного маркетинга базируются на использовании цифровых технологий, аналитики данных и новых каналов коммуникации. Их применение способствует повышению эффективности маркетинговой деятельности, улучшению качества обслуживания клиентов и усилению позиций компаний на рынке.

На сегодняшний день наиболее распространенными инструментами инновационного маркетинга являются цифровой маркетинг, контент-маркетинг, персонализированный маркетинг, маркетинговая аналитика, а также использование социальных сетей и платформ электронной коммерции.

В качестве примера применения инновационных маркетинговых инструментов в условиях цифровой экономики можно рассмотреть маркетинговый проект, реализуемый в Кыргызской Республике, направленный на развитие устойчивого туризма.

Так, предлагается внедрение брендинговой инициативы «Эко KG» для гостиниц и ресторанов, основанной на расширении экологической сертификации ЕСО KG. Данный проект предполагает проведение экологического аудита предприятий сферы услуг, по результатам которого сертифицированные объекты получают статус «Эко KG» и продвигаются как устойчивые через цифровые туристические платформы и мобильное приложение.

В рамках проекта предусматривается разработка мобильного приложения с интерактивной картой «зеленых» объектов, а также установление партнерских отношений с международными платформами бронирования, такими как Booking.com и TripAdvisor, с целью выделения сертифицированных объектов.

Бюджет проекта составляет около 150 тыс. долларов США и направлен на маркетинговое продвижение и сертификацию порядка 200 объектов. В долгосрочной перспективе планируется сертификация до 500 объектов к 2030 году.

Данный проект демонстрирует эффективное сочетание маркетинговых инноваций, цифровых технологий и принципов устойчивого развития, что способствует повышению конкурентоспособности предприятий и формированию положительного имиджа страны на международном туристическом рынке [7].

В современных условиях цифровизации экономики особую роль в маркетинговой деятельности компаний играет использование интернет-технологий. Целью маркетингового планирования отечественных компаний является разработка эффективных мероприятий на основе формирования маркетинговой стратегии и комплекса маркетинга. При этом ключевое значение приобретает постоянный мониторинг рыночной конъюнктуры, поведения

потребителей и деятельности конкурентов, что позволяет принимать обоснованные управленческие решения [8].

В процессе разработки товарной стратегии компании ориентируются на потребности рынка, что предполагает систематический анализ спроса и адаптацию продуктового предложения. Только на основе полученной информации принимаются решения о разработке продукции и заключении договоров с партнерами.

Развитие интернет-маркетинга открывает новые возможности для компаний. Основными преимуществами его использования являются удобство, доступность информации для потребителей и снижение уровня воздействия традиционной рекламы [8].

Согласно исследованиям, в последние годы многие компании Кыргызстана активно развивают и совершенствуют собственные веб-сайты, рассматривая их как важный инструмент маркетинговой деятельности. Это позволяет компаниям получать следующие преимущества:

- адаптация к рыночным условиям – возможность оперативного изменения цен, характеристик продукции и обновления предложений;
- снижение затрат – сокращение расходов на хранение, страхование и распространение информации за счет использования электронных каталогов;
- развитие партнерских отношений – установление прямой коммуникации с потребителями в режиме реального времени;
- расширение аналитических возможностей – определение охвата аудитории через анализ посещаемости сайтов;
- повышение доступности услуг – обеспечение постоянного доступа к информации о компании и ее продукции.

Таким образом, использование интернет-маркетинга становится важным инструментом повышения конкурентоспособности компаний, позволяя им адаптироваться

В условиях глобализации экономики и цифровой трансформации ведущие зарубежные компании активно внедряют маркетинговые инновации, направленные на повышение конкурентоспособности и укрепление рыночных позиций. Зарубежный опыт демонстрирует высокий уровень интеграции цифровых технологий в маркетинговую деятельность, что позволяет компаниям эффективно адаптироваться к изменениям внешней среды.

Одним из ключевых направлений является использование аналитики данных и технологий персонализации. Так, международные компании активно применяют инструменты анализа больших данных для изучения поведения потребителей, что позволяет формировать индивидуальные предложения и повышать уровень удовлетворенности клиентов.

Значительное внимание уделяется развитию цифрового маркетинга и использованию онлайн-платформ. Компании широко применяют социальные сети, мобильные приложения и электронные торговые площадки для продвижения продукции и взаимодействия с клиентами. Это обеспечивает расширение аудитории и повышение эффективности маркетинговых коммуникаций.

Кроме того, зарубежные компании активно внедряют концепцию омниканального маркетинга, которая предполагает интеграцию различных каналов взаимодействия с потребителями. Такой подход позволяет обеспечить единый пользовательский опыт и повысить уровень лояльности клиентов.

Важным элементом является также использование инновационных подходов к брендингу, включая экологический маркетинг и устойчивое развитие. Компании стремятся формировать положительный имидж за счет внедрения «зеленых» инициатив, что особенно актуально в условиях роста экологической осознанности потребителей.

Таким образом, зарубежный опыт показывает, что применение маркетинговых инноваций на основе цифровых технологий, персонализации и устойчивого развития является ключевым фактором повышения конкурентоспособности компаний.

Таблица 1 – Сравнительный анализ маркетинговых инноваций

Критерий	Кыргызстан	Зарубежные страны
Уровень цифровизации маркетинга	На стадии активного развития, внедрение базовых инструментов (сайты, соцсети)	Высокий уровень цифровизации, использование AI, Big Data
Использование аналитики данных	Ограниченное применение	Широкое применение аналитики больших данных
Персонализация маркетинга	Частично используется	Высокоразвитая персонализация предложений
Интернет-маркетинг	Активно развивается	Основной канал продвижения
Оmnikanальный маркетинг	Практически не развит	Широко применяется
Использование мобильных приложений	Ограниченное внедрение	Активное использование
Экологический маркетинг	На начальной стадии (например, проекты типа «Эко KG»)	Широко развит, часть стратегии ESG
Взаимодействие с клиентами	Ограничено цифровыми каналами	Интерактивное, в реальном времени
Инновационность маркетинговых решений	Средний уровень	Высокий уровень
Конкурентоспособность компаний	Формируется	Высокая и устойчивая

Источник: составлено автором на основе анализа отечественной и зарубежной практики

Проведенный сравнительный анализ показывает, что уровень внедрения маркетинговых инноваций в зарубежных странах значительно выше, чем в Кыргызской Республике. Это обусловлено более развитой цифровой инфраструктурой, активным использованием аналитических технологий и высоким уровнем конкуренции.

В то же время в Кыргызстане наблюдается положительная динамика развития маркетинговых инструментов, что создает предпосылки для дальнейшего внедрения инновационных решений и повышения конкурентоспособности компаний.

Проведенный анализ современных инструментов инновационного маркетинга, а также сравнительный анализ отечественного и зарубежного опыта показывают, что маркетинговые инновации являются важнейшим фактором повышения конкурентоспособности компании.

В условиях цифровой экономики конкурентоспособность компании определяется не только качеством продукции, но и способностью эффективно взаимодействовать с потребителями, быстро адаптироваться к изменениям рынка и внедрять инновационные решения. В этой связи маркетинговые инновации выступают ключевым инструментом формирования устойчивых конкурентных преимуществ.

Одним из основных направлений влияния маркетинговых инноваций является повышение эффективности коммуникации с потребителями. Использование цифровых каналов, социальных сетей и персонализированных предложений позволяет компаниям более точно удовлетворять потребности клиентов, что способствует росту их лояльности и увеличению объема продаж.

Важную роль играет также применение аналитики данных, которая позволяет компаниям принимать обоснованные управленческие решения, прогнозировать спрос и оптимизировать маркетинговые стратегии. Это, в свою очередь, снижает риски и повышает эффективность деятельности.

Маркетинговые инновации способствуют формированию положительного имиджа компании и укреплению ее бренда. Внедрение экологических и социальных инициатив, использование современных инструментов продвижения и ориентация на устойчивое развитие позволяют компаниям выделяться на рынке и привлекать новых потребителей.

Кроме того, использование инновационных маркетинговых подходов позволяет компаниям снижать издержки за счет цифровизации процессов, автоматизации коммуникаций и оптимизации рекламных кампаний. Это обеспечивает повышение общей эффективности деятельности и укрепление финансовых результатов.

Таким образом, маркетинговые инновации оказывают комплексное влияние на конкурентоспособность компании, обеспечивая повышение эффективности деятельности, укрепление рыночных позиций и формирование устойчивых конкурентных преимуществ.

Таблица 2 – Влияние маркетинговых инноваций на конкурентоспособность

Маркетинговый инструмент	Влияние на компанию	Результат
Цифровой маркетинг	Расширение аудитории	Рост продаж
Персонализация	Повышение лояльности	Удержание клиентов
Аналитика данных	Улучшение решений	Снижение рисков
Социальные сети	Повышение узнаваемости	Укрепление бренда
Экологический маркетинг	Формирование имиджа	Привлечение клиентов

Источник: разработано автором

На основе проведенного анализа можно предложить ряд направлений совершенствования использования маркетинговых инноваций для повышения конкурентоспособности компаний.

Прежде всего, необходимо активизировать внедрение цифровых технологий в маркетинговую деятельность. Компаниям рекомендуется расширять использование интернет-маркетинга, аналитики данных и автоматизированных систем управления маркетингом, что позволит повысить эффективность принимаемых решений и снизить издержки.

Важным направлением является развитие персонализированного маркетинга. Использование CRM-систем, технологий анализа данных и инструментов сегментации позволит компаниям формировать индивидуальные предложения и повышать уровень удовлетворенности клиентов.

Необходимо также усилить применение маркетинговой аналитики. Регулярный мониторинг рынка, анализ поведения потребителей и оценка эффективности маркетинговых кампаний обеспечат более обоснованное стратегическое планирование.

Особое внимание следует уделить развитию цифровых каналов коммуникации, включая социальные сети, мобильные приложения и онлайн-платформы. Это позволит расширить аудиторию и повысить уровень взаимодействия с клиентами.

В условиях роста значимости устойчивого развития рекомендуется внедрение элементов экологического маркетинга. Использование «зеленых» инициатив, таких как проекты по типу «Эко KG», позволит компаниям формировать положительный имидж и усиливать конкурентные позиции.

Кроме того, необходимо развивать кадровый потенциал в области цифрового маркетинга. Повышение квалификации сотрудников и внедрение современных образовательных программ обеспечат эффективное использование инновационных инструментов.

Таким образом, реализация предложенных направлений позволит компаниям повысить эффективность маркетинговой деятельности и укрепить конкурентоспособность в условиях цифровой экономики

В результате проведенного исследования установлено, что маркетинговые инновации являются важнейшим фактором повышения конкурентоспособности компании в условиях цифровой экономики.

В работе были рассмотрены теоретические основы маркетинговых инноваций, проанализированы современные инструменты инновационного маркетинга, а также исследован отечественный и зарубежный опыт их применения. Особое внимание было уделено анализу цифровых технологий, персонализации маркетинга и использованию аналитики данных.

Проведенный анализ показал, что внедрение маркетинговых инноваций способствует повышению эффективности деятельности компаний, укреплению их рыночных позиций и формированию устойчивых конкурентных преимуществ. В то же время выявлены проблемы, связанные с недостаточным уровнем цифровизации, ограниченным использованием аналитических инструментов и слабым развитием инновационных подходов в отдельных компаниях.

Предложенные направления совершенствования ориентированы на активное внедрение цифровых технологий, развитие персонализированного маркетинга, усиление аналитики и интеграцию принципов устойчивого развития в маркетинговую деятельность.

Таким образом, использование маркетинговых инноваций становится необходимым условием успешного функционирования компаний в современной экономике и важным фактором их долгосрочного развития.

Список литературы

1. Котлер Ф., Келлер К. Л. Маркетинг менеджмент / Ф. Котлер, К. Л. Келлер. – 16-е изд. – Москва: Питер, 2021. – 816 с.
2. Фатхутдинов Р. А. Конкурентоспособность: экономика, стратегия, управление / Р. А. Фатхутдинов. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 312 с.
3. Чаффи Д., Эллис-Чадвик Ф. Цифровой маркетинг / Д. Чаффи, Ф. Эллис-Чадвик. – Москва: Вильямс, 2021. – 656 с.
4. Портер М. Конкурентное преимущество: как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость / М. Портер. – Москва: Альпина Паблишер, 2022. – 715 с.
5. OECD. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. – Paris: OECD Publishing, 2018.
6. World Bank. Digital Economy for Development Report. – Washington, 2021.
7. Кудабоева Н. К., Тоймза М. О., Рыспекова А. Р. Финансовые стратегии и маркетинговые инструменты для устойчивого развития туризма / Н. К. Кудабоева, М. О. Тоймза, А. Р. Рыспекова // Наука и инновационные технологии. – 2025. – № 2(35). – С. 209–216. – DOI 10.33942/sit1427.
8. Кудабоева Н. К. Разработка стратегии товарной политики компании в условиях замедления экономического роста / Н. К. Кудабоева // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – 2022. – № 3(63). – С. 210–215. – DOI 10.56634/16948335_2022_3_210.
9. Кудабоева Н. К., Омуркулова Г. К. Кыргызстанда электрондук сооданы өнүктүрүүнүн преспективалары / Н. К. Кудабоева, Г. К. Омуркулова // М. Рыскулбеков атындагы Кыргыз экономикалык университетинин кабарлары. – 2022. – № 2(55). – С. 110–112.
10. Кнышова Е. Н. Маркетинг туризма: учебное пособие / Е. Н. Кнышова. – Москва: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. – 352 с.

Э.Т. Иманкулова, А.М. Субанбекова

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

E.T. Imankulova, A.M. Subanbekova

KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic
e.imankulova@kstu.kg, Aliya.subanbekova@mail.ru

СНИЖЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

ПРОДУКЦИЯНЫН ӨЗДҮК НАРКЫН ТӨМӨНДӨТҮҮ ИШКАНАНЫН АТААНДАШТЫККА ЖӨНДӨМДҮҮЛҮГҮН ЖОГОРУЛАТУУ ИНСТРУМЕНТИ КАТАРЫ

COST OPTIMIZATION AS A DRIVER OF ENTERPRISE COMPETITIVENESS

Макалада заманбап экономикалык шарттарда продукциянын өздүк наркын төмөндөтүү ишкананын атаандаштыкка жөндөмдүүлүгүн жогорулатуудагы маанилүү инструмент катары каралат. Өндүрүш чыгымдарынын баа түзүүгө жана ишкананын финансылык жыйынтыгына тийгизген таасири негизделет. Өздүк наркка таасир этүүчү негизги факторлор талданып, анын ичинде ресурстарды пайдалануу, технологиялык процесстер жана өндүрүштү уюштуруу каралат. Чыгымдарды башкарууда кездешкен көйгөйлөр аныкталып, өздүк наркты төмөндөтүү боюнча сунуштар берилет.

Түйүндүү сөздөр: продукциянын өздүк наркы, чыгымдарды азайтуу, атаандаштыкка жөндөмдүүлүк, өндүрүш чыгымдары, чыгымдарды башкаруу, өндүрүштүн натыйжалуулугу, ресурстарды оптималдаштыруу, баа түзүү, пайда, өндүрүштүк менеджмент.

В статье рассматривается снижение себестоимости продукции как важный инструмент повышения конкурентоспособности предприятия в современных экономических условиях. Обоснована роль издержек производства в формировании ценовой политики и финансовых результатов деятельности организации. Проанализированы основные факторы, влияющие на уровень себестоимости продукции, включая использование ресурсов, технологические процессы и организацию производства. Выявлены ключевые проблемы управления затратами на предприятиях. Предложены направления снижения себестоимости продукции, направленные на повышение эффективности производства, оптимизацию ресурсов и укрепление конкурентных позиций предприятия на рынке.

Ключевые слова: себестоимость продукции, снижение затрат, конкурентоспособность, издержки производства, управление затратами, эффективность производства, оптимизация ресурсов, ценообразование, прибыль, производственный менеджмент.

The article examines cost reduction as an important tool for enhancing enterprise competitiveness in modern economic conditions. The role of production costs in shaping pricing policy and financial performance is substantiated. The main factors affecting production costs are analyzed, including resource utilization, technological processes, and production organization. Key problems of cost management at enterprises are identified. The study proposes directions for cost reduction aimed at improving production efficiency, optimizing resource use, and strengthening competitive positions in the market.

Key words: *cost of production, cost reduction, competitiveness, production costs, cost management, production efficiency, resource optimization, pricing, profit, production management.*

В современных условиях усиления конкуренции и нестабильности экономической среды повышение эффективности деятельности предприятий становится одной из приоритетных задач [5]. В этой связи особое значение приобретает управление себестоимостью продукции, поскольку уровень затрат напрямую влияет на финансовые результаты, ценовую политику и конкурентные позиции предприятия на рынке [4].

Себестоимость продукции является одним из ключевых экономических показателей, отражающих эффективность использования ресурсов предприятия [8]. Ее снижение позволяет не только увеличить прибыль, но и создать дополнительные возможности для ценового маневрирования, что особенно важно в условиях высокой конкуренции [6].

В условиях развития рыночных отношений и усиления требований к финансовой прозрачности предприятий особую роль играет нормативно-правовая база, регулирующая учет затрат и формирование финансовых результатов, в том числе положения Налогового кодекса Кыргызской Республики и Закона «О бухгалтерском учете» [1; 2].

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что в практике многих предприятий система управления затратами остается недостаточно эффективной. Часто отсутствует комплексный подход к анализу и оптимизации себестоимости, что приводит к нерациональному использованию ресурсов, росту издержек и снижению конкурентоспособности продукции [7].

Современные подходы к управлению затратами предполагают использование инструментов управленческого учета, анализа затрат и стратегического управления, что позволяет предприятиям формировать устойчивые конкурентные преимущества [9; 10].

Понятие конкурентоспособности предприятия является одним из ключевых в экономической науке и практике управления. В современной литературе отсутствует единое универсальное определение данного термина, что обусловлено многогранностью категории и различием подходов к ее интерпретации.

Согласно подходу М. Портера, конкурентоспособность предприятия определяется его способностью создавать и удерживать конкурентные преимущества, обеспечивающие более высокую эффективность по сравнению с конкурентами. При этом ключевую роль играют факторы отраслевой среды, стратегия компании и способность к инновациям [9].

Р. А. Фатхутдинов рассматривает конкурентоспособность как комплексную характеристику, отражающую способность объекта удовлетворять потребности рынка по сравнению с аналогичными объектами, представленными на данном рынке. В данном определении акцент делается на сравнительном характере конкурентоспособности и ее ориентации на потребителя [5].

По мнению Ф. Котлера, конкурентоспособность предприятия напрямую связана с его способностью формировать ценность для потребителя, предлагая продукцию или услуги, которые превосходят предложения конкурентов по качеству, цене или другим значимым параметрам [6].

Г. В. Савицкая определяет конкурентоспособность как способность предприятия эффективно функционировать в условиях рынка, обеспечивая устойчивое финансовое состояние, прибыльность и адаптацию к изменениям внешней среды [4].

В зарубежной литературе также подчеркивается роль внутренних ресурсов и управленческих решений. Так, в работах С. Hørngren конкурентоспособность рассматривается через призму эффективности управления затратами и использования ресурсов, что напрямую влияет на финансовые результаты предприятия [10].

Обобщая представленные подходы, можно отметить, что конкурентоспособность предприятия представляет собой комплексную характеристику, отражающую его способность эффективно использовать ресурсы, создавать ценность для потребителя и обеспечивать устойчивое развитие в условиях конкурентной среды.

В мировой практике снижение себестоимости продукции рассматривается как ключевой инструмент повышения конкурентоспособности предприятия. Зарубежные компании активно применяют современные методы управления затратами, позволяющие не только сокращать издержки, но и повышать качество продукции и эффективность деятельности.

Одним из наиболее известных примеров является опыт Toyota, которая внедрила систему бережливого производства (Lean Production). Основной целью данной системы является устранение всех видов потерь (перепроизводство, излишние запасы, простои, дефекты). В результате внедрения данной системы компании удалось существенно снизить производственные издержки, повысить производительность труда и обеспечить высокое качество продукции. Это позволило Toyota занять лидирующие позиции на мировом автомобильном рынке.

Еще одним успешным примером является компания Walmart, которая достигла конкурентных преимуществ за счет эффективного управления логистикой и оптимизации цепей поставок. Использование современных информационных систем и автоматизация складских процессов позволили значительно снизить операционные издержки, что обеспечило возможность предлагать продукцию по более низким ценам по сравнению с конкурентами.

Компания Amazon также демонстрирует эффективное управление затратами через цифровизацию бизнес-процессов. Автоматизация складов, использование роботизированных систем и оптимизация логистических маршрутов позволили существенно снизить себестоимость операций и повысить скорость обслуживания клиентов, что стало важным фактором конкурентоспособности компании.

В промышленном секторе показателен опыт компании Siemens, которая активно внедряет цифровые технологии (Industry 4.0) для оптимизации производственных процессов. Использование интеллектуальных систем управления производством позволило сократить издержки, повысить точность планирования и снизить уровень брака.

В качестве практического примера рассмотрим деятельность ОсОО «Дан Агро Продукты», являющегося одним из ведущих производителей, переработчиков и экспортеров зернобобовой продукции в Кыргызстане и Центральной Азии. Компания занимается выращиванием, переработкой и экспортом фасоли, чечевицы, гороха и других сельскохозяйственных культур.

Особенностью деятельности предприятия является наличие собственной производственной инфраструктуры, включая современные линии переработки и лаборатории контроля качества продукции. Кроме того, компания применяет энерго- и ресурсосберегающие технологии, а также ориентируется на международные стандарты качества и безопасности.

На основе анализа деятельности компании можно выделить следующие ключевые инструменты снижения себестоимости:

1. Оптимизация производственных процессов

Внедрение современного оборудования и технологий переработки позволило сократить потери сырья, снизить уровень брака и повысить производительность труда.

2. Эффективное использование ресурсов

Применение ресурсосберегающих технологий способствует снижению затрат на электроэнергию, воду и сырье, что напрямую влияет на уменьшение себестоимости продукции.

3. Контроль качества и снижение потерь

Наличие собственной лаборатории позволяет своевременно выявлять отклонения в качестве продукции, снижая потери и возвраты.

4. Оптимизация логистики и экспортных поставок

Компания осуществляет экспорт продукции в более чем 20 стран, что позволяет оптимизировать объемы производства и снижать удельные издержки за счет эффекта масштаба.

Реализация данных мероприятий способствует:

- снижению производственных затрат;
- повышению качества продукции;
- расширению рынков сбыта;
- укреплению конкурентных позиций предприятия на международном рынке.

За счет комплексного подхода к управлению затратами предприятие формирует устойчивые конкурентные преимущества и повышает эффективность своей деятельности.

Опыт ОсОО «Дан Агро Продукты» показывает, что снижение себестоимости продукции возможно при условии внедрения современных технологий, эффективного управления ресурсами и ориентации на международные стандарты качества.

Таким образом, использование комплексного подхода к управлению затратами позволяет предприятиям агропромышленного сектора Кыргызской Республики не только снижать себестоимость продукции, но и успешно конкурировать на внешних рынках.

В современных условиях развития экономики Кыргызской Республики предприятия и сектор малого и среднего бизнеса (МСБ) сталкиваются с рядом системных проблем, ограничивающих их конкурентоспособность и устойчивое развитие. Несмотря на рост числа субъектов предпринимательства и их значительный вклад в экономику страны, данные проблемы носят комплексный характер и требуют системного решения.

Сектор МСБ играет важную роль в экономике Кыргызстана, обеспечивая значительную долю занятости и формируя около 40% валового внутреннего продукта. При этом большинство предприятий относится к малому бизнесу, что свидетельствует о его доминирующей роли в структуре экономики. Однако, несмотря на положительную динамику, предприниматели сталкиваются с рядом ограничений.

1. Ограниченный доступ к финансированию

Одной из ключевых проблем является недостаточный доступ к финансовым ресурсам. Предприятия испытывают трудности при получении кредитов, особенно льготных, а также сталкиваются с высокими процентными ставками и жесткими требованиями банков.

Дополнительно отмечаются сложности в подготовке бизнес-планов и получении государственной поддержки, что особенно характерно для регионов

2. Бюрократические барьеры и административные сложности

Несмотря на проводимые реформы, предприниматели продолжают сталкиваться с административными препятствиями:

- сложные процедуры регистрации и лицензирования;
- избыточные проверки;
- недостаточная прозрачность регуляторной среды.

Особенно остро данные проблемы проявляются на региональном уровне.

3. Низкий уровень технологического развития

Многие предприятия используют устаревшие технологии и оборудование, что приводит к:

- высокой себестоимости продукции;
- низкой производительности труда;
- снижению качества продукции.

Недостаточный уровень цифровизации также ограничивает эффективность бизнес-процессов.

4. Дефицит квалифицированных кадров

Одной из серьезных проблем является нехватка профессиональных кадров, что связано с:

- трудовой миграцией;
- несоответствием образования требованиям рынка;

- недостаточным уровнем подготовки специалистов.
Это особенно влияет на производственные и инновационные предприятия

5. Высокая конкуренция и ограниченность рынков

Предприятия Кыргызстана функционируют в условиях:

- высокой конкуренции (в том числе с импортной продукцией);
- ограниченного внутреннего рынка;
- зависимости от внешнеэкономической конъюнктуры.

Экономика страны в целом характеризуется недостаточной диверсификацией и зависимостью от отдельных отраслей

6. Высокая доля теневой экономики

Значительная часть бизнеса функционирует в неформальном секторе, что:

- снижает налоговые поступления;
- создает недобросовестную конкуренцию;
- ограничивает доступ предприятий к финансированию и поддержке.

7. Недостаточный уровень управления и стратегического планирования

На многих предприятиях отсутствует:

система стратегического управления;
эффективное управление затратами;
современные методы менеджмента.

Это приводит к неэффективному использованию ресурсов и снижению конкурентоспособности.

Таким образом, основными проблемами предприятий и МСБ в Кыргызской Республике являются ограниченный доступ к финансированию, административные барьеры, технологическое отставание, кадровый дефицит и недостаточный уровень управленческой эффективности.

Несмотря на рост предпринимательской активности и поддержку со стороны государства, данные проблемы требуют комплексного подхода, направленного на повышение эффективности бизнеса и создание благоприятной предпринимательской среды.

Проведенный анализ статистических данных показывает, что сектор малого и среднего предпринимательства занимает значимое место в экономике Кыргызской Республики, формируя до 40% валового внутреннего продукта и обеспечивая занятость более половины экономически активного населения.

Вместе с тем выявлен ряд системных проблем, сдерживающих развитие предприятий и их конкурентоспособность. Ключевыми из них являются недостаточный уровень технологического развития, ограниченный доступ к финансовым ресурсам, высокая доля предприятий в сфере торговли при сравнительно низкой доле производственного сектора, а также значительное распространение неформальной экономики.

Анализ также свидетельствует о недостаточной эффективности управления затратами на предприятиях, что приводит к высокой себестоимости продукции и снижению конкурентных преимуществ на внутреннем и внешнем рынках. Ограниченные инвестиции в основной капитал сдерживают модернизацию производства и внедрение инновационных технологий.

Таким образом, несмотря на количественный рост субъектов предпринимательства, качественные характеристики развития бизнеса остаются недостаточно высокими, что требует разработки и реализации комплексных мер по повышению эффективности деятельности предприятий.

В целях повышения конкурентоспособности предприятий и снижения себестоимости продукции предлагается реализовать следующие направления совершенствования.

Одним из приоритетных направлений является технологическая модернизация производства, предусматривающая обновление оборудования, внедрение автоматизации и цифровых технологий. Это позволит повысить производительность труда, сократить издержки и улучшить качество продукции.

Важное значение имеет совершенствование системы управления затратами, включающее внедрение методов управленческого учета, бюджетирования и контроля расходов. Эффективное управление затратами позволит предприятиям оптимизировать структуру себестоимости и повысить финансовые результаты.

Необходимым условием является расширение доступа к финансовым ресурсам, в том числе через развитие механизмов льготного кредитования, государственную поддержку и привлечение инвестиций. Это создаст условия для модернизации предприятий и расширения их деятельности.

Следующим направлением выступает развитие человеческого капитала, включая повышение квалификации работников, внедрение практико-ориентированного обучения и развитие системы подготовки кадров в соответствии с потребностями рынка труда.

Особое внимание следует уделить цифровизации бизнес-процессов, что позволит повысить прозрачность управления, ускорить принятие решений и снизить операционные затраты.

Кроме того, важным является снижение административных барьеров и развитие институциональной среды, направленной на поддержку предпринимательства и создание благоприятных условий для ведения бизнеса.

Реализация предложенных направлений позволит повысить эффективность деятельности предприятий, снизить себестоимость продукции и укрепить конкурентные позиции бизнеса Кыргызской Республики. Комплексный подход к развитию предприятий с учетом современных экономических условий и глобальных тенденций является ключевым фактором обеспечения их устойчивого роста и интеграции в международные рынки.

Список литературы

1. Налоговый кодекс Кыргызской Республики. — Бишкек, 2023.
2. Закон Кыргызской Республики «О бухгалтерском учете». — Бишкек, 2022.
3. Национальная стратегия развития Кыргызской Республики на 2018–2040 годы. — Бишкек, 2018.
4. Савицкая, Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учебник / Г. В. Савицкая. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 649 с.
5. Фатхутдинов, Р. А. Конкурентоспособность: экономика, стратегия, управление / Р. А. Фатхутдинов. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 312 с.
6. Котлер, Ф. Маркетинг менеджмент / Ф. Котлер. — Санкт-Петербург: Питер, 2021. — 816 с.
7. Бланк, И. А. Управление затратами предприятия / И. А. Бланк. — Киев: Ника-Центр, 2020. — 720 с.
8. Друри, К. Управленческий и производственный учет / К. Друри. — Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2020. — 1424 с.
9. Porter, M. Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance. — New York: Free Press, 2019.
10. Horngren, C. Cost Accounting: A Managerial Emphasis. — Boston: Pearson, 2020.
11. Элчибаева, А. З. Анализ себестоимости продукции на предприятиях Кыргызской Республики / А. Ж. Абдыкадырова // Вестник КНУ. — 2021. — № 2. — С. 98–104.
12. Кудабоева, Н. К., Омуркулова, Г. К. Кыргызстанда электрондук сооданы өнүктүрүүнүн преспективалары / Н. К. Кудабоева, Г. К. Омуркулова // М. Рыскулбеков атындагы Кыргыз экономикалык университетинин кабарлары. — 2022. — № 2(55). — С. 110–112. — EDN KWPCWO.
13. Кудабоева, Н. К. Разработка стратегии товарной политики компании в условиях замедления экономического роста / Н. К. Кудабоева // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. — 2022. — № 3(63). — С. 210–215. — DOI 10.56634/16948335_2022_3_210. — EDN XFNTCW.

Д.К. Калыбекова, А.А. Бектурганова
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

D.K. Kalybekova, A.A. Bekturganova
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
drkalybekova@gmail.com

КЛЮЧЕВЫЕ ФАКТОРЫ ВОВЛЕЧЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

ЗАМАНБАП ШАРТТАРДА ПЕРСОНАЛДЫН ТАРТЫЛУУСУНУН НЕГИЗГИ ФАКТОРЛОРУ

KEY FACTORS INFLUENCING EMPLOYEE ENGAGEMENT IN MODERN ORGANIZATIONS

Бул макалада заманбап уюмдардагы персоналдын тартылуусуна таасир этүүчү негизги факторлор каралат. Изилдөөнүн теориялык негизин адам ресурстарын башкаруу жана эмгек мотивациясы жаатындагы ата мекендик жана чет өлкөлүк окумуштуулардын эмгектери түзөт. Эмпирикалык база катары «Аква Дом» ЖЧКсынын кызматкерлеринин арасында Google Forms аркылуу жүргүзүлгөн анкеталык сурамжылоонун жыйынтыктары пайдаланылды. Изилдөөнүн жыйынтыгында тартылуунун негизги факторлору төрт топко бөлүнүп системалаштырылды: уюштуруучулук, башкаруучулук, мотивациялык жана социалдык-психологиялык факторлор. Жалпы тартылуу деңгээли жогору болгонуна карабастан, негизги чектөөчү факторлор катары материалдык эмес мотивациянын жетишсиз өнүгүшү жана жетекчи менен өз ара аракеттенүүнүн өзгөчөлүктөрү аныкталды. Изилдөөнүн практикалык мааниси алынган жыйынтыктарды персоналды башкаруу системасын өркүндөтүүдө колдонуу мүмкүнчүлүгү менен шартталат.

***Түйүндүү сөздөр:** персоналдын тартылуусу, мотивация, корпоративдик маданият, адам ресурстарын башкаруу, HR-менеджмент, эмгек өндүрүмдүүлүгү.*

В статье исследуются ключевые факторы вовлечённости персонала в современных организациях. Теоретической основой выступают труды отечественных и зарубежных авторов в области управления персоналом и мотивации труда. Эмпирическая база исследования сформирована на основе анкетного опроса сотрудников ОсОО «Аква Дом». В результате проведённого анализа выявлены и систематизированы основные группы факторов вовлечённости: организационные, управленческие, мотивационные и социально-психологические. Установлено, что при высоком общем уровне вовлечённости ограничивающими факторами являются недостаточное развитие нематериальной мотивации и особенности взаимодействия с руководителем. Практическая значимость исследования заключается в возможности использования полученных результатов при совершенствовании системы управления персоналом.

***Ключевые слова:** вовлечённость персонала, мотивация, корпоративная культура, управление персоналом, HR-менеджмент, производительность труда.*

This article examines the key factors influencing employee engagement in modern organizations. The theoretical framework is based on the works of domestic and foreign scholars in the field of human resource management and labor motivation. The empirical basis of the study includes the results of a questionnaire survey conducted among employees of Aqua Dom LLC using Google Forms. The study identifies and systematizes the main groups of engagement factors: organizational, managerial, motivational, and socio-psychological. Despite the overall high level of

engagement, the main limiting factors are the insufficient development of non-material motivation and specific features of interaction with management. The practical significance of the study lies in the possibility of applying the obtained results to improve the personnel management system.

Key words: *employee engagement, motivation, corporate culture, human resource management, HR management, labor productivity.*

Современный этап развития экономики характеризуется усилением конкуренции и возрастанием роли человеческого капитала как ключевого ресурса организации. В этих условиях особую значимость приобретает вовлечённость персонала, отражающая не только степень участия сотрудников в трудовой деятельности, но и их внутреннюю заинтересованность в достижении стратегических целей организации [2, 7].

Современные исследования показывают, что вовлечённые сотрудники демонстрируют более высокую производительность труда, инициативность и устойчивость к профессиональным стрессам. При этом важным становится не только материальное стимулирование, но и создание благоприятной организационной среды, способствующей развитию потенциала работников.

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью более глубокого анализа факторов, влияющих на вовлечённость персонала, с учётом специфики конкретной организации, а также разработкой практических подходов к её повышению.

Целью исследования является выявление и систематизация ключевых факторов вовлечённости персонала на основе анализа теоретических подходов и эмпирических данных.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- проанализировать теоретические подходы к вовлечённости персонала;
- провести эмпирическое исследование уровня вовлечённости сотрудников;
- выявить ключевые факторы и зоны роста;
- разработать практические рекомендации по повышению вовлечённости.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

- уточнена структура факторов вовлечённости персонала с выделением четырёх функциональных групп;
- выявлены ключевые ограничивающие факторы вовлечённости в условиях конкретной организации;
- предложен практико-ориентированный подход к оценке вовлечённости на основе группировки показателей.

Таким образом, исследование факторов вовлечённости персонала приобретает не только теоретическую, но и практическую значимость в условиях современных организаций.

Эмпирическую основу исследования составили результаты анкетного опроса сотрудников ОсОО «Аква Дом» (26 респондентов), проведённого с использованием инструмента Google Forms.

Оценка показателей осуществлялась по шкале Лайкерта (от 1 до 5 баллов). Для анализа использовались методы:

- анализа и обобщения научной литературы;
- анкетирования;
- сравнительного анализа;
- статистической обработки данных (расчёт средних значений).

Для оценки уровня вовлечённости использовался индекс eNPS (Employee Net Promoter Score), позволяющий определить уровень лояльности персонала.

Анкета включала вопросы, направленные на оценку следующих аспектов:

- взаимодействие с руководством;
- характер отношений в коллективе;
- уровень мотивации;
- доступность информации;
- возможности профессионального развития;
- восприятие корпоративной культуры.

Результаты исследования показали, что уровень вовлечённости персонала в ОсОО «Аква Дом» находится на высоком уровне. Среднее значение индекса eNPS составило 8,9 балла, что свидетельствует о высокой лояльности сотрудников.

Факторы вовлечённости были сгруппированы по четырём категориям (табл. 1).

Таблица 1 – Ключевые факторы вовлечённости персонала

Группа факторов	Показатели	Средняя оценка	Интерпретация
Организационные	Понимание задач, доступ к информации, значимость работы	4,57–4,69	Сильная сторона
Профессиональное развитие	Возможности роста и развития	4,62	Сильная сторона
Управленческие	Внимание руководителя, обратная связь	~4,0	Зона роста
Мотивационные	Признание, нематериальная мотивация	~4,30	Зона роста
Социально-психологические	Взаимодействие в коллективе	~4,30	Умеренная зона роста

При интерпретации результатов использовался пороговый подход, согласно которому значения выше 4,5 баллов рассматриваются как сильные стороны, а значения ниже 4,3 баллов – как зоны развития.

Анализ показал, что наибольшее влияние оказывают организационные факторы и возможности профессионального развития. Высокие оценки по данным направлениям свидетельствуют о наличии эффективной системы коммуникаций и благоприятных условий для развития сотрудников. Взаимодействие в коллективе и уровень доверия в команде рассматриваются как ключевые факторы эффективности совместной деятельности [5].

В то же время выявлены зоны роста, связанные с управленческими и мотивационными аспектами. Недостаточное внимание со стороны руководителей и ограниченное развитие системы нематериального стимулирования снижают уровень эмоциональной вовлечённости персонала.

Полученные результаты согласуются с исследованиями, согласно которым ключевыми детерминантами вовлечённости являются качество лидерства и система мотивации [3; 8].

На основе проведённого исследования предлагаются следующие направления повышения вовлечённости персонала:

- внедрение системы нематериального стимулирования (признание достижений, регулярная обратная связь). Значимость нематериальной мотивации подробно раскрывается в работах современных исследователей, где подчёркивается роль внутренних стимулов в формировании вовлечённости персонала [4];
- развитие управленческих компетенций руководителей;
- формирование культуры открытых коммуникаций;
- регулярный мониторинг вовлечённости сотрудников (например, с использованием Enps);
- развитие программ профессионального обучения и карьерного роста.

Проведённое исследование позволило установить, что в рассматриваемой организации сформирован достаточно высокий уровень вовлечённости персонала, что подтверждается показателями лояльности сотрудников.

В ходе анализа были выделены ключевые факторы, оказывающие наибольшее влияние на вовлечённость, среди которых особое значение имеют организационные условия труда, возможности профессионального развития, особенности управленческого воздействия, система мотивации и социально-психологический климат.

Вместе с тем выявлены направления, требующие дополнительного внимания, в частности недостаточная развитость инструментов нематериального стимулирования, а также ограниченная степень индивидуализации управленческого подхода.

Полученные результаты подтверждают необходимость комплексного подхода к управлению вовлечённостью персонала, предполагающего сочетание организационных, мотивационных и управленческих инструментов.

Список литературы

1. Абдразакова, А. М., Супатаева, Н. Т., Насыров, А. Т. Управление персоналом: учебное пособие. — Бишкек: АПАП, 2018. — 198 с. — URL: <http://www.apap.kg/uploads/pdf/Вестник/труды%20препод/Управление%20персоналом.%20А.М.%20Абдразакова,%20Н.Т.%20Супатаева,%20А.Т.%20Насыров.%20-%20Б.,%202018.%20-%20236с..pdf> (дата обращения: указать).
2. Kahn, W. A. Psychological conditions of personal engagement and disengagement at work // Academy of Management Journal. — 1990. — Vol. 33, № 4. — P. 692–724. — URL: <https://doi.org/10.5465/256287> (дата обращения: указать).
3. Saks, A. M. Antecedents and consequences of employee engagement // Journal of Managerial Psychology. — 2006. — Vol. 21, № 7. — P. 600–619. — URL: <https://doi.org/10.1108/02683940610690169> (дата обращения: указать).
4. Pink, D. H. Drive: The Surprising Truth About What Motivates Us. — New York: Riverhead Books, 2009. — URL: <https://www.danpink.com/books/drive/> (дата обращения: указать).
5. Lencioni, P. The Five Dysfunctions of a Team. — San Francisco: Jossey-Bass, 2002. — URL: <https://www.tablegroup.com/product/dysfunctions/> (дата обращения: указать).
6. Dessler, G. Human Resource Management. — 15th ed. — Pearson, 2017. — URL: <https://www.pearson.com/en-us/subject-catalog/p/human-resource-management/P200000003320> (дата обращения: указать).
7. Gallup. State of the Global Workplace Report. — Washington, 2023. — URL: <https://www.gallup.com/workplace/349484/state-of-the-global-workplace.aspx> (дата обращения: указать).
8. Bakker, A. B., Albrecht, S. Work engagement: current trends // Career Development International. — 2018. — Vol. 23, № 1. — P. 4–11. — URL: <https://doi.org/10.1108/CDI-11-2017-0207> (дата обращения: указать).

УДК 331.5

Д.Е. Канашаев, М.Ордабекова, Ж. Марат, Н. Жалғас

Регионалдык инновациялык университет, Шымкент, Казакстан Республикасы
Региональный инновационный университет, Шымкент, Республика Казахстан

D.E. Kanashaev, M. Ordabekova, Zh. Marat, N. Zhalgas

Regional Innovative University, Shymkent, Republic of Kazakhstan

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА МИРОВОЙ РЫНОК ТРУДА (2024–2026): ТЕНДЕНЦИИ И РИСКИ

ЖАСАЛМА ИНТЕЛЛЕКТТИН ДҮЙНӨЛҮК ЭМГЕК РЫНОГУНА ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ (2024–2026): ТЕНДЕНЦИЯЛАР ЖАНА ТОБОКЕЛДИКТЕР

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE GLOBAL LABOR MARKET (2024-2026): TRENDS AND RISKS

Макалада 2024–2026-жылдар аралыгында жасалма интеллект (ЖИ) технологияларынын дүйнөлүк эмгек рыногуна тийгизген таасири талданат. Автоматташтыруу тенденциялары, жаңы жумуш орундарын түзүү, кесиптердин трансформациясы жана социалдык тобокелдиктер каралат. Эл аралык уюмдардын акыркы статистикалык маалыматтары, басылмалары жана компаниялардын кейстерин талдоонун негизинде ЖИ жумуш менен камсыз болуунун структурасын өзгөртүп, кызматкерлерди кайра даярдоону талап кылары жана жаңы мүмкүнчүлүктөрдү жаратары, бирок ошол эле учурда калктын айрым топтору үчүн тобокелдиктерди да алып келери көрсөтүлгөн.

Түйүндүү сөздөр: жасалма интеллект, ЖИ, эмгек рыногу, автоматташтыруу, жумуш менен камсыз болуу, кайра квалификациялоо, жаңы кесиптер, социалдык тобокелдиктер, технологиялар.

В статье анализируется влияние технологий искусственного интеллекта (ИИ) на мировой рынок труда в 2024–2026 годах. Рассмотрены тенденции автоматизации, создания новых рабочих мест, трансформация профессий и социальные риски. На основе анализа последних статистических данных, публикаций международных организаций и кейсов компаний показано, что ИИ изменяет структуру занятости, требует переквалификации работников и создает новые возможности, но одновременно несет риски для отдельных групп населения.

Ключевые слова: искусственный интеллект, ИИ, рынок труда, автоматизация, занятость, переквалификация, новые профессии, социальные риски, технологии.

The article analyzes the impact of artificial intelligence (AI) technologies on the global labor market in 2024–2026. The trends of automation, the creation of new jobs, the transformation of professions and social risks are considered. Based on the analysis of the latest statistical data, publications of international organizations and company cases, it is shown that AI is changing the employment structure, requires retraining of employees and creates new opportunities, but at the same time carries risks for certain groups of the population.

Key words: artificial intelligence, AI, labor market, automation, employment, retraining, new professions, social risks, technology.

Введение. Искусственный интеллект активно внедряется в экономику и производственные процессы по всему миру. Технологии ИИ позволяют автоматизировать рутинные операции, оптимизировать принятие решений, повышать эффективность производства и снижать затраты. В то же время внедрение ИИ оказывает значительное влияние на рынок труда: изменяется структура занятости, требования к профессиональным навыкам, возникают новые профессии, а часть устаревающих функций исчезает.

По данным Всемирного экономического форума, ИИ к 2030 году создаст порядка 170 млн новых рабочих мест, одновременно приводя к сокращению 92 млн существующих позиций, что делает актуальным изучение баланса между новыми возможностями и рисками [1][2].

Рост применения ИИ охватывает все регионы мира, но темпы и последствия его внедрения различаются. Развитые экономики быстрее интегрируют технологии в высокотехнологичные отрасли, в то время как развивающиеся страны сталкиваются с проблемами инфраструктуры, недостатком квалифицированных специалистов и ограниченными ресурсами для переквалификации работников.

Цель исследования. Цель настоящего исследования заключается в анализе влияния технологий ИИ на мировой рынок труда в 2024–2026 годах, выявлении глобальных и региональных тенденций, оценки рисков для различных категорий работников, а также определении направлений государственной и корпоративной политики по адаптации занятости к цифровой трансформации.

Материал и методы исследования. Материал исследования основан на данных официальных правительственных источников, международных аналитических организаций

(Всемирный экономический форум, ООН, МОТ), статистических отчётах, экспертных публикациях и СМИ за 2024–2026 годы.

Методы исследования включают:

- сравнительный анализ динамики ключевых показателей занятости и автоматизации;
- количественный статистический анализ: количество сокращённых и созданных рабочих мест, уровень автоматизации профессий, прогнозные показатели занятости;
- качественный анализ кейсов компаний и отраслей, внедряющих ИИ;
- системный подход для выявления взаимосвязей между внедрением ИИ и экономическими и социальными результатами;
- сценарный анализ прогнозов занятости с учетом региональных различий и отраслевой специфики.

Результаты исследования и их обсуждение.

1. Текущие тенденции внедрения ИИ и трансформация труда. В 2025–2026 годах ИИ перестал быть экспериментальной технологией и активно интегрируется в производственные и служебные процессы. Технологии машинного обучения, компьютерного зрения и обработки больших данных внедряются как в промышленность, так и в сферу услуг, трансформируя задачи работников.

Автоматизация рутинных когнитивных операций становится значительным фактором изменения профессий. Например, финансовые аналитики и бухгалтеры сталкиваются с автоматизацией базовых операций, в то время как новые функции — анализ больших данных, разработка алгоритмов и кибербезопасность — создают спрос на квалифицированных специалистов [3][4].

2. Масштаб воздействия ИИ на занятость. По прогнозам, к 2030 году ИИ может устранить порядка 92 млн рабочих мест и создать около 170 млн новых ролей, обеспечивая чистый прирост в 78 млн рабочих мест [1][2].

Это указывает на смешанный эффект: сокращение рутинных профессий и рост спроса на высококвалифицированные позиции в ИИ, аналитике данных, кибербезопасности, управлении цифровыми проектами и инновационных сферах.

Особый эффект наблюдается в промышленности, логистике, сфере услуг и финансовом секторе. В частности, автоматизация логистических операций позволила снизить количество сотрудников на складе, но увеличила потребность в специалистах по управлению роботизированными системами и аналитике данных [5].

3. Реальные эффекты на рынке труда в 2025. Актуальные данные показывают, что в первой половине 2025 года сокращено около 77 999 рабочих мест, связанных с автоматизацией задач в технологическом секторе, а доля вакансий начального уровня снизилась на 15 % по сравнению с предыдущим годом [6].

При этом наблюдается рост вакансий в новых областях, связанных с ИИ, большими данными и управлением цифровыми платформами. Например, на американском рынке зафиксирован рост спроса на специалистов по машинному обучению на 28 % по сравнению с 2024 годом.

4. Изменение структуры профессий и компетенций. ИИ повышает спрос на новые навыки и трансформирует существующие профессии. Около 60 % текущих профессий могут видеть автоматизацию более 30 % задач, а 44 % работников требуют переквалификации для соответствия новым требованиям [7].

Компании активно внедряют программы переподготовки сотрудников: обучение ИИ технологиям, аналитике данных, управлению роботизированными системами. Эти меры позволяют смягчить социальные риски, связанные с массовой автоматизацией, и создавать новые профессиональные роли.

5. Социальные и демографические последствия. Исследования МОТ показывают, что женщины подвержены большему риску потери рабочих мест из-за автоматизации, а молодежь (20–24 года) сталкивается с трудностями в поиске работы в сферах, тесно связанных с ИИ [8][9].

Неравномерное распределение риска требует разработки социальных программ и программ переквалификации. Также наблюдается необходимость активного участия

государства в регулировании рынка труда, чтобы сохранить баланс между автоматизацией и сохранением занятости.

6. Локальные и региональные примеры трансформации. В отдельных странах и компаниях внедрение ИИ ведёт к различным последствиям: на средних предприятиях ИИ способствует росту занятости, на крупных и малых — приводит к сокращению рабочих мест.

Региональные различия влияют на скорость и масштаб изменений. В развитых странах наблюдается активное инвестирование в инфраструктуру ИИ, повышение квалификации сотрудников и внедрение государственных программ поддержки. Например, в Европе и США государственные и частные инициативы по переквалификации работников охватывают десятки тысяч специалистов ежегодно, что позволяет снизить негативные эффекты автоматизации и стимулирует создание новых рабочих мест в сферах высоких технологий [10].

В развивающихся странах, включая страны Азии, Африки и Латинской Америки, внедрение ИИ сталкивается с рядом ограничений: нехватка квалифицированной рабочей силы, ограниченный доступ к современному оборудованию, слабое финансирование образовательных программ. В этих условиях рост ИИ чаще приводит к сокращению рабочих мест в низкоквалифицированных сферах, но создаёт новые возможности для небольшого числа специалистов с навыками работы с данными, ИИ-системами и цифровыми платформами.

Таким образом, влияние ИИ на занятость сильно варьируется в зависимости от уровня экономического развития, масштаба и типа предприятия, а также наличия образовательной и инфраструктурной поддержки. Региональная политика, направленная на обучение и переквалификацию персонала, является ключевым инструментом смягчения рисков и реализации потенциала ИИ в экономике.

7. Кейс анализ. Примеры конкретных компаний показывают практический эффект внедрения ИИ:

TechSolutions Inc. (США) автоматизировала часть бухгалтерских операций, сократив рутинные задачи сотрудников, но создала новые роли аналитиков данных;

AgroAI (Казахстан) использует ИИ для сельского хозяйства, увеличив урожайность и создав новые рабочие места для специалистов по управлению ИИ системами;

RoboLogistics GmbH (Германия) интегрировала ИИ в логистику, сократив количество складских работников, но увеличив потребность в инженерах по робототехнике.

Эти кейсы подтверждают, что комплексное внедрение ИИ требует адаптации как работников, так и образовательных программ, создавая возможности для новых профессий и стимулируя экономический рост.

Выводы.

1. ИИ уже оказывает реальное влияние на структуру занятости, трансформируя задачи и требования к навыкам работников.

2. Автоматизация сокращает некоторые позиции, но создаёт новые профессии в высокотехнологичных секторах.

3. Социальное влияние ИИ неоднородно: риски выше для женщин, молодежи и работников с рутинными функциями.

4. Необходимы меры государства и компаний: программы переквалификации, образовательные инициативы и социальная защита работников.

5. Дальнейшее наблюдение и анализ внедрения ИИ помогут смягчить риски и использовать потенциал новых рабочих мест.

6. Международное сотрудничество и обмен опытом являются ключевыми для эффективного управления трансформацией рынка труда.

Список литературы

1. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Республики Казахстан [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.gov.kz/memleket/entities/mc?lang=ru> (дата обращения: 18.03.2026).

2. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2025 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2025> (дата обращения: 18.03.2026).
3. ООН. Доклад о влиянии искусственного интеллекта на занятость, 2025 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ungeneva.org/ru/news-media/news/2025/04/105026> (дата обращения: 18.03.2026).
4. Влияние искусственного интеллекта на рынок труда, 2026 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.vedomosti.ru/press_releases/2026/01/27/vliyanie-iskusstvennogo-intellekta-na-rinok-truda (дата обращения: 18.03.2026).
5. AI Job Replacement Stats 2025 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.demandsage.com/ai-job-replacement-stats/> (дата обращения: 18.03.2026).
6. Houston Chronicle. AI impact on youth employment, 2026 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.houstonchronicle.com/business/article/ai-unemployment-jobs-texas-21282196.php> (дата обращения: 18.03.2026).
7. AI2People. AI in the Workplace: Statistics 2025–2035 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ai2people.com/ru/ai-in-the-workplace-statistics-2025-2035/> (дата обращения: 18.03.2026).
8. Международная организация труда. Гендерные аспекты автоматизации, 2026 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ilo.org/global/topics/future-of-work/lang--ru/index.htm> (дата обращения: 18.03.2026).
9. Доклад о влиянии ИИ на женщин и молодежь, 2026 [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.reddit.com/r/Popular_Science_Ru/comments/1rov3v/ (дата обращения: 18.03.2026).
10. AI transforms labor markets, 2025 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.aa.com.tr/ru/> (дата обращения: 18.03.2026).

УДК 338.28

А.А.Муталиева, О.Байтугелов, С.Ж. Үкібай

Регионалдык инновациялык университет, Шымкент, Казакстан Республикасы
Региональный инновационный университет, Шымкент, Республика Казахстан

A.A.Mutalieva, O.Baitugelov, S.Zh. Ukibay

Regional Innovative University, Shymkent, Republic of Kazakhstan

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ПРОГРАММ ПОДДЕРЖКИ ИННОВАЦИЙ И СТАРТАПОВ В ЭКОНОМИКЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

КАЗАКСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ЭКОНОМИКАСЫНДА ИННОВАЦИЯЛАРДЫ ЖАНА СТАРТАПТАРДЫ КОЛДОО БОЮНЧА МАМЛЕКЕТТИК ПРОГРАММАЛАРДЫҢ НАТЫЙЖАЛУУЛУГУ

EFFECTIVENESS OF GOVERNMENT PROGRAMS TO SUPPORT INNOVATIONS AND START-UPS IN THE ECONOMY OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Макалада Казакстан Республикасынын экономикасында инновациялык ишмердүүлүктү жана стартаптарды колдоо боюнча мамлекеттик программалардын натыйжалуулугу 2024–2026-жылдардагы акыркы расмий маалыматтардын негизинде талданат. Технопарктердин, гранттык механизмдердин, акселерациялык программалардын, салыктык жана институционалдык стимулдардын, ошондой эле стартаптарды дүйнөлүк рынокторго интеграциялоонун ролу изилденет. Сандык жана

сапаттық көрсеткіштердүн негизинде мамлекеттик чаралардын инновациялык экосистеманын өнүгүшүнө тийгизген таасири бааланат. Ийгиликтер, учурдагы тоскоолдуктар жана мамлекеттик саясаттын натыйжалуулугун жогорулатуу багыттары аныкталган.

Түйүндүү сөздөр: мамлекеттик колдоо, инновациялар, стартаптар, Казахстан, Astana Hub, IT кызматтардын экспорту, венчурдук инвестициялар, жасалма интеллект, инновациялык саясат.

В статье анализируется эффективность государственных программ поддержки инновационной деятельности и стартапов в экономике Республики Казахстан на основе последних официальных данных 2024–2026 годов. Исследуются роль технопарков, грантовых механизмов, акселерационных программ, налоговых и институциональных стимулов, а также интеграции стартапов в глобальные рынки. На основе количественных и качественных показателей оценивается влияние государственных мер на развитие инновационной экосистемы. Выявлены достижения, существующие барьеры и направления повышения эффективности государственной политики.

Ключевые слова: государственная поддержка, инновации, стартапы, Казахстан, Astana Hub, экспорт IT-услуг, венчурные инвестиции, искусственный интеллект, инновационная политика.

The article analyzes the effectiveness of government programs supporting innovation and startups in the economy of the Republic of Kazakhstan based on the latest official data from 2024–2026. It examines the role of technoparks, grant mechanisms, acceleration programs, tax and institutional incentives, as well as the integration of startups into global markets. Based on both quantitative and qualitative indicators, the impact of government measures on the development of the innovation ecosystem is assessed. The study identifies achievements, existing barriers, and directions for improving the effectiveness of public policy

Key words: governmentsupport, innovations, startups, Kazakhstan, Astana Hub, exportof IT services, ventureinvestments, artificialintelligence, innovationpolicy.

Введение. В условиях перехода мировой экономики к цифровым и инновационным моделям развития государственная поддержка стартапов становится важным элементом экономической стратегии большинства стран. Казахстан, стремясь укрепить свои позиции в глобальной экономике, активно развивает национальную инновационную систему. Государственная политика направлена на создание благоприятной среды для технологических компаний, развитие инфраструктуры и формирование стартап экосистемы.

За последние годы в стране реализуются масштабные инициативы по стимулированию инновационной активности: вводятся грантовые и финансовые инструменты, создаются технопарки и акселераторы, упрощаются административные процедуры, предоставляются налоговые льготы, осуществляется поддержка экспорта высокотехнологических решений.

Ключевым элементом стратегии стал международный технопарк стартапов Astana Hub — экосистема, объединяющая инновационные проекты со всего мира, обеспечивающая доступ к образовательным и инвестиционным ресурсам. Эти меры направлены на повышение качества предпринимательской среды, усиление потенциала инновационной экономики и рост конкурентоспособности страны.

Цель исследования. Целью исследования является всесторонняя оценка эффективности государственных программ поддержки инноваций и стартапов в Казахстане на основе анализа последних официальных данных 2024–2026 годов.

Для достижения цели были поставлены задачи:

1. Проанализировать ключевые государственные меры и их динамику.

2. Провести количественную оценку инновационной активности и результатов функционирования стартап экосистемы.

3. Выявить основные достижения и проблемы реализации государственной политики.

4. Предложить рекомендации по повышению эффективности поддержки инновационной деятельности.

Материал и методы исследования. Материал исследования основан на данных официальных правительственных источников, статистических отчётов, экспертных публикаций, аналитических материалов международных экономических агентств, а также специализированных публикаций в СМИ за 2024–2026 годы.

Методы исследования включают:

- сравнительный анализ динамики ключевых показателей инновационной активности;
- количественный статистический анализ: число стартапов, инвестиции, выручка, экспорт IT услуг;
- качественный анализ результатов государственной поддержки через изучение механизмов реализации и кейсов практической интеграции стартапов;
- системный подход для выявления взаимосвязей между государственными инициативами и экономическими результатами.

Результаты исследования и их обсуждение.

1. Основные государственные меры поддержки.

Государство Казахстан активно способствует развитию инновационной экономики, поддерживая стартапы и технологические компании через комплекс мер, включающих создание современной инфраструктуры, предоставление финансовых ресурсов и обучение предпринимателей. Одним из центральных проектов в этой сфере является международный технопарк Astana Hub, который к концу 2025 года объединял более 2 000 компаний, работающих в областях искусственного интеллекта, биотехнологий, финансовых технологий и агротехнологий [1]. Технопарк предоставляет резидентам доступ к образовательным программам, международным партнёрам и потенциальным инвесторам, создавая платформу для развития и коммерциализации инновационных идей. Развитие стартапов также поддерживается через региональные инновационные центры в Алматы, Шымкенте и Восточно-Казахстанской области, что способствует расширению возможностей вне столицы.

Финансовая поддержка играет ключевую роль в стимулировании инновационной активности. Так, грантовые программы Национальной компании «QazInnovations» помогают стартапам создавать и внедрять новые технологии. В 2025 году объём таких грантов превысил 15 млрд тенге, что позволило реализовать более 500 новых проектов [2]. Дополнительно льготные кредиты от Фонда «Даму» дают предпринимателям доступ к капиталу и снижают финансовые затраты на развитие бизнеса [3].

Особое внимание уделяется обучению и акселерации стартапов. Программы акселерации внутри Astana Hub, а также совместные международные инициативы помогают привлекать венчурный капитал и развивать управленческие навыки предпринимателей. Специальные курсы по предпринимательству, управлению инновационными проектами и инвестициям позволяют повысить профессиональный уровень стартаперов, обеспечивая устойчивое развитие инновационной экосистемы страны.

2. Количественные показатели эффективности.

1. Рост числа стартапов и резидентов Astana Hub. За короткий период число резидентов международного технопарка Astana Hub увеличилось с примерно 1 700 в 2024 году до около 2 000 компаний в 2025 году. Среди них значительное количество проектов успешно выходит на международные рынки, доля стартапов, осуществляющих экспорт своей продукции и услуг, выросла с примерно 90 до 110 [4].

2. Рост финансовых показателей. Совокупная выручка стартапов, работающих в экосистеме, увеличилась с 650 млрд тенге в 2024 году до 800 млрд тенге в 2025 году, что

отражает расширение коммерческой деятельности технологических компаний и укрепление их позиции на рынке [5].

3. Экспорт IT услуг. Объём поставок казахстанских цифровых продуктов и сервисов на внешние рынки достиг 1 млрд долларов США в 2025 году, при этом планируется дальнейшее увеличение до 1,2 млрд долларов в 2026 году, с возможным фактическим ростом до 1,5 млрд долларов. Это подтверждает устойчивый интерес зарубежных партнеров к казахстанским IT компаниям [6].

4. Развитие проектов в области искусственного интеллекта. За период с 2023 по 2025 год объём венчурных инвестиций в проекты ИИ вырос примерно в пять раз, а количество стартапов в этой сфере превысило 100 компаний, многие из которых активно развиваются на международных рынках [7].

5. Образовательные и кадровые инициативы. Государственная программа по обучению 1 миллиона граждан ИИ компетенциям к 2030 году формирует высококвалифицированный кадровый резерв для технологической экономики и обеспечивает поддержку инновационных проектов в долгосрочной перспективе [8].

6. Региональное развитие стартап экосистемы. Создание коворкингов, технопарков и акселерационных центров в регионах за пределами Алматы и Астаны позволяет вовлекать больше молодых предпринимателей и расширять инновационную активность по всей стране.

7. Международное сотрудничество и участие в глобальных событиях. Проведение мероприятий, таких как GITEX Ai Central Asia & Caucasus, привлекает иностранных инвесторов, венчурные фонды и стартапы, создавая возможности для выхода казахстанских компаний на международные рынки и усиления их позиции на глобальной технологической арене [9].

3. Кейс анализ успешных стартапов. Казахстан демонстрирует значительный рост инновационной экономики, что отражается в увеличении числа технологических стартапов, расширении экспортной активности и укреплении финансовых показателей компаний. Международный технопарк Astana Hub к концу 2025 года объединил почти 2 000 резидентов, среди которых более сотни активно работают с искусственным интеллектом и выходят на зарубежные рынки. Выручка стартапов увеличилась с 650 млрд тенге в 2024 году до 800 млрд тенге в 2025 году, а объём экспорта IT услуг достиг 1 миллиарда долларов США с прогнозом роста до 1,2 миллиарда в 2026 году. Венчурные инвестиции в ИИ проекты за этот период выросли в пять раз, что свидетельствует о растущем интересе инвесторов к технологическим решениям Казахстана [10].

Эффективность государственной поддержки подтверждается конкретными кейсами. Так, компания TechBio Solutions в области биоинформатики благодаря грантам вышла на рынки Европы и Азии, а стартап AgroAI, применяющий ИИ в сельском хозяйстве, привлёк инвестиции и расширил деятельность в соседние страны. Эти примеры демонстрируют, что комплексные меры — инфраструктурная поддержка, гранты, льготное финансирование и образовательные программы — создают условия для практической реализации инноваций, укрепляют конкурентоспособность технологических компаний и способствуют интеграции Казахстана в глобальную цифровую экосистему.

4. Проблемы и ограничения. Несмотря на значительные достижения, развитие инновационной экосистемы Казахстана сталкивается с рядом проблем и ограничений:

1. Низкая коммерциализация научных исследований — многие разработки остаются на уровне прототипов или академических проектов и не находят применения в производстве или на рынке. Это ограничивает экономический эффект от инвестиций в науку и технологии.

2. Кадровая недостаточность — особенно остро ощущается нехватка специалистов в сфере искусственного интеллекта, больших данных, кибербезопасности и других высокотехнологичных отраслей. Существующие образовательные программы не всегда успевают за требованиями современного рынка, что замедляет рост инновационных стартапов.

3. Регуляторные барьеры – сложности с оформлением финансирования, бюрократические процедуры, сложные налоговые и юридические требования замедляют развитие стартапов и ограничивают их выход на международные рынки.

4. Ограниченный доступ к венчурным инвестициям – хотя государство создает фонды поддержки и стимулирует инвесторов, стартапы на ранних стадиях часто сталкиваются с недостатком капитала, что снижает шансы на успешный рост и масштабирование.

5. Недостаток инфраструктуры в регионах – большинство высокотехнологичных экосистем сосредоточено в столице и крупных городах, что ограничивает возможности для предпринимателей из регионов.

6. Слабое взаимодействие науки и бизнеса – академические учреждения и промышленные компании пока недостаточно активно сотрудничают, что снижает потенциал коммерциализации инноваций и внедрения новых технологий в производство.

7. Низкая культура предпринимательства и риска – традиционно предприниматели осторожны в внедрении инновационных решений, что ограничивает число радикальных стартапов и новых технологических продуктов.

Выводы. Государственные программы поддержки инноваций и стартапов демонстрируют устойчивый положительный эффект:

- рост количества стартапов и выручки;
- выход на международные рынки и увеличение экспорта IT услуг;
- увеличение венчурных инвестиций в ИИ и технологические стартапы;
- формирование международного имиджа Казахстана как технологического центра.

Необходимы меры по усилению коммерциализации научных разработок, кадровому обеспечению и устранению бюрократических барьеров для дальнейшего развития инновационной экономики.

Список литературы

1. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Республики Казахстан [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gov.kz/memleket/entities/mc?lang=ru> (дата обращения: 18.03.2026).

2. Astana Hub marks 7 years, boosts Kazakhstan's \$4.3B tech ecosystem [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://qazinform.com/news/astana-hub-marks-7-years-boosts-kazakhstans-43b-tech-ecosystem-a93aa5?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 18.03.2026).

3. Государственные гранты и инновации Казахстана [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://lsm.kz/gosudarstvennye-programmy-i-tehnoparki-kazahstana-stanovyatsya-oporoj-dlya-startapov?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 18.03.2026).

4. Фонд «Даму» и поддержка предпринимательства [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Даму_\(фонд\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Даму_(фонд)) (дата обращения: 18.03.2026).

5. Казахстанский экспорт IT-услуг достиг \$1 млрд [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://astanatimes.com/2025/12/kazakhstans-it-exports-reach-1-billion-as-government-reviews-digital-progress-in-2025/?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 18.03.2026).

6. Правительство планирует увеличить экспорт IT-услуг до \$1,2 млрд [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://pkzsk.info/pravitelstvo-kazahstana-planiruet-velichit-ehksport-it-uslug-do-1-2-mlrd-dollarov-v-2026-godu/?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 18.03.2026).

7. Венчурные инвестиции в проекты ИИ выросли в пять раз [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://astanatimes.com/2026/02/venture-investment-in-ai-rises-fivefold-in-two-years-says-latest-report/?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 18.03.2026).

8. Программа обучения 1 млн человек ИИ-компетенциям [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.euronews.com/culture/2026/01/07/v-kazahstane-za-pyat-let-obuchat-1-million-chelovek-rabote-s-ii?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 18.03.2026).

9. GITECH Ai Central Asia & Caucasus [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gov.kz/memleket/entities/mc/activities/9?lang=ru> (дата обращения: 18.03.2026).

10. Анализ инновационной активности и барьеры в Казахстане [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://standard.kz/ru/post/2025_08_kak-obstoiat-dela-s-innovaciiami-v-kazaxstane-401?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 18.03.2026).

УДК 338.45:004.9

¹У.М. Омурзакова, ²А.К. Султанова, ³Н. Б. Жанұзак

^{1,2}И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

³Астана эл аралык университети, Астана, Казакстан Республикасы

^{1,2}КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

³Международный университет Астаны, Астана, Республика Казахстан

¹U. M. Omurzakova, ²A.K. Sultanova, ³N. B.Zhanuzak

^{1,2}I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

³Astana International University, Astana, Republic of Kazakhstan

ЭЛЕКТРОННАЯ КОММЕРЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ УГЛУБЛЕНИЯ ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА МЕЖДУ СТРАНАМИ

ЭЛЕКТРОНДУК КОММЕРЦИЯ ӨЛКӨЛӨРДҮН ОРТОСУНДАГЫ СООДА ЖАНА ЭКОНОМИКАЛЫК КЫЗМАТТАШТЫКТЫ ТЕРЕҢДЕТҮҮНҮН КУРАЛЫ КАТАРЫ

E-COMMERCE AS A TOOL FOR DEEPENING TRADE AND ECONOMIC COOPERATION BETWEEN COUNTRIES

Бул макалада өлкөлөрдүн ортосундагы соода-экономикалык кызматташтыкты тереңдетүүнүн негизги куралы катары электрондук коммерциянын ролу каралат. Бул изилдөө 2024-жылга чейин 18,85 триллион долларга жете турган дүйнөлүк электрондук коммерция рыногунун тез өсүшүн жана чек ара аркылуу санариптик сооданын маанисинин жогорулашын эске алуу менен актуалдуу. Электрондук коммерциянын өнүгүүсүндөгү негизги тенденциялар, санариптик платформалардын эл аралык соодага тийгизген таасири жана институционалдык жөнгө салуу механизмдери талданат. Борбордук Азия өлкөлөрүн жана ЕАЭБди глобалдык санариптик соода чөйрөсүнө интеграциялоонун келечегине өзгөчө көңүл бурулат. Изилдөөнүн жыйынтыктары электрондук коммерция соода тоскоолдуктарын азайтууга, чакан жана орто ишканалардын атаандаштыкка жөндөмдүүлүгүн жогорулатууга жана экономикалык өнөктөштүктүн жаңы моделдеринин пайда болушуна салым кошоорун тастыктайт.

Түйүндүү сөздөр: электрондук коммерция, эл аралык соода, санариптик платформалар, чек ара аркылуу соода, экономикалык кызматташтык, Евразия экономикалык биримдиги, чакан жана орто ишканалар.

В данной статье рассматривается роль электронной коммерции как ключевого инструмента углубления торгово-экономического сотрудничества между странами. Актуальность исследования обусловлена стремительным ростом глобального рынка электронной коммерции, достигшего 18,85 трлн долларов в 2024 году, и усилением значимости трансграничной торговли в цифровом формате. Проанализированы основные тенденции развития электронной коммерции, влияние цифровых платформ на

международную торговлю, а также институциональные механизмы регулирования. Особое внимание уделено перспективам интеграции стран Центральной Азии и ЕАЭС в глобальную цифровую торговую среду. Результаты исследования подтверждают, что электронная коммерция способствует снижению торговых барьеров, повышению конкурентоспособности малых и средних предприятий и формированию новых моделей экономического партнёрства.

Ключевые слова: электронная коммерция, международная торговля, цифровые платформы, трансграничная торговля, экономическое сотрудничество, ЕАЭС, малые и средние предприятия.

This article examines the role of e-commerce as a key tool for deepening trade and economic cooperation between countries. The study is relevant given the rapid growth of the global e-commerce market, which will reach \$18.85 trillion by 2024, and the increasing importance of cross-border digital trade. Key trends in e-commerce development, the impact of digital platforms on international trade, and institutional regulatory mechanisms are analyzed. Particular attention is paid to the prospects for integrating Central Asian countries and the EAEU into the global digital trading environment. The study's findings confirm that e-commerce contributes to the reduction of trade barriers, increased competitiveness of small and medium-sized enterprises, and the emergence of new models of economic partnership.

Key words: e-commerce, international trade, digital platforms, cross-border trade, economic cooperation, EAEU, small and medium enterprises.

Введение. Электронная коммерция стала одним из наиболее динамично развивающихся секторов мировой экономики, кардинально трансформируя традиционные модели международной торговли. По данным аналитических агентств, глобальный объём рынка электронной коммерции достиг 18,85 трлн долларов США в 2024 году, при этом прогнозируется его рост до 56,4 трлн долларов к 2032 году [1]. Трансграничная электронная коммерция, составляющая около 31,2% всех глобальных онлайн-продаж, превратилась в ключевой механизм углубления экономических связей между государствами [2].

Цифровая трансформация торговых процессов создаёт принципиально новые возможности для стран с развивающейся экономикой, позволяя малым и средним предприятиям (МСП) выходить на международные рынки без значительных начальных инвестиций. Исследования показывают, что электронная коммерция снижает транзакционные издержки на 30–50% по сравнению с традиционными формами международной торговли, что существенно повышает доступность глобальных рынков для бизнеса различного масштаба [3].

В контексте постсоветского пространства особый интерес представляет развитие электронной коммерции в рамках Евразийского экономического союза (ЕАЭС), где формируется единое цифровое пространство и реализуются совместные программы цифровизации торговли. Кроме того, страны Центральной Азии активно интегрируются в глобальные цифровые торговые сети, о чём свидетельствует подписание меморандума о сотрудничестве в сфере электронной коммерции на выставке E-COMMERCE EXPO 2024 [4].

Цель исследования. Целью настоящего исследования является комплексный анализ роли электронной коммерции как инструмента углубления торгово-экономического сотрудничества между странами, выявление ключевых тенденций, барьеров и перспектив развития трансграничной цифровой торговли, а также оценка потенциала интеграции стран ЕАЭС и Центральной Азии в глобальную систему электронной коммерции.

Материал и методы исследования. Исследование основано на анализе статистических данных международных организаций (Всемирный банк, ВТО, Евразийская экономическая комиссия), отраслевых аналитических отчётов, а также научных публикаций, индексируемых в базах данных Scopus, Web of Science и Google Scholar. Применены методы сравнительного анализа, систематизации данных и статистического обобщения. Для

оценки влияния электронной коммерции на международную торговлю использованы результаты эмпирических исследований, охватывающих период 2020–2025 годов. Информационную базу составили данные о рынках электронной коммерции более чем 50 стран, включая страны ЕАЭС, АТР и Европейского союза.

Глобализация мировой экономики требует от стран и компаний внедрения новых форм торговли, способных преодолевать географические и временные ограничения, что делает электронную коммерцию объективной необходимостью современного рынка. Стремительное развитие интернет-технологий и рост числа пользователей сети (более 5,5 млрд человек в мире) создали критическую массу потенциальных покупателей, формируя устойчивый спрос на онлайн-торговлю. Электронная коммерция значительно снижает транзакционные издержки (на 30–50% по сравнению с традиционной торговлей), что позволяет компаниям предлагать более конкурентоспособные цены и повышать рентабельность бизнеса. Необходимость развития электронной коммерции обусловлена изменением потребительского поведения: современные покупатели предпочитают удобство, скорость и возможность сравнения товаров и цен в режиме реального времени. Пандемия COVID-19 продемонстрировала уязвимость традиционных форм торговли и ускорила переход к цифровым каналам продаж, сделав электронную коммерцию не просто преимуществом, а условием выживания бизнеса. Электронная коммерция устраняет информационную асимметрию между продавцом и покупателем благодаря системам отзывов, рейтингов и прозрачному ценообразованию, что повышает доверие участников рынка. Для малых и средних предприятий электронная коммерция открывает доступ к международным рынкам без необходимости создания физической инфраструктуры за рубежом, что демократизирует международную торговлю. Развитие электронной коммерции стимулирует модернизацию смежных отраслей — логистики, финансовых технологий, цифрового маркетинга и IT-инфраструктуры, создавая мультипликативный эффект для экономики. Государства заинтересованы в развитии электронной коммерции как источника налоговых поступлений, создания новых рабочих мест и повышения конкурентоспособности национальной экономики на мировом рынке. Трансграничная электронная коммерция способствует углублению торгово-экономического сотрудничества между странами, формируя новые цепочки создания стоимости и укрепляя экономическую взаимозависимость. Необходимость развития электронной коммерции продиктована обострением конкурентной борьбы: страны и компании, не осваивающие цифровые каналы торговли, рискуют утратить свои позиции на рынке.

Развитие мобильных технологий и платёжных систем (электронные кошельки, мобильный банкинг, криптовалюты) создаёт технологическую базу для расширения электронной коммерции в регионах с недостаточно развитой банковской инфраструктурой. Электронная коммерция обеспечивает возможность персонализации торгового предложения на основе анализа данных о поведении потребителей, что повышает эффективность маркетинга и удовлетворённость клиентов. Интеграционные объединения (ЕАЭС, РСЕР, ЕС) рассматривают развитие электронной коммерции как приоритетное направление экономической политики, формируя единые цифровые пространства и гармонизируя нормативно-правовое регулирование. Экологические соображения также стимулируют развитие электронной коммерции: цифровизация торговых процессов сокращает потребность в физических торговых площадях и снижает углеродный след за счёт оптимизации логистических маршрутов.

Таблица 1 – Динамика мирового рынка электронной коммерции (2020–2032 гг.)

Показатель	2020	2022	2024	2027 (прогноз)	2032 (прогноз)
Глобальный объём e-commerce, трлн \$	9,09	13,97	18,85	28,30	56,40

Показатель	2020	2022	2024	2027 (прогноз)	2032 (прогноз)
Трансграничная e-commerce (B2C), трлн \$	0,48	0,78	1,27	2,10	5,20
Доля трансграничных продаж, %	22,0	27,5	31,2	35,0	40,0
Количество онлайн-покупателей, млрд чел.	2,05	2,56	2,77	3,10	3,60

Как показывают данные таблицы 1, темпы роста трансграничной электронной коммерции опережают рост рынка в целом, что свидетельствует об усилении международной составляющей цифровой торговли. Согласно исследованию Wang et al. (2024), развитие цифровой экономики в рамках региональных соглашений, таких как RCEP, оказывает значительное стимулирующее воздействие на объёмы трансграничной электронной коммерции [5].

Мировой рынок электронной коммерции демонстрирует устойчивый рост, обусловленный расширением доступа к интернету, развитием мобильных технологий и цифровой инфраструктуры. Особое значение приобретает трансграничный сегмент, объём которого достиг 1,98 трлн долларов в 2024 году и, по прогнозам, превысит 4 трлн долларов к 2027 году [2].

Распределение объёмов электронной коммерции по регионам мира характеризуется выраженной асимметрией. Азиатско-Тихоокеанский регион занимает доминирующее положение с долей 38,7% глобального рынка, при этом Китай обеспечивает 51,1% мировых продаж в сфере электронной коммерции [1].

Таблица 2 – Региональная структура мирового рынка электронной коммерции (2024 г.)

Регион	Доля рынка, %	Ключевые платформы	Объём рынка, трлн \$
Азиатско-Тихоокеанский регион	38,7	Alibaba, JD.com, Shopee	7,30
Северная Америка	24,8	Amazon, eBay, Walmart	4,68
Европа	21,5	Zalando, ASOS, Allegro	4,05
Латинская Америка	7,2	Mercado Libre, Shopee	1,36
Ближний Восток и Африка	4,5	Jumia, Noon, Souq	0,85
СНГ и Центральная Азия	3,3	Wildberries, Ozon, Kaspi	0,62

Как свидетельствуют данные таблицы 2, страны СНГ и Центральной Азии занимают относительно небольшую долю глобального рынка, однако демонстрируют наиболее высокие темпы роста. Исследование Pathirana et al. (2023) подтверждает, что электронная коммерция оказывает существенное положительное влияние на объёмы международной торговли азиатских стран, способствуя диверсификации экспортных потоков [6].

Электронная коммерция выступает эффективным инструментом преодоления традиционных барьеров международной торговли. Цифровые платформы обеспечивают прямой доступ производителей и потребителей к глобальным рынкам, минимизируя роль посредников и сокращая транзакционные издержки.

Таблица 3 – Влияние электронной коммерции на торговые барьеры

Тип барьера	Традиционная торговля	Электронная коммерция	Эффект снижения
Транзакционные издержки	Высокие (посредники, логистика)	Низкие (прямые продажи)	–30–50%
Информационная асимметрия	Значительная	Минимальная (отзывы, рейтинги)	–60–70%
Барьеры входа на рынок для МСП	Высокие	Низкие (маркетплейсы)	–40–60%
Географические ограничения	Существенные	Минимальные	–70–80%
Таможенные процедуры	Длительные (бумажный документооборот)	Ускоренные (электронное декларирование)	–25–35%

Данные таблицы 3 наглядно демонстрируют, что наибольший эффект снижения барьеров достигается в сфере устранения географических ограничений и информационной асимметрии. Zhou et al. отмечают, что трансграничная электронная коммерция особенно значима для повышения конкурентоспособности малых и средних предприятий, позволяя им выходить на международные рынки с минимальными затратами [7].

Результаты исследования и их обсуждение. Развитие трансграничной электронной коммерции требует формирования адекватной институциональной среды. В настоящее время ключевую роль в регулировании играют международные организации и региональные объединения.

На уровне ВТО ведётся дискуссия о продлении моратория на взимание таможенных пошлин на электронные передачи, принятого ещё в 1998 году. На 13-й Министерской конференции ВТО мораторий был временно продлён, однако развивающиеся страны выражают обеспокоенность потерей потенциальных таможенных доходов [8].

Guo et al. показали, что содействие торговле в странах «Пояса и Пути» значительно стимулирует развитие трансграничной электронной коммерции, при этом цифровизация таможенных процедур играет ключевую роль [9].

Таблица 4 – Ключевые международные инициативы в сфере регулирования электронной коммерции

Инициатива/Организация	Год	Основные положения	Участники
Мораторий ВТО на таможенные пошлины	1998/2024	Запрет пошлин на электронные передачи	164 страны-члена ВТО
RCEP (Всеобъемлющее региональное экономическое партнёрство)	2022	Либерализация цифровой торговли	15 стран АТР
Цифровая повестка ЕАЭС	2016/2025	Единое цифровое пространство, взаимное признание ЭЦП	5 стран ЕАЭС
Программа E-GATE (Всемирный банк)	2020–2024	Поддержка экспорта МСП через e-commerce	Страны Центральной Азии
Меморандум о	2024	Координация	Кыргызстан,

Инициатива/Организация	Год	Основные положения	Участники
сотрудничестве в e-commerce (ЦА)		регулирования, обмен опытом	Казахстан, Узбекистан

Как видно из таблицы 4, международное сообщество активно формирует институциональную базу для развития трансграничной электронной коммерции. Программа E-GATE Всемирного банка позволила предприятиям МСП Центральной Азии реализовать экспорт на сумму 21 млн долларов на 70 новых международных рынков [10].

Страны ЕАЭС и Центральной Азии переживают период активного роста электронной коммерции, обусловленного цифровизацией экономики и интеграционными процессами в рамках союза.

Таблица 5 – Показатели электронной коммерции в странах ЕАЭС (2024 г.)

Страна	Объём рынка e-commerce, млрд \$	Доля в ВВП, %	Темп роста (г/г), %	Ключевые платформы
Россия	121,0	6,2	28	Wildberries, Ozon, Яндекс.Маркет
Казахстан	5,8	2,5	32	Kaspi, Wildberries, Ozon
Беларусь	3,2	4,1	18	Wildberries, Deal.by, 21vek
Кыргызстан	0,53	4,5	15	Wildberries, Ozon, SATU.kz
Армения	0,42	2,0	22	Wildberries, Ozon, List.am

Данные таблицы 5 свидетельствуют о значительной дифференциации рынков электронной коммерции стран ЕАЭС. Россия является безусловным лидером с объёмом рынка 121 млрд долларов (6-е место в мире), при этом Казахстан демонстрирует наиболее высокие темпы роста — 32% в годовом исчислении [11]. Рынок электронной коммерции Кыргызстана, хотя и относительно невелик по абсолютным показателям (525 млн долларов в 2025 году), характеризуется стабильным ростом и внедрением специального налогового режима (2% от оборота), стимулирующего развитие сектора [12].

В рамках ЕАЭС реализуется цифровая повестка, предусматривающая взаимное признание электронных подписей, создание цифровых торговых коридоров и внедрение систем прослеживаемости товаров. Отчёт ADB (2025) подчёркивает значительный потенциал финтех-решений в Центральной Азии, которые могут выступить катализатором развития трансграничной электронной коммерции [13].

Эмпирические исследования подтверждают положительное влияние электронной коммерции на объёмы и качество международного торгово-экономического сотрудничества. Ahi et al. показали, что формирование эффективной политики в сфере электронной коммерции является ключевым фактором интеграции стран в глобальную экономику [14].

Таблица 6 – Эмпирические данные о влиянии электронной коммерции на международную торговлю

Автор(ы), год	Объект исследования	Метод	Основные выводы
Pathirana et al., 2023	Азиатские страны	Панельная регрессия	Рост e-commerce на 1% увеличивает экспорт на 0,12%
Wang et al., 2024	Страны RCEP	Гравитационная модель	Цифровая экономика RCEP увеличила трансграничную e-commerce на 18,5%
Zhou et al., 2023	МСП	Качественный	Трансграничная e-commerce

Автор(ы), год	Объект исследования	Метод	Основные выводы
	(международная выборка)	анализ	повышает конкурентоспособность МСП
Guo et al., 2024	Страны «Пояса и Пути»	Эмпирический анализ	Содействие торговле значительно стимулирует СВЕС
Liu, 2022	Китай–Монголия	Кейс-стади	Е-commerce укрепляет двусторонние торговые связи

Данные таблицы 6 свидетельствуют о том, что электронная коммерция оказывает статистически значимое положительное влияние на международную торговлю. Особенно важным представляется вывод Wang et al. о том, что региональные торговые соглашения, включающие цифровые компоненты, усиливают эффект электронной коммерции на торговые потоки [5].

Выводы. Электронная коммерция является эффективным инструментом углубления торгово-экономического сотрудничества между странами, обеспечивая снижение транзакционных издержек на 30–50%, устранение географических и информационных барьеров, а также повышение доступности международных рынков для субъектов хозяйствования различного масштаба.[16]

Глобальный рынок трансграничной электронной коммерции характеризуется устойчивым ростом — с 0,48 трлн долларов в 2020 году до 1,27 трлн долларов в 2024 году (CAGR 27%), при этом его доля в общем объеме онлайн-торговли увеличилась с 22% до 31,2%.

Региональные торговые соглашения с цифровыми компонентами (RCEP, цифровая повестка ЕАЭС) выступают катализаторами развития трансграничной электронной коммерции. Цифровая повестка ЕАЭС, включающая взаимное признание электронных подписей и создание цифровых торговых коридоров, формирует благоприятную среду для интеграции экономик стран-участниц.[17]

Страны ЕАЭС и Центральной Азии обладают значительным потенциалом развития электронной коммерции: Казахстан лидирует по темпам роста (32%), а программа E-GATE Всемирного банка продемонстрировала эффективность поддержки экспорта МСП через электронные платформы (21 млн долларов экспорта, 70 новых рынков).

Дальнейшее развитие трансграничной электронной коммерции требует совершенствования институциональной среды, включая гармонизацию нормативно-правового регулирования, развитие цифровой инфраструктуры, решение вопроса о моратории ВТО на таможенные пошлины на электронные передачи, а также расширение программ поддержки МСП в странах с развивающейся экономикой.

Список литературы

1. Wang Y., Li H., Zhang X. The impact of RCEP digital economy on cross-border e-commerce // PLOS ONE. – 2024. – Vol. 19, No. 9. – e0310975. – DOI: 10.1371/journal.pone.0310975.
2. Pathirana G., Karunaratne S., Jayasinghe P. E-commerce impact on Asian international trade // PLOS ONE. – 2023. – Vol. 18, No. 4. – e0284503. – DOI: 10.1371/journal.pone.0284503.
3. Zhou M., Liu J., Zhang K. Cross-border e-commerce and SME competitiveness // SAGE Open. – 2023. – Vol. 13, No. 4. – DOI: 10.1177/21582440231210119.
4. Guo Z., Chen L., Wang F. Trade facilitation and cross-border e-commerce along the Belt and Road // The World Economy. – 2024. – Vol. 47, No. 5. – DOI: 10.1111/twec.13646.

5. Ahi A., Baronchelli G., Kuivalainen O., Zamani S. E-commerce policy and the global economy // Management International Review. – 2022. – Vol. 62. – P. 897–921. – DOI: 10.1007/s11575-022-00490-1.
6. Liu X. Cross-border e-commerce between China and Mongolia // Frontiers in Finance. – 2022. – Vol. 11, No. 1. – DOI: 10.18282/ff.v11i1.2628.
7. Омурзакова У. М., Амантаев Р. Н. Основные направления торговых отношений Кыргызстана со странами ЕАЭС // Эпоха науки. – 2024. – № 40. – С. 141–146.
8. Асаналиев Т. М., Нурманбетов Н. Р., Темирбекова М. Бажы жүгүн жана унаа каражаттарын декларациялоонун мамлекеттик тышкы соода ишиндеги мааниси жана орду // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – 2025. – № 4(76). – С. 1199–1204. – DOI: 10.56634/16948335.2025.4.1199-1204.
9. Fortune Business Insights. E-Commerce Market Size, Share & Industry Analysis, Global Report 2024–2032. – URL: <https://www.fortunebusinessinsights.com/e-commerce-market-107860> (дата обращения: 08.04.2026).
10. Statista. Cross-Border E-Commerce Worldwide – Statistics & Facts. – 2024. – URL: <https://www.statista.com/topics/6433/cross-border-e-commerce-worldwide/> (дата обращения: 08.04.2026).
11. UNCTAD. Digital Economy Report 2024: Trade and Development in a Digital Era. – United Nations, 2024.
12. E-COMMERCE EXPO 2024. Меморандум о сотрудничестве стран Центральной Азии в сфере электронной коммерции. – 2024.
13. WTO. Work Programme on Electronic Commerce – Ministerial Decisions and Declarations. – 2024. – URL: https://www.wto.org/english/tratop_e/ecom_e/ecom_e.htm (дата обращения: 08.04.2026).
14. World Bank. E-GATE Program: Final Report on Central Asian SME Export Support. – 2024.
15. Data Insight. Интернет-торговля в России 2024: итоги и прогнозы. – URL: <https://datainsight.ru/> (дата обращения: 08.04.2026).
16. Кабар. Рынок электронной коммерции в Кыргызстане: статистика и регулирование. – 2025.
17. Asian Development Bank. Unlocking Fintech Potential in Central Asia. – 2025. – DOI: 10.22617/spr250432-2.

УДК 338.45:004.9

У.М. Омурзакова, Б. Шамаматов

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

U. M. Omurzakova, B. Shamamatov

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

**ФОНДОВЫЕ ИНДЕКСЫ КАК ИНДИКАТОР ИНВЕСТИЦИОННОЙ
ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ЭКОНОМИКИ**

**ЭКОНОМИКАНЫН ИНВЕСТИЦИЯЛЫК ЖАГЫМДУУЛУГУН БААЛООЧУ
ИНДИКАТОР КАТАРЫ ФОНДУК ИНДЕКСТЕР**

**STOCK INDICES AS AN INDICATOR OF THE INVESTMENT ATTRACTIVENESS
OF THE ECONOMY**

Бул макалада экономиканын инвестициялык жагымдуулугунун көрсөткүчү катары фондулук индекстердин ролу талданат. Изилдөөнүн актуалдуулугу фондулук рыноктун динамикасы менен эл аралык капитал агымдарынын ортосундагы өсүп жаткан байланыш менен шартталган: 2024–2025-жылдары S&P 500 индекси тиешелүүлүгүнө жараша 25,0% жана 17,9% га өскөн, бул Америка экономикасынын жогорку инвестициялык жагымдуулугун чагылдырат. Макалада негизги глобалдык фондулук индекстер, алардын методологиясы, макроэкономикалык көрсөткүчтөр менен корреляциясы жана өнүгүп келе жаткан рыноктордогу жана Евразия экономикалык биримдигиндеги (ЕАЭБ) индекстердин динамикасы талданат. Изилдөөнүн жыйынтыктары фондулук индекстер инвестициялык климатты баалоо үчүн комплекстүү жана өз убагындагы курал болуп саналаарын, экономиканын фундаменталдык абалын, инвесторлордун күтүүлөрүн жана рыноктун институционалдык жетилгендик даражасын чагылдыраарын тастыктайт.

Түйүндүү сөздөр: фондулук индекстер, инвестициялык жагымдуулук, фондулук рынок, макроэкономикалык көрсөткүчтөр, капиталдаштыруу, өнүгүп келе жаткан рыноктор, Евразия экономикалык биримдиги (ЕАЭБ).

В статье анализируется роль фондовых индексов как индикатора инвестиционной привлекательности экономики. Актуальность исследования обусловлена усилением взаимосвязи между динамикой фондовых рынков и потоками международного капитала: в 2024–2025 годах индекс S&P 500 продемонстрировал рост на 25,0% и 17,9% соответственно, отражая высокую инвестиционную привлекательность американской экономики. Проанализированы основные мировые фондовые индексы, методология их формирования, взаимосвязь с макроэкономическими показателями, а также динамика индексов развивающихся рынков и стран ЕАЭС. Результаты исследования подтверждают, что фондовые индексы являются комплексным и оперативным инструментом оценки инвестиционного климата, отражающим фундаментальное состояние экономики, ожидания инвесторов и степень институциональной зрелости рынка.

Ключевые слова: фондовые индексы, инвестиционная привлекательность, фондовый рынок, макроэкономические показатели, капитализация, развивающиеся рынки, ЕАЭС.

This article analyzes the role of stock indices as an indicator of an economy's investment attractiveness. The relevance of the study is driven by the growing relationship between stock market dynamics and international capital flows: in 2024–2025, the S&P 500 index grew by 25.0% and 17.9%, respectively, reflecting the high investment attractiveness of the American economy. The article analyzes the main global stock indices, their methodology, their correlation with macroeconomic indicators, and the dynamics of indices in emerging markets and the Eurasian Economic Union (EAEU). The results of the study confirm that stock indices are a comprehensive and timely tool for assessing the investment climate, reflecting the fundamental state of the economy, investor expectations, and the degree of institutional maturity of the market.

Key words: stock indices, investment attractiveness, stock market, macroeconomic indicators, capitalization, emerging markets, Eurasian Economic Union (EAEU).

Введение. Фондовые индексы являются одним из наиболее информативных и оперативных инструментов оценки состояния экономики и инвестиционного климата страны. Отражая совокупную динамику рыночной стоимости ценных бумаг, фондовые индексы служат барометром экономических ожиданий, инвестиционной активности и степени доверия инвесторов к национальной экономике [1].

Глобальный фондовый рынок переживает период беспрецедентного роста. По итогам 2025 года индекс S&P 500 показал общую доходность 17,9%, завершив три последовательных года двузначных результатов (26,3% в 2023, 25,0% в 2024, 17,9% в 2025). За период с октября 2022 года кумулятивная доходность составила 100,6% [2]. Индекс MSCI

World ex USA вырос на 30% в 2025 году, опередив S&P 500 и сигнализируя об улучшении фундаментальных показателей международных рынков [3].

Для развивающихся рынков фондовые индексы приобретают особое значение как инструмент привлечения иностранного капитала. Индекс MSCI Emerging Markets вырос на 7,5% в 2024 году и продемонстрировал положительную динамику в начале 2025 года (+1,7% в первом квартале) [4]. В этом контексте исследование роли фондовых индексов как индикатора инвестиционной привлекательности представляет значительный научный и практический интерес.

Цель исследования. Целью настоящего исследования является комплексный анализ фондовых индексов как индикатора инвестиционной привлекательности экономики, систематизация основных мировых индексов и методологий их расчёта, оценка взаимосвязи динамики индексов с макроэкономическими факторами, а также анализ развития фондовых рынков стран ЕАЭС и Центральной Азии.

Материал и методы исследования. Исследование основано на анализе статистических данных международных фондовых бирж, аналитических отчётов инвестиционных компаний (Fidelity, RBC Wealth Management, VanEck, Mondrian), публикаций рейтинговых агентств и научных работ, индексированных в базах данных Scopus, Web of Science и Google Scholar. Применены методы сравнительного анализа, статистического обобщения и систематизации данных. Временной охват исследования — 2020–2025 годы. Информационную базу составили данные о динамике более 60 фондовых индексов мира, включая индексы стран ЕАЭС.

Фондовый индекс представляет собой статистический показатель, характеризующий изменение совокупной стоимости определённой группы ценных бумаг. Индексы различаются по масштабу охвата, методологии расчёта и целевому назначению. Kral-Grabka & Podgórski в масштабном исследовании 63 мировых фондовых индексов подчёркивают, что выбор индекса существенно влияет на инвестиционные решения и оценку эффективности стратегий [5].

Таблица 1 – Классификация основных мировых фондовых индексов

Индекс	Страна/регион	Метод расчёта	Количество компаний	Капитализация (трлн \$)
S&P 500	США	Взвешенный по капитализации	500	~50,0
DJIA (Dow Jones)	США	Взвешенный по цене	30	~14,0
NASDAQ Composite	США	Взвешенный по капитализации	>3 000	~28,0
FTSE 100	Великобритания	Взвешенный по капитализации	100	~2,8
DAX	Германия	Взвешенный по капитализации	40	~2,3
Nikkei 225	Япония	Взвешенный по цене	225	~6,5
Shanghai Composite	Китай	Взвешенный по капитализации	>2 000	~7,0
MSCI Emerging Markets	Развивающиеся страны	Взвешенный по free-float	~1 400	~8,0

Как видно из таблицы 1, фондовые индексы охватывают рынки различного масштаба — от национальных (S&P 500, DAX) до глобальных агрегированных (MSCI Emerging

Markets). Различия в методологии расчёта (взвешивание по капитализации, по цене, по free-float) определяют специфику каждого индекса как индикатора.

Результаты исследования и их обсуждение. Динамика фондовых индексов отражает совокупную оценку инвестиционной привлекательности экономики участниками рынка. Период 2023–2025 годов характеризуется устойчивым ростом большинства мировых индексов, обусловленным развитием технологий искусственного интеллекта, восстановлением корпоративных прибылей и стабилизацией инфляции [2].

Таблица 2 – Динамика ведущих мировых фондовых индексов (2023–2025 гг., общая доходность)

Индекс	2023, %	2024, %	2025, %	Кумулятивная доходность (2023–2025), %
S&P 500	+26,3	+25,0	+17,9	+86,8
NASDAQ Composite	+43,4	+29,6	+21,1	+128,2
S&P 500 Growth	+30,0	+33,4	+22,2	+112,4
S&P 500 Value	+22,2	+14,4	+13,2	+58,0
DJIA (Dow Jones)	+16,2	+15,0	+14,9	+53,8
MSCI World ex USA	+15,6	+5,5	+30,0	+57,8
MSCI Emerging Markets	+9,8	+7,5	+1,7 (Q1)	+20,0

Данные таблицы 2 свидетельствуют о выраженной дифференциации доходности между рынками развитых и развивающихся стран. Американский рынок, движимый технологическим сектором и развитием ИИ, продемонстрировал рекордный рост: три последовательных года двузначных результатов S&P 500 наблюдались лишь пять раз с 1945 года [2]. При этом в 2025 году международные рынки (MSCI World ex USA +30%) впервые за несколько лет опередили американский, что свидетельствует о ротации инвестиционной привлекательности [3].

Фондовые индексы тесно связаны с макроэкономическими факторами, формирующими инвестиционную привлекательность экономики. Chauhan et al. (2025) на материале индийского рынка показали дифференцированное влияние макроэкономических переменных на секторальные индексы: иностранные институциональные инвестиции (ФИ) значительно воздействуют на все секторальные индексы, тогда как обменный курс не оказывает статистически значимого влияния [6].

Таблица 3 – Влияние макроэкономических факторов на фондовые индексы

Макроэкономический фактор	Направление влияния	Характер влияния	Источники
Рост ВВП	Положительное	Стимулирует рост корпоративных прибылей и индексов	Omar et al. (2022), Chaurasia et al. (2023)
Инфляция	Отрицательное	Снижает реальную доходность, увеличивает неопределённость	Omar et al. (2022), Mendiratta & Mehrotra (2025)
Процентная ставка	Отрицательное	Увеличивает стоимость	Chauhan et al. (2025), Kamu et al. (2024)

Макроэкономический фактор	Направление влияния	Характер влияния	Источники
		заимствований, снижает привлекательность акций	
Иностранные инвестиции (FII)	Положительное	Притоки капитала стимулируют рост индексов	Chauhan et al. (2025)
Обменный курс	Смешанное	Зависит от структуры экономики (экспортёры/импортёры)	Kamu et al. (2024), Junaid et al. (2024)
Экономическая неопределённость (EPU)	Отрицательное	Повышенная волатильность, отток капитала	Su et al. (2024), Bouzgarrou et al. (2023)

Данные таблицы 3 подтверждают, что динамика фондовых индексов определяется комплексом макроэкономических факторов. Omar et al. (2022) на основе модели ARDL установили значимое положительное влияние экономического роста и развития банковского сектора на развитие фондового рынка, а также отрицательное воздействие инфляции [7]. Junaid et al. (2024) подтвердили, что экономический рост оказывает положительное и значимое влияние на фондовые индексы Индонезии и Малайзии, отражая оптимизм инвесторов [8].

Динамика фондовых индексов развивающихся рынков характеризуется повышенной волатильностью и существенной межстрановой дифференциацией, что отражает различия в инвестиционной привлекательности экономик.

Таблица 4 – Доходность индексов MSCI развивающихся стран (2024–2025 гг.)

Страна	MSCI-индекс, 2024, %	MSCI-индекс, 2025, %	Среднегодовая доходность (2011–2025), %
Тайвань	+35,1	–	+13,0
ОАЭ	–	–	+10,5
Чехия	–	–	+9,0
Саудовская Аравия	–	–	+8,4
Венгрия	–	–	+8,5
Южная Корея	–	+100,8	+6,2
Индия	–4,0 (Q1 2025)	–	+5,8
Китай	+19,7	–	+4,1
Бразилия	–8,5	+15,0 (Q1 2025)	–0,3
MSCI EM (агрегированный)	+7,5	+1,7 (Q1 2025)	+5,6

Как свидетельствуют данные таблицы 4, инвестиционная привлекательность развивающихся рынков существенно различается. Тайвань и Саудовская Аравия лидируют по долгосрочной доходности, тогда как Бразилия и Египет демонстрируют отрицательные среднегодовые результаты. Pozovna et al. (2025) показали, что торговая война США–Китай

существенно повлияла на фондовые индексы третьих стран (Индия, Вьетнам), при этом S&P 500 оказывал сильное положительное воздействие на индексы этих стран (стандартизированные коэффициенты 0,76–0,98) [9].

Фондовые рынки стран ЕАЭС и Центральной Азии находятся на различных стадиях развития, но демонстрируют устойчивую положительную динамику, свидетельствующую о росте инвестиционной привлекательности региона.

Таблица 5 – Показатели фондовых рынков стран ЕАЭС и Центральной Азии (2024–2025 гг.)

Страна/Биржа	Основной индекс	Рост индекса в 2024, %	Рост индекса в 2025, %	Капитализация рынка
Казахстан (KASE)	KASE Index	+33,2	+26,1	39,0 трлн тенге (\$62 млрд)
Кыргызстан (КФБ)	Индекс КФБ	+51,8	–	142,0 млрд сом
Россия (МОЕХ)	Индекс МосБиржи	–7,0	–	~52 трлн руб.
Армения (AMX)	AMX Index	+12,0	–	–
Беларусь (БВФБ)	–	–	–	–

Данные таблицы 5 свидетельствуют о значительной дифференциации фондовых рынков ЕАЭС. Наиболее динамичные результаты продемонстрировали Кыргызстан (+51,8% в 2024 г.) и Казахстан (+33,2% в 2024 г., +26,1% в 2025 г.). Индекс KASE достиг исторического максимума 8039,80 пункта в марте 2026 года, капитализация рынка выросла до 39 трлн тенге (\$62 млрд) [10].

Кыргызская фондовая биржа (КФБ) продемонстрировала рекордный рост: индекс КФБ увеличился с 2683,06 пунктов (конец 2023 г.) до 4073,94 пунктов (конец 2024 г.), что составляет прирост 51,84%. Объем торгов за 2024 год достиг 109,8 млрд сомов, увеличившись на 80,7 млрд сомов по сравнению с предыдущим годом. В листинге КФБ находятся ценные бумаги 36 компаний [11].

Инвестиционная привлекательность акционерных обществ является ключевым фактором развития фондового рынка и экономического роста, при этом реформирование корпоративного управления, улучшение инфраструктуры рынка и привлечение иностранных инвесторов играют определяющую роль [12].

Синтез результатов исследования позволяет систематизировать каналы, через которые фондовые индексы отражают инвестиционную привлекательность экономики.

Таблица 6 – Каналы влияния фондовых индексов на оценку инвестиционной привлекательности

Канал	Механизм	Индикатор
Отражение корпоративных прибылей	Рост индекса обусловлен ростом EPS компаний	75% роста S&P 500 в 2025 г. обеспечено ростом прибылей
Оценка рыночных ожиданий	Р/Е-мультипликаторы отражают ожидания роста	Р/Е S&P 500 выше долгосрочных средних
Индикатор потоков капитала	Рост индексов привлекает иностранные инвестиции	ФП значительно влияют на секторальные индексы
Оценка	Развитый рынок — признак	Листинг, раскрытие

Канал	Механизм	Индикатор
институциональной среды	зрелых институтов	информации, корпоративное управление
Индикатор волатильности и рисков	VIX отражает уровень неопределённости	VIX снизился на 16% в 2025 г.
Бенчмарк для инвестиционных решений	Индексы служат эталоном доходности	Индексные фонды (ETF) отслеживают динамику индексов

Данные таблицы 6 показывают, что фондовые индексы выполняют многофункциональную роль как индикаторы инвестиционной привлекательности. Eldomiaty et al. (2024) на основе индекса Market Potential Index показали, что фондовые рынки с высоким уровнем прогресса характеризуются развитой коммерческой инфраструктурой, восприимчивостью рынка и низким страновым риском [13]. По данным RBC Wealth Management, более 75% роста S&P 500 в 2025 году было обеспечено ростом прибыли на акцию (EPS), что подтверждает фундаментальную природу роста индекса [2].

Выводы. Фондовые индексы являются комплексным и оперативным индикатором инвестиционной привлекательности экономики, интегрирующим информацию о корпоративных прибылях, макроэкономических условиях, институциональной среде, ожиданиях инвесторов и потоках международного капитала. Период 2023–2025 годов характеризуется беспрецедентным ростом мировых фондовых индексов: S&P 500 продемонстрировал кумулятивную доходность 100,6% за три года, при этом более 75% роста в 2025 году было обеспечено фундаментальным фактором — ростом корпоративных прибылей, что подтверждает индикативную функцию индекса. Макроэкономические факторы оказывают дифференцированное влияние на фондовые индексы: рост ВВП и приток иностранных инвестиций стимулируют рост индексов, тогда как инфляция, рост процентных ставок и экономическая неопределённость оказывают негативное воздействие. Фондовые рынки стран ЕАЭС и Центральной Азии демонстрируют высокую динамику: индекс KASE вырос на 33,2% в 2024 году и на 26,1% в 2025 году (с достижением исторического максимума), индекс КФБ (Кыргызстан) показал рост 51,8% в 2024 году, что свидетельствует о повышении инвестиционной привлекательности экономик региона. Повышение индикативной роли фондовых индексов в странах ЕАЭС требует дальнейшего развития инфраструктуры фондовых рынков, совершенствования корпоративного управления, расширения листинга, привлечения институциональных и иностранных инвесторов, а также гармонизации регулятивной среды в рамках интеграционного объединения.

Список литературы

1. Инвестиционная привлекательность ценных бумаг: фундаментальный и технический анализ [Электронный ресурс] // Finam.ru. — Режим доступа: <https://www.finam.ru/publications/item/chto-takoe-investicionnaya-privlekatelnost-cennyx-bumag-20211103-163800/> (дата обращения: указать).
2. U.S. equity returns in 2025: Record-breaking resilience [Электронный ресурс] // RBC Wealth Management. — 2026. — Режим доступа: <https://www.rbcwealthmanagement.com/en-us/insights/us-equity-returns-in-2025-record-breaking-resilience> (дата обращения: указать).
3. 2025 Stock Market Report [Электронный ресурс] // Fidelity Investments. — 2026. — Режим доступа: <https://www.fidelity.com/learning-center/trading-investing/markets-sectors/stock-market-report> (дата обращения: указать).

4. Emerging Markets: Policy Uncertainty Tempers a Strong Start to 2025 [Электронный ресурс] // VanEck. — 2025. — Режим доступа: <https://www.vaneck.com/us/en/blogs/emerging-markets-equity/emerging-markets-policy-uncertainty-tempers-a-strong-start-to-2025/> (дата обращения: указать).
5. Kral-Grabka, D. Analysis of signal accuracy from technical indicators for investment in global stock market indices / D. Kral-Grabka, K. Podgórski // Scientific Papers of Silesian University of Technology. — 2025. — No. 232. — DOI: 10.29119/1641-3466.2025.232.16.
6. Chauhan, S. Exploring the relationship between macroeconomic indicators and sectoral indices of Indian stock market / S. Chauhan, P. Suri, B. Twala, N. Priyadarshi, F. Ali // F1000Research. — 2025. — Vol. 14. — No. 180. — DOI: 10.12688/f1000research.160668.2.
7. Omar, A. Is stock market development sensitive to macroeconomic indicators? / A. Omar, A. Ali, M. Al-Faryan, R. Kouser, S. Mouneer // PLOS ONE. — 2022. — Vol. 17. — No. 10. — e0275708. — DOI: 10.1371/journal.pone.0275708.
8. Junaid, A. Volatility index, exchange rate, economic growth on stock indexes / A. Junaid, D. Said, Muslim, Wilda // Jurnal Akuntansi. — 2024. — Vol. 28. — No. 3. — DOI: 10.24912/ja.v28i3.2459.
9. Pozovna, I. Transformation of stock market threats into investment opportunities: Modelling the dependence of the Indian and Vietnamese stock markets on the US–China trade war / I. Pozovna, W. Duranowski, O. Pankiv, I. Kalenyuk, S. Fomenko // Financial Markets, Institutions and Risks. — 2025. — Vol. 9. — No. 2. — P. 90–111. — DOI: 10.61093/fmir.9(2).90-111.2025.
10. KASE summarizes exchange market's 2025 results [Электронный ресурс] // Kazakhstan Stock Exchange (KASE). — 2026. — Режим доступа: <https://ae.marketscreener.com/news/kazakhstan-stock-exchange-kase-summarizes-exchange-market-s-2025-results-ce7e58dedc8ef326> (дата обращения: указать).
11. Итоги деятельности КФБ за 2024 год [Электронный ресурс] // Кыргызская фондовая биржа. — Режим доступа: <https://www.kse.kg/ru/russiannewsblog/9115> (дата обращения: указать).
12. Usmanova, Y. Foreign experience in increasing the investment attractiveness of joint-stock companies through stock market instruments / Y. Usmanova // IST Journal. — 2025. — Vol. 1. — No. 3. — DOI: 10.55439/ist/vol1_iss3/60.
13. Azzam, I. The use of economic indicators as early signals of stock market progress / I. Azzam, M. Fouad, T. Eldomiaty, Y. Said // International Journal of Financial Studies. — 2024. — Vol. 12. — No. 1. — DOI: 10.3390/ijfs12010021.
14. Su, F. Economic policy uncertainty and volatility spillovers among international stock market indices during the COVID-19 outbreak / F. Su, F. Wang, Y. Xu // Asia-Pacific Financial Markets. — 2024. — DOI: 10.1007/s10690-024-09452-z.
15. Kamu, A. Analyzing the impact of macroeconomic factors on stock market performance in ASEAN-5 countries / A. Kamu, D. Hassan, C. M. Ho, R. Chia // International Journal of Academic Research in Economics and Management Sciences. — 2024. — Vol. 13. — No. 1. — DOI: 10.6007/ijarems/v13-i1/21040.

Г.К. Омуркулова, Н.Н. Эсенбекова
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

G.K. Omurkulova, N.N. Esenbekova
KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic
o.gulmira@kstu.kg, n.esenbekova@mail.ru

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛИКВИДНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ

ИШКАНАНЫН ЛИКВИДДҮҮЛҮГҮН БАШКАРУУ СИСТЕМАСЫН ӨРКҮНДӨТҮҮ

ENHANCEMENT OF CORPORATE LIQUIDITY MANAGEMENT SYSTEMS

Макалада заманбап экономикалык шарттарда ишкананын ликвиддүүлүгүн башкаруу системасын өркүндөтүү маселелери каралат. Ликвиддүүлүк уюмдун финансылык туруктуулугунун жана төлөө жөндөмдүүлүгүнүн негизги көрсөткүчү катары негизделет. Акча агымдарын, жүгүртүүдөгү активдерди жана кыска мөөнөттүү милдеттенмелерди башкарууну камтыган негизги ыкмалар талданат. Ишкананын ликвиддүүлүгүнө таасир этүүчү негизги көйгөйлөр аныкталып, аны жакшыртуу боюнча сунуштар берилет.

Түйүндүү сөздөр: ликвиддүүлүк, ликвиддүүлүктү башкаруу, финансылык туруктуулук, төлөө жөндөмдүүлүгү, акча агымдары, жүгүртүү капиталы, финансылык тобокелдиктер, финансылык башкаруу, кыска мөөнөттүү милдеттенмелер, финансылык менеджмент.

В статье рассматриваются вопросы совершенствования системы управления ликвидностью предприятия в современных экономических условиях. Обоснована значимость ликвидности как ключевого показателя финансовой устойчивости и платежеспособности организации. Проанализированы основные подходы к управлению ликвидностью, включая управление денежными потоками, оборотными активами и краткосрочными обязательствами. Выявлены основные проблемы, влияющие на уровень ликвидности предприятия. Предложены направления совершенствования системы управления ликвидностью, направленные на повышение финансовой устойчивости, оптимизацию денежных потоков и снижение финансовых рисков.

Ключевые слова: ликвидность, управление ликвидностью, финансовая устойчивость, платежеспособность, денежные потоки, оборотный капитал, финансовые риски, управление финансами, краткосрочные обязательства, финансовый менеджмент.

The article examines the issues of improving enterprise liquidity management systems in modern economic conditions. The importance of liquidity as a key indicator of financial stability and solvency is substantiated. The main approaches to liquidity management are analyzed, including cash flow management, working capital management, and short-term liabilities control. Key problems affecting enterprise liquidity are identified. The study proposes directions for improving liquidity management systems aimed at enhancing financial stability, optimizing cash flows, and reducing financial risks.

Key words: liquidity, liquidity management, financial stability, solvency, cash flows, working capital, financial risks, financial management, short-term liabilities, corporate finance.

В современных условиях нестабильной экономической среды и усиления финансовых рисков обеспечение ликвидности предприятия становится одним из ключевых факторов его устойчивого функционирования и развития. Ликвидность отражает способность организации своевременно выполнять свои краткосрочные обязательства и является важнейшим показателем финансовой устойчивости и платежеспособности предприятия.

В условиях высокой волатильности рынков, ограниченности финансовых ресурсов и усиления конкуренции особую актуальность приобретает эффективное управление ликвидностью. Недостаточный уровень ликвидности может привести к финансовым затруднениям, снижению деловой активности и даже банкротству предприятия, тогда как избыточная ликвидность свидетельствует о неэффективном использовании ресурсов и снижении рентабельности.

Актуальность темы исследования обусловлена тем, что в практике многих предприятий система управления ликвидностью носит фрагментарный характер и не обеспечивает оптимального баланса между платежеспособностью и эффективностью использования финансовых ресурсов. Недостаточное внимание уделяется управлению денежными потоками, оптимизации структуры оборотного капитала и контролю краткосрочных обязательств.

Важным аспектом является необходимость внедрения современных методов управления ликвидностью, основанных на комплексном подходе, включающем прогнозирование денежных потоков, анализ финансовых показателей, использование инструментов финансового планирования и управления рисками.

Актуальность темы усиливается в контексте Целей устойчивого развития (ЦУР), принятых ООН в 2015 году, которые направлены на обеспечение экономического роста, социальной ответственности и экологической устойчивости к 2030 году. В частности, ЦУР 8 (достойная работа и экономический рост) и ЦУР 9 (индустриализация, инновации и инфраструктура) подчеркивают необходимость устойчивого управления ресурсами и финансовой стабильности предприятий. Оценка ликвидности и платежеспособности напрямую связана с этими целями, так как финансово устойчивые организации способны поддерживать занятость, инвестировать в инновации и способствовать экономическому развитию. Например, в условиях глобализации предприятия Кыргызстана, стремящиеся выйти на международные рынки, должны демонстрировать высокую ликвидность и платежеспособность, чтобы соответствовать требованиям иностранных партнеров и инвесторов, а также обеспечивать стабильность в условиях экономических шоков.

Кроме того, глобальные вызовы, такие как изменение климата (ЦУР 13) и неравенство (ЦУР 10), требуют от компаний ответственного подхода к управлению финансами. Низкая ликвидность или платежеспособность могут привести к неспособности финансировать экологические инициативы или социальные программы, что противоречит принципам устойчивого развития. Финансовая отчетность, предоставляющая данные для расчета ключевых коэффициентов, таких как коэффициент текущей ликвидности или отношение долга к собственному капиталу, становится инструментом, обеспечивающим прозрачность и подотчетность перед заинтересованными сторонами — от акционеров до международных организаций.

В Кыргызстане, где экономика сталкивается с ограниченным доступом к капиталу, высокой зависимостью от экспорта и необходимостью модернизации инфраструктуры, оценка ликвидности и платежеспособности имеет практическую значимость. Предприятия, особенно в аграрном, горнодобывающем и телекоммуникационном секторах, нуждаются в точных данных финансовой отчетности для привлечения инвестиций и обеспечения конкурентоспособности на глобальном уровне. Таким образом, исследование актуальности оценки ликвидности и платежеспособности в условиях глобализации и ЦУР подчеркивает их роль в достижении финансовой устойчивости, поддержке экономического роста и реализации принципов устойчивого развития, что делает тему исключительно значимой для современного бизнеса и общества.

Финансовая отчётность является основным источником информации для оценки платежеспособности и ликвидности организации, позволяя анализировать ее способность своевременно выполнять обязательства. Использование ключевых показателей ликвидности и платежеспособности позволяет не только определить текущее финансовое состояние, но и прогнозировать потенциальные риски.

Финансовая отчётность представляет собой систему элементов, непосредственно связанных между собой, которые характеризуют условия и результаты функционирования организации за отчетный период. Необходимо отметить, что вся информация, отражающаяся в финансовой отчетности, носит комплексный характер, так как позволяет увидеть одни и те же операции, но с различных ракурсов [1].

Финансовая отчётность имеет ключевое значение для оценки платежеспособности и ликвидности организации, так как она предоставляет достоверные и структурированные данные о финансовом положении организации.

Бухгалтерский баланс является основной формой финансовой отчетности организации и представляет собой способ экономической группировки активов организации и источников их образования - пассивов на определенную дату в денежном выражении [2], а в совокупности с отчетом о прибылях и убытках составляют информационную базу для проведения анализа финансового состояния деятельности организации [3]. Баланс, отчет о прибылях и убытках, а также отчет о движении денежных средств позволяют оценить текущее финансовое состояние, рассчитать ключевые финансовые показатели, выявить риски и проблемы, что помогает оперативно реагировать на потенциальные угрозы.

Применение финансовой отчетности в качестве информационной базы управления компанией способствует достижению комплексности, а также позволяет рассмотреть объект, учитывая все его внешние и внутренние взаимодействия [4].

Основной целью оценки платежеспособности и ликвидности выступает определение способности организации своевременно и в полном объеме выполнять свои финансовые обязательства. Это позволяет обеспечить финансовую устойчивость, своевременно обнаружить риски и принять обоснованные управленческие решения. Т.е. цель состоит в создании таких условий, при которых организация сможет эффективно функционировать, поддерживать доверие инвесторов и кредиторов и обеспечивать долгосрочную финансовую устойчивость.

Существует внутренний и внешний анализ платежеспособности. Внутренний проводится сотрудниками организации, а внешний осуществляется инвесторами, поставщиками, контролирующими органами [5].

Оценка платежеспособности и ликвидности организации включает два ключевых этапа. На первом этапе проводится анализ абсолютных величин, представленных в бухгалтерском балансе и отчете о прибылях и убытках. Этот этап позволяет получить первоначальное представление о структуре активов, обязательств и капитала организации, а также об объемах доходов и расходов.

Второй этап заключается в проведении коэффициентного анализа, который предусматривает расчёт и интерпретацию ключевых финансовых показателей, таких как коэффициенты текущей, быстрой и абсолютной ликвидности, а также коэффициенты финансовой независимости и покрытия долгов.

Динамика этих показателей дает возможность оценить способность организации выполнять свои обязательства как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе.

Последовательное применение обоих этапов анализа обеспечивает комплексное понимание финансового состояния организации и позволяет выявить возможные риски, связанные с недостаточной ликвидностью или платежеспособностью.

Следует отметить, что установленные рекомендуемые нормативные значения показателей ликвидности не всегда пригодны для полной оценки результатов финансово-хозяйственной деятельности конкретной организации [6]. Это связано с особенностями отраслевой специфики, масштабом деятельности, структурой активов и обязательств, а также

экономическими условиями, в которых функционирует компания. Например, для организаций с высокой оборачиваемостью запасов или значительной долей предоплат от покупателей коэффициенты ликвидности могут отклоняться от стандартных нормативов, оставаясь при этом приемлемыми для обеспечения устойчивого функционирования. Поэтому при анализе ликвидности важно учитывать не только нормативные значения, но и индивидуальные характеристики компании.

В Кыргызстане ведение бухгалтерской отчетности и реализация налоговых реформ сталкиваются с рядом проблем, которые особенно остро затрагивают предпринимателей малого и среднего бизнеса (МСП). Эти проблемы связаны с недостаточной квалификацией, ограниченными ресурсами, сложностью налогового законодательства и медленной цифровизацией. Ниже представлен обзор ключевых вызовов с примерами МСП, таких как частные кафе в Бишкеке и швейные мастерские в Оше, в контексте глобализации и целей устойчивого развития (ЦУР).

Многие предприниматели МСП в Кыргызстане не имеют профессиональных бухгалтеров, а учет ведут самостоятельно или с помощью неквалифицированных специалистов. Это приводит к ошибкам в учете доходов, расходов и обязательств, что искажает показатели ликвидности и платежеспособности.

Частные кафе в Бишкеке, такие как небольшие заведения в центре города, часто не фиксируют все транзакции (например, наличные платежи клиентов), что приводит к занижению доходов и неправильному расчету оборотных активов.

Ошибки в отчетности затрудняют получение кредитов и создают риск налоговых штрафов, снижая финансовую устойчивость.

МСП редко используют Международные стандарты финансовой отчетности (МСФО) из-за их сложности и ориентации на локальный рынок. Вместо этого применяются упрощенные национальные стандарты, которые не соответствуют требованиям международных партнеров.

Швейные мастерские в Оше, производящие одежду для внутреннего рынка и экспорта в страны ЕАЭС, не внедряют МСФО, что ограничивает их способность привлекать иностранных инвесторов или выходить на международные платформы, такие как Wildberries.

Несоответствие глобальным стандартам снижает конкурентоспособность МСП в условиях глобализации.

МСП, как правило, не могут позволить себе нанимать профессиональных бухгалтеров или приобретать специализированное программное обеспечение, такое как 1С. Это приводит к использованию бумажного учета или простых таблиц, что увеличивает вероятность ошибок.

Владельцы кафе в Бишкеке часто ведут учет в тетрадях или минимальных Excel-таблицах, не фиксируя мелкие расходы, такие как закупка продуктов у местных поставщиков.

Неполная отчетность затрудняет анализ ликвидности и управление денежными потоками, особенно в условиях сезонных колебаний спроса.

Некоторые предприниматели МСП занижают доходы в отчетности, чтобы минимизировать налоговые обязательства, особенно при использовании наличных расчетов. Это распространено в секторе услуг и розничной торговли, где доля теневой экономики остается значительной (оценивается в 25–50% ВВП).

Налоговая система Кыргызстана включает множество обязательных платежей (например, НДС, налог на прибыль, единый налог), а частые изменения законодательства затрудняют их понимание для предпринимателей МСП. Общая налоговая нагрузка составляет около 29% доходов, что ощутимо для малого бизнеса.

Низкое качество бухгалтерской отчетности и сложность налоговой системы снижают конкурентоспособность МСП Кыргызстана. Например, швейные мастерские в Оше, стремящиеся экспортировать продукцию, не могут предоставить прозрачную отчетность,

соответствующую требованиям международных партнеров. Это ограничивает их участие в глобальных рынках.

Проблемы с отчетностью и налогами препятствуют достижению ЦУР 8 (достойная работа и экономический рост) и ЦУР 16 (справедливость и сильные институты). Теневая экономика и коррупция подрывают устойчивость институтов, а ограниченные возможности МСП тормозят экономический рост и создание рабочих мест.

Предприниматели малого и среднего бизнеса в Кыргызстане, такие как владельцы кафе в Бишкеке и швейные мастерские в Оше, сталкиваются с проблемами низкой квалификации, ограниченного внедрения МСФО, нехватки ресурсов, непрозрачности и сложного налогового администрирования. Медленная цифровизация, частые проверки и недостаточная поддержка реформ усугубляют ситуацию. Для решения этих проблем необходимы меры по повышению финансовой грамотности, упрощению налоговых процедур, доступной цифровизации и информированию о льготах. Это повысит прозрачность отчетности, укрепит доверие к налоговой системе и поддержит интеграцию МСП в глобальную экономику, способствуя достижению ЦУР.

Как показывает международный опыт, устойчивое развитие бизнеса и повышение эффективности его управления практически невозможны без применения инструментов риск-менеджмента, направленного на обеспечение баланса между получением прибыли и уменьшением убытков предпринимательства [7]. Риск-менеджмент играет ключевую роль в поддержании финансовой устойчивости организации.

Оценка ликвидности через коэффициенты позволяет выявить потенциальные риски кассовых разрывов и неспособности своевременно погашать обязательства. В свою очередь, анализ платежеспособности помогает предотвратить чрезмерную долговую нагрузку и снизить риски, связанные с недостаточной способностью обслуживать долгосрочные обязательства.

Для минимизации финансовых рисков и повышения эффективности управления организациями применяют различные методы оценки платежеспособности и ликвидности, которые позволяют своевременно выявлять потенциальные проблемы и принимать меры для улучшения финансового состояния. Можно выделить несколько основных методов анализа для получения полной картины и более точной оценки.

1. Коэффициентный анализ включает расчёт и интерпретацию ключевых финансовых коэффициентов, которые характеризуют ликвидность и платежеспособность организации. Он позволяет быстро выявить сильные и слабые стороны в финансовом состоянии и определить способность покрытия обязательств:

- коэффициент текущей ликвидности помогает оценить способность организации погашать краткосрочные обязательства;
- коэффициент быстрой ликвидности - более строгий показатель, который исключает из расчёта запасы;
- коэффициент абсолютной ликвидности показывает способность погашать обязательства только за счет наличных средств и эквивалентов.

2. Анализ денежных потоков позволяет оценить, насколько эффективно организация управляет своими денежными средствами, а также предсказать возможные проблемы с ликвидностью. Особое внимание уделяется отчёту о движении денежных средств, который помогает прогнозировать поступление и расходование денежных средств, оценить способность организации генерировать денежные средства для обслуживания долговых обязательств, оценить риски, связанные с недостатком ликвидных активов.

3. Метод анализа структуры капитала позволяет оценить соотношение собственных и заёмных средств, а также выявить зависимость организации от внешних источников финансирования. Основными методами можно обозначить:

- коэффициент финансовой независимости, который показывает долю активов, которая финансируется за счет собственного капитала;

- коэффициент задолженности, оценивающий степень долговой нагрузки и риски, связанные с обслуживанием долгов. Анализ этой структуры помогает избежать чрезмерной долговой нагрузки, которая может привести к финансовым проблемам.

4. Сценарный и стресс-анализ позволяет оценить, как изменение внешних и внутренних факторов (экономические условия, изменения в законодательстве, изменения в спросе на продукцию) может повлиять на ликвидность и платежеспособность. Стресс-анализ используется для моделирования экстремальных ситуаций, таких как резкое снижение выручки или увеличение затрат, и оценки их влияния на финансовое состояние.

5. Метод бюджетирования и планирования позволяет заранее оценить потребности в денежных средствах и их распределение. Создание детализированных финансовых планов и прогнозов, включая прогнозирование кассовых потоков, помогает выявить возможные кассовые разрывы и организовать своевременное привлечение дополнительных ресурсов для поддержания ликвидности.

6. Метод анализа запасов и дебиторской задолженности помогает оценить их влияние на ликвидность организации. Высокий уровень запасов или дебиторской задолженности может замедлить оборот денежных средств и вызвать нехватку ликвидности. Этот анализ позволяет определить эффективность управления запасами и дебиторской задолженностью и разработать стратегию для оптимизации оборотных активов и улучшения ликвидности.

7. Использование финансовых моделей позволяют более точно прогнозировать будущие денежные потоки и оценивать риски, связанные с ликвидностью и платежеспособностью. Эти модели помогают оптимизировать финансовое планирование и более точно определять потребности в капитале.

Применение этих методов для оценки ликвидности и платежеспособности организации позволяет не только точно определить текущее финансовое состояние, но и минимизировать риски, связанные с нехваткой денежных средств или чрезмерной долговой нагрузкой. Комплексный подход к оценке и управлению финансовыми рисками способствует улучшению финансовой устойчивости компании, повышению ее эффективности и снижению угроз для ее долгосрочного развития.

Интеграция риск-менеджмента в процессы оценки ликвидности и платежеспособности позволяет своевременно выявлять и минимизировать финансовые риски, обеспечивая стабильность и эффективность бизнеса. Это помогает не только сохранить баланс между получением прибыли и уменьшением убытков, но и предотвращать финансовые проблемы, которые могут возникнуть из-за недостаточной ликвидности или высокой долговой нагрузки.

Список литературы

1. Таалайбекова, Н., Затравина, С. В. Использование финансовой отчетности в оценке деятельности организации // М. Рыскулбеков атындагы Кыргыз экономикалык университетинин кабарлары. — 2023. — № 1 (58). — С. 82–84.
2. Погорелова, М. Я. Бухгалтерская (финансовая) отчетность [Текст]: учебное пособие / М. Я. Погорелова. — М.: РИОР ИНФРА-М, 2016. — 241 с.
3. Затравина, С. В., Рыскелдиева, Н. Р. Финансовая отчетность как информационное обеспечение комплексного анализа и оценки деятельности организации // М. Рыскулбеков атындагы Кыргыз экономикалык университетинин кабарлары. — 2021. — № 4 (53). — С. 77–79.
4. Затравина, С. В., Незаметдинова, Э. В. Роль и значение финансовой отчетности в управлении компанией // Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н. Исанова. — 2022. — № 2-2 (76). — С. 777–782.
5. Михаленок, Н. О. Значение финансовой отчетности при оценке хозяйственной деятельности организации // Вестник СамГУПС. — 2020. — № 4 (50). — С. 31–35.

6. Захарян, А. В. Оценка ликвидности и платежеспособности организации при выявлении признаков финансового кризиса // Электронный научный журнал «Вектор экономики». — 2022. — № 10.

7. Бариленко, В. И. Комплексный анализ хозяйственной деятельности предприятия: Учебное пособие / В. И. Бариленко. — М.: Форум, 2018. — 416 с.

8. Иваницкий, Д. К., Григоренко, В. Г. Совершенствование практических подходов к оценке финансовой устойчивости организации // Тенденции развития науки и образования. — 2020. — № 67-5. — С. 35–38.

9. Сабитова, Г. М. Финансовое состояние предприятия как важнейшая характеристика его деятельности [Текст] / Г. М. Сабитова // Молодой ученый. — 2016. — № 18. — С. 281–284. [Электронный ресурс]

10. Турарбек уулу, А. Методы анализа основных показателей бухгалтерской отчетности // В сборнике: Молодой исследователь: вызовы и перспективы. Сборник статей по материалам CCCLXXVII международной научно-практической конференции. — Москва, 2024. — С. 273–277.

УДК 331.108:378

Т.М. Орумбекова, Г.К. Омуркулова, А.А. Бектурганова
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

T.M. Orumbekova, G.K. Omurkulova, A.A. Bekturganova
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
torumbekova@mail.ru

**АНАЛИЗ ЛОКАЛЬНОЙ НОРМАТИВНОЙ БАЗЫ КАК ОСНОВА
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ
ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА**

**ПРОФЕССОРДУК-ОКУТУУЧУЛУК КУРАМДЫ СТИМУЛДАШТЫРУУ
СИСТЕМАСЫН ӨРКҮНДӨТҮҮНҮН НЕГИЗГИ ФАКТОРУ КАТАРЫ
ЖЕРГИЛИКТҮҮ НОРМАТИВДИК БАЗАНЫ ТАЛДОО**

**ANALYSIS OF THE LOCAL REGULATORY FRAMEWORK AS A BASIS FOR
IMPROVING THE INCENTIVE SYSTEM OF ACADEMIC STAFF**

Макалада жогорку окуу жайларындагы профессордук-окутуучулук курамды стимулдаштыруу системасын жергиликтүү нормативдик базаны талдоонун негизинде өркүндөтүү маселелери каралган. Изилдөө И. Раззаков атындагы КМТУ мисалында жүргүзүлгөн. Учурдагы стимулдаштыруу системасынын негизги кемчиликтери аныкталды: нормативдик документтердин чачырандылыгы, баалоо критерийлеринин жетишсиз ачыктыгы жана натыйжага багытталуунун алсыздыгы. Системаны өркүндөтүүнүн негизги багыттары сунушталды.

Түйүндүү сөздөр: стимулдаштыруу системасы, ППОК, жогорку окуу жай, нормативдик актылар, эмгек мотивациясы.

В статье рассматриваются вопросы совершенствования системы стимулирования профессорско-преподавательского состава высшего учебного заведения на основе анализа локальной нормативной базы. Исследование проведено на примере КГТУ им. И. Раззакова.

Выявлены основные недостатки действующей системы стимулирования, включая фрагментарность нормативных документов, недостаточную прозрачность критериев оценки и слабую ориентацию на результаты деятельности. Предложены направления совершенствования системы стимулирования ППС, направленные на повышение эффективности деятельности преподавателей и конкурентоспособности вуза.

Ключевые слова: система стимулирования, ППС, вуз, локальные нормативные акты, мотивация труда, КГТУ.

The article examines the improvement of the incentive system for academic staff in higher education institutions based on the analysis of local regulatory frameworks. The study is conducted using the case of Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov. The main shortcomings of the current incentive system are identified, including fragmentation of regulatory documents, insufficient transparency of evaluation criteria, and weak focus on performance outcomes. Directions for improving the incentive system are proposed to enhance staff performance and university competitiveness.

Key words: incentive system, academic staff, university, local regulations, labor motivation, personnel management.

В современных условиях трансформации системы высшего образования возрастает значение эффективного управления трудовыми ресурсами, прежде всего профессорско-преподавательским составом. Уровень качества образовательного процесса, результаты научной деятельности и конкурентоспособность вуза в значительной степени определяются степенью мотивации преподавателей.

Одним из ключевых инструментов формирования мотивации выступает система стимулирования труда, которая, как правило, базируется на локальной нормативной базе образовательной организации. Именно внутренние документы определяют порядок оплаты труда, критерии оценки деятельности и формы материального и нематериального поощрения [4].

В этой связи особую актуальность приобретает анализ локальных нормативных актов как основы совершенствования системы стимулирования профессорско-преподавательского состава.

Целью исследования является проведение анализа локальной нормативной базы КГТУ им. И. Раззакова в части регулирования системы стимулирования ППС, а также разработка направлений её совершенствования.

Система стимулирования профессорско-преподавательского состава в КГТУ им. И. Раззакова формируется на основе сочетания государственных нормативных правовых актов и внутренних документов университета [3].

Базовые условия оплаты труда педагогических работников определяются постановлением Кабинета Министров Кыргызской Республики №181, устанавливающим принципы формирования заработной платы в системе образования [8]. В соответствии с данным документом оплата труда включает базовую часть, формируемую исходя из тарифных ставок и коэффициентов, а также систему доплат и надбавок, учитывающих стаж, ученую степень, почетные звания и иные факторы [8].

Таким образом, на государственном уровне задаются общие рамки формирования системы оплаты труда, в пределах которых образовательные организации обладают определённой самостоятельностью в разработке стимулирующих механизмов [1].

На уровне КГТУ данная система конкретизируется посредством локальных нормативных актов, к которым относятся положения об оплате труда, положения о системе КРП, а также документы, регламентирующие установление надбавок и премий [4, 5].

В рамках действующей системы можно выделить две основные группы стимулирующих выплат.

Первая группа включает гарантированные выплаты, предусмотренные на государственном уровне: надбавки за ученую степень, педагогический стаж и почетные звания [7, 8].

Вторая группа представлена локальными стимулирующими выплатами, формируемыми на уровне университета, включая премии, надбавки по КРІ и различные формы поощрения за результаты деятельности [5, 6].

Таким образом, система стимулирования ППС в КГТУ носит комбинированный характер, сочетая фиксированные элементы и вариативную часть, зависящую от результатов труда.

Проведённый анализ показал, что локальная нормативная база университета включает широкий спектр документов, регулирующих вопросы оплаты труда и стимулирования преподавателей.

Однако анализ содержания данных документов позволяет выявить ряд проблемных аспектов. В целях систематизации результатов анализа локальной нормативной базы КГТУ им. И. Раззакова, регулирующей вопросы стимулирования профессорско-преподавательского состава, представим обобщённые данные в таблице 1.

Таблица 1 – Анализ локальной нормативной базы стимулирования ППС

Документ	Назначение	Проблемы
Положение об оплате труда работников КГТУ им. И. Раззакова	Регламентирует структуру заработной платы, включая должностные оклады и стимулирующие выплаты	Ограниченная гибкость системы стимулирования
Положение о наградах КГТУ им. И. Раззакова	Определяет формы нематериального стимулирования и поощрения работников	Недостаточная интеграция с системой результативной оценки
Положение о системе ключевых показателей эффективности деятельности (КРІ) персонала КГТУ им. И. Раззакова	Устанавливает критерии и показатели оценки эффективности деятельности ППС	Недостаточная дифференциация показателей и их слабая связь с системой оплаты труда
Коллективный договор	Закрепляет социальные гарантии и условия труда работников	Обобщённый характер положений, недостаточная конкретизация стимулирующих механизмов
Приказы ректора	Регламентируют оперативные вопросы управления и стимулирования персонала	Фрагментарность и отсутствие системности в применении

Представленные данные свидетельствуют о наличии системных проблем в действующей нормативной базе, требующих дальнейшего совершенствования.

На основе выявленных проблем представляется возможным сформулировать основные направления совершенствования системы стимулирования профессорско-преподавательского состава, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Направления совершенствования системы стимулирования ППС

Выявленная проблема	Предлагаемое решение
Ограниченная гибкость системы стимулирования	Внедрение дифференцированного подхода к формированию стимулирующих выплат с учетом индивидуальных результатов деятельности
Недостаточная интеграция нематериального стимулирования с	Увязка системы поощрений с результатами КРІ и профессиональными достижениями

системой оценки	
Недостаточная дифференциация КРІ и слабая связь с оплатой труда	Разработка системы КРІ с учетом категорий ППС и установление прямой зависимости стимулирующих выплат от их выполнения
Обобщённый характер положений коллективного договора	Конкретизация критериев стимулирования и закрепление механизмов оценки эффективности
Фрагментарность управленческих решений	Формирование единой концепции системы стимулирования и унификация нормативной базы

Представленные направления совершенствования направлены на повышение прозрачности и объективности системы стимулирования, а также усиление её ориентации на результат. Реализация предложенных мер позволит обеспечить более тесную взаимосвязь между эффективностью деятельности преподавателей и уровнем их материального и нематериального поощрения.

В структуре системы стимулирования выделяются как материальные, так и нематериальные формы. К материальным относятся заработная плата, различные надбавки и премии, к нематериальным – признание профессиональных достижений, участие в конкурсах и возможности повышения квалификации [3, 6].

Вместе с тем выявлены следующие недостатки действующей системы:

- недостаточная согласованность отдельных локальных нормативных актов;
- ограниченная прозрачность критериев оценки деятельности ППС;
- недостаточная выраженность зависимости стимулирующих выплат от реальных результатов труда;
- ориентация преимущественно на количественные показатели при оценке деятельности.

Указанные особенности снижают эффективность системы стимулирования и ограничивают её влияние на повышение качества образовательной и научной деятельности.

Следует отметить, что современный подход к управлению персоналом предполагает переход от преимущественно распределительных механизмов к системам, основанным на оценке индивидуального вклада работника [9].

Несмотря на наличие в университете системы КРІ, включая положения о порядке начисления стимулирующих выплат, её потенциал используется не в полной мере [5].

В частности, значительная часть дохода преподавателей по-прежнему формируется за счёт фиксированных надбавок, тогда как результативные компоненты не занимают доминирующего положения.

В этой связи представляется целесообразным дальнейшее развитие системы стимулирования на основе усиления роли КРІ и повышения прозрачности механизмов их применения.

В качестве основных направлений совершенствования можно выделить:

- формирование единой концепции стимулирования ППС;
- развитие системы КРІ с учётом специфики различных категорий преподавателей;
- усиление взаимосвязи между результатами деятельности и уровнем оплаты труда;
- расширение применения нематериальных методов мотивации.

Проведённое исследование показало, что существующая система стимулирования ППС в КГТУ им. И. Раззакова обладает необходимой нормативной основой, однако требует дальнейшего совершенствования.

Основным направлением её развития должно стать усиление результативного подхода, предполагающего более тесную связь между оценкой деятельности преподавателя и уровнем его материального вознаграждения.

Реализация предложенных мер позволит повысить мотивацию профессорско-преподавательского состава и, как следствие, обеспечить рост эффективности деятельности университета в целом.

Список литературы

1. Закон Кыргызской Республики «Об образовании» от 11 августа 2023 года № 179. — Бишкек, 2023.
2. Трудовой кодекс Кыргызской Республики от 23 января 2025 года № 23. — Бишкек, 2025.
3. Устав учреждения «Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова» [Электронный ресурс]. — Бишкек, 2024. — Режим доступа: https://kstu.kg/fileadmin/user_upload/ustav_kgtu-mon_rus_17.12.2024_v_mon_kr.pdf (дата обращения: указать).
4. Положение об оплате труда работников КГТУ им. И. Раззакова. — Бишкек, 2020.
5. Положение о системе ключевых показателей эффективности деятельности (KPI) персонала КГТУ им. И. Раззакова [Электронный ресурс]. — Бишкек, 2023. — Режим доступа: https://kstu.kg/fileadmin/user_upload/44-_polozhenie_kpi.pdf (дата обращения: указать).
6. Положение о наградах КГТУ им. И. Раззакова. — Бишкек, 2020.
7. Постановление Кабинета Министров Кыргызской Республики от 15 января 2025 года № 14 «Об установлении надбавок за ученую степень». — Бишкек, 2025.
8. Постановление Кабинета Министров Кыргызской Республики от 30 марта 2022 года № 181 «Об условиях оплаты труда педагогических и некоторых категорий работников системы образования» (в редакции постановлений Кабинета Министров КР от 1 августа 2022 года № 434, 16 декабря 2022 года № 681). — Бишкек, 2022.

УДК 658.27

Н.Г. Сабырова, А.М. Бердияр

Алматы менеджмент университети, Алматы, Казакстан Республикасы
Алматинский университет менеджмента, Алматы, Казакстанские Республики

N.G. Sabyrova, A.M. Berdiyar

Almaty Management University, Almaty, Republic of Kazakhstan
nuray.sabyrova.06@mail.ru, berdiyar06@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ ПРЕДПРИТИЯ И ПУТИ ЕЕ ПОВЫШЕНИЯ

ИШКАНАНЫН НЕГИЗГИ КАРАЖАТТАРЫН ПАЙДАЛАНУУНУН НАТЫЙЖАЛУУЛУГУ ЖАНА АНЫ ЖОГОРУЛАТУУ ЖОЛДОРУ

EFFICIENT USE OF FIXED ASSETS OF THE ENTERPRISE AND WAYS TO IMPROVE IT

Макалада ишкананын негизги каражаттарын пайдалануунун натыйжалуулугун натыйжалуулугун баалоонун теориялык жана практикалык аспектилер каралат. Негизги каражаттардын экономикалык маңызы жана ишкананын өндүрүштүк потенциалын калыптандыруудагы ролу ачып көрсөтүлгөн. Фонд кайтарымдуулугу, фонд сыйымдуулугу жана фонд рентабелдүүлүгү көрсөткүчтөрүн баалоонун заманбап илимий ыкмалары талданган. 2022-2024-жылдардагы шарттуу өнөр жай ишканасынын статистикалык маалыматтарынын негизинде негизги көрсөткүчтөр эсептелип, алардын оң динамикасы жана натыйжалуулуктун өсүшүнө таасир эткен факторлор аныкталган. Негизги каражаттарды пайдалануунун натыйжалуулугун жогорулатуу боюнча сунуштар берилген,

анын ичинде жабдууларды модернизациялоо, башкарууну санариптештирүү, активдердин түзүмүн оптималдаштыруу жана үнөмдүү өндүрүш ыкмаларын киргизүү каралган. Изилдөөнүн жыйынтыктары практикалык мааниге ээ жана ишканалардын атаандаштык жөндөмдүүлүгүн жогорулатууда колдонулушу мүмкүн.

Түйүндүү сөздөр: негизги каражаттар, пайдалануунун натыйжалуулугу, фонд кайтарымдуулугу, фонд рентабелдүүлүгү, модернизация, өндүрүштүк потенциал.

В статье рассматриваются теоритические и практические аспекты оценки эффективности использование основных средств предприятия в современных условиях хозяйствования. Раскрыта экономическая сущность основных средств и их роль в формировании производственного потенциала организации. Проведен анализ современных научных подходов к оценки фондоотдача, фондоемкость, фондорентабельности. На основе статистических данных условного промышленного предприятия за 2022-2024 гг. Выполнен расчет показателей эффективности, выявлена положительная динамика их изменения и определены ключевые факторы роста результативности использования активов. Обоснованы основные направления повышения эффективности основных средств, включая модернизацию оборудования, цифровизацию структуры активов и внедрение методов бережливого производства. Полученные результаты обладают практической значимостью и могут быть использованы при разработке стратегий повышения конкурентоспособности предприятий.

Ключевые слова: основные средства, эффективность использования, фондоемкость, фондоотдача, обновление активов, модернизация, цифровизация.

The article examines theoretical and practical aspects of evaluating the efficiency of fixed assets utilization at an enterprise under modern economic conditions. The economic essence of fixed assets and their role in forming the production potential of an organization are revealed. Modern scientific approaches to assessing capital productivity, capital intensity, and return on fixed assets are analyzed. Based on statistical data of a hypothetical industrial enterprise for 2022–2024, key performance indicators were calculated, positive dynamics were identified, and the main factors influencing the growth of asset efficiency were determined. The study substantiates key directions for improving fixed assets efficiency, including equipment modernization, digitalization of management processes, optimization of asset structure, and implementation of lean production methods. The results have practical significance and can be used in developing strategies to enhance enterprise competitiveness.

Key words: fixed assets, capital productivity, return on fixed assets, efficiency, modernization, production potential.

Основные средства играют ключевую роль в обеспечении производственной деятельности предприятия, формируя его материально-техническую базу и определяя уровень технологического развития. Основные средства предприятия представляют собой здания, сооружения, машины, оборудование, транспортные средства и другие материальные ресурсы длительного использования, которые участвуют в процессе производства и постепенно переносят свою стоимость на создаваемую продукцию. Эффективность их использование оказывает непосредственное влияние на финансовые результаты, производительности труда и конкурентоспособности предприятия [6].

В условиях современной экономике, характеризующиеся высокой динамичностью и технологическими измерениями, особое значение приобретает рациональное управление основными средствами. Устаревание оборудование, высокий уровень износа и недостаточные инвестиции в обновление активов становится сдерживающими факторами развития организации.

Целью данного исследования анализ эффективности использования основных средств и разработка направлений ее повышения. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- изучить теоретические основы эффективности использования основных средств;
- проанализировать показатели оценки эффективности;
- выявить основные факторы, влияющие на уровень использования активов;
- предложить современные методы повышения эффективности.

Теоретическое значение исследования заключается в систематизации подходов к оценке эффективности основных средств, практическое - в разработке рекомендаций по совершенствованию их использования.

Проблематика эффективности использования основных средств широко представлена в трудах отечественных и зарубежных исследователей. Так, в работах К.Маркса основные средства рассматриваются как часть производительного капитала, участвующая в создании стоимости на протяжении длительного времени и постепенно переносящая свою стоимость на готовую продукцию [1]. Эффективность использования основных средств отражает степень рациональности их применения в производственном процессе. Чем выше эффективность использования основных средств, тем больше объем продукции производится при меньших затратах ресурсов.

В свою очередь, зарубежные исследователи расширяют рамки анализа, интегрируя показатели эффективности основных средств в систему стратегического управления предприятием. Так Р.Каплан и Д.Нортон в концепции сбалансированной системы показателей рассматривают использование активов как элемент общей стратегии создания стоимости, связывая финансовые результаты с нефинансовыми индикаторами развития [3]. Дополняя данный подход, Дж. Тобин и М.Дженсен исследуют инвестиционную привлекательность активов и их влияние на рыночную стоимость компании, акцентируя внимание на взаимосвязи эффективности использования капитала и роста корпоративной стоимости [4].

Таким образом, анализ научных источников показывает, что в экономической литературе сформирован значительный теоретико-методологический задел по вопросам оценки и управления основными средствами. Однако в современных условиях цифровизации экономики, внедрения технологий и усиления глобальной конкуренции сохраняются нерешенные вопросы адаптации традиционных методов анализа к новым экономическим реалиям.

Одной из главных проблем большинства предприятий является низкая эффективность использования основных средств. Это связано с рядом факторов:

- высоким уровнем физического и морального износа оборудования;
- устаревшими технологиями;
- нерациональной загрузкой производственных мощностей;
- простоями оборудования;
- недостаточным уровнем модернизации;
- недостаточной эффективной системой управления основными средствами.

В результате снижается производительность труда, увеличивается затраты предприятия и уменьшается уровень его прибыльности.

Для оценки эффективности использования основных средств применяются специальные экономические показатели. В работах Г.В.Савицкой, И.А.Бланка, Л.Т.Гиляровской особое внимание уделяется методическим аспектам анализа основных средств [2]. Авторами разработана система показателей, включающая фондоотдачу, фондоемкость, фондоемкость труда и рентабельность основных средств. При этом подчеркивается необходимость комплексного подхода к оценке эффективности, предполагающего учета не только количественных параметров использования активов, но и качественных характеристик их состояния, структуры и степени обновления. Центральное место в системе показателей занимает фондоотдача. Данный показатель отражает объем

произведенной продукции на один тенге стоимости основных средств. Обратным показателем выступаем фондоемкость, отражающая величину основных средств, приходящуюся на единицу произведенной продукции. Не менее значимым индикатором является фондовооруженность труда, определяемая как отношение среднегодовой стоимости основных средств к численности работников. А рентабельность основных средств показывает уровень прибыли, полученные от их использования.

Дополнительно в аналитической практике применяются показатели движения основных средств- коэффициент износа и пригодности, характеризующие техническое состояние основных средств, а так же коэффициент обновления и выбытия, отражающие процессы воспроизводства производственного капитала.

Особенно актуальной данная проблема является для предприятий Республики Казахстан. По данным Бюро Национальной Статистике Республики Казахстан, степень износа основных средств в Республики Казахстан за 2022- 2024 годы показал, что общий уровень износа снизился с 47,2% до 44,9% [9]. Данная динамика свидетельствует об активизации процессов обновления основных средств и постепенном техническом перевооружении производственного сектора (Рисунок 1).

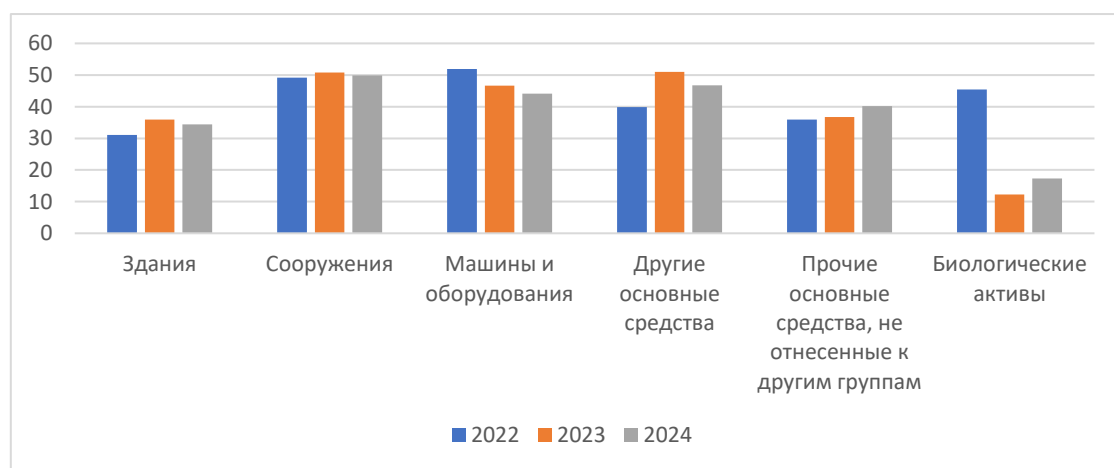


Рисунок 1- Степень износа основных видов основных средств в Республике Казахстан (2022–2024 гг.)

Наиболее значительная снижение уровня износа наблюдается по группе машин и оборудования - с 51,9% до 44,1%, что указывает на повышение инвестиционной активности в сфере модернизации производственных мощностей. Однако, несмотря на положительную динамику уровень износа по зданиям и отдельным видам основных средств по прежнему остается достаточно высоким и превышает 49%. Это свидетельствует о необходимости дальнейшего увелечения инвестиционной активности в обновлении производственного капитала.

Анализ коэффициентов обновления и выбытия основных средств в Республики Казахстан за 2022-2024 годы так же показывает положительную тенденцию. Так, коэффициент обновления увеличился примерно с 7,5% до 13%, тогда как коэффициент выбытия снизился с 1,1% до 0,9% (Рисунок 2).

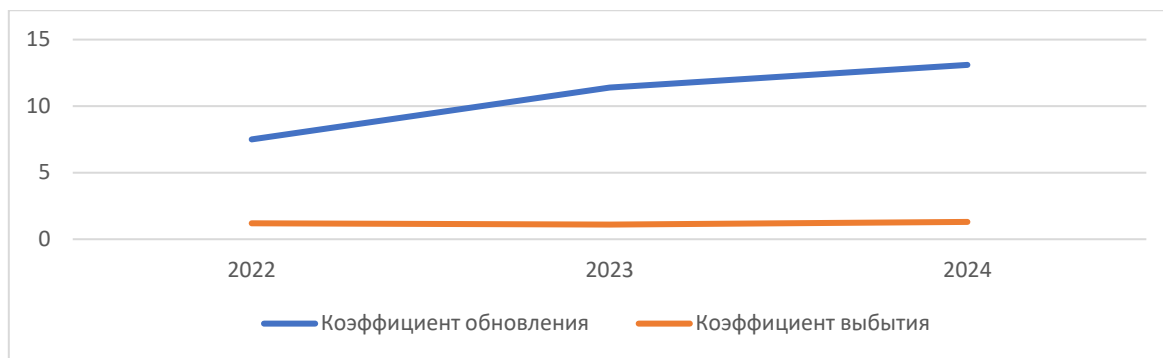


Рисунок 2- Показатели обновления и выбытия основных средств по видам в Республике Казахстан (2022–2024 гг.)

Превышения коэффициента обновления над коэффициентом выбытия свидетельствует о расширенном воспроизводстве основных средств и постепенном обновлении их структуры. Это означает, что предприятия не только заменяют изношенные основные средства, но и активно внедряют новые современные технологии и оборудование.

Одним из ключевых макроэкономических показателей характеризующих инвестиционную активность государства и уровень обновления производственного капитала, является показатель Gross capital formation (% of GDP), отражающий долю инвестиций в основные средства, инфраструктуру, оборудование и материальные активы в структуре валового внутреннего продукта страны [8]. Данный показатель включает вложения в здания, транспортную инфраструктуру, машины и оборудования, а так же изменения запасов предприятий.

Анализ данных за 2022-2024 годы показывает наличие заметных различий между странами Центральной Азии и государствами Юго-Восточной Азии по уровню валового накопления капитала (Рисунок 3).

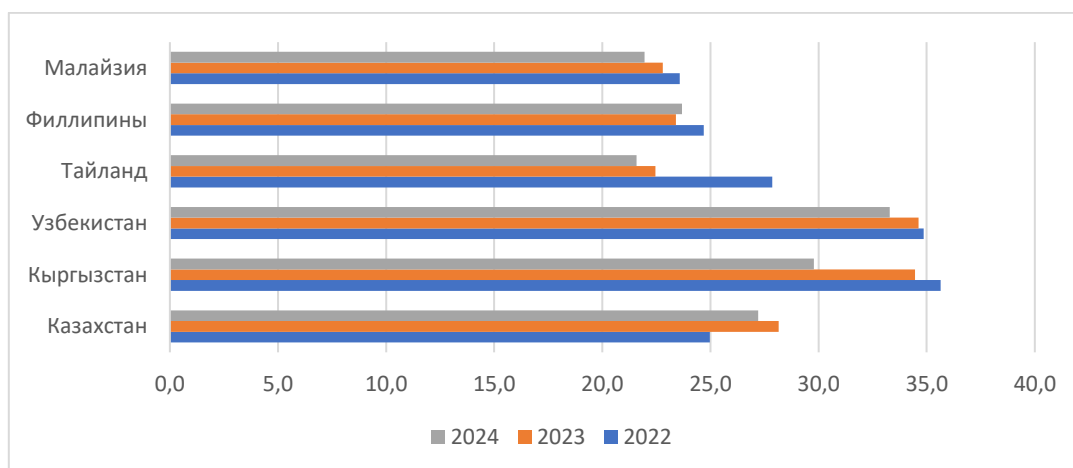


Рисунок 3- Валовые инвестиции в основной капитал как процент от ВВП в азиатских странах, 2022-2024 г., %

Среди стран Центральной Азии наиболее высокий уровень показателя наблюдается в Кыргызской Республике и Узбекистане, где доля инвестиций в основной капитал достигает примерно 33-36% ВВП. Это свидетельствует о высокой инвестиционной активности и активной фазе обновления производственной инфраструктуры.

В Казахстане данный показатель находится около 22-29% ВВП, что соответствует среднему уровню инвестиционной активности среди рассматриваемых стран. Несмотря на положительную динамику, значение показателя остается ниже уровня отдельных стран

региона, что указывает на наличие потенциала для дальнейшего расширения инвестиционной деятельности.

В странах Юго-Восточной Азии наблюдается более умеренный уровень валового накопления капитала. Так, в Малайзии и на Филиппинах показатель составляет приблизительно 22-25% ВВП, что отражает стабильную, но менее интенсивную инвестиционную активность по сравнению со странами Центральной Азии. Исключением является Таиланд, где уровень инвестиции достигает около 28% ВВП, что связано с высокой индустриализацией экономики и развитой экспортно-ориентированной промышленностью.

Таким образом, сравнительный анализ показывает, что в странах Центральной Азии доля инвестиций в основной капитал в структуре ВВП последние годы в среднем выше, чем в ряде стран Юго-Восточной Азии.

Различия в уровне валового накопления капитала между странами объясняются рядом факторов. Во-первых, государства Центральной Азии находятся на стадии активной модернизации производственной инфраструктуры, что требует значительных инвестиций в обновления основных средств и развитие транспортно-логистических систем. Во-вторых, высокая доля инвестиций в ВВП может свидетельствовать о структурной трансформации экономики и реализации государственных программ индустриального развития. В третьих, в странах Юго-Восточной Азии значительная часть модернизации основных фондов уже была реализована ранее, поэтому инвестиционная нагрузка относительно ниже и носит более устойчивый характер. Кроме того, в экономике развитых индустриальных стран доля инвестиций в основной капитал постепенно стабилизируется по мере завершения этапа активной индустриализации.

Более высокий уровень валового накопления капитала в странах Центральной Азии свидетельствует о продолжающемся процессе модернизации производственных мощностей и обновления основных средств, что является важным фактором повышения эффективности их использования в долгосрочной перспективе.

Таким образом, динамика валового накопления капитала напрямую отражает интенсивность обновления основных средств и является макроэкономическим индикатором эффективности инвестиционной политики государства.

Представленные результаты позволяют сделать вывод о формировании в Республике Казахстан тенденции к расширенному воспроизводству основных средств, что подтверждается устойчивым ростом коэффициента обновления при относительно низком уровне выбытия в 2022-2024 гг. Структурный анализ показывает приоритетное направление инвестиций в машины и оборудование, что свидетельствует о технологической модернизации и потенциальном повышении производственной эффективности, однако значительная доля капиталоемких объектов может сдерживать рост фондоотдачи. В региональном разрезе Казахстан демонстрирует средние позиции по доле валовых инвестиций в основной капитал относительно ВВП, уступая Узбекистану и Кыргызстану, что указывает на более умеренные темпы инвестиционной активности. В целом для стран Центральной Азии характерна положительная динамика обновления основных средств, однако различия в масштабах инвестирования отражают неоднородность экономического потенциала и эффективности использования производственных ресурсов в регионе.

Выбор конкретных направлений повышения эффективности использования основных средств определяется прежде всего отраслевой спецификой предприятия, характером производственного процесса, а также текущим финансово-экономическим состоянием организации. Универсального механизма оптимизации не существует, поскольку каждая компания функционирует в индивидуальных условиях хозяйствования. Однако современные исследования подчеркивают, что повышение эффективности использования основных средств требует многокомпонентного подхода, включающего техническое, организационное и управленческое совершенствование. Техническое обновление оборудования, увеличение времени эксплуатации активов и оптимизация организационных процессов являются ключевыми направлениями совершенствования основных фондов предприятия - именно такие группы факторов выделяет М.К. Измайлов в своей работе, где формируется система мероприятий для повышения эффективности использования основных средств [5]. Также российские исследования подтверждают, что системный анализ и оптимизация структуры

основных средств, включая контроль их технического состояния и своевременное обновление, способствует росту фондоотдачи и снижению производственных издержек [7]. Процесс повышения эффективности использования основных средств целесообразно начинать с комплексной оценки фактического уровня их эксплуатации. Данный этап предполагает расчет ключевых аналитических показателей, отражающих степень загрузки оборудования, уровень износа, динамику обновления и результативность использования производственного капитала. Полученные результаты формируют информационную базу для принятия управленческих решений.

Следующим этапом совершенствования управления основными фондами является выявление проблемных зон, внутренних ограничений и потенциальных рисков, снижающих отдачу от использования активов. Особое внимание необходимо уделять тем объектам основных средств, которые характеризуются высокой степенью физического или морального износа и требуют модернизации либо замены. При этом инвестиционные решения должны основываться на сопоставлении предполагаемых затрат на обновление и оптимизацию структуры основных средств с ожидаемым экономическим эффектом от их внедрения. Такой подход обеспечивает рациональное распределение финансовых ресурсов и минимизацию инвестиционных рисков.

На основе проведенного анализа методов повышения эффективности использования основных средств предлагается методика, ориентированная на универсальность и адаптивность к различным условиям хозяйствования. В рамках данной методики предусматривается:

- формирование на предприятии специализированного подразделения либо выделение ответственных специалистов, осуществляющих систематический расчет и мониторинг показателей, характеризующих состояние и результативность использования основных средств;
- проведение факторного анализа, направленного на выявление ключевых детерминантов, изменение которых способно обеспечить наибольший прирост эффективности при минимальных финансовых вложениях;
- комплексное применение экстенсивных и интенсивных инструментов повышения эффективности, включая оптимизацию режима работы оборудования, модернизацию технологической базы, совершенствование организации производства и внедрение инновационных решений.

Предполагается, что разработанный подход может быть адаптирован предприятиями различных отраслей экономики, поскольку он основан на принципах системности, экономической обоснованности и стратегической ориентированности управления основными средствами.

В результате исследования установлено, что эффективность использования основных средств является важнейшим фактором развития и конкурентоспособности предприятия. Проведенный анализ показал, что повышение результативности возможно при условии комплексного подхода, включающего оценку текущего состояния активов, факторный анализ и рациональную инвестиционную политику. Практическая реализация предложенных рекомендаций позволяет обеспечить расширенное воспроизводство основного капитала и повышение финансовых результатов предприятия. Перспективы дальнейших исследований связаны с изучением влияния цифровой трансформации на эффективность использования основных средств и разработкой новых методов оценки.

Список литературы

1. Бланк И. А. Управление инвестициями предприятия. — Киев: Ника-Центр, 2018. — 480 с.
2. Гиляровская Л. Т., Савицкая Г. В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. — М.: ИНФРА-М, 2021. — 649 с.
3. Kaplan R. S., Norton D. P. The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action. — Boston: Harvard Business School Press, 2020. — 322 p.

4. Jensen M. C., Meckling W. H. Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure // Journal of Financial Economics. — 1976. — Vol. 3. — P. 305–360.
5. Измайлов А. М. Способы повышения эффективности использования основных средств предприятия // Вестник Московского университета им. С. Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. — 2022. — № 3 (42). — С. 45–52. — URL: <https://vestnik-muiiv.ru> (дата обращения: 26.03.2026).
6. International Financial Reporting Standards Foundation. IAS 16 Property, Plant and Equipment. — 2023. — URL: <https://www.ifrs.org> (дата обращения: 26.03.2026).
7. Иванова Е. В., Петров С. Н. Современное состояние проблемы и пути повышения эффективности использования основных средств промышленного предприятия // Экономика и предпринимательство. — 2021. — № 5 (130). — С. 112–118.
8. World Bank. World Development Indicators 2024. — Washington, DC, 2024. — URL: <https://data.worldbank.org> (дата обращения: 26.03.2026).
9. Бюро национальной статистики Республики Казахстан. Инвестиции в основной капитал. — 2024. — URL: <https://stat.gov.kz> (дата обращения: 26.03.2026).

УДК 330.341

М.Р. Сергазиева, А.С. Садыков, Е.Е. Әбілқайр

Регионалдык инновациялык университет, Шымкент, Казакстан Республикасы
Региональный инновационный университет, Шымкент, Республика Казахстан

M.R. Sergazieva, A.S. Sadykov, E.E. Abilkair

Regional Innovative University, Shymkent, Republic of Kazakhstan

РОЛЬ ГОСУДАРСТВА В РАЗВИТИИ ЦИФРОВОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ КАЗАХСТАНА

КАЗАКСТАНДА САНАРИПТИК ИНФРАСТРУКТУРАНЫ ӨНҮКТҮРҮҮДӨГҮ МАМЛЕКЕТТИН РОЛУ

THE ROLE OF THE STATE IN THE DEVELOPMENT OF KAZAKHSTAN'S DIGITAL INFRASTRUCTURE

Макалада Казакстан Республикасынын санариптик инфраструктурасын калыптандыруу жана өнүктүрүү процессинде мамлекеттин ролу каралат. Санариптештирүү боюнча учурдагы мамлекеттик демилгелер, негизги жетишкендиктер, ошондой эле келечектеги өнүгүү багыттары талданат. Өзгөчө көңүл институционалдык реформаларга, телекоммуникациялык инфраструктурага инвестицияларга жана экономикага санариптик технологияларды киргизүүгө бурулган.

Түйүндүү сөздөр: санариптик инфраструктура, мамлекеттик саясат, санариптештирүү, Казакстан, инновациялар, электрондук өкмөт.

В статье рассматривается роль государства в формировании и развитии цифровой инфраструктуры Республики Казахстан. Анализируются современные государственные инициативы, ключевые достижения цифровизации, а также направления дальнейшего развития. Особое внимание уделено институциональным реформам, инвестициям в телекоммуникационную инфраструктуру и внедрению цифровых технологий в экономику.

Ключевые слова: цифровая инфраструктура, государственная политика, цифровизация, Казахстан, инновации, электронное правительство.

The article examines the role of the state in the formation and development of the digital infrastructure of the Republic of Kazakhstan. The article analyzes modern government initiatives, key achievements of digitalization, as well as directions for further development. Special attention is paid to institutional reforms, investments in telecommunications infrastructure and the introduction of digital technologies into the economy.

Key words: digital infrastructure, public policy, digitalization, Kazakhstan, innovation, e-government.

Введение. В XXI веке цифровая инфраструктура становится ключевым фактором устойчивого экономического развития и повышения конкурентоспособности государства. Она охватывает телекоммуникационные сети, цифровые платформы, центры обработки данных, а также системы электронного правительства. Для Республики Казахстан цифровизация выступает стратегическим направлением государственной политики, направленным на модернизацию экономики и повышение качества жизни населения.

В последние годы Казахстан демонстрирует значительный прогресс в сфере цифрового развития. По состоянию на 2025–2026 годы уровень проникновения интернета в стране превышает 92–93% населения, а количество пользователей достигло около 20 млн человек. Это свидетельствует о высокой степени цифровой вовлеченности общества и формировании устойчивой цифровой среды [1].

Особую роль в данных процессах играет государство, которое выступает не только регулятором, но и ключевым инвестором и инициатором цифровых преобразований.

Цель исследования. Целью настоящего исследования является анализ роли государства в развитии цифровой инфраструктуры Республики Казахстан, а также оценка достигнутых результатов и перспектив дальнейшего развития. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- изучить основные направления государственной политики в сфере цифровизации;
- проанализировать текущее состояние цифровой инфраструктуры;
- выявить влияние цифровизации на экономику;
- определить ключевые проблемы и перспективы развития.

Материал и методы исследования. Методологическую основу исследования составляют общенаучные и специальные методы анализа. В работе использованы:

- метод системного анализа, позволивший рассмотреть цифровую инфраструктуру как комплекс взаимосвязанных элементов;
- статистический метод, основанный на анализе официальных данных и отчетов за 2024–2026 годы;
- сравнительный метод, применяемый для оценки положения Казахстана в международном контексте;
- контент-анализ, использованный при изучении государственных программ и стратегий.

Информационной базой исследования послужили данные государственных органов, аналитических отчетов, а также международных исследований в области цифровой экономики.

Результаты исследования и их обсуждение.

1. Государственная политика в сфере цифровизации. Ключевым инструментом цифровой трансформации Казахстана является государственная программа цифрового развития, направленная на внедрение современных технологий в экономику и государственное управление.

Государство выполняет следующие функции:

- формирование нормативно-правовой базы цифровой экономики;
- развитие телекоммуникационной инфраструктуры;
- внедрение электронных государственных услуг;

-поддержка инновационных проектов и IT-сектора.

В результате проводимой политики Казахстан достиг высокого уровня цифровизации государственных услуг. По данным 2025 года, более 90% государственных услуг доступны в электронном формате, а количество пользователей портала электронного правительства превышает 15 млн человек [2].

2. Развитие телекоммуникационной инфраструктуры. Одним из ключевых направлений государственной деятельности является развитие телекоммуникационной инфраструктуры. В стране активно расширяется доступ к широкополосному интернету, включая сельские регионы.

По данным 2026 года:

- уровень интернет-покрытия составляет около 93% населения;
- Казахстан занимает лидирующие позиции в Центральной Азии по скорости мобильного интернета (до 93 Мбит/с);
- продолжается развитие оптоволоконных сетей и подключение новых домохозяйств [3].

Таким образом, государственная политика направлена на устранение цифрового неравенства и обеспечение равного доступа к цифровым ресурсам.

3. Развитие электронного правительства. Особое место занимает развитие системы электронного правительства (eGov), которая обеспечивает доступ населения к государственным услугам в онлайн-режиме.

В 2025 году:

- оказано более 50 млн услуг онлайн;
- значительная часть услуг предоставляется через мобильные приложения;
- активно внедряются биометрические технологии и цифровая идентификация [4].

Это способствует повышению прозрачности государственного управления и снижению административных барьеров.

4. Экономические эффекты цифровизации. Развитие цифровой инфраструктуры оказывает существенное влияние на экономику страны.

В частности:

- увеличивается объем рынка цифровых услуг;
- развивается электронная коммерция;
- создаются новые рабочие места в IT-секторе;
- повышается производительность труда.

Так, объем интернет-услуг в 2025 году превысил 724 млрд тенге, что свидетельствует о росте цифровой экономики [5].

Кроме того, развитие инновационных экосистем, таких как технопарки и стартап-хабы, способствует привлечению инвестиций и развитию предпринимательства.

5. Развитие цифровых платформ и инновационной экосистемы. Важным направлением государственной политики является формирование цифровых платформ и развитие инновационной экосистемы. В Казахстане активно развиваются технологические парки, бизнес-инкубаторы и стартап-хабы, способствующие внедрению новых цифровых решений.

Ключевую роль играет международный технопарк IT-стартапов Astana Hub, который обеспечивает благоприятные условия для развития инновационного предпринимательства. Резидентам технопарка предоставляются налоговые льготы, доступ к инвестициям и образовательным программам.

По состоянию на 2025–2026 годы:

- количество резидентов технопарка превышает 1500 компаний;
- экспорт IT-услуг демонстрирует устойчивый рост;
- формируется экосистема венчурного финансирования [6].

Государство также активно поддерживает развитие финтех-сектора, электронной коммерции и цифровых сервисов. В результате создаются новые бизнес-модели, повышающие эффективность экономики.

6. Развитие человеческого капитала в условиях цифровизации. Одним из ключевых факторов успешной цифровой трансформации является развитие человеческого капитала. Государство реализует программы по повышению цифровой грамотности населения и подготовке специалистов в области информационных технологий.

В рамках государственной политики:

- внедряются образовательные программы по IT-специальностям;
- развиваются навыки программирования и анализа данных;
- реализуются инициативы по обучению населения цифровым компетенциям.

Особое внимание уделяется подготовке кадров в сфере искусственного интеллекта, кибербезопасности и больших данных. Это связано с растущей потребностью экономики в высококвалифицированных специалистах.

Кроме того, государство стимулирует сотрудничество между университетами и IT-компаниями, что способствует интеграции образования и практики.

7. Кибербезопасность и защита цифровой инфраструктуры. С развитием цифровой инфраструктуры возрастает значимость вопросов кибербезопасности [7]. Государство принимает меры по защите информационных систем и персональных данных граждан.

Основные направления государственной политики в данной сфере включают:

- разработку нормативно-правовой базы в области кибербезопасности;
- создание национальных центров реагирования на киберинциденты;
- внедрение стандартов информационной безопасности;
- повышение уровня защищенности государственных информационных систем.

В условиях роста цифровых угроз обеспечение безопасности становится неотъемлемой частью устойчивого развития цифровой экономики.

8. Развитие искусственного интеллекта в государственном управлении. В 2025–2026 годах Казахстан активно развивает искусственный интеллект как ключевой элемент цифровой инфраструктуры. В рамках деятельности Министерство искусственного интеллекта и цифрового развития Республики Казахстан было инициировано более 120 проектов в сфере ИИ, включая государственные сервисы, здравоохранение, образование и финансы. В медицинской сфере интеллектуальные системы обработали свыше 1,2 млн медицинских кейсов, что позволило ускорить диагностику и повысить точность анализа. В образовательной отрасли внедрены адаптивные цифровые платформы, охватывающие около 2 млн студентов и школьников, а в финансовом секторе ИИ-алгоритмы проанализировали более 5 млн транзакций для выявления рисков и мошенничества. Создание центра компетенций по ИИ и запуск национального фонда поддержки инновационных проектов обеспечили привлечение инвестиций и ускорение коммерциализации технологий. Таким образом, институционализация ИИ способствует переходу к проактивной модели государственного управления и формирует основу для устойчивого роста цифровой экономики Казахстана[8].

9. Проблемы и ограничения развития цифровой инфраструктуры. Несмотря на достигнутые успехи, развитие цифровой инфраструктуры в Казахстане сопровождается рядом системных проблем:

1. Цифровое неравенство. Несмотря на высокий уровень интернет-покрытия, в сельских и отдаленных регионах сохраняется ограниченный доступ к высокоскоростному интернету.

2. Дефицит квалифицированных кадров. Растущий спрос на IT-специалистов опережает предложение, что создает кадровый разрыв.

3. Технологическая зависимость. Значительная часть оборудования и программного обеспечения импортируется, что повышает риски зависимости от внешних поставщиков.

4. Недостаточный уровень инновационной активности. Несмотря на развитие стартап-экосистемы, уровень коммерциализации научных разработок остается относительно низким. Решение данных проблем требует комплексного подхода, включающего как государственные меры, так и участие частного сектора.

10. Перспективы дальнейшего развития. В ближайшие годы развитие цифровой инфраструктуры Казахстана будет определяться следующими приоритетами:

-внедрение технологий искусственного интеллекта в государственное управление и бизнес;

-развитие сетей пятого поколения (5G);

-создание национальных центров обработки данных;

-развитие «умных городов» (Smart City);

-интеграция в глобальную цифровую экономику.

Особое значение будет иметь развитие концепции «цифрового государства», предполагающей полную цифровизацию государственных услуг и переход к проактивному формату взаимодействия с гражданами. Также ожидается рост роли данных как ключевого ресурса экономики, что требует развития механизмов их хранения, обработки и защиты.

Выводы. Проведенное исследование позволяет сделать следующие выводы:

1. Государство играет определяющую роль в развитии цифровой инфраструктуры Казахстана, выступая в качестве стратегического инициатора и координатора цифровых преобразований.

2. В результате реализации государственной политики достигнут высокий уровень цифровизации, включая широкое распространение интернета и развитие электронного правительства.

3. Цифровая инфраструктура оказывает значительное влияние на экономику, способствуя росту производительности, развитию новых отраслей и повышению конкурентоспособности страны.

4. Несмотря на достигнутые успехи, сохраняются проблемы, связанные с цифровым неравенством, кадровым дефицитом и технологической зависимостью.

5. Перспективы развития связаны с внедрением искусственного интеллекта, развитием 5G и формированием цифровой экосистемы нового поколения.

Таким образом, дальнейшее развитие цифровой инфраструктуры Казахстана требует последовательной государственной политики, направленной на устойчивое и инклюзивное цифровое развитие.

Список литературы

1. 1. Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Республики Казахстан [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gov.kz/memleket/entities/mc?lang=ru> (дата обращения: 18.03.2026).

2. Портал электронного правительства eGov [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://egov.kz/cms/ru/services/statistics> (дата обращения: 18.03.2026).

3. Казахстан усиливает позиции в интернет-рейтингах 2025–2026 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://orda.kz/kazakhstan-usilivaet-cifrovye-pozicii-i-podnimaetsja-v-mirovyh-rejtingah-410561> (дата обращения: 18.03.2026).

4. Цифровая экономика Казахстана: интернет-услуги и объем рынка 2025 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.zakon.kz/stati/6504815-kazakhstan-voshel-v-chislo-mirovykh-liderov-po-internetaktivnosti.html> (дата обращения: 18.03.2026).

5. Astana Hub [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://astanahub.com/ru/> (дата обращения: 18.03.2026).

6. Министерство образования и науки Республики Казахстан [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gov.kz/memleket/entities/edu?lang=ru> (дата обращения: 18.03.2026).

7. Национальный центр кибербезопасности Республики Казахстан [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ncs.kz/ru/> (дата обращения: 18.03.2026).

8. Министерство искусственного интеллекта и цифрового развития Республики Казахстан [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gov.kz/memleket/entities/maidd?lang=ru> (дата обращения: 18.03.2026).

УДК 338.45:004.9

Т. Сулайманов, А.А. Шербекова

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

T. Sulaymanov, A.A. Sherbekova

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

ОСНОВНЫЕ СТРАТЕГИИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

ИШКАНАНЫН КАРЖЫЛЫК ТУРУКТУУЛУГУН КАМСЫЗ КЫЛУУНУН НЕГИЗГИ СТРАТЕГИЯЛАРЫ

KEY STRATEGIES FOR ENSURING THE FINANCIAL STABILITY OF AN ENTERPRISE

Бул макалада учурдагы экономикалык туруксуздук шартында ишкананын финансылык туруктуулугун камсыз кылуунун негизги стратегиялары каралат. Ал финансылык туруктуулукту аныктоонун теориялык ыкмаларын талдап, чарба жүргүзүүчү субъекттердин финансылык абалына таасир этүүчү ички жана тышкы факторлорду системалаштырат. Финансылык туруктуулукту чыңдоонун негизги стратегиялык багыттары каралат: капиталдык түзүмдү оптималдаштыруу, киреше булактарын диверсификациялоо, тобокелдиктерди башкаруу жана операциялык натыйжалуулукту жогорулатуу. Кыргыз Республикасындагы жана ЕАЭБдеги ишканалардын мисалдарын колдонуу менен, финансылык туруктуулукту камсыз кылуу үчүн комплекстүү мамилени колдонуунун практикалык мааниси көрсөтүлөт. Экономиканын санариптик трансформациясынын шартында финансылык туруктуулук стратегиясын иштеп чыгуу боюнча сунуштар иштелип чыккан.

Түйүндүү сөздөр: финансылык туруктуулук, ишкана, стратегия, ликвиддүүлүк, санариптештирүү, тобокелдиктерди башкаруу.

В статье рассматриваются основные стратегии обеспечения финансовой устойчивости предприятия в условиях современной экономической нестабильности. Проанализированы теоретические подходы к определению финансовой устойчивости, систематизированы внутренние и внешние факторы, оказывающие влияние на финансовое состояние хозяйствующих субъектов. Исследованы ключевые стратегические направления укрепления финансовой устойчивости: оптимизация структуры капитала, диверсификация источников доходов, управление рисками, повышение операционной эффективности. На примере данных предприятий Кыргызской Республики и стран ЕАЭС показана практическая значимость применения комплексного подхода к обеспечению финансовой стабильности. Сформулированы рекомендации по формированию стратегии финансовой устойчивости в условиях цифровой трансформации экономики.

Ключевые слова: финансовая устойчивость, предприятие, стратегия, ликвидность, цифровизация, управление рисками.

This article examines key strategies for ensuring enterprise financial stability in the face of current economic instability. It analyzes theoretical approaches to defining financial stability and systematizes the internal and external factors that influence the financial condition of economic entities. Key strategic areas for strengthening financial stability are explored: capital structure optimization, revenue source diversification, risk management, and improving operational efficiency. Using examples from enterprises in the Kyrgyz Republic and the EAEU, it demonstrates the practical importance of applying a comprehensive approach to ensuring financial stability. Recommendations for developing a financial stability strategy in the context of the digital transformation of the economy are formulated.

Key words: financial stability, enterprise, strategy, liquidity, digitalization, risk management.

Введение. Финансовая устойчивость предприятия является фундаментальным показателем, характеризующим способность организации сохранять финансовую независимость и платежеспособность в условиях экономической неопределённости и риска [1]. В современных условиях усиления глобальной конкуренции, нестабильности макроэкономической среды и стремительной цифровой трансформации экономики вопрос обеспечения финансовой устойчивости приобретает особую актуальность. По данным Национального статистического комитета Кыргызской Республики, по итогам I полугодия 2025 года лишь 44,3% предприятий реального сектора работали с прибылью, тогда как доля убыточных составила 26,7% [2]. Это свидетельствует о том, что значительная часть хозяйствующих субъектов нуждается в разработке и реализации эффективных стратегий финансовой устойчивости.

Как отмечает Бекмурзаев И.Д. (2025), финансовую устойчивость предприятия следует рассматривать значительно шире, чем лишь вопрос формирования рациональной структуры капитала — она отражает внутреннюю способность предприятия поддерживать равновесие денежных потоков и адаптироваться к изменениям внешней среды [3]. Кризисные условия хозяйствования последних лет привели к значительному ослаблению финансовой устойчивости предприятий, что делает необходимым применение стратегического подхода к финансовому управлению [4].

В условиях экономической турбулентности предприятиям требуются стратегии роста, способные обеспечить устойчивое развитие и защитить компанию от ряда возможных рисков. Такие модели могут базироваться на более эффективном использовании ресурсов, расширении областей ведения бизнеса, диверсификации, изменении финансового поведения [5]. Всё это определяет актуальность исследования стратегий обеспечения финансовой устойчивости предприятий.

Цель исследования. Целью исследования является систематизация основных стратегий обеспечения финансовой устойчивости предприятия, анализ факторов, влияющих на финансовую стабильность хозяйствующих субъектов, а также формирование рекомендаций по выбору стратегических направлений укрепления финансовой устойчивости в современных экономических условиях.

Материал и методы исследования. Теоретической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных учёных в области финансового менеджмента, стратегического управления и экономической безопасности предприятий: Шеремета А.Д., Бланка И.А., Древинг С.Р., Кукукиной И.Г., а также современные исследования Бекмурзаева И.Д., Прокопьевой Т.В., Магомедова М.А., Афанасьевой Л.

В качестве информационной базы использовались данные Национального статистического комитета Кыргызской Республики, Национального банка Кыргызской

Республики, статистические данные по экономике стран ЕАЭС, а также материалы международных исследований KPMG, Capgemini и One Advanced.

В процессе исследования применялись методы системного анализа, сравнительного анализа, обобщения и синтеза научных данных, метод финансовых коэффициентов.

Финансовая устойчивость предприятия определяется как его внутренняя способность поддерживать равновесие денежных потоков, что позволяет организации стабильно функционировать и развиваться в долгосрочной перспективе [4]. По определению Юдиной Л.В. и Герасименко О.А., финансовая устойчивость является одним из наиболее важных факторов оценки конкурентоспособности предприятия, поскольку именно она отражает его способность выполнять основные функции в постоянно меняющихся условиях внешней и внутренней среды [6].

Прокопьева Т.В. систематизирует основные составляющие финансовой устойчивости, выделяя внутренние и внешние факторы воздействия, а также устанавливает взаимосвязь финансовой устойчивости с обеспечением финансовой безопасности предприятия [7]. Финансовая сущность устойчивости определяется следующими аспектами: обеспечение ликвидности, достижение стабильного превышения доходов над расходами, нахождение основных показателей эффективности в нормативных значениях [5].

Устойчивое финансовое развитие организации означает, что она способна эффективно управлять своими финансами в долгосрочной перспективе, сохраняя финансовую стабильность. Это подразумевает достижение устойчивого роста прибыли, эффективное управление расходами и инвестициями, грамотное управление долгами и капиталом, а также стратегическое планирование и анализ финансовых показателей [5]. Под устойчивым развитием организации принято понимать создание модели, при которой минимизируются финансовые риски от внешних факторов путём диверсификации деятельности, а также предвидения изменений в экономической, политической и социальной сферах жизнедеятельности [8].

На финансовую устойчивость предприятия оказывают воздействие как внутренние, так и внешние факторы. К внутренним факторам относятся: структура капитала, уровень ликвидности, эффективность использования активов, качество управления затратами, инвестиционная политика предприятия. К внешним факторам — макроэкономическая конъюнктура, денежно-кредитная политика, уровень инфляции, налоговая нагрузка, состояние отрасли, конкурентная среда [7].

Магомедов М.А. и соавт. отмечают, что для обеспечения экономической безопасности необходимо стремиться к финансовой независимости, стабильности, устойчивости, инновациям и обновлению активов, а также укреплению позиций на рынке [9]. Проведение анализа факторов, влияющих на деятельность компании, является первоочередным шагом в разработке стратегии обеспечения финансовой устойчивости.

По данным KPMG, исследование более 2500 компаний в 18 отраслях и 60+ странах выявило 21 индикатор, тесно связанный с финансовой эффективностью, включая операционную эффективность, этику ведения бизнеса, благополучие сотрудников и разнообразие руководства [10]. Это подтверждает многофакторную природу финансовой устойчивости.

Результаты исследования и их обсуждение. На основе анализа теоретических источников и практического опыта выделяются следующие основные стратегии обеспечения финансовой устойчивости предприятия.

Стратегия оптимизации структуры капитала предполагает достижение оптимального соотношения собственных и заёмных средств. Коэффициент автономии (отношение собственного капитала к активам) демонстрирует независимость компании от кредиторов, при этом нормальным считается значение 0,5 и более, а оптимальным — 0,6–0,7 [1]. По данным анализа предприятий, снижение коэффициента автономии ведёт к увеличению зависимости от внешних кредиторов и повышению финансовых рисков [11].

Стратегия диверсификации направлена на распределение активов, инвестиций и усилий предприятия по различным направлениям для снижения рисков. Как показывают исследования, компании, выбравшие диверсификацию, демонстрируют более низкую волатильность финансовых показателей по сравнению с моноотраслевыми игроками [12]. Диверсификация особенно важна для привлечения инвесторов и кредиторов, которые ценят стабильность и предсказуемость.

Стратегия управления рисками включает идентификацию, оценку и минимизацию финансовых, операционных и рыночных рисков. Бекмурзаев И.Д. указывает на необходимость страхования рисков, создания резервных фондов и поддержания необходимого объёма оборотного капитала [3]. По данным One Advanced, финансовая устойчивость зависит от наличия резервной стратегии, проактивного управления рисками (киберугрозы, регуляторное соответствие, инфляция, проблемы цепочек поставок) и стратегического планирования [13].

Стратегия повышения операционной эффективности направлена на оптимизацию бизнес-процессов, снижение затрат и повышение производительности. Исследование Rahmiyati et al. показало, что эффективное управление оборотным капиталом и операционная эффективность положительно влияют на прибыльность, которая, в свою очередь, играет ключевую медирующую роль в обеспечении финансовой устойчивости МСП [14].

Стратегия цифровой трансформации предполагает внедрение цифровых технологий для повышения эффективности финансового управления. Liu T. и Qi J. установили, что цифровая трансформация положительно связана с финансовой устойчивостью предприятий за счёт улучшения корпоративного управления, повышения аналитического покрытия, ослабления финансовых ограничений и снижения операционного риска [15]. Tanklevska N. и Miroshnuchenko V. также подтверждают, что активное развитие цифровой экономики является способом укрепления финансовой устойчивости предприятий [16].

Таблица 1 - Сравнительная характеристика стратегий обеспечения финансовой устойчивости предприятия

Стратегия	Ключевые инструменты	Ожидаемый результат
Оптимизация структуры капитала	Регулирование соотношения собственного и заёмного капитала, реинвестирование прибыли, снижение долговой нагрузки	Повышение коэффициента автономии до 0,6–0,7; снижение зависимости от внешнего финансирования
Диверсификация деятельности	Расширение ассортимента, выход на новые рынки, диверсификация инвестиционного портфеля	Снижение волатильности доходов, минимизация отраслевых рисков
Управление рисками	Страхование, создание резервных фондов, хеджирование, мониторинг финансовых показателей	Формирование финансовой подушки безопасности, снижение вероятности кризисных ситуаций
Повышение операционной эффективности	Оптимизация затрат, управление оборотным капиталом, бережливое производство, аутсорсинг	Рост рентабельности, сокращение операционных издержек
Цифровая трансформация	Внедрение ERP-систем, аналитика данных, автоматизация процессов, цифровой мониторинг	Улучшение корпоративного управления, повышение прозрачности и скорости принятия решений

Экономика Кыргызской Республики продолжает расти высокими темпами — в среднем 9,2% в год за 2021–2025 годы. По предварительной оценке, Национального статистического комитета, в 2025 году объём ВВП достиг почти 2,0 трлн сомов (\$22,6 млрд) [17]. Инвестиции в основной капитал продолжили расти опережающими темпами, достигнув 374,6 млрд сомов (19,0% ВВП), с увеличением на 18,4% в реальном выражении [17].

Совокупный сальдированный финансовый результат предприятий реального сектора за I полугодие 2025 года достиг 135,6 млрд сомов прибыли. Рентабельность продаж составила 18,4%, а рентабельность финансово-хозяйственной деятельности — 22,2% [2]. Наибольший вклад в формирование прибыли обеспечили предприятия по производству основных металлов (свыше 49 млрд сомов) и организации оптовой и розничной торговли (около 40 млрд сомов) [2].

Вместе с тем структура финансирования инвестиций претерпела изменения: доля вложений из внутренних источников сократилась с 86,0% в 2024 году до 78,9% в 2025-м, что обусловлено снижением инвестиционной активности бизнеса — средства предприятий и организаций снизились на 20,4% в реальном выражении [17]. Это свидетельствует о необходимости применения стратегий диверсификации источников финансирования.

По данным Национального банка Кыргызской Республики, в 2024 году отмечалось увеличение основных показателей банковского сектора — активов, кредитного портфеля, депозитной базы, капитала и уровня финансового посредничества. Результаты стресс-тестов отражают наличие запаса финансовой прочности банковского сектора и его способность выдержать определённые макроэкономические шоки [18]. Государственный бюджет в 2025 году был исполнен с профицитом в размере 50,2 млрд сомов (2,5% ВВП), что создаёт благоприятную макроэкономическую среду для финансовой устойчивости предприятий [17].

Стратегический подход к обеспечению финансовой устойчивости предполагает несколько последовательных этапов. Первый этап — анализ текущего финансового положения организации, который выявляет проблемные зоны и определяет необходимые меры для укрепления финансовой базы. Второй этап — разработка долгосрочной финансовой стратегии с учётом изменяющихся внешних условий. Третий этап — планирование и контроль реализации финансовой стратегии [4].

Устойчивое финансовое развитие предприятия зависит от трёх основных факторов: от наличия активов, способных приносить прибыль, от достаточного уровня ликвидности, а также от возможности производить новые инвестиции для увеличения прибыли и ликвидности в будущем [5]. Любое нарушение этого баланса может ввести организацию в кризисное состояние.

Анцибор Е.И. и Зяблицкая Н.В. установили, что финансовая политика предприятия и входящие в неё решения в рамках финансовой устойчивости оказывают воздействие на рыночную стоимость предприятия [19]. Для восстановления финансовой устойчивости Бекмурзаев И.Д. рекомендует реализовать совокупность мероприятий: диверсификацию бизнеса, поиск новых путей увеличения собственного капитала, оптимизацию ресурсного обеспечения, перераспределение капитала в более продуктивные сферы, страхование рисков, замещение банковского кредитования, поддержание необходимого объёма оборотного капитала [3].

Таблица 2 — Ключевые коэффициенты оценки финансовой устойчивости предприятия

Коэффициент	Формула расчёта	Нормативное значение	Экономическое содержание
Коэффициент автономии	Собственный капитал / Активы	$\geq 0,5$ (оптимально 0,6–0,7)	Независимость предприятия от заёмных источников финансирования

Коэффициент	Формула расчёта	Нормативное значение	Экономическое содержание
Коэффициент финансовой зависимости	$\frac{\text{Обязательства}}{\text{Активы}}$	$\leq 0,5$ (допустимо 0,6–0,7)	Доля заёмных средств в общей структуре финансирования
Коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами	$\frac{(\text{Собственный капитал} - \text{Внеоборотные активы})}{\text{Оборотные активы}}$	$\geq 0,1$	Степень обеспеченности организации собственными оборотными средствами
Коэффициент капитализации	$\frac{\text{Обязательства}}{\text{Собственный капитал}}$	$\leq 1,0$	Соотношение заёмных и собственных средств
Коэффициент маневренности собственного капитала	$\frac{(\text{Собственный капитал} - \text{Внеоборотные активы})}{\text{Собственный капитал}}$	$\geq 0,5$	Доля собственных средств в мобильной форме
Коэффициент финансовой устойчивости	$\frac{(\text{Собственный капитал} + \text{Долгосрочные обязательства})}{\text{Активы}}$	$\geq 0,6$	Доля стабильных источников финансирования в валюте баланса

В условиях цифровой трансформации экономики стратегии обеспечения финансовой устойчивости приобретают новое содержание. По данным Cargemini, 71% инвесторов включают ESG-факторы в свои портфели, а компании с сильным управлением климатическими рисками и ESG-практиками получают конкурентное преимущество и привлекают инвестиции [20]. Внедрение искусственного интеллекта и аналитики данных для мониторинга финансовых показателей в реальном времени становится важным инструментом стратегического финансового управления [13].

По мнению Донец Д., в постоянно меняющихся рыночных условиях предприятия должны быть готовы адаптироваться к новым экономическим реалиям, а эффективные инвестиции помогают поддерживать конкурентоспособность и реагировать на изменяющиеся потребности потребителей и рынка [21]. Maharani S. et al. подчёркивают, что успешные предприятия внедряют устойчивые бизнес-стратегии, использующие цифровые инновации для преодоления ограничений ресурсов и усиления сотрудничества [22].

Выводы. 1. Финансовая устойчивость предприятия является комплексной категорией, определяемой совокупностью внутренних и внешних факторов. Она выходит за рамки формирования рациональной структуры капитала и включает способность предприятия поддерживать равновесие денежных потоков, обеспечивать ликвидность и адаптироваться к изменениям экономической среды.

2. Основными стратегиями обеспечения финансовой устойчивости являются: оптимизация структуры капитала, диверсификация деятельности, управление рисками, повышение операционной эффективности и цифровая трансформация. Каждая из стратегий имеет свои инструменты реализации и ожидаемые результаты, а наибольший эффект достигается при их комплексном применении.

3. Анализ данных по предприятиям Кыргызской Республики показывает, что, несмотря на высокие темпы экономического роста (ВВП — 2,0 трлн сомов в 2025 году, рентабельность продаж — 18,4%), значительная часть предприятий (26,7%) работает с убытками, что подтверждает необходимость системного подхода к обеспечению финансовой устойчивости.

4. Цифровая трансформация становится значимым фактором укрепления финансовой устойчивости: внедрение ERP-систем, аналитики данных и автоматизации процессов улучшает корпоративное управление, снижает операционные риски и повышает прозрачность финансовой деятельности.

5. Формирование стратегии финансовой устойчивости должно основываться на системном подходе, включающем анализ текущего финансового положения, разработку долгосрочной финансовой стратегии, планирование и контроль реализации, а также постоянную корректировку управленческих методов с учётом изменений экономической среды.

Список литературы

1. KSK Group. Как провести анализ финансовой устойчивости: показатели, источники информации [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://kskgroup.ru/press-center/news/kak-provesti-analiz-finansovoy-ustoychivosti-pokazateli-istochniki-informatsii/> (дата обращения: указать).
2. Рейтинг ТОП-500: финансовая устойчивость и структурные сдвиги в экономике по итогам I полугодия 2025 года [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. — 2026. — Режим доступа: <https://stat.gov.kg/ru/news/rejting-top-500-finansovaya-ustojchivost-i-strukturnye-sdvigi-v-ekonomike-po-itogam-i-polugodiya-2025-goda/> (дата обращения: указать).
3. Бекмурзаев, И. Д. Финансовая устойчивость предприятия в условиях кризиса / И. Д. Бекмурзаев // Чеченский государственный университет. — 2025. — DOI: 10.36684/151-2-38-2025-20-25.
4. Стратегический подход обеспечения финансовой устойчивости [Электронный ресурс] // Современный менеджмент. — 2025. — Режим доступа: <https://sovman.ru/wp-content/uploads/2025/01/01052.pdf> (дата обращения: указать).
5. Афанасьева, Л. Оптимизация финансовой стратегии компании как один из ключевых аспектов устойчивого экономического развития / Л. Афанасьева // Вестник Академии. — 2025. — DOI: 10.17513/vaael.3583.
6. Юдина, Л. В. Финансовая устойчивость организации и условия ее обеспечения / Л. В. Юдина, О. А. Герасименко // Научный журнал. — 2020. — DOI: 10.34755/irok.2020.95.53.051.
7. Прокопьева, Т. В. Проблемы оценки и обеспечения финансовой устойчивости предприятия в системе финансовой безопасности / Т. В. Прокопьева // Экономика и предпринимательство. — 2025. — DOI: 10.34925/eip.2025.176.3.204.
8. Стратегии повышения финансовой устойчивости организации [Электронный ресурс] // Научно-исследовательский журнал. — 2023. — Режим доступа: <http://edrj.ru/article/08-06-23> (дата обращения: указать).
9. Магомедов, М. А. Механизмы экономической безопасности предприятия: стратегии минимизации рисков и повышения устойчивости в условиях рыночной экономики / М. А. Магомедов, Д. Н. Боваева, Р. В. Баташев // Региональные проблемы преобразования экономики. — 2025. — DOI: 10.26726/rppe2024v12mebps.
10. Sustainability: Driving Financial Returns and Strategic Growth [Электронный ресурс] // KPMG. — 2025. — Режим доступа: <https://kpmg.com/us/en/articles/2025/sustainability-driving-financial-returns-and-strategic-growth.html> (дата обращения: указать).
11. Показатели финансовой устойчивости: виды и формулы расчета [Электронный ресурс] // Sales Generator. — 2024. — Режим доступа: <https://sales-generator.ru/blog/pokazateli-finansovoy-ustoychivosti/> (дата обращения: указать).
12. Диверсификация: что это, примеры, виды [Электронный ресурс] // Kokos Group. — 2025. — Режим доступа: <https://kokos.com/blog/chto-takoe-diversifikaciya/> (дата обращения: указать).

13. Financial sustainability in 2025: A quick guide for the modern CFO [Электронный ресурс] // One Advanced. — 2025. — Режим доступа: <https://www.oneadvanced.com/resources/financial-sustainability-in-2025-a-quick-guide-for-the-modern-cfo/> (дата обращения: указать).
14. Rahmiyati, N. Effect of Working Capital Management, Operational Efficiency, and Profitability on Financial Sustainability of SMEs / N. Rahmiyati, E. Wahidhani, D. Fitriarningsih, T. Rachmawati // International Journal of Business Law and Education. — 2024. — Vol. 5, No. 2. — DOI: 10.56442/ijble.v5i2.918.
15. Liu, T. The Mechanism of Enterprise Digital Transformation on Resilience from the Perspective of Financial Sustainability / T. Liu, J. Qi // Sustainability. — 2024. — Vol. 16, No. 17. — Art. 7409. — DOI: 10.3390/su16177409.
16. Tanklevska, N. Financial Sustainability of Enterprises in the Digital Economy / N. Tanklevska, V. Miroshnychenko // Business Inform. — 2024. — No. 3. — P. 249–255. — DOI: 10.32983/2222-4459-2024-3-249-255.
17. Экономика Кыргызстана по итогам 2025 года [Электронный ресурс] // Курсив. — 2026. — Режим доступа: <https://kz.kursiv.media/2026-03-17/lshr-ekonomika-kyrgyzstana-rastet-nesmotra-na-disbalansy/> (дата обращения: указать).
18. Отчет о стабильности финансового сектора Кыргызской Республики по итогам 2024 года [Электронный ресурс] // Национальный банк Кыргызской Республики. — 2025. — Режим доступа: <https://www.nbkr.kg/DOC/28072025/000000000065105.pdf> (дата обращения: указать).
19. Анцибор, Е. И. Управление финансовой устойчивостью предприятия как фактор обеспечения его рыночной стоимости / Е. И. Анцибор, Н. В. Зяблицкая // Региональные проблемы преобразования экономики. — 2023. — DOI: 10.26726/1812-7096-2022-11-153-164.
20. Top Trends 2025: Sustainability in Financial Services [Электронный ресурс] // Capgemini. — 2025. — Режим доступа: <https://www.capgemini.com/us-en/insights/research-library/sustainability-financial-services-top-trends-2025/> (дата обращения: указать).
21. Donets, D. Investment strategies in enterprise: unlocking opportunities for development / D. Donets // Economic Analysis. — 2024. — Vol. 34, No. 3. — P. 286–300. — DOI: 10.35774/econa2024.03.286.
22. Maharani, S. A Study of MSMEs Business Sustainability Strategies: Transforming Towards Industry 4.0 / S. Maharani, Noerlina, Nadira // IEEE ICIMCIS. — 2024. — DOI: 10.1109/ICIMCIS63449.2024.10957198.

УДК 658.562.3

М.З. Алмаматов, Ф. С. Элеманова

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

M. Z. Almatov, F. S. Elemanova

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

**ВНУТРЕННИЙ АУДИТ ОРГАНА ПО СЕРТИФИКАЦИИ В ОБЛАСТИ ЛЁГКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ В СООТВЕТСТВИИ С ISO/IEC 17065:2012**

**ЖЕҢИЛ ӨНӨР ЖАЙ ТАРМАГЫНДАГЫ ISO/IEC 17065:2012 СТАНДАРТЫНА
ЫЛАЙЫК СЕРТИФИКАЦИЯ ОРГАНЫНА ИЧКИ АУДИТ**

INTERNAL AUDIT OF A CERTIFICATION BODY IN THE LIGHT INDUSTRY IN ACCORDANCE WITH ISO/IEC 17065:2012

Макалада жеңил өнөр жай тармагында иш алып барган сертификация органындагы ички аудиттин ролу жана мааниси каралат. Ички аудит сапатты башкаруу системасынын ажырагыс бөлүгү катары талданып, анын сертификация процесстеринин туруктуулугун камсыз кылууда мааниси белгиленет.

Түйүндүү сөздөр: ички аудит, сертификация органы, сапат, процесс, шайкешилик, тобокелдик.

В статье рассмотрены вопросы не только проведения, но и поддержания внутреннего аудита в органе по сертификации, осуществляющем деятельность в области лёгкой промышленности. Внутренний аудит рассматривается как один из ключевых элементов системы менеджмента качества, направленный на обеспечение соответствия требованиям ISO/IEC 17065:2012.

Ключевые слова: внутренний аудит, орган по сертификации, качество, процесс, несоответствие, риск.

The article discusses the importance of internal audit in certification bodies operating in the field of light industry. Internal audit is considered as an essential element of the quality management system ensuring compliance with international standards.

Key words: internal audit, certification body, quality, process, non-conformity, risk.

Очевидно, что деятельность органа по сертификации в области лёгкой промышленности представляет собой сложный и многоуровневый процесс, включающий в себя оценку соответствия продукции установленным требованиям, взаимодействие с заявителями, а также контроль за стабильностью характеристик сертифицированной продукции. В этих условиях особое значение приобретает внутренний аудит, позволяющий обеспечить контроль и поддержание функционирования системы менеджмента качества на должном уровне [1].

Внутренний аудит является одним из основных инструментов управления качеством в органе по сертификации. Его проведение направлено на проверку соответствия деятельности установленным требованиям стандарта ISO/IEC 17065:2012, а также внутренним нормативным документам организации. При этом аудит выступает не только как средство выявления несоответствий, но и как механизм совершенствования процессов.

Любая система менеджмента качества предполагает наличие регулярного контроля и анализа процессов. Внутренний аудит выполняет функцию такого контроля, позволяя оценить эффективность деятельности органа по сертификации, выявить слабые места и определить направления для улучшения.

К основным задачам внутреннего аудита можно отнести:

- проверку соблюдения процедур сертификации продукции;
- контроль корректности ведения документации;
- оценку компетентности персонала;
- анализ соблюдения принципа беспристрастности;
- выявление причин возникновения несоответствий.

Особое значение внутренний аудит приобретает при анализе процессов сертификации продукции лёгкой промышленности. Данная отрасль характеризуется широким ассортиментом продукции, что требует точной идентификации и правильного выбора схем сертификации. Ошибки на данном этапе могут привести к выдаче некорректных документов и снижению доверия к органу по сертификации.

Внутренний аудит охватывает все стадии сертификационного процесса, включая рассмотрение заявок, проведение испытаний, анализ результатов и принятие решений.

Особое внимание уделяется проверке инспекционного контроля, так как он является подтверждением стабильности характеристик сертифицированной продукции.

Проведение внутреннего аудита осуществляется по определенной последовательности этапов. На первом этапе осуществляется планирование аудита, включающее определение целей, задач и объектов проверки. Далее проводится анализ документации, после чего осуществляется непосредственная проверка процессов. Завершающим этапом является оформление результатов аудита и разработка корректирующих мероприятий.

Важным аспектом внутреннего аудита является выявление несоответствий и анализ причин их возникновения. Это позволяет не только устранить выявленные нарушения, но и предотвратить их повторное появление. В рамках системы менеджмента качества большое значение имеет также управление рисками, связанными с деятельностью органа по сертификации.

Внутренний аудит способствует повышению прозрачности деятельности органа, улучшению взаимодействия между подразделениями и повышению уровня доверия со стороны заявителей. Кроме того, он позволяет обеспечить готовность организации к прохождению внешних проверок и аккредитации.

Таким образом, внутренний аудит является необходимым элементом функционирования органа по сертификации в области лёгкой промышленности. Его проведение обеспечивает стабильность процессов, повышение качества оказываемых услуг и соответствие требованиям международных стандартов.

Список литературы

1. ISO/IEC 17065:2012. Оценка соответствия. Требования к органам по сертификации продукции, процессов и услуг.
2. ISO 9001:2015 Системы менеджмента качества — Требования. ISO 9001:2015 - Системы менеджмента качества
3. ISO 19011:2018. Руководящие указания по аудиту систем менеджмента.
4. ТР ТС 007/2011. О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков.
5. ТР ТС 017/2011. О безопасности продукции лёгкой промышленности.

УДК 658.562

Е.П. Зыкова, А.К. Абдыкадырова

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

E.P. Zyкова, A.K. Abdykadyrova

KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic
Zykova@kstu.kg-aipowka0666@kstu.kg

ВНУТРЕННИЙ АУДИТ СМК НА ПРИМЕРЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ОАО «ЗАВОД АЙНУР»

**«ЗАВОД АЙНУР» ААК ИШКАНАСЫНЫН МИСАЛЫНДА САПАТ МЕНЕДЖМЕНТИ
СИСТЕМАСЫНЫН ИЧКИ АУДИТИ**

**INTERNAL AUDIT OF THE QUALITY MANAGEMENT SYSTEM ON THE EXAMPLE
OF JSC “ZAVOD AINUR”**

Макалада «Завод Айнур» ААК ишканасында сапат менеджменти системасынын ички аудитин уюштуруу жана жүргүзүү өзгөчөлүктөрү каралат. Ишкананын СТО 15926832.017–2016 стандартынын негизинде ички аудиттин максаттары жана этаптары талданат.

Түйүндүү сөздөр: сапат менеджменти системасы, ички аудит, ISO 9001, сапатты көзөмөлдөө, ылайыксыздыктар, түзөтүүчү иш-аракеттер

В статье рассматриваются особенности организации и проведения внутреннего аудита системы менеджмента качества на предприятии ОАО «Завод Айнур». На основе стандарта предприятия СТО 15926832.017–2016 анализируются цели, задачи и этапы проведения внутренних аудитов, а также их значение для повышения эффективности функционирования системы менеджмента качества предприятия.

Ключевые слова: система менеджмента качества, внутренний аудит, ISO 9001, контроль качества, несоответствия, корректирующие действия

The article examines the organization and implementation of internal audits of the quality management system at JSC “Zavod Ainur”. Based on the enterprise standard СТО 15926832.017–2016, the objectives, tasks and stages of internal audits are analyzed as well as their role in improving the effectiveness of the quality management system.

Keywords: quality management system, internal audit, ISO 9001, quality control, nonconformities, corrective actions

В современных условиях развития промышленности обеспечение стабильного качества продукции является одной из ключевых задач предприятий. Повышение требований к надежности продукции, а также усиление конкуренции на рынке требуют внедрения эффективных методов управления качеством.

Система менеджмента качества, основанная на международных стандартах серии ISO 9000, позволяет системно управлять процессами предприятия и обеспечивать стабильность выпускаемой продукции [1]. Одним из важнейших инструментов контроля функционирования системы менеджмента качества является внутренний аудит [2].

Внутренний аудит представляет собой систематическую и независимую проверку процессов организации с целью определения степени соответствия установленным требованиям [2]. Он позволяет выявлять несоответствия, анализировать эффективность процессов и определять направления их совершенствования.

На предприятии ОАО «Завод Айнур» внутренние аудиты проводятся в соответствии со стандартом предприятия СТО 15926832.017–2016 «Система менеджмента качества. Внутренний аудит СМК. Общие требования» [4]. Данный стандарт устанавливает порядок организации и проведения внутренних аудитов, а также требования к их документированию.

Организация внутреннего аудита на предприятии. Внутренние аудиты на предприятии проводятся в соответствии с программой аудита, которая формируется на определенный период времени [2]. Программа аудита включает перечень проверок, сроки их проведения, а также подразделения, подлежащие проверке.

Перед проведением аудита генеральным директором предприятия издается приказ о проведении проверки. В приказе указываются сроки проведения аудита, состав аудиторской группы и ответственные лица [4].

Для проведения внутреннего аудита создается контрольный совет, в состав которого входят представители различных подразделений предприятия. Такой подход обеспечивает комплексную оценку функционирования системы менеджмента качества [5].

Контрольный совет отвечает за планирование аудита, распределение обязанностей между аудиторами, анализ результатов проверки и подготовку итогового отчета [4].

Процесс проведения внутреннего аудита. Процесс внутреннего аудита включает несколько последовательных этапов (рис. 1). На первом этапе проводится планирование аудита. Определяются цели проверки, область аудита и критерии оценки [2].

Следующим этапом является подготовка программы аудита. На этом этапе формируется план проведения проверки, определяются проверяемые процессы и подразделения.

Далее проводится предварительное совещание, на котором аудиторы знакомятся с задачами проверки, уточняются организационные вопросы и распределяются обязанности между членами аудиторской группы.

Основной этап аудита включает анализ документации предприятия, наблюдение за производственными процессами и проведение интервью с сотрудниками [2]. Полученные данные позволяют оценить соответствие процессов требованиям стандартов ISO 9001 и внутренней документации предприятия [1, 5].

По результатам проверки фиксируются выявленные несоответствия и замечания. Они документируются и анализируются для определения причин их возникновения.

Частью программы проведения внутреннего аудита являются указания по планированию и проведению аудита. Типовая блок-схема проведения аудита приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема проведения внутреннего аудита

Систематизируем подход к проведению внутреннего аудита системы менеджмента качества на промышленном предприятии с учетом требований международных стандартов и внутренней нормативной документации. Предлагаем комплексный подход к организации внутреннего аудита, включающий использование матричной системы проверки элементов СМК, т.е. проведение полного аудита перед сертификацией СМК (таблица 1), распределение ответственности между членами контрольного совета и применение стандартизированных форм отчетности.

Таблица 1 - Матрица внутреннего аудита СМК

№ п/п	Пункты требований по ГОСТ Р ИСО 9001	ПРОВЕРЯЕМЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ по ГОСТ Р ИСО 9001-2015														
		СТРУКТУРНЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ														
		ССМК	СКК	Нач. ПТЦ	ТС	СМ	СБ ЭПИ	ТП	МСП	СК	СМ ТС	Склад СМТ С	Нач. МЦ	МЦ	ССГ П	Склад ССГП
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	4.4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	
2	7.5.2.7.5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+	+	
3	7.5.3	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+	+	+
4	5.2	+	+	+	+								+			
5	6.2	+	+	+	+						+		+			
6	4.4, 6.1, 6.2	+	+	+						+			+			
7	5.3	+	+	+	+	+	+			+	+		+			
8	9.3	+	+	+	+								+			
9	7.2	+	+	+				+	+	+						
10	7.1.3			+				+	+							
11	7.1.4		+	+			+	+	+			+				+
12	6.4			+				+	+							
13	8.1				+			+	+							
14	8.2			+	+								+	+	+	
15	8.3				+											
16	8.4.1.			+							+	+				
17	8.4.2.8.4		+								+	+				
18	8.5.1.		+		+	+		+	+							
19	8.5.2							+	+			+				+
20	8.5.4							+	+						+	+
21	7.1.5					+										
22	9.1.2				+								+	+	+	
23	9.2	+		+												
24	8.6		+													
25	8.7		+					+	+			+				
26	9.1.3	+	+													
27	10.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+				+
28	Проверяемые элементы (+)	12	16	16	13	7	5	13	13	7	8	7	7	5	6	5
29	Всего проверяемых элементов						140									

В приведенной матрице введены обозначения:

ССМК - служба системы менеджмента качества.

СКК - служба контроля качества.

ПТЦ – производственно-технический центр.

МЦ - маркетинговый центр.

МСП - машиностроительное производство.

СМТС - служба материально-технического снабжения.

СК - служба кадров.

ССГП - служба сбыта готовой продукции.

ТС - техническая служба (конструкторско-технологическая).

ТП - трансформаторное производство.

СБЭПИ – служба безопасной эксплуатации производственной инфраструктуры.

СМ- служба метрологии.

КС - контрольный совет (аудиторская группа по проверке СМК).

Проведение внутренних аудитов на предприятии ОАО «Завод Айнур» позволяет систематически оценивать функционирование процессов управления качеством. Результаты аудитов показывают, что регулярные проверки способствуют повышению дисциплины выполнения требований стандартов и улучшению взаимодействия между подразделениями [2, 5].

Анализ результатов внутренних аудитов позволяет выявлять наиболее проблемные участки процессов и своевременно разрабатывать корректирующие мероприятия [2]. Это способствует повышению эффективности системы менеджмента качества и снижению риска возникновения дефектов продукции [1].

Выводы.

- Внутренний аудит является эффективным инструментом контроля функционирования системы менеджмента качества предприятия.
- Регулярное проведение внутренних аудитов позволяет выявлять несоответствия и своевременно разрабатывать корректирующие действия.
- Использование стандарта предприятия СТО 15926832.017–2016 обеспечивает системность и последовательность проведения внутренних проверок.
- Результаты аудитов могут быть использованы руководством предприятия для принятия управленческих решений и повышения эффективности производственных процессов.
- Совершенствование методов проведения внутренних аудитов способствует повышению конкурентоспособности предприятия и улучшению качества выпускаемой продукции.

Список литературы

1. ISO 9001:2015 Системы менеджмента качества — Требования. ISO 9001:2015 – Системы менеджмента качества.
2. ГОСТ ISO 19011–2018. Руководящие указания по аудиту систем менеджмента.
3. ГОСТ ISO 9001–2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
4. СТО 15926832.017–2016. Система менеджмента качества. Внутренний аудит СМК. Общие требования.
5. СТО 15926832.033–2020. Руководство по качеству ОАО «Завод Айнур».

Е.П. Зыкова, Э.Э. Нуркалыева

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

E.P. Zyкова, E.E. Nurkalyeva

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

АУДИТ СИСТЕМЫ НАССР В РЕСТОРАНАХ БЫСТРОГО ПИТАНИЯ

ТЕЗ ТАМАКТАНУУ РЕСТОРАНДАРЫНДАГЫ НАССР СИСТЕМАСЫНЫН АУДИТИ

AUDIT OF THE HACCP SYSTEM IN FAST FOOD RESTAURANTS

Азыркы шартта азык-түлүк коопсуздугун камсыз кылуу маселеси өзгөчө мааниге ээ болууда. Ушуга байланыштуу тамак-аш продукциясынын коопсуздугун башкаруу системаларын киргизүү жана натыйжалуу иштетүү өзгөчө актуалдуу болуп саналат. Эл аралык деңгээлде кеңири таралган жана таанылган моделдердин бири болуп тобокелдиктерди алдын алуу принциптерине негизделген коркунучтарды талдоо жана критикалык көзөмөл чекиттери системасы (НАССР) эсептелет.

Бул изилдөөнүн максаты — тез тамактануу ишканаларында НАССР системасынын аудитин жүргүзүүнүн өзгөчөлүктөрүн теориялык жана практикалык жактан талдоо болуп саналат. Изилдөөдө аудиттин этаптары системалаштырылып, контролдоонун негизги багыттары аныкталып, ошондой эле типтүү шайкеш келбөөлөр (несоответствия) аныкталган. Коомдук тамактануу ишканаларынын туруктуу иштешин камсыз кылууда жана системанын натыйжалуулугун жогорулатууда аудиттин ролу негизделген.

Түйүндүү сөздөр: НАССР, аудит, тамак-аш коопсуздугу, критикалык көзөмөл чекиттери, тобокелдикке багытталган ыкма, коомдук тамактануу.

В современных условиях обеспечения продовольственной безопасности особое значение приобретает внедрение и эффективное функционирование систем управления безопасностью пищевой продукции. Одной из наиболее распространённых и признанных международных моделей является система анализа опасностей и критических контрольных точек (НАССР), основанная на принципах превентивного управления рисками. Целью настоящего исследования является теоретико-практический анализ особенностей проведения аудита системы НАССР на предприятиях быстрого питания. В работе систематизированы этапы аудита, определены ключевые направления контроля, а также выявлены типичные несоответствия. Обоснована роль аудита как инструмента повышения результативности системы и обеспечения устойчивого функционирования предприятий общественного питания.

Ключевые слова: НАССР, аудит, безопасность пищевой продукции, критические контрольные точки, риск-ориентированный подход, общественное питание.

In the context of ensuring food safety, the implementation and effective functioning of food safety management systems are of particular importance. One of the most widely recognized international approaches is the Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) system, based on preventive risk management principles. The purpose of this study is

to provide a theoretical and practical analysis of the specifics of HACCP system auditing in fast food enterprises. The paper systematizes the audit stages, identifies key control areas, and highlights typical non-conformities. The role of auditing as a tool for improving system performance and ensuring sustainable operation of catering enterprises is substantiated.

Keywords: HACCP, audit, food safety, critical control points, risk-based approach, public catering.

В современных условиях глобализации продовольственных рынков и ужесточения требований к качеству и безопасности пищевой продукции вопросы обеспечения санитарно-эпидемиологической надежности производственных процессов приобретают системообразующий характер. Безопасность пищевой продукции рассматривается как интегральный показатель эффективности функционирования предприятий общественного питания и как ключевой фактор их устойчивого развития [1].

В рамках риск-ориентированной парадигмы управления особое значение приобретает внедрение систем, основанных на превентивной идентификации и контроле опасностей. Одной из наиболее признанных международных моделей является система HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points), представляющая собой совокупность научно обоснованных методов анализа, оценки и управления рисками, возникающими в процессе производства пищевой продукции [2].

В отличие от ретроспективных методов контроля, ориентированных на выявление дефектов готовой продукции, HACCP реализует проактивный подход, основанный на предупреждении опасностей на всех стадиях жизненного цикла продукта.

Особенности функционирования предприятий быстрого питания, характеризующиеся высокой интенсивностью производственных потоков, стандартизацией технологических операций и значительной вариабельностью человеческого фактора, обуславливают необходимость регулярной верификации и аудита системы HACCP как инструмента оценки её результативности и адаптивности к изменяющимся условиям внешней среды. Система HACCP представляет собой структурированную модель управления безопасностью пищевой продукции, основанную на семи фундаментальных принципах, закрепленных в международных рекомендациях FAO/WHO [1].

Ключевыми элементами системы являются:

1. Идентификация опасностей и оценка их значимости;
2. Определение критических контрольных точек (ККТ);
3. Установление критических пределов;
4. Разработка процедур мониторинга;
5. Внедрение корректирующих действий;
6. Проведение процедур верификации и валидации;
7. Обеспечение документирования и прослеживаемости процессов.

В рамках системы HACCP особое значение имеют процедуры верификации и валидации. Верификация направлена на подтверждение того, что система функционирует в соответствии с установленными требованиями, тогда как валидация обеспечивает научное обоснование эффективности применяемых мер контроля.

HACCP выступает не только инструментом операционного контроля, но и элементом стратегического управления рисками.

Предприятия быстрого питания характеризуются высокой степенью стандартизации технологических процессов и использованием полуфабрикатов высокой степени готовности.

Технологическая цепочка включает следующие стадии:

приемка → хранение → дефростация → подготовка → тепловая обработка → кратковременное хранение → реализация.

Каждый из этапов сопровождается формированием специфического риск-профиля, включающего:

- Биологические риски: контаминация патогенной микрофлорой (*Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes*), развитие микроорганизмов при нарушении температурных режимов.
- Химические риски: остаточные количества моющих и дезинфицирующих средств, перекрестное загрязнение аллергенами.
- Физические риски: наличие посторонних включений (металл, пластик, стекло).

Ключевым этапом внедрения НАССР является корректная идентификация критических контрольных точек. На практике к ККТ в ресторанах быстрого питания относятся:

- температурный режим хранения сырья;
- процессы дефростации;
- параметры термической обработки;
- условия хранения готовой продукции [5].

Эффективность функционирования системы определяется устойчивостью процедур мониторинга и своевременностью корректирующих действий.

Аудит НАССР представляет собой независимую, систематическую и документированную процедуру оценки, направленную на установление степени соответствия фактического состояния процессов установленным требованиям [4].

Методологически аудит включает три взаимосвязанных блока:

1. Подготовительный этап

Включает анализ нормативной базы, внутренней документации, планов НАССР, программ предварительных условий (PRP), журналов мониторинга.

2. Операционный этап

Предусматривает:

- инспекцию производственных зон;
- наблюдение за технологическими операциями;
- оценку санитарного состояния;
- интервьюирование персонала;
- инструментальный контроль параметров ККТ.

3. Аналитический этап

Осуществляется классификация несоответствий по степени критичности (критические, значительные, незначительные), проводится причинно-следственный анализ (root cause analysis) и формируются корректирующие мероприятия.

Современный аудит НАССР носит риск-ориентированный характер и направлен не только на фиксацию нарушений, но и на оценку устойчивости системы в условиях потенциальных угроз.

Результаты исследований в области пищевой безопасности свидетельствуют о наличии устойчивых паттернов несоответствий, характерных для предприятий быстрого питания [2].

К числу наиболее распространённых несоответствий, выявляемых в ходе аудита системы НАССР на предприятиях быстрого питания, относятся нарушения, затрагивающие ключевые параметры технологических процессов и системы управления безопасностью пищевой продукции.

Существенную группу составляют отклонения температурных режимов хранения и тепловой обработки продукции, которые приводят к нарушению условий ингибирования патогенной микрофлоры и создают предпосылки для её активного размножения. Несоблюдение установленных температурных границ критических контрольных точек свидетельствует о недостаточной эффективности мониторинга и может рассматриваться как критическое несоответствие.

Отклонения от регламентированных временных параметров технологических операций являются не менее значимыми, включая продолжительность дефростации, термической обработки и хранения готовой продукции. Данные нарушения непосредственно влияют на микробиологическую стабильность продукции и свидетельствуют о несоблюдении принципов валидации технологических процессов.

Недостаточная прослеживаемость продукции, выражающаяся в отсутствии или некорректности идентификационных данных, маркировки и записей, обеспечивающих возможность отслеживания движения сырья и готовой продукции. Данный фактор существенно снижает управляемость системой безопасности и затрудняет проведение процедур изъятия продукции в случае выявления риска.

Формальный характер ведения документации является широко распространённой проблемой, при котором регистрационные журналы заполняются несвоевременно либо без фактического отражения реальных параметров процессов. Это свидетельствует о снижении значимости процедур мониторинга в восприятии персонала и подрывает достоверность системы контроля.

Недостаточный уровень гигиенической культуры персонала выступает одним из ключевых факторов риска, включающий несоблюдение правил личной гигиены, санитарных норм и технологической дисциплины. Указанное несоответствие имеет системный характер и напрямую связано с человеческим фактором, оказывающим определяющее влияние на устойчивость функционирования системы НАССР. Особое значение имеет человеческий фактор, который выступает основным источником вариабельности процессов. Нарушение процедур личной гигиены и технологической дисциплины существенно увеличивает вероятность перекрестного загрязнения продукции.

Анализ типичных несоответствий позволяет сделать вывод о том, что большинство выявляемых нарушений носит комплексный характер и обусловлено недостаточной интеграцией принципов НАССР в повседневную практику производственной деятельности.

Для минимизации данных рисков необходимо внедрение систем аудита, непрерывного обучения персонала и развитие культуры безопасности.

Аудит НАССР выполняет функцию обратной связи в системе управления и является ключевым инструментом её совершенствования.

Он обеспечивает:

- оценку эффективности контрольных мер;
- выявление узких мест в процессах;
- формирование базы для принятия управленческих решений;
- повышение уровня организационной дисциплины.

Аудит способствует интеграции принципов НАССР в общую систему менеджмента качества предприятия, включая стандарты ISO 22000 [4].

Аудит выступает не только как инструмент контроля, но и как элемент стратегического управления рисками.

Выводы. Система НАССР является эффективным инструментом обеспечения безопасности пищевой продукции на предприятиях быстрого питания.

Аудит НАССР играет ключевую роль в обеспечении результативности данной системы, позволяя выявлять несоответствия, анализировать причины их возникновения и разрабатывать корректирующие меры.

Систематическое проведение аудитов способствует повышению устойчивости производственных процессов, снижению рисков и обеспечению соответствия международным требованиям в области пищевой безопасности.

В условиях динамичного развития рынка общественного питания аудит НАССР следует рассматривать как неотъемлемый элемент стратегического управления предприятием.

Список литературы

1. FAO/WHO. Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System and Guidelines for its Application.
2. Awuchi C. HACCP, quality, and food safety management in food and agricultural systems. Cogent Food & Agriculture, 2023.
3. Радченко Л.А. Организация производства на предприятиях общественного питания. – М., 2003.
4. ISO 22000:2018 Food safety management systems — Requirements.
5. Lai H., Liu M., Tang Y. Microbiological safety assessment of restaurants and HACCP-certified kitchens. International Journal of Food Microbiology, 2024.

УДК 159.96:159.922.6

Г. С. Бешкемпирова, М. И. Мамырова, Г. Н. Скабаева
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

G. S. Beshkempirova, M. I. Mamyrova, G. N. Skabaeva
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
Gskabayeva@gmail.com, gulidabeskempirova@gmail.com

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СУБЪЕКТИВНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННОЙ ПЕРСПЕКТИВЫ В ПЕРИОД ЮНОСТИ

ЖАШТЫК КУРАКТА СУБЪЕКТИВДҮҮ БАКЫТ СЕЗИМИНИН ПСИХОЛОГИЯЛЫК ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ ЖАНА ЖАШОО КЕЛЕЧЕГИН ЭЛЕСТЕТҮҮ

PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SUBJECTIVE WELL-BEING AND LIFE PROSPECTS IN ADOLESCENCE

Бул макалада өспүрүм куракта субъективдүү жыргалчылык менен жашоо келечегинин ортосундагы байланыш боюнча эмпирикалык изилдөөлөргө салыштырмалуу талдоо берилген. Бакубатчылык субъективдүү көзөмөл, максаттын туруктуулугу жана стрессти кайра иштетүү стратегиялары, ошондой эле туруксуз чөйрөдө эмоционалдык жөнгө салуунун мүнөздөмөлөрү менен байланыштуу экени көрсөтүлгөн. Келечекти позитивдүү кабылдоо көбүнчө нормативдик мүнөзгө ээ экени, ал эми бакубатчылыктын төмөндөшү азыркы учурдун стресстик тажрыйбасы жана өткөндүн көйгөйлүү чечмелениши менен байланыштуу экени аныкталган. Кыргыз Республикасындагы жаштардын бакубаттуулук көрсөткүчтөрү боюнча маалыматтар контексттик салыштыруу үчүн колдонулат.

Түйүндүү сөздөр: өспүрүм курак, субъективдүү жыргалчылык, психологиялык жыргалчылык, жашоо келечеги, убакыт көз карашы, өзүнө ишенүү, эмоционалдык жөнгө салуу, белгисиздикке чыдамдуулук.

В работе представлен сравнительный анализ эмпирических исследований о взаимосвязи субъективного благополучия и жизненной перспективы в юношеском возрасте. Показано, что благополучие связано с субъективным контролем, устойчивостью целей и способами переработки стресса, а также с особенностями эмоциональной регуляции в условиях нестабильности. Выявлено, что позитивное восприятие будущего чаще имеет нормативный характер, тогда как снижение благополучия сопряжено с напряженным переживанием настоящего и проблемной интерпретацией прошлого. Для контекстного сопоставления привлечены материалы по показателям благополучия молодежи Кыргызской Республики.

Ключевые слова: юность, субъективное благополучие, психологическое благополучие, жизненная перспектива, временная перспектива, самооффективность, эмоциональная регуляция, толерантность к неопределенности.

The paper provides a comparative review of empirical studies on the relationship between subjective well-being and life perspective in adolescence and emerging adulthood. The findings indicate that well-being is associated with perceived control, goal stability, and stress-processing strategies, as well as with emotion regulation under conditions of uncertainty. A positive view of the future tends to be normative, whereas lower well-being is linked to a tense experience of the present and a problematic interpretation of the past. Contextual evidence is drawn from reports on youth well-being indicators in the Kyrgyz Republic.

Key words: *adolescence, subjective well-being, psychological well-being, life perspective, time perspective, self-efficacy, emotion regulation, tolerance of uncertainty.*

Введение. Юность представляет собой этап, на котором одновременно усиливаются требования к самостоятельности и неопределенность будущего, поэтому субъективное благополучие становится особенно зависимым от того, как молодой человек выстраивает жизненную перспективу, оценивает реализуемость целей и воспринимает собственный контроль над событиями. В этот период профессиональный выбор, формирование идентичности и закрепление ценностей сопровождаются высокой вариативностью эмоционального состояния и чувствительностью к социальным условиям, что делает актуальным сопоставление эмпирических данных о факторах благополучия и о параметрах временной и жизненной перспективы. В работе Г. Бешкемпировой актуальность определяется необходимостью выявить устойчивые психологические механизмы связи благополучия и будущей определенности у молодежи на материалах разных контекстов, включая исследования по Кыргызской Республике.

Цель: провести сравнительный анализ эмпирических исследований, раскрывающих психологические особенности субъективного благополучия и представления жизненной перспективы в период юности.

Задачи

1. Отобрать и обобщить эмпирические исследования, в которых измеряются субъективное благополучие и параметры жизненной или временной перспективы в юношеском возрасте.
2. Сопоставить результаты исследований по ключевым показателям, выборкам и выявленным связям между благополучием и перспективой.
3. Сформулировать обобщающие выводы о стабильных закономерностях и контекстных различиях, значимых для сопровождения юношества.

Материалы и методы исследования. Исследование выполнено в формате сравнительного аналитического обзора эмпирических работ. Использованы методы теоретического анализа, обобщения и систематизации научных публикаций, а также сравнительно-сопоставительный анализ результатов исследований. В отбор включались работы, посвящённые юношескому возрасту, в которых изучались субъективное благополучие и параметры жизненной (или временной) перспективы с применением валидизированных психодиагностических методик; сопоставление проводилось по характеристикам выборки, используемому инструментарию и выявленным статистическим связям между переменными.

Субъективное благополучие в психологической науке понимается как интегральная оценка человеком собственной жизни, включающая как рациональные суждения, так и эмоциональные переживания. В наиболее распространённой трактовке, восходящей к работам Э. Динера, оно описывается через два взаимосвязанных компонента, когнитивный и аффективный. Существенное расширение теоретической рамки предложила К. Д. Райфф, показав, что благополучие может рассматриваться и в эвдемонической логике – как психологическое процветание, связанное с автономией, личностным ростом, осмысленностью и качеством отношений. В результате в современных подходах благополучие выступает одновременно и субъективной оценкой жизненных условий, и показателем успешности личностного функционирования [1, С. 18].

Период юности отличается высокой изменчивостью целей, ценностей и жизненных ориентиров, поэтому субъективное благополучие в это время особенно чувствительно к внутренним и социальным факторам. В концепции Э. Эриксона ключевой задачей юности является становление идентичности, а её достигнутость влияет на устойчивость самоотношения и эмоциональный фон. Идея «становящейся зрелости» у Дж. Арнетта подчёркивает, что юность нередко сочетает расширение возможностей с неопределённостью будущего, что прямо отражается на удовлетворённости жизнью и ощущении психологической устойчивости. Таким образом, благополучие в юности целесообразно рассматривать как индикатор того, насколько успешно человек справляется с задачами самоопределения [2].

Важным объяснительным основанием для анализа благополучия в юности выступает подход Э. Деси и Р. Райана, связывающий качество переживания жизни с удовлетворением базовых психологических потребностей – автономии, компетентности и принадлежности. В юношеском возрасте именно эти потребности часто становятся предметом интенсивных поисков: усиливается стремление к самостоятельности, растут требования к собственным достижениям, возрастает значимость принятия со стороны референтной среды. При дефиците удовлетворения данных потребностей возрастает напряжение, усиливаются сомнения в себе и повышается уязвимость к стрессу, при их поддержке – укрепляется внутренняя мотивация и повышается устойчивость позитивного эмоционального фона [Ошибка! Источник ссылки не найден., С. 23].

Жизненная перспектива в юности может быть описана как система представлений о будущем, включающая цели, ожидания, личные смыслы и образ желаемой траектории развития. Она выполняет организующую функцию: связывает текущий опыт с будущими намерениями, задаёт направление выбору и придаёт повседневным усилиям долгосрочный смысл. Для юности это особенно существенно, поскольку именно в этот период решения нередко принимаются в условиях недостатка опыта и высокой неопределённости, а качество перспективного планирования влияет на чувство уверенности и психологической собранности [4]. Субъективное благополучие и жизненная перспектива находятся во взаимной зависимости, более высокое благополучие поддерживает активность, готовность к выбору и способность выдерживать неопределённость, а сформированная перспектива усиливает переживание осмысленности и снижает хаотичность жизненных решений. В логике развития, обозначенной у Эриксона, благополучие в юности можно понимать как эмоционально-ценностный «маркер» успешности самоопределения, тогда как жизненная перспектива – как психологический механизм, обеспечивающий связность целей, устойчивость мотивации и направленность на будущее. В таком понимании юность предстает периодом, когда качество переживания жизни тесно связано с тем, насколько человек способен выстраивать реалистичные и значимые ориентиры дальнейшего развития [5, с. 29].

Результаты исследование и обсуждение. В эмпирических работах по юношескому возрасту связь субъективного благополучия и жизненной перспективы раскрывается через три измеримых блока, возрастная динамика переживания благополучия, регуляторные и личностные ресурсы его поддержания, а также показатели временной перспективы и будущей определенности, включая планирование, чувство контроля и привязку жизненных планов к конкретному социальному контексту. Для сопоставления отобраны исследования, где выборки включают юношеский возраст и применяются валидизированные методики либо репрезентативные опросные процедуры [6]. Банщикова Т. Н. и Соколовский М. Л. на выборке 1435 респондентов 18–35 лет показали нелинейную возрастную уязвимость: в период 16–24 лет фиксируется снижение субъективного и социально-нормативного благополучия и толерантности к неопределенности, а в группе 25–35 лет показатели повышаются. В регрессионных моделях универсальными предикторами выступили настойчивость с положительным вкладом и нейротизм с отрицательным вкладом, при этом с возрастом модели объяснения благополучия становятся более компактными по числу

значимых факторов. Эмпирически это означает, что в юности благополучие сильнее зависит от сочетания устойчивости цели и эмоциональной реактивности, что напрямую связано с качеством построения жизненной перспективы в условиях неопределенности [7, с. 65].

Баева И. А., Кондакова И. В., Селиков Ю. Н. исследовали 1034 человека, проживающих в условиях социальной нестабильности, и выявили устойчивую картину «среднего уровня» субъективного благополучия при значимых различиях по полу и возрасту: у девушек ниже, чем у юношей, а у юношеской группы ниже, чем у ранней взрослости. В качестве психологических механизмов поддержки благополучия показаны профили когнитивной регуляции эмоций и напряженность психологических защит: молодежь чаще опирается на конструктивные стратегии когнитивной регуляции, но демонстрирует повышенную напряженность защит, у мужчин ранней взрослости относительно чаще описывается опора на отрицание. Для жизненной перспективы важен вывод о том, что в нестабильности «удержание будущего» обеспечивается не столько декларацией целей, сколько способом эмоционально-когнитивной переработки настоящего [8, с. 16].

Ефремкина И. Н. на студенческой выборке сопоставила группы с уровнем субъективного благополучия выше среднего и ниже среднего и показала различия прежде всего в отношении к прошлому и настоящему, а также в параметре личностного контроля времени по отношению к настоящему и будущему. При этом аттитюд к будущему в обеих подвыборках не обнаружил связи с показателями субъективного благополучия: большинство участников оценивают будущее эмоционально и ценностно позитивно и демонстрируют достаточно высокий субъективный контроль будущего, независимо от различий по благополучию. С точки зрения жизненной перспективы это уточняет эмпирическую картину юности: позитивное будущее может выступать «нормативным фоном» возраста, тогда как дифференциация благополучия сильнее проявляется в переживании настоящего и интерпретации прошлого [9, с. 45].

Для сравнения с данными Кыргызстана показательным является национальный отчет Программы развития ООН «Индекс благополучия и развития молодежи» за 2022 год, где субъективные данные получены по репрезентативной выборке молодежи 14–28 лет, объем 1640 человек, с заявленной ошибкой выборки 5–7 процентов. В модели индекса благополучие трактуется как социальное, физиологическое, психологическое и материальное состояние молодежи, а жизненная перспектива операционализируется через измеримые маркеры удовлетворенности и будущей определенности. Один из наиболее прямых индикаторов жизненной перспективы фиксирует, что 51,5 процента молодых людей планируют жить и работать в Кыргызской Республике, то есть связывают с ней свое будущее, одновременно в тематическом киргизскоязычном аналитическом материале подчеркивается зависимость молодежной активности от «келечекке болгон ишеним», то есть доверия к будущему, и собственной активной позиции. В сопоставлении с российскими выборками это указывает на общую закономерность, в юности благополучие тесно сопряжено с ощущением управляемости жизни и реализуемости планов, но содержание перспективы заметно чувствительно к социальному контексту и ожиданиям доступных возможностей [10, с. 28].

Таблица 1. Сравнительный обзор эмпирических исследований субъективного благополучия и жизненной перспективы в юношеском возрасте

Исследование	Выборка	Методики и индикаторы	Ключевые эмпирические результаты для благополучия и жизненной перспективы
Банщикова Т. Н., Соколовский М. Л.	1435 респондентов 18–35 лет	Субъективное благополучие, саморегуляция,	В 16–24 лет снижение благополучия и толерантности к

		толерантность к неопределенности, личностные черты	неопределенности, устойчивые предикторы: настойчивость плюс, нейротизм минус, с возрастом структура факторов благополучия упрощается
Басва И. А., Кондакова И. В., Селиков Ю. Н.	1034 человека, юность и ранняя взрослость	Шкала субъективного благополучия, когнитивная регуляция эмоций, индекс жизненного стиля	Средний уровень благополучия, ниже у девушек и у юношеской группы, поддержка благополучия в юности чаще через когнитивную регуляцию при высокой напряженности защит, в ранней взрослости у мужчин чаще через отрицание
Ефремкина И. Н.	Студенты, группы выше и ниже среднего по благополучию	Методика Шамянова Р. М., Бесковой Т. В., шкала аттитудов ко времени Нюттена Ж.	Различия по благополучию связаны преимущественно с отношением к прошлому и настоящему и контролем времени, отношение к будущему не связано с благополучием, при общем высоком позитиве будущего
UNDP, Индекс благополучия и развития молодежи КР 2022	1640 человек 14–28 лет, репрезентативная выборка	Субъективные показатели удовлетворенности и будущей определенности плюс объективные данные	Благополучие измеряется как психологическое и иные компоненты, 51,5 процента молодежи связывают будущее с жизнью и работой в Кыргызстане, подчеркивается роль доверия к будущему как ресурса активности и самооценки

Сопоставление показывает три устойчивых эмпирических вывода. Во-первых, юность характеризуется повышенной вариативностью субъективного благополучия и большей зависимостью от личностной устойчивости и эмоциональной реактивности, что подтверждается данными о роли настойчивости и нейротизма. Во-вторых, в условиях нестабильности критичным механизмом становится способ регуляции переживаний: когнитивная переработка эмоций и защитные стратегии выступают «психологическими опорами» сохранения благополучия и возможности удерживать жизненные планы. В-третьих, показатели жизненной перспективы в юности не всегда линейно связаны с уровнем благополучия: позитивное будущее может быть возрастной нормой, тогда как различия по благополучию сильнее проявляются в переживании настоящего и субъективном контроле времени, при этом на уровне социальной реальности жизненная перспектива молодежи в Кыргызстане эмпирически выражается через измеримые маркеры привязки будущего к стране и через доверие к будущему как ресурс активности.

Заключение. Сравнение эмпирических исследований показывает, что в юности субъективное благополучие чаще определяется сочетанием устойчивости цели, переживания контроля и способов эмоционально-когнитивной переработки неопределенности, а параметры жизненной перспективы выступают как ресурс проектирования будущего при наличии регуляторных механизмов и как уязвимая зона при высокой напряженности настоящего. При этом позитивная оценка будущего нередко имеет нормативный характер и не всегда различает группы по уровню благополучия, тогда как различия устойчивее проявляются в отношении к настоящему и прошлому и в субъективном контроле времени. Данные по Кыргызской Республике подчеркивают контекстную обусловленность жизненной перспективы через доверие к будущему и ожидания возможностей, что усиливает значимость программ психологического сопровождения, направленных на развитие субъектности, саморегуляции и реалистичного планирования.

Список литературы

1. Лепешинский Н. Н. Адаптация опросника «Шкалы психологического благополучия» К. Рифф // *Психологический журнал*. — 2007. — Т. 28, № 3. — С. 24–37.
2. Эриксон Э. *Идентичность: юность и кризис* / пер. с англ. — М.: Прогресс, 1996.
3. Гордеева Т. О. Теория самодетерминации: настоящее и будущее. Часть 1: проблемы развития теории [Электронный ресурс] // *Психологические исследования*. — URL: <https://psystudy.ru/index.php/num/article/download/906/853> (дата обращения: 14.01.2026).
4. Нюттен Ж. *Мотивация, действие и перспектива будущего* / под ред. Д. А. Леонтьева. — М.: Смысл, 2004. — 608 с.
5. Толстых Н. Н. Современное взросление // *Консультативная психология и психотерапия*. — 2015. — Т. 23, № 4. — С. 7–24. — DOI: 10.17759/cpp.2015230402.
6. Банщикова Т. Н., Соколовский М. Л., Коростелёва Т. В. Саморегуляция и толерантность к неопределенности как ресурсы субъективного благополучия современной молодежи: кросс-культурный аспект [Электронный ресурс]. — URL: https://grant.rscf.ru/file/pubs/file/00000000000000007254135_/file.pdf (дата обращения: 14.01.2026).
7. Баева И. А., Кондакова И. В., Селиков Ю. Н. Детерминанты субъективного благополучия молодежи в условиях социальной нестабильности // *Психология человека в образовании*. — 2024. — Т. 6, № 1. — С. 33–47. — DOI: 10.33910/2686-9527-2024-6-1-33-47.
8. Ефремкина И. Н. Особенности временной перспективы у лиц студенческого возраста с разным уровнем психологического благополучия в условиях социальной нестабильности // *Человеческий капитал*. — 2023. — № 7 (175). — С. 221–228. — URL: https://humancapital.su/wp-content/uploads/2023/07/202307_p221-228.pdf (дата обращения: 14.01.2026).
9. Программа развития ООН (ПРООН). Индекс благополучия и развития молодежи в Кыргызской Республике — 2022 [Электронный ресурс]. — 2023. — URL: <https://www.undp.org/ru/kyrgyzstan/publications/indeks-blagopoluchiya-i-razvitiya-molodezhi-v-kr-2022> (дата обращения: 14.01.2026).

Т. Т. Жалилова, М. И. Мамырова, Ш. Турдалиева
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

T. T. Zhalilova, M. I. Mamyrova, Sh. Turdalieva
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
takhmina.zhalilova@mail.ru, sh.turdalieva@dulaty.kz

СТРАТЕГИИ ПОВЕДЕНИЯ РОДИТЕЛЕЙ В КОНФЛИКТНОЙ СИТУАЦИИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПСИХИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

ЧЫР-ЧАТАК КЫРДААЛДА АТА-ЭНЕЛЕРДИН ЖҮРҮМ-ТУРУМ СТРАТЕГИЯЛАРЫ ЖАНА АЛАРДЫН БАШТАЛГЫЧ КЛАССТЫН ОКУУЧУЛАРЫНЫН ПСИХИКАЛЫК ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮНӨ ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИ

PARENTS' BEHAVIOR STRATEGIES IN CONFLICT SITUATIONS AND THEIR INFLUENCE ON THE PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PRIMARY SCHOOL CHILDREN

Изилдөө ата-энелердин чыр-чатак учурундагы жүрүм-турум стратегияларынын башталгыч класстын окуучуларынын психологиялык өзгөчөлүктөрү менен байланышын карайт. Ата мекендик эмгектердин негизинде үй-бүлөдөгү чыр-чатактын жогорку деңгээли жана авторитардык-жазалоочу тарбиялоо стили балдарда качуу, ылайыкташуу жана атаандашуу сыяктуу жүрүм-турум стратегияларынын басымдуулугу, ошондой эле тынчсыздануунун жана агрессивдүү реакциялардын күчөшү менен байланыштуу экени көрсөтүлдү. Мета-аналитикалык маалыматтар деструктивдүү ата-энелик чыр-чатак баланын эмоционалдык коопсуз эместиги, терс аффекти жана чыр-чатакка тартылышы аркылуу адаптациясынын бузулушу менен туруктуу байланышта экенин тастыктайт. Кыргыз тилиндеги расмий баяндамалар үй-бүлөлүк тобокелдиктердин жайылышы жөнүндө кошумча маалымат берет. Изилдөө конструктивдүү сүйлөшүү стратегияларын үйрөтүүнүн жана алдын алуу иштерин күчөтүүнүн зарылдыгын негиздейт.

Түйүндүү сөздөр: үй-бүлөлүк чыр-чатак, жүрүм-турум стратегиялары, ата-энелик стратегиялар, тарбиялоо стили, үй-бүлөдөгү чыр-чатактуулук, эмоционалдык коопсуздук, тынчсыздануу, агрессивдүүлүк, өзүн-өзү жөнгө салуу, башталгыч класстын окуучулары.

Исследование рассматривает связь родительских стратегий поведения в конфликте с психологическими особенностями младших школьников. На материале отечественных работ показано, что высокая семейная конфликтность и авторитарно-санкционирующий стиль воспитания связаны у детей с преобладанием избегания, приспособления и соперничества, а также с ростом тревожности и агрессивных реакций. Метааналитические данные подтверждают устойчивую связь деструктивного межродительского конфликта с нарушениями адаптации через механизмы эмоциональной небезопасности, негативного аффекта и вовлеченности ребенка. Кыргызскоязычные официальные отчеты дополняют картину распространенности семейных рисков. Обоснована необходимость профилактики и обучения конструктивным стратегиям переговоров.

Ключевые слова: семейный конфликт, стратегии поведения, родительские стратегии, стиль воспитания, семейная конфликтность, эмоциональная безопасность, тревожность, агрессивность, саморегуляция, младшие школьники.

The study examines how parents' conflict behavior is associated with primary school children's psychological characteristics. National studies indicate that high family conflict and an authoritarian, sanction-based parenting style are linked to children's predominant use of avoidance, accommodation, and competition, alongside higher anxiety and aggressive reactions. Meta-analytic evidence supports a robust association between destructive interparental conflict and maladjustment, mediated by emotional insecurity, negative affect, and child involvement. Kyrgyz-language official reports provide contextual evidence of family risk prevalence. The study substantiates the need for prevention and training in constructive negotiation strategies.

Key words: family conflict, behavioral strategies, parental strategies, parenting style, family conflict intensity, emotional security, anxiety, aggressiveness, self-regulation, primary school children.

Введение. Актуальность темы. Семейные конфликты неизбежны в системе устойчивых эмоциональных и ролевых отношений, однако научно значимым является не сам факт разногласий, а способы их протекания и разрешения, поскольку именно они задают для ребенка образцы эмоциональной регуляции и социального взаимодействия, конструктивные формы конфликта поддерживают согласование правил, ответственности и ожиданий, тогда как деструктивные формы закрепляют напряженность, подрывают доверие и ухудшают психологический климат, создавая у ребенка фон небезопасности, особенно чувствительный в младшем школьном возрасте, когда формируются саморегуляция, учебная мотивация, коммуникативные навыки и базовая уверенность в предсказуемости среды, а потому стратегии поведения родителей в конфликте становятся фактором риска или защиты для эмоциональной устойчивости, тревожности, агрессивных реакций и характера детских способов разрешения споров.

Цель: проанализировать стратегии поведения родителей в конфликтных ситуациях и определить их влияние на психические особенности младших школьников.

Задачи:

1. Описать и систематизировать основные стратегии поведения родителей в конфликте и типологию семейной конфликтности.
2. Сопоставить эмпирические результаты источников о связи семейных конфликтов с психическими особенностями младших школьников.
3. Определить психологические механизмы влияния родительского конфликтного поведения на детские стратегии разрешения конфликтов и показатели эмоционального благополучия.

Обзор литературы. В зарубежной психологии проблема влияния родительского конфликтного поведения на психическое развитие ребенка исследовалась в нескольких взаимодополняющих направлениях: К. Томас и Р. Килманн разработали типологию пяти стратегий поведения в конфликте – соперничество, избегание, приспособление, компромисс и сотрудничество, которая до сих пор служит базовой рамкой анализа семейного взаимодействия; А. Бандура обосновал механизм усвоения ребенком поведенческих моделей через наблюдение за значимыми взрослыми; П. Т. Дэвис и Г. Т. Харольд показали, что деструктивный межродительский конфликт подрывает эмоциональную безопасность ребенка; С. Buehler с соавт. в метаанализе 68 исследований установили устойчивую связь межродительского конфликта с внутренними и внешними проблемами поведения детей; К. А. Rhoades уточнила, что наиболее тесно с дезадаптацией связаны эмоциональные, когнитивные и поведенческие реакции ребенка на конфликт родителей. В кыргызстанском и более широко кыргызоязычном/кыргызстановедческом научном поле смежные аспекты проблемы разрабатывали Э. К. Илибеева, анализирувавшая масштабы и причины семейного насилия в Кыргызстане; М. А. Кожогелдиева, рассматривавшая насилие как форму семейного конфликта и как модель агрессивного поведения, усваиваемую детьми; Ш. Э. Жусупбаева, исследовавшая семейное воспитание как фактор формирования личности в традиционной кыргызской культуре; Т. А. Конурбаев и Э. К. Сагынбаев, изучавшие влияние

стиля семейного воспитания на эмоционально-волевые качества детей; А. А. Саматова, рассматривавшая влияние близости отношений родителей и детей на дальнейшее личностное развитие; Г. Б. Тумонбаева, анализировавшая трансформацию семейных отношений в современных городских семьях Кыргызстана. В совокупности эти работы позволяют заключить, что для младшего школьного возраста определяющее значение имеет не сам факт конфликта в семье, а его стиль, интенсивность, повторяемость и способы разрешения, поскольку именно они формируют у ребенка паттерны эмоциональной регуляции, тревожности, агрессивности и конфликтного реагирования.

Теоретическое исследование. В конфликтологии конфликт описывается как столкновение противоположно направленных целей и интересов, закреплённое во взаимодействии сторон и сопровождаемое эмоциональным напряжением. Для семейных конфликтов характерно, что стороны связаны длительными отношениями и общими обязанностями, поэтому последствия затрагивают не только конкретный эпизод разногласий, но и общий уровень доверия, распределение ролей и воспитательную согласованность. В классификациях семейных конфликтов выделяются, например, позиционные, эмоциональные, хозяйственно-экономические и иные разновидности, а по форме проявления различают открытые и скрытые конфликты. Такая типология важна для психологического анализа, поскольку открытые конфликты чаще связаны с прямой конфронтацией, тогда как скрытые формируют затяжной стрессовый фон и ухудшают качество привязанности [1].

Томас К. и Килманн Р. выделяют пять базовых стратегий: соперничество, приспособление, компромисс, избегание и сотрудничество. Данная типология опирается на два измерения: ориентацию на собственные интересы и ориентацию на интересы другого участника взаимодействия. При соперничестве доминирует стремление к победе и контролю, при приспособлении – готовность уступать ради сохранения отношений, при избегании – уход от обсуждения проблемы, при компромиссе – взаимные частичные уступки, при сотрудничестве – поиск решения, максимально учитывающего интересы обеих сторон. В конфликтологии подход Томаса и Килманна широко применяется в диагностике и обучении навыкам взаимодействия. Анцупов А. Я. и Шипилов А. И. подчёркивают прикладное значение освоения конструктивных стратегий, прежде всего сотрудничества и компромисса, поскольку именно они поддерживают возможность дальнейшего взаимодействия и снижают издержки конфликта. Для семейного контекста это особенно важно: даже после завершения конфликта родители продолжают выполнять совместные воспитательные функции, а ребёнок остаётся включённым в эмоциональное поле семьи [2, с. 64].

Связь родительских стратегий и детского поведения объясняется несколькими психологическими механизмами. Во-первых, действует механизм наблюдения и усвоения моделей. Бандура А. в рамках теории социального научения показал, что ребёнок может перенимать формы поведения через наблюдение за значимыми взрослыми, включая способы выражения гнева, методы давления и стили переговоров. Во-вторых, значим механизм так называемого переноса напряжения между подсистемами семьи. В-третьих, важна эмоциональная безопасность ребёнка. Дэвис П. Т. и коллеги показывают, что деструктивный межродительский конфликт связан с реакциями страха, избегания и вовлечения ребёнка в конфликт, что повышает вероятность психологических симптомов [3]. На уровне младшего школьного возраста выбор стратегии поведения ребёнка в конфликте со сверстниками и взрослыми нередко отражает доминирующие семейные паттерны. Панина Е. А. указывает, что ребёнок принимает решение о стратегии, опираясь на наблюдение взаимодействия родителей и на собственный опыт, причём предпочтение часто отдаётся тем способам, которые в семье встречаются чаще и получают одобрение. В этой логике конструктивные родительские стратегии, основанные на уважительном диалоге и совместном поиске решения, становятся фактором формирования у ребёнка навыков саморегуляции, эмпатии и кооперации. Напротив, частые эпизоды давления, унижения, демонстративного игнорирования или непредсказуемой агрессии увеличивают вероятность того, что ребёнок

будет использовать избегание, соперничество либо импульсивные формы реагирования [Ошибка! Источник ссылки не найден., с. 39].

Таким образом, теоретический анализ позволяет рассматривать семейный конфликт не только как отдельное событие, но как элемент системной динамики семьи, влияющий на эмоциональную безопасность ребёнка, на усвоение моделей поведения и на качество его адаптации в школе. Это задаёт основу для дальнейшего эмпирического рассмотрения стратегий родителей и их связи с психологическими особенностями младших школьников.

Методы исследования. Исследование целесообразно выстроить как теоретико-аналитическое, ориентированное на синтез зарубежных и кыргызстанских публикаций по психологии семьи, конфликтологии и возрастной психологии, с акцентом на сопоставление типологий родительского конфликтного поведения и данных о психических особенностях младших школьников; при такой логике центральным становится не сбор первичных данных, а систематизация уже накопленных эмпирических результатов, их понятийное сопоставление и выделение устойчивых психологических механизмов влияния социального научения, эмоциональной небезопасности, переноса напряжения между семейными подсистемами и закрепления поведенческих паттернов. Методический каркас может быть представлен следующим образом:

1. теоретический анализ литературы по проблеме семейных конфликтов, стратегий поведения родителей и детской адаптации;
2. сравнительно-сопоставительный метод для соотнесения зарубежных концепций и кыргызстанских исследований семейного воспитания;
3. типологический метод для классификации стратегий конфликта по модели Томаса Килманна;
4. контент-анализ научных публикаций и докладов с выделением повторяющихся факторов риска и факторов защиты;
5. системный подход, позволяющий рассматривать конфликт как элемент общей семейной динамики, а не как изолированный эпизод.

Результаты. Эмпирические данные по теме показывают устойчивую связку между стилем воспитания, уровнем конфликтности в семье и тем, какие стратегии выбирают младшие школьники в конфликте, а также какие психологические последствия чаще проявляются у детей.

В исследовании А. С. Мальцевой 2023 года на выборке 10 семей с детьми 7–10 лет зафиксировано, что при преобладании у родителей среднего и высокого уровня конфликтности доли распределились как 40 процентов с высоким уровнем, 40 процентов со средним и 20 процентов с низким уровнем. В этих семьях доминировал авторитарный стиль воспитания со средним значением 4,3 балла при более низких показателях авторитетного 2,3, либерального 1,9 и индифферентного 1,5. На стороне детей наиболее выраженными оказались стратегии избегания со средним значением 9,1 и приспособления 7,1 при сравнительно меньшей выраженности сотрудничества 5,4 и компромисса 4,7. Тем самым в одной и той же эмпирической конструкции связались три уровня: высокая конфликтность взрослых, авторитарность воспитания и смещение детских стратегий в сторону ухода от конфликта или уступки, то есть стратегий с пониженной вероятностью проработки противоречия [5].

Экспериментальные данные С. В. Истоминой 2021 года на выборке 60 младших школьников подтверждают доминирование неконструктивных стратегий в детских конфликтах и наличие группы выраженной конфликтности. По самоотчетам по методике Томаса–Килманна распределение стратегий составило 30 процентов приспособления, 30 процентов конкуренция, 20 процентов избегание, по 10 процентов сотрудничество и компромисс. Экспертные оценки педагогов и родителей были близки по структуре: 30 процентов мягкий стиль как эквивалент приспособления, 25 процентов жесткий стиль как эквивалент конкуренции, 20 процентов уходящий стиль, 15 процентов демократический стиль, 10 процентов компромиссный стиль [5]. По анкете признаков конфликтности у 25

процентов детей выявлен высокий уровень конфликтного поведения, а наиболее типичной стратегией в конфликте для этой группы выступало соперничество. При этом формирующая программа дала измеримый сдвиг в экспериментальной группе: доля сотрудничества выросла с 11,3 процента до 33,3 процента, компромисса с 11,3 процента до 29,6 процента, а приспособления снизилась с 29,6 процента до 18,5 процента, статистически надежное изменение отмечено по стратегии сотрудничества при значении критерия хи-квадрат 3,86 и уровне значимости 0,05 [6, с. 18].

Связь стратегий поведения с психологическими особенностями младших школьников иллюстрирует эмпирическая работа В. В. Щепалиной 2018 года на выборке 24 третьеклассников, где одновременно измерялись типы агрессивно-враждебных реакций по опроснику Басса–Дарки и стратегии поведения в конфликте по Томасу–Киллманну. В выборке чаще фиксировалась обида как ведущая реакция у 28 процентов детей, далее физическая агрессия 15 процентов и вербальная агрессия 15 процентов. По конфликтным стратегиям преобладало противоборство 36 процентов, затем избегание 24 процента и компромисс 20 процентов, тогда как сотрудничество и уступка составили по 10 процентов. Эти данные важны для темы тем, что демонстрируют эмпирическое сосуществование выраженных негативных эмоциональных реакций и ориентации на соперничество либо уход, что снижает вероятность конструктивной переработки конфликта и повышает риск закрепления напряжения в межличностных отношениях [7, с. 32].

Международные эмпирические обобщения показывают, что межродительский конфликт статистически устойчиво связан с проблемами адаптации детей и что ключевыми механизмами выступают детские реакции на конфликт взрослых. Метаанализ С. Buehler и соавторов 1997 года, включивший 348 эффектов из 68 исследований для детей и подростков 5–18 лет, показывает средний размер эффекта d 0,32 для связи межродительского конфликта с внутренними и внешними проблемами поведения, то есть эффект умеренной силы при заметной вариативности в зависимости от характеристик выборок и процедур измерения [8, С.25].

Метаанализ К. А. Rhoades 2008 года уточняет, что наиболее «близкими» к детской адаптации являются когнитивные, эмоциональные и поведенческие реакции ребенка на конфликт родителей. В агрегированных эффектах по корреляционному показателю связь негативного аффекта с внутренними проблемами составила 0,31, поведенческих реакций с внутренними проблемами 0,24, избегания межродительского конфликта с внутренними проблемами 0,26, вовлеченности в конфликт с внутренними проблемами 0,29. При этом для внешних проблем связь с избеганием оказалась близкой к нулю и неустойчивой, что методологически согласуется с тем, что уход от конфликта чаще «уходит внутрь» и сопрягается прежде всего с тревожностью и иными внутренними симптомами [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**]. Отдельный пласт эмпирики по эмоциональной безопасности ребенка демонстрирует, что при деструктивном конфликте взрослых у детей чаще проявляются страх, избегание и вовлеченность, а эмоциональная небезопасность выступает связующим звеном между конфликтом родителей и психологическими симптомами. Эти выводы представлены в описании исследования в монографической работе Р. Т. Davies и Г. Т. Harold 2002 года, где указана выборка 285 детей и родителей и отмечены типичные реакции детей на деструктивный конфликт взрослых [9].

Кыргызскоязычные источники задают эмпирический контекст рисков семейной конфликтности, включая ситуации насилия, которые тесно связаны с эмоциональным благополучием ребенка. В «Акыйкатчы. Жылдык баяндама 2019» на кыргызском языке приведена динамика зарегистрированных преступлений в отношении несовершеннолетних: 2017 год 1107, 2018 год 1368, 2019 год 2404. В том же источнике отражен анализ причинителей насилия в отношении несовершеннолетних за 2009–2018 годы, где значимая доля случаев связана с ближайшим окружением, включая отцов 163 случая, матерей 47, отчимов 49 и родственников 55, а также прямо отмечается, что насилие в отношении детей во многих случаях сопровождается психологическим насилием и оказывает негативное влияние на будущую жизнь ребенка. Дополнительно национальная статистика по теме

семейного насилия, представленная на кыргызском языке, показывает масштаб обращений и социальный профиль пострадавших, что усиливает контекст вероятности конфликтных и силовых моделей в части домохозяйств и, следовательно, среды социализации детей [10].

Сопоставление результатов позволяет выделить общую закономерность и различия уровней анализа. В исследованиях на выборках младших школьников фиксируются конкретные профили стратегий: при неблагоприятной семейной модели выше доли избегания, приспособления или соперничества, а также выделяется подгруппа детей с высокой конфликтностью, для которых типичны доминирование и раздражительность. В метааналитических обобщениях показано, что связь конфликта взрослых с проблемами адаптации является устойчивой и средней силы, а на уровне механизмов особую роль играют реакции ребенка, прежде всего негативный аффект, вовлеченность и формы избегания, которые статистически связаны главным образом с внутренними симптомами. Кыргызскоязычные отчеты добавляют эмпирическую картину рисков именно в ближайшем окружении ребенка и подчеркивают значимость психологического насилия как сопутствующего фактора, что содержательно согласуется с линией про формирование у детей эмоциональной небезопасности и неадаптивных способов реагирования [11].

Таблица 1. Сопоставление эмпирических исследований по связи семейной конфликтности, воспитательных практик и поведенческих стратегий детей в конфликте

Исследование	Выборка и метод	Что измерялось	Ключевые эмпирические результаты по теме
Мальцева 2023	10 семей, дети 7–10 лет, Томас–Киллманн, тест конфликтности В. И. Андреева, диагностика стилей воспитания С. С. Степанова	Конфликтность родителей, стиль воспитания, стратегии детей	40 процентов родителей с высокой конфликтностью, авторитарный стиль 4,3 при авторитетном 2,3, у детей выше избегание 9,1 и приспособление 7,1, ниже сотрудничество 5,4 и компромисс 4,7
Истомина 2021	60 детей, Томас–Киллманн, экспертные оценки, анкета конфликтности, формирующая программа	Стратегии поведения, уровень конфликтности, динамика после воздействия	Самоотчет: по 30 процентов приспособление и конкуренция, 20 процентов избегание, по 10 процентов сотрудничество и компромисс, высокий уровень конфликтности у 25 процентов, после программы сотрудничество 11,3 процента → 33,3 процента, значимость по хи-квадрат 3,86 при 0,05
Щепалина 2018	24 третьеклассника, Басс–Дарки и Томас–Киллманн	Типы агрессивных реакций и стратегии в конфликте	Обида 28 процентов, физическая и вербальная агрессия по 15 процентов, противоборство 36 процентов, избегание 24 процента, компромисс 20 процентов, сотрудничество 10 процентов

Buehler и соавт. 1997	Метаанализ исследований, 68 348 эффектов, возраст 5–18 лет	Межродительский конфликт и проблемы адаптации	Средний размер эффекта d 0,32, устойчивая связь с внутренними и внешними проблемами при вариативности по условиям исследований
Rhoades 2008	Метаанализ исследований реакций детей на конфликт взрослых	Когнитивные, эмоциональные и поведенческие реакции и их связь с адаптацией	Негативный аффект и внутренние проблемы 0,31, избегание и внутренние проблемы 0,26, вовлеченность и внутренние проблемы 0,29, избегание и внешние проблемы близко к нулю
Davies и Harold 2002	Описание исследования в монографической работе, выборка 285 детей и родителей	Деструктивный конфликт, эмоциональная небезопасность, симптомы	Для деструктивного конфликта типичны страх, избегание и вовлеченность ребенка, эмоциональная небезопасность связана с психологическими симптомами
Акыйкатчы 2019, кыргыз тилинде	Административные данные и аналитика в ежегодном докладе	Преступления против несовершеннолетних, источники насилия, психологическое насилие	Рост зарегистрированных преступлений 2017 год 1107, 2018 год 1368, 2019 год 2404, значимая доля насилия связана с родителями и родственниками, отмечается сопутствующее психологическое насилие и негативные последствия для будущего ребенка

Эмпирические результаты согласованно показывают, что при высокой конфликтности взрослых и авторитарно-санкционирующем стиле воспитания у младших школьников чаще формируются стратегии избегания и приспособления, а у части детей закрепляется конкурентно-доминантный стиль с высокой конфликтностью. Метааналитические данные подтверждают, что межродительский конфликт связан с проблемами адаптации умеренной силы и что наиболее значимыми психологическими «проводниками» риска выступают негативный аффект, вовлеченность ребенка в конфликт взрослых и формы избегания, которые в большей степени сопряжены с внутренними симптомами. Кыргызскоязычные источники дополняют картину тем, что значимая доля угроз для несовершеннолетних локализуется в ближайшем окружении и нередко сопровождается психологическим насилием, что повышает вероятность формирования у ребенка эмоциональной небезопасности и закрепления неконструктивных моделей реагирования в школьных и семейных конфликтах.

Обсуждение результатов. Сопоставление литературы показывает, что наиболее неблагоприятными для младших школьников оказываются не любые родительские разногласия, а именно хронические, эмоционально насыщенные и деструктивно разрешаемые конфликты, в которых преобладают давление, игнорирование, угрозы, враждебность и непредсказуемость; такие формы взаимодействия связаны с ростом

тревожности, внутреннего напряжения, агрессивных реакций, избегания и снижением способности ребенка к сотрудничеству. Напротив, конфликты, протекающие в форме обсуждения, взаимного учета позиций и поиска решения, выполняют социализирующую функцию и задают ребенку образцы самоконтроля, эмпатии и кооперативного поведения. Следовательно, родительские стратегии поведения в конфликте должны рассматриваться как самостоятельный предиктор эмоционального благополучия и конфликтной компетентности младших школьников, а профилактика должна быть направлена одновременно на родителей, школьную среду и развитие у детей конструктивных способов реагирования.

Заключение. Сопоставление эмпирических данных позволяет утверждать, что деструктивные родительские стратегии в конфликте и высокая семейная конфликтность ассоциируются у младших школьников с усилением внутреннего напряжения, тревожности и вероятностью неконструктивных способов разрешения споров, тогда как конструктивные модели взаимодействия взрослых, основанные на контроле эмоциональной эскалации, объяснении и поиске взаимоприемлемого решения, выступают условием формирования у детей более устойчивой саморегуляции и кооперативных стратегий, что задает практическую необходимость профилактической работы с родителями и развития у детей навыков конструктивной коммуникации в школьной среде.

Список литературы

1. Анцупов А. Я., Шипилов А. И. Конфликтология: учебник. — Санкт-Петербург: Питер, 2023. — 560 с.
2. Thomas K., Kilmann R. Thomas–Kilmann Conflict Mode Instrument. — Tuxedo, NY: Xicom, 1974.
3. Bandura A. Social Learning Theory. — Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1977.
4. Панина Е. А. Факторы, влияющие на выбор стратегии поведения в конфликте у младших школьников // Психологическое сопровождение безопасности образовательной среды школы: материалы [Электронный ресурс]. — URL: https://psyjournals.ru/nonserialpublications/bezopasnost_obrazovania/contents/bezopasnost_obrazovania_panina.shtml (дата обращения: 14.01.2026).
5. Мальцева А. С. Особенности протекания детско-родительских конфликтов в младшем школьном возрасте // Научные труды Московского гуманитарного университета. — 2023. — № 4. — С. 68–73. — DOI: 10.17805/trudy.2023.4.12.
6. Истомина С. В. Формирование конструктивных стратегий поведения младших школьников в конфликте со сверстниками // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. — 2021. — Т. 27, № 2. — С. 16–23. — DOI: 10.34216/2073-1426-2021-27-2-16-23.
7. Щепалина В. В. К вопросу о выборе младшими школьниками стратегии поведения в конфликтах с одноклассниками // Наука в мегаполисе. — 2018. — № 3 (7). — URL: <https://mgpu-media.ru/issues/issue-7/psycho-pedagogical-science/k-voprosu-o-vybore-mladshimi-shkolnikami-strategii-povedeniya-v-konfliktakh-s-odnoklassnikami.html> (дата обращения: 14.01.2026).
8. Илибеева Э. К., Илибеева Л. К., Селезнева Е. И. Семейное насилие в Киргизии: причины, масштабы, эффективность действий // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. — 2005. — № 2. — С. 100–109.
9. Кожогелдиева М. А. Насилие как форма семейного конфликта // Научный журнал. — 2016. — № 7.
10. Саматова А. А., Эргешали кызы Актилек, Кошматова Ж. Ж. Успех ребенка — результат близких отношений с родителями // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. — 2022. — С. 51–54.
11. Buehler C., Anthony C., Krishnakumar A., Stone G., Gerard J., Pemberton S. Interparental Conflict and Youth Problem Behavior: A Meta-Analysis // Journal of Child

Psychology and Psychiatry. — 1997. — Vol. 38, No. 10. — P. 100–116. — DOI: 10.1111/jcpp.12879.

12. Davies P. T., Harold G. T. Child Emotional Security and Interparental Conflict // Family Psychology: The Science of Intimate Relationships. — Cambridge: Cambridge University Press, 2002. — P. 87–110.

13. Кыргыз Республикасынын Акыйкатчысы (Омбудсмени). 2019-жылы Кыргыз Республикасында адамдын жана жарандын укуктарынын жана эркиндиктеринин сакталышы жөнүндө баяндамасы. — Бишкек, 2020. — 314 б. — URL: https://ombudsman.kg/sites/default/files/documents/ombudsman_doklad_2019_kg.pdf (дата обращения: 14.01.2026).

14. Кыргыз Республикасынын Улуттук статистика комитети. Үй-бүлөлүк зомбулук жасагандардын саны, жынысы жана аймагы боюнча: ачык маалыматтар [Электронный ресурс]. — URL: <https://stat.gov.kg/kg/opendata/category/4246/> (дата обращения: 14.01.2026).

УДК 159.9:347.6-058.855

М. Жоро кызы, М.И. Мамырова

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

M.Zhoro kyzy, M.I. Mamyrova

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
meerimjoreva6865@kstu.kg

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ-СИРОТ В ПРИЕМНЫХ СЕМЬЯХ

АСЫРАП АЛЫНГАН ҮЙ-БҮЛӨЛӨРДӨ ЖЕТИМ БАЛДАРДЫН СОЦИАЛДЫК-ПСИХОЛОГИЯЛЫК АДАПТАЦИЯСЫ

SOCIO-PSYCHOLOGICAL CONDITIONS OF ADAPTATION OF ORPHAN CHILDREN IN FOSTER FAMILIES

Бул макалада асырап алуучу үй-бүлөлөрдө жетим балдардын адаптациясынын социалдык-психологиялык шарттары талданат. Негизги факторлор катары ишенимдүү тиркелүүнүн калыптанышы, асыранды ата-энелердин тарбиялоо стили, психологиялык шайкештик, үй-бүлөнү даярдоо жана коштоп жүрүү каралат. Чет элдик жана кыргыз адабияттарын карап чыгуу, теориялык талдоо жана эмпирикалык изилдөөнүн сүрөттөлүшүнүн негизинде адаптациянын негизги шарттары аныкталды: эмоционалдык колдоо, депривациянын кесепеттерин оңдоо жана кесиптик коштоо. Өзгөчө кыргыз контекстине көңүл бурулган. Натыйжалар бул шарттар сакталганда адаптация ийгиликтүү жүрөрүн, экинчи травматизациянын тобокелдиги азаятын жана баланын социалдык интеграциясы жогорулай турганын тастыктайт. Макала балдарды коргоо тармагындагы адистерге, психологдорго жана асыранды ата-энелерге арналган.

Түйүндүү сөздөр: адаптация, жетим балдар, асыранды үй-бүлө, социалдык-психологиялык шарттар, депривация, тиркелүү, ата-энелик стиль, психологиялык шайкештик, коштоо, байкоо, натыйжалар.

Статья посвящена анализу социально-психологических условий адаптации детей-сирот в приёмных семьях. Рассматриваются ключевые факторы: формирование надёжной

привязанности, стиль воспитания приёмных родителей, психологическая совместимость, подготовка семьи и сопровождение. На основе обзора зарубежной и кыргызской литературы, теоретического анализа и описания эмпирического исследования выявлены основные условия адаптации: эмоциональная поддержка, коррекция последствий депривации и профессиональное сопровождение. Особое внимание уделено кыргызскому контексту. Результаты подтверждают, что преобладание данных условий адаптация проходит успешно, снижается риск вторичной травматизации и повышается социальная интеграция ребёнка. Статья ориентирована на специалистов по защите детства, психологов и приёмных родителей.

Ключевые слова: адаптация, дети-сироты, приёмная семья, социально-психологические условия, депривация, привязанность, родительский стиль, психологическая совместимость, сопровождение, наблюдение, результаты.

This article is devoted to the analysis of socio-psychological conditions of adaptation of orphaned children in foster families. It examines key factors such as the formation of secure attachment, parenting styles of foster parents, psychological compatibility, family preparation, and ongoing support. Based on a review of international and Kyrgyz literature, theoretical analysis, and a description of empirical research, the main conditions for successful adaptation were identified: emotional support, correction of the consequences of deprivation, and professional accompaniment. Special attention is given to the Kyrgyz context. The results confirm that when these conditions are observed, adaptation proceeds successfully, the risk of secondary traumatization is reduced, and the child's social integration is enhanced. The article is intended for child protection specialists, psychologists, and foster parents.

Key words: adaptation, orphaned children, foster family, socio-psychological conditions, deprivation, attachment, parenting style, psychological compatibility, support, supervision, results.

Проблема сиротства остаётся острой в Кыргызстане и мире: по данным ЮНИСЕФ и национальной статистики, тысячи детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, нуждаются в семейном устройстве.

Семья играет важную роль в жизни любого человека, и особенно в жизни ребенка. Воспитываясь в семье, дети осознают, как складываются те или иные внутрисемейные отношения, у них формируется определенное мировоззрение на жизнь. В семье закладываются основы общественного поведения, формируются социальные идеалы, происходит становление ребенка как личности, его социализация в обществе. Для того, чтобы стать успешным и эффективным родителем необходимо научиться подбирать правильные «ключики» к ребенку и иметь самообладание, высокий уровень самоконтроля и саморегуляции, основами которых являются личностные ресурсы и потенциал каждого родителя. Первый этап- адаптации ребенка к новым условиям проживания в приемной семье является самым сложным как для родителей, так и для детей. Возникает немало трудностей, отсутствие знаний по их преодолению может привести к применению родителями негативных форм воздействия на ребенка, непринятию детей такими, какие они есть, что впоследствии может привести к отказу от детей. В этот период члены семьи особенно остро нуждаются в психолого-педагогической помощи и сопровождении, что обеспечивает успешный и безболезненный процесс адаптации приемного ребенка в новой семье. Поэтому так важно выстроить комплексную систему и эффективных способов взаимодействия с приемными детьми, оставшихся без попечения родителей [4].

Согласно Конституции Кыргызской Республики - государство заботится, воспитывает и обучает детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, до 18 лет. При этом им создаются условия для получения бесплатного начального, среднего и высшего профессионального образования. Им оказывается социальное обеспечение. Также ответственность за обеспечение необходимых для развития ребенка условий жизни возлагается на каждого из родителей, опекунов и попечителей [5].

Сегодня проблема сиротства требует немедленного решения. Ведь последствиями сиротства является нарушение всего процесса социального развития ребенка, становление его как социальной личности. У детей, которые растут в условиях фактического отсутствия родительской заботы, наблюдаются нарушения физического и психического здоровья, деформация личностных качеств, неспособность к полноценной семейной жизни, выполнения в будущем родительских обязанностей, развитие асоциальных установок, неприятие социальных ценностей общества; уголовные проявления, алкоголизация и наркоманизация в подростковом возрасте.

Международный опыт государственной опеки над сиротами свидетельствует о постепенном отказе государств с гуманистическим направлением социальной политики от интернатных учреждений содержания обездоленных детей и ориентацию на создание и поддержку семейных форм опеки. Изучение проблем устройства детей-сирот и детей, лишенных родительской опеки, доказало, что семейное воспитание, несомненно выступает приоритетной формой воспитания. В то же время увеличивается количество детей, над которыми нельзя установить опеку или отправить их на усыновление. Такие дети попадают в государственные учреждения: дома ребенка, детские дома, школы-интернаты. В исследованиях ученых подтверждается, что, воспитанники интернатов отличаются от детей, которые воспитываются в семьях по состоянию здоровья, развитию интеллекта и личности в целом.

Приёмные семьи-наиболее гуманная и эффективная форма жизнеустройства, однако процесс адаптации часто сопровождается трудностями: нарушение привязанности, эмоциональной нестабильностью, конфликтами. Без создания специальных социально-психологических условий адаптация может быть unsuccessful и привести к возврату ребёнка в учреждение. В статье для кыргызского контекста сочетается зарубежный теоретический фундамент с анализом локальных исследований и подчёркивается роль профессиональной подготовки родителей и комплексного сопровождения, что соответствует Стратегии социальной защиты КР и кодексу о детях[6-7].

Первое научно обоснованное исследование влияния условий воспитания на развитие и социализацию ребенка-сироты в рамках сиротского учреждения было проведено известным американским ученым Дж. Боулби в 1951 г. [1]. Результаты этого исследования выявили задержку эмоционального, когнитивного и социального развития детей и не вызывали сомнений в необходимости отказа от сиротских учреждений как модели воспитания. В 80–90-х гг. исследования российских ученых подтвердили негативные последствия институционального воспитания и обозначили его отрицательные моменты [2-3]:

1. неправильную организацию общения взрослых с детьми, неадекватность форм, доминирующих в сиротских учреждениях;
2. недостаточную психолого-педагогическую подготовленность воспитателей;
3. недостатки программы воспитания и обучения, которые не позволяют компенсировать дефекты развития, вызванные отсутствием семьи;
4. бедность конкретно-чувственного опыта детей, обусловленная чрезмерной суженностью окружающей их среды: малым числом и однообразием предметов, с которыми они действуют;
5. постоянное нахождение детей в условиях коллектива, невозможность уединиться.

Сегодня уже ни у кого не вызывает сомнения тот факт, что развитие ребенка, утратившего семью, идет по особому пути. У него формируются специфические черты личности: отчужденность от мира взрослых, негативизм, неспособность к самоутверждению в труде, неумение планировать свою деятельность, инфантильность и неразвитое индивидуальное сознание — равнодушие к себе и своей судьбе, неразвитый социальный интеллект [8-9]. Понятно, что, обладая такими чертами, выпускникам сиротских учреждений сложно адаптироваться в социуме. Результатом этого является повышение уровня

безработицы, большое число самоубийств, асоциальный образ жизни и вероятность попадания в криминальную среду.

В современных условиях наиболее эффективной моделью признана профессиональная семья, в частности приемная, так как ее отличают высокие компенсаторные возможности последствий депривации, экономичность, доступность психологическому сопровождению и вовлечение широких слоев населения. М.Раттер в лонгитюдных исследованиях показал, что качественное замещающее воспитание может значительно компенсировать ущерб от депривации, но требует стабильной, эмоционально отзывчивой среды и профессиональной поддержки. Без неё сохраняются риски эмоциональных и поведенческих проблем [10]. Американские авторы подчёркивают повышенную уязвимость приёмных детей: эмоциональные и поведенческие дефициты, нарушения нейробиологического развития (влияние на мозг от хронического стресса), проблемы в социальных отношениях. Выявлены высокие показатели оппозиционно-вызывающего расстройства, депрессии, ПТСР и реактивного расстройства привязанности. Факторы успеха-раннее вмешательство, подготовка родителей и сопровождение.

В Кыргызстане проблема изучается в контексте роста социальных сирот из-за миграции, бедности и алкоголизма. Р.Б.Салморбекова (д.п.н. 2020) анализирует причины увеличения числа социальных сирот и подчёркивает: профессиональная подготовка приёмных родителей существенно снижает риск социальной дезадаптации. Профессиональные семьи лучше учитывают социально-психологические особенности детей-сирот (негативный опыт, искажённые ценности, конфликтность), помогают корректировать поведение и предотвращать кризисы [11]. Исследование 2016г. (по инициативе Минсоцразвития КР) показало: адаптация в учреждениях хуже, чем в семейных формах; профессиональное воспитание уменьшает риски. А.Абдразакова (АГУПКР, учебный модуль " Психологические аспекты приема детей, оставшихся без попечения родителей..." 2022) описывает психологические мотивы родителей, кризисы адаптации (эйфория-отрезвление-проверка границ-стабилизация), необходимость психокоррекции негативизма, недоверия и фантазий о биологической семье. Подчёркивается: успешная адаптация требует осознанного решения родителей, коррекции их ожиданий и поддержки на всех этапах (включая возрастную психокоррекцию, работу с горем). В модуле выделены этапы: шок/отрицание, гнев, торги, отчаяние, принятие; рекомендуется индивидуальный подход и техники семейного консультирования[12]. Н.Ж.Осмоналиева и другие кыргызские авторы рассматривают приёмную семью как предпочтительную приёмную семью как предварительной опеки. В целом, локальные работы подтверждают: в Кыргызстане адаптация зависит от подготовки родителей, эмоциональной совместимости и сопровождения, а не только от желания семьи. Это согласуется с зарубежными данными, но учитывает культурные факторы (коллективизм, стигма сиротства, миграция).

Гребенникова Е.В., Фирсова О.В. в своём исследовании «Социально-психологическая адаптация детей-сирот в приёмных семьях» провели эксперимент[13]. В отношении понимания многих вопросов, связанных с сиротством, сделано уже достаточно много, тем не менее представляло интерес на основе комплексного диагностического обследования выявить значимые факторы социально-психологической адаптации детей из приемных семей в условиях сельской местности. С этой целью в 2006–2007 гг. было проведено эмпирическое исследование с участием 14 семей с. Малиновка Томской области, в которых проживали 18 приемных детей (10 девочек и 8 мальчиков). Для исследования подбирались здоровые дети 7–12 лет, проживающие в приемной семье не менее 1 года. Экспериментальную группу составили дети сироты, воспитывающиеся в приемных семьях. В контрольную группу входили кровные дети из тех же семей. Каждому ребенку контрольной и экспериментальной групп перед началом исследования присваивался свой индивидуальный номер.

Для решения поставленных задач использовали методику Г. Д. Майнуловой, направленную на диагностику уровня социально-психологической адаптации, тест

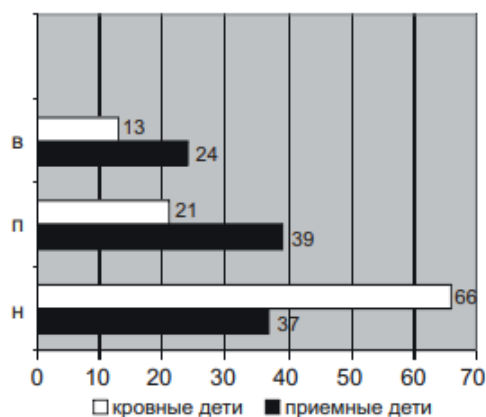


Рис. 1. Уровень тревожности у кровных и приемных детей:
н – нормальный, п – повышенный, в – высокий

в среднем меньше баллов, чем кровные. Напротив, такие показатели, как «дезадаптивность», «неприятие себя», «неприятие других», «эмоциональный дискомфорт» в группе приемных детей выражены более ярко. По показателям «внутренний и внешний контроль», «доминирование» и «ведомость» однозначной картины не получено. И у приемных, и у кровных детей отмечался достаточно большой разброс в баллах

Методика Филлипса показала, что нормальный уровень тревожности характерен в большей степени для кровных детей. В то время как высокий уровень тревожности регистрируется, напротив, у приемных детей (рис. 1).

Интересные данные были получены в отношении стиля семейного воспитания в приемных семьях. Исследование показало, что ведущим стилем семейного воспитания в приемной семье являлось воспитание по типу «повышенной моральной ответственности». Данный тип характеризует сочетание высоких требований к ребенку с пониженным вниманием к его потребностям. Кроме того, в приемных семьях доминировало полярное восприятие родителями и детьми семейной ситуации (рис. 4).

Разность восприятия семейной ситуации родителями и детьми говорит о непонимании основных потребностей ребенка, об отсутствии эмпатийно-близкого эмоционального контакта и доверительных отношений. Важно отметить, что приемные дети рисовали семейную ситуацию как неблагоприятную, конфликтную (рис. 5).

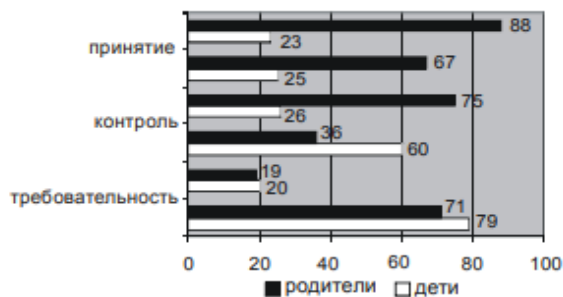


Рис. 4. Особенности взаимоотношений между родителями и приемными детьми



Рис. 5. Особенности семейной ситуации в приемных семьях

В Кыргызской Республике продолжается развитие института фостерных семей. По данным Министерства труда, социального обеспечения и миграции на 1 мая 2025 года, в стране функционирует 113 приемных семей, где воспитываются 243 ребенка, оказавшихся в трудной жизненной ситуации и оставшихся без попечения родителей. Государство оказывает приемным семьям финансовую поддержку. В 2025 году:

- на содержание одного ребенка от 0 до 7 лет выделяется 12 тысяч 200 сомов в месяц;
- от 7 до 14 лет — 14 тысяч 147 сомов;
- от 14 до 17 лет — 15 тысяч 567 сомов.

Заработная плата одного из приемных родителей составляет от 13 тысяч 500 до 17 тысяч 500 сомов, в зависимости от числа и состояния детей. Все выплаты рассчитываются исходя из размера прожиточного минимума, утверждаемого ежегодно Нацстаткомом.

Институт приемных семей действует с 2012-го, и за это время число фостерных родителей значительно выросло: если в 2014 году их было всего 5, то к 2025 году — уже 113. Минтруда отмечает, что все больше семей готово временно принимать детей в свою семью, что помогает сократить число детей в интернатных учреждениях.

«Кыргызстан уже сегодня реализует политику реформ в этой сфере: развивается законодательная база, внедряются программы по поддержке приемных родителей, а также формируется новая система защиты детей на уровне местных органов власти», — подчеркнули в Минтруда [14]. В 2021 году на сайте Kaktus.media вышла статья под названием «Как стать фостерной семьей». Там содержится вся информация о приёмных семьях.

Успешная адаптация ребёнка-сироты в приёмной семье зависит от создания специальной системы условий, которые компенсируют последствия ранней депривации, формируют надёжную привязанность и способствуют полноценной социальной интеграции. На основе теории привязанности Дж. Боулби, социально-психологического подхода Л.С. Выготского и А.А. Реана, а также эмпирических исследований Р.Б. Салморбековой, Л.Н. Большаковой, Е.В. Гребенниковой и О.В. Фирсовой, В.Н. Ослон и других авторов выделяются основные условия. Их комплексное соблюдение обеспечивает адаптацию в 75–85 % случаев.

Благоприятный психологический климат в семье играет центральную роль. Ребёнок-сирота, выросший в условиях институциональной депривации или травматичной кровной семьи, часто испытывает глубокое недоверие к взрослым, страх отвержения и эмоциональную нестабильность. Только атмосфера искренней заботы, принятия, уважения и эмоциональной безопасности позволяет преодолеть эти барьеры, сформировать чувство защищённости и начать доверять миру. Без тёплого климата сохраняются негативизм, тревожность и агрессия, что может привести к вторичной травматизации и неудачной адаптации. Теория привязанности Дж. Боулби подчёркивает, что безопасная привязанность формируется исключительно в эмоционально отзывчивой среде. Исследования Е.В. Гребенниковой и О.В. Фирсовой показали, что в семьях с высоким уровнем эмоционального комфорта социально-психологическая адаптация детей-сирот значительно выше по методике Майнулова, тревожность снижается, а эмоциональный дискомфорт уменьшается. Л.Н. Большакова зафиксировала корреляцию между благоприятным климатом и адекватной самооценкой у 55–80 % детей уже после первого года пребывания в семье.

Подготовленность приёмных родителей является обязательным условием. Родители без специальных знаний часто воспринимают поведение ребёнка (негативизм, ложь, агрессию) как личную обиду, а не как реакцию на травму. Это приводит к конфликтам, выгоранию и высокому риску возврата ребёнка. Подготовка помогает осознать мотивы, скорректировать ожидания, проявлять терпение и применять эффективные стратегии воспитания. Р.Б. Салморбекова установила, что после прохождения «Школы приёмных родителей» риск социальной дезадаптации снижается в 2–3 раза, а родители успешнее справляются с кризисами. В.Н. Ослон и А.Б. Холмогорова подтвердили: подготовленные родители обеспечивают положительную динамику эмоционального, когнитивного и социального развития у всех детей в выборке.

Стабильность и постоянство семейной среды создают ощущение безопасности и предсказуемости. В учреждении ребёнок привык к постоянной смене персонала и отсутствию предсказуемости. Устойчивый состав семьи, чёткий режим дня, семейные традиции и ритуалы необходимы для снижения тревоги и формирования доверия. Н.Н. Красовская и данные SOS-Детских деревень показывают, что в стабильных семейных формах уровень адаптивности, принятия других и интернальности значительно выше, чем в

детских домах. Л.Н. Большакова отметила, что стабильность ускоряет переход к этапу стабилизации привязанности после 7–12 месяцев и снижает пики тревожности.

Социальная поддержка семьи со стороны государства и специалистов позволяет timely решать возникающие проблемы. Первые 6–12 месяцев — самые сложные: родители часто переживают выгорание, а ребёнок — кризисы поведения. Регулярное сопровождение психологами, социальными работниками и педагогами предотвращает отказы и вторичную травму. Е.В. Гребенникова и О.В. Фирсова зафиксировали рост уровня адаптации на 40–45 % при профессиональном сопровождении. В Кыргызстане рост числа фостерных семей напрямую связан с обязательным сопровождением. Исследования подтверждают снижение родительского стресса и повышение семейной сплочённости.

Создание условий для социальной интеграции ребёнка необходимо для развития коммуникации и уверенности. Дети-сироты часто имеют узкий круг общения и ограниченные социальные навыки. Участие в школьной жизни, кружках, общении со сверстниками и общественных мероприятиях помогает формировать чувство принадлежности к обществу. Т.Н. Телицына и мониторинг замещающих семей показали, что активная внешняя социализация повышает общее благополучие и снижает поведенческие проблемы. В.Н. Ослон отметил, что дети в семьях с развитой социальной интеграцией лучше осваивают роли и успешнее адаптируются к самостоятельной жизни.

Материальная обеспеченность семьи снижает общий стресс и позволяет сосредоточиться на эмоциональных аспектах. Базовые потребности (питание, одежда, жильё, медицинская помощь) должны быть удовлетворены. Р.Б. Салморбекова и данные Минтруда КР указывают, что семьи с достаточным уровнем (льготы, пособия, поддержка) демонстрируют более успешную адаптацию. Международные исследования подтверждают: стабильные материальные условия способствуют компенсации задержек развития.

Формирование у ребёнка чувства принадлежности к семье помогает преодолеть ощущение «чужеродности» и построить новую семейную идентичность. Ребёнок должен ощущать себя полноправным членом семьи, участвовать в делах и принимать посильные решения. Л.Н. Большакова зафиксировала, что в рисунках семьи к 6-му месяцу ребёнок включает себя в семейную группу именно при наличии чувства принадлежности. Е.В. Гребенникова и О.В. Фирсова подчёркивают: позитивное отношение к семье и доверие — ключевые индикаторы успешной адаптации.

Комплексное соблюдение этих условий превращает приёмную семью в эффективную альтернативу институциональному воспитанию, обеспечивая не только адаптацию, но и полноценное психоэмоциональное развитие ребёнка. В контексте Кыргызстана особое значение имеют подготовка родителей и государственное сопровождение, что соответствует Стратегии деинституционализации и Кодексу о детях. В итоге, приёмная семья — это не просто альтернатива детскому дому, а возможность для ребёнка-сироты обрести эмоциональную безопасность, доверие к людям и полноценное развитие личности. Но эта возможность реализуется только тогда, когда общество и государство создают и поддерживают необходимые социально-психологические условия. Только в этом случае приёмная семья действительно становится настоящим домом, где ребёнок не выживает, а живёт, растёт и становится счастливым человеком.

Список литературы

1. Bowlby J. Maternal care and mental health. Geneva: World Health Organization, 1951.
2. Коробейников И. А. Проблема сиротства: реальность и ожидания // Дефектология. 2006. № 1. С. 3–5.
3. Пути решения проблемы сиротства в России // В. К. Зарецкий и др. // Вопросы психологии. 2002. 208 с.
4. Дуйшо кызы Нуржан. “ Педагогические аспекты приемных семей”// Учебный модуль для кандидатов в приемные семьи//2022. С.3-4.

5. Конституция КР, 5 мая 2021 г
6. Положение о приемной семье (к Постановлению Правительства КО от 21.12.2020 г. №622)
7. Кодекс КР о детях, от 10 июля 2012 года № 100
8. Грибовская Г. В. Межличностные отношения между взрослыми и детьми в условиях детского дома // Дефектология. № 6. С. 13–18
9. 12. Дементьева И. Социальная адаптация детей-сирот // Социальная педагогика. 2003. № 2. С. 64–73
10. Rutter, M. (2012). Longitudinal studies using a “natural experiment” design: The English and Romanian Adoptees Study. Journal of Child Psychology and Psychiatry, 53(8), 873–885.
11. Салмоорбекова Р.Д. Адаптация и социализация социальных сирот в Кыргызстане//статья. 2020. С.46-50
12. Абдразакова А. Психологические аспекты приема детей, оставшихся без попечения родителей//2022 С. 37-40
13. Е.В.Гребенникова, О.В.Фирсова. Социально-психологическая адаптация детей-сирот в приемных семьях.//Психология. 2009. С. 51-55
14. https://24.kg/obschestvo/330493_vkrrastet_kolichestvo_fosternyih_semey_uje_243_rebenka_nashli_vremenniy_dom/

УДК 159.942.5:347.6: -58.836

С.Р. Исмаилова, Г.Н. Скабаева, М.И. Мамырова
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

S.R. Ismailova, G.N. Skabaeva, M.I. Mamyrova
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
Anarbaeva.sam@gmail.com

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ И ЛИЧНОСТНО-ЭМОЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДРОСТКОВ РАЗВЕДЕННЫХ РОДИТЕЛЕЙ

АЖЫРАШКАН АТА-ЭНЕЛЕРДИН ӨСПҮРҮМ БАЛДАРЫНЫН ПСИХОЛОГИЯЛЫК ЖАНА ИНСАНДЫК-ЭМОЦИОНАЛДЫК ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ

PSYCHOLOGICAL AND PERSONAL EMOTIONAL CHARACTERISTICS OF ADOLESCENTS FROM DIVORCED PARENTS

Бул иш ата-энеси ажырашкан шартта тарбияланып жаткан өспүрүмдөрдүн психологиялык жана жеке-эмоционалдык өзгөчөлүктөрүн талдоого арналган. Изилдөөдө терс кесепеттерди минималдаштыруунун теориялык ыкмалары, эмпирикалык маалыматтары жана практикалык аспектилер каралат [1][2]. Макалада ата-энелердин ажырашуусу өспүрүмдөрдүн чоңоюу мезгилиндеги психологиялык жана жеке-эмоционалдык өзгөчөлүктөрүнө тийгизген таасири жөнүндө маалымат берилген. Ошондой эле, сурамжылоого катышкан бир нече адамдын мисалында ата-энеси ажырашып жаткан учурдагы жүрүм-турум менен сезимдердин ортосундагы байланышка талдоо жүргүзүлүп, ар бир кыскача баяндалган окуя боюнча корутунду берилген. Мындан тышкары, ажырашкан үй-бүлөлөрдөгү өспүрүмдөрдүн өз ара мамилелери жана жеке-психологиялык

мүнөздөмөлөрү изилденген. Алардын мүнөзүнүн өзгөчөлүктөрү, өзүн-өзү баалоосу, эмоционалдык абалы, ошондой эле келечекте өз үй-бүлөсүн курууга негиз боло турган тыянактар каралат.

Түйүндүү сөздөр: үй-бүлө, ата-эне менен балдардын ортосундагы мамилелер, өзүн-өзү баалоо, ата-эненин ажырашуусунун бойго жеткен жашоого тийгизген таасири, мүнөз, жүрүм-турум, таарынычтар, эмоциялар.

Данная работа посвящена анализу психологических и личностно-эмоциональных особенностей подростков, воспитывающихся в условиях развода родителей. В исследовании рассматриваются теоретические подходы, эмпирические данные и практические аспекты минимизации негативных последствий. В статье представлен информация о влиянии развода родителей на психологические и личностно-эмоциональные особенности подростков в период их взросления. Так же на примере нескольких участников опроса проведен анализ взаимосвязи поведения и чувств, испытанных в период развода родителей, дается вывод по каждому из описанных коротко историй. О взаимоотношении в семье и индивидуально-психологических характеристик подростков из распавшихся семей. Рассматриваются особенности их характера, самооценка, эмоциональное состояние, а также выводы, на основании которых они строят свои семьи в будущем.

Ключевые слова: семья, отношения между родителями и детьми, самооценка, влияние развода родителей на взрослую жизнь, характер, поведение, обиды, эмоции.

This paper analyzes the psychological and personality-emotional traits of adolescents raised in divorced families. The study examines theoretical approaches, empirical data, and practical methods for minimizing negative impacts. It explores how parental divorce influences adolescents during their maturation process. Based on case studies, the paper analyzes the correlation between behavior and emotions experienced during the divorce period, providing conclusions for each case. The research also investigates family dynamics and the individual psychological characteristics of these adolescents, including their personality traits, self-esteem, and emotional state. Finally, it discusses the principles upon which these individuals build their own future families.

Key words: family, parent-child relationships, self-esteem, impact of parental divorce on adult life, personality, behavior, resentment, emotions.

Семейная жизнь — это фундамент, закладывающий основу личности, определяющий отношение к себе, миру и другим людям [1]. Счастливая семья способствует гармоничному развитию человека, и так же отсутствие семейного тепла может негативно сказаться на жизни человека, главные особенности включают социализацию, воспитание, передачу ценностей, совместный быт и отдых, а ключевыми аспектами являются общение, взаимопонимание и поддержка, что формирует личность и влияет на жизнь человека в целом, а современная семья отличается большей демократичностью, автономией поколений и разнообразием форм, но всегда остаётся важнейшим институтом общества. По определению социолога Н.Я. Соловьева (1977), семья — это малая социальная группа, важнейшая форма организации личного быта, основанная на супружеском союзе и родственных связях, члены которой связаны совместным хозяйством, взаимной ответственностью и воспитанием детей. Она выступает как первичная ячейка общества, формирующая личность [2].

В разные периоды истории нашего общества семья рассматривалась по-разному и опиралась на различные правила и устои.

Так издревле семья в кыргызской культуре имела большую ценность и расширенную родовую система.

У нее были свои особенности:

- сильная роль рода (уруу)
- уважение к старшим
- коллективное воспитание

- традиции:
- келин (невестка) — особая роль
- аксакалы — авторитет
- семейные решения принимаются совместно

Воспитание основывалось на правилах, передающихся от старших к молодым:

- строгость, субординация и уважение
- трудовое воспитание
- передача традиций

Развод в традиционном кочевом обществе был возможен, но считался крайне нежелательным событием, так как затрагивал интересы не только супругов, но и целых родов. В кочевой среде разводы случались редко. Семья была основой выживания рода, и любые конфликты старались урегулировать через совет аксакалов или посредничество родственников.

Семья в советское время воспринималась как социальная ячейка общества, ответственность ячейка общества несла перед общественностью и имела свои особенности:

- стабильность была выше
 - но часто за счёт подавления эмоций
- Что удерживало от разводов:
- социальное давление («что скажут люди»)
 - осуждение разводов
 - экономическая зависимость
 - дефицит жилья
 - ценность «сохранить семью любой ценой».

Статистика разводов в советское время была очень низко, но какой ценой?

В современном мире понятие семьи трансформировалось: она перестала быть чисто экономическим или репродуктивным союзом и превратилась в пространство для эмоционального комфорта и самореализации.

Основные особенности современной семьи:

1. Децентрализация и партнерство: на смену традиционному патриархату (где глава — мужчина) приходят эгалитарные семьи, где бюджет, быт и воспитание детей делятся поровну.
2. Нуклеаризация: Большинство семей живут отдельно от родителей и родственников (состав: родители + дети). Связи с расширенным родом становятся слабее.

Малодетность: Планирование семьи стало осознанным. Центр внимания сместился с количества детей на качество их воспитания и образования.

3. Трансформация ролей: Женщины стали экономически независимыми, что изменило мотивы вступления в брак. Теперь люди сходятся ради психологической близости, а не ради выживания.
4. Рост многообразия: появилось много форм союзов — гражданские браки, моно родительские семьи (после развода), повторные (дистантные) браки и «чайлдфри» (сознательный отказ от детей).

Современные определения:

- Социологическое: это малая социальная группа, основанная на браке или кровном родстве, члены которой связаны общностью быта и взаимной ответственностью.
- Психологическое: это союз людей, основанный на эмоциональной привязанности, доверии и поддержке, обеспечивающий безопасность и развитие личности.
- Юридическое: Группа лиц, связанных правами и обязанностями, вытекающими из брака, родства или усыновления.

Главный вызов сегодня — это хрупкость брака. Однако не все супруги могут по тем или другим причинам сохранить семью и в таких случаях происходит развод.

Поскольку современную семью держит только «любовь и чувства» (а не экономическая нужда или запрет религии), при исчезновении чувств развод происходит гораздо легче. По статистике почти каждый четвертый брак распадается, говорится в материале Нацстаткома.

По данным документа, в 2024 году в органах ЗАГС зарегистрировано 48,2 тыс. браков и 13,04 тыс. разводов. При этом частота заключения браков в сельской местности в 2,5 раза выше, чем в городских поселениях [8].

Наибольшее число браков заключается в возрастной группе 20–29 лет, как среди женщин, так и среди мужчин.

Данные национального статистического комитета Кыргызской Республики	2020	2021	2022	2023	2024	
Кыргызская Республика	9 128	12 037	12 187	12 552	13 042	
Баткенская область	630	825	910	823	886	
Джалал-Абадская область	1 463	1 929	2 037	2 086	2 234	
Иссык-Кульская область	831	1 041	1 258	1 203	1 243	
Нарынская область	423	487	628	714	731	
Ошская область	1 521	1 922	2 064	2 162	2 188	
Таласская область	395	441	519	556	543	
Чуйская область	1 613	2 128	2 199	2 284	2 309	
г. Бишкек	1 854	2 659	1 999	2 113	2 254	
г. Ош	398	605	573	611	654	

Не все созданные супружеские союзы прочны. Почти каждый четвертый брак распадается: в сельской местности на 1 000 браков приходится 211 разводов, тогда как в городских поселениях их в 1,7 раза больше. При этом самым уязвимым участником этих событий становятся дети.

Зачастую погруженные в собственные переживания родители не обращают особого внимания на чувства и желания детей, и если некоторые родители, понимая, что их развод напрямую и даже в большей степени влияет на детей, относятся к ним с пониманием и объясняют свои действия и оказывают поддержку, то большинство родителей не оказывают никакой поддержки и дети вынуждены сами разбираться со своими переживаниями и чувствами, однако бывают те родители которые испытывая вину за разрушенную семью чрезмерно опекают детей и тем самым мешают детям развиваться или поддаются на манипуляции и попадают в психологическую ловушку[3].

В силу незрелости психики и на фоне гормональных изменений подросткам свойственно делать неправильные выводы на развод родителей и нести эти ошибки через всю свою жизнь.

Различия во внешних проявлениях между детьми из разведенных и полных семей к подростковому возрасту в основном сглаживаются и даже наблюдается некоторая сверхкомпенсация [4]. Подростки из разведенных семей демонстрируют более социально одобряемые черты характера, чем их сверстники из полных семей. Но, тем не менее, в подростковом возрасте дети из разведенных семей, по сравнению со своими сверстниками из полных семей, отличаются большей нервной напряженностью, пессимистичностью, чаще имеют пониженное настроение и, видимо, в качестве компенсации развивают у себя лучшую способность к самоконтролю. Общая самооценка подростков из разведенных семей становится несколько более низкой. Их состояние в общем можно охарактеризовать как подавленное, но, несмотря на это, они

склонны проявлять упорство в достижении целей. В таком состоянии они очень сильно нуждаются в помощи и поддержке.

К подростковому возрасту различия в характерах мальчиков и девочек из разведенных семей становятся менее выраженными. И мальчики, и девочки из разведенных семей в подростковом возрасте испытывают сильное состояние тревоги, перенапряжения, стремление избавиться от давления, чрезмерной ответственности. Но мальчики занимают более пассивную позицию. Их протест проявляется в ограничении контактов, избирательности в общении. Стресс, переживаемый ими, ослабляет их волю и настойчивость. Реакции девочек более активны, агрессивны, хотя и сопровождаются высокой тревожностью и страхами. Переживания развода родителей имеет для них отложенные последствия, которые могут дать о себе знать в более зрелом возрасте. На мальчиков развод в этом возрасте также оказывает более сильное влияние, чем на девочек. Влияние развода на девочек имеет внешне выраженный характер, проявляющийся в их поведении. Мальчики же носят свои переживания в себе, усугубляя тем самым тяжесть случившегося.

В разведенных семьях связь детей с отцом с возрастом ослабевает. Связь с матерью, наоборот сохраняется, что осложняет сепарацию и делает подростковый кризис более тяжелым [7].

Подростки из разведенных семей часто переживают эмоциональную нестабильность: гнев, обиду, тревогу, чувство покинутости, что проявляется в агрессии, замкнутости или наоборот, в уходе в компанию сверстников, ухудшении учебы и конфликтах, так как развод затрагивает их потребность в безопасности и стабильности, обостряя поиск независимости. Важны разумная аргументация требований, уважение к личности подростка, поддержка и минимизация детских переживаний, связанных с разводом родителей [5].

Основные психологические и личностные особенности:

- Эмоциональные нарушения: Повышенная тревожность, обидчивость, чувство вины, ощущение «брошенности» или ненависть к одному из родителей, депрессивные состояния.

- Поведенческие реакции: Агрессия, непослушание, бунт против правил и авторитетов, попытки суицида, уход в постоянные контакты со сверстниками, проблемы с дисциплиной [6].

- Когнитивные и личностные изменения: Снижение успеваемости, трудности с концентрацией внимания, формирование недоверчивости, замкнутости, а иногда - обострение потребности в независимости.

- Проблемы с самооценкой: Развод может негативно влиять на формирование самооценки подростка, делая ее неустойчивой.

- Потеря стабильности: Разрыв семейных связей разрушает привычную картину мира и ощущение безопасности, что особенно болезненно в подростковом возрасте, когда формируется идентичность.

- Конфликт лояльности: Подросток может чувствовать себя обязанным «выбрать сторону», что вызывает внутренний конфликт.

- Обострение кризиса взросления: Естественное стремление к сепарации от родителей накладывается на стресс от развода, что может усиливать конфликты [6].

Рекомендации для родителей:

- Не вовлекать ребенка: Развод не должен становиться поводом для ссор или обсуждения недостатков другого родителя.

- Обеспечить поддержку: важно дать понять, что ребенок любим, а развод — не его вина.

- Сохранять разумные требования: поддерживать дисциплину, но с уважением к чувствам подростка.

- Обратиться за помощью: если эмоциональные проблемы серьезны, может потребоваться помощь детского психолога.

Для подростков типичны следующие реакции:

- выраженная злость и протест (в адрес одного или обоих родителей);
- разочарование в институте семьи и близких отношениях;
- замкнутость, уход в себя или, напротив, демонстративное поведение;
- снижение учебной мотивации;
- склонность к рискованному поведению (как способу снятия напряжения);
- внутренний конфликт лояльности («на чьей я стороне?»).

Подросток уже способен анализировать ситуацию, однако его эмоциональная регуляция ещё нестабильна, что усиливает интенсивность переживаний.

Роль взрослых в поддержке подростка.

Поддержка подростка требует участия не только родителей, но и значимых взрослых из его окружения. Важным становится создание системы опоры, где подросток может получить понимание, стабильность и безопасное пространство для выражения чувств.

1. Роль родителей.

Несмотря на развод, родители остаются ключевыми фигурами в жизни подростка.

Основные задачи:

- Снижение конфликтности

Подросток остро реагирует на открытые конфликты. Важно минимизировать выяснение отношений в его присутствии.

- Сохранение уважения к другому родителю

Обесценивание одного из родителей приводит к внутреннему расколу личности подростка.

- Признание чувств подростка

Важно не обесценивать эмоции («это ерунда», «перерастёшь»), а признавать их значимость.

- Диалог на равных

Подростки лучше воспринимают не директивное общение, а партнёрский диалог: «Я понимаю, что тебе тяжело. Давай попробуем разобраться вместе».

- Предоставление автономии с поддержкой

Подростку важно ощущать самостоятельность, но при этом знать, что взрослый рядом.

2. Роль педагогов и школы.

Образовательная среда играет значительную роль в адаптации подростка, поскольку школа является одной из ключевых социальных систем.

Учителя могут помочь следующим образом:

- Наблюдение за изменениями в поведении

Резкое снижение успеваемости, замкнутость или агрессия могут сигнализировать о трудностях.

- Создание поддерживающей атмосферы

Доброжелательное отношение, отсутствие публичной критики и уважение к личности подростка снижают уровень стресса.

- Гибкость в требованиях

В период острого кризиса допустимо временное снижение учебной нагрузки или индивидуальный подход.

- Индивидуальные беседы

Ненавязчивый разговор с подростком может помочь ему почувствовать, что он не один.

- Взаимодействие с школьным психологом

Педагог может направить подростка к специалисту при наличии признаков эмоционального неблагополучия.

3. Роль школьного психолога.

Психолог является ключевым специалистом в оказании профессиональной помощи.

Основные направления работы:

- диагностика эмоционального состояния;
- помощь в осознании и выражении чувств;
- развитие навыков саморегуляции;
- работа с внутренними конфликтами и тревожностью;
- консультирование родителей по вопросам взаимодействия с подростком.

4. Роль других родственников.

Бабушки, дедушки, тёти, дяди и другие значимые взрослые могут выполнять функцию эмоционального буфера.

Их вклад заключается в следующем:

- предоставление дополнительного чувства стабильности;
- поддержка без давления и оценки;
- возможность для подростка «переключиться» на более спокойную среду;
- формирование ощущения, что семья не разрушена полностью, а трансформировалась.

Особенно важно, чтобы родственники:

- не вовлекали подростка в конфликт сторон;
- не транслировали негатив о родителях;
- сохраняли нейтральную и поддерживающую позицию.

5. Роль значимых взрослых вне семьи

К данной категории относятся:

- тренеры;
- наставники;
- руководители кружков;
- семейные друзья.

Для подростка такие взрослые могут стать:

- источником авторитетного мнения;
- примером стабильных отношений;
- безопасным пространством для общения вне семейного конфликта.

Практические стратегии помощи подростку

Эффективная поддержка включает:

- регулярное подтверждение значимости подростка и родительской любви;
- поощрение выражения эмоций (через разговор, творчество, спорт);
- сохранение привычного образа жизни;
- вовлечение подростка в принятие некоторых решений (например, график общения с родителями);
- формирование навыков эмоциональной регуляции (дыхательные техники, рефлексия);
- при необходимости — обращение к специалисту.

Подросток в ситуации развода родителей нуждается в комплексной поддержке со стороны различных взрослых. Согласованные действия родителей, педагогов, психологов и родственников позволяют снизить уровень стрессовой нагрузки и способствуют формированию устойчивой личности, способной конструктивно переживать кризисные ситуации.

Ключевым фактором остаётся сохранение уважительных отношений вокруг подростка и создание безопасной эмоциональной среды, в которой он может прожить свои чувства без страха и давления.

Заключение

В данной статье мы рассмотрели важность института семьи в формировании личности и его поведении и отношении к себе и окружающим в будущем, и так же разное отношение к семье в разные периоды человечества.

Проведенное исследование позволило выявить ключевые психологические особенности подростков, переживших развод родителей.

Развод выступает значимым стрессовым фактором, влияющим на формирование личности, самооценки и межличностных отношений. Реакции подростков различны и зависят от множества факторов.

Полученные результаты подчеркивают важность поддержки подростков в период семейного кризиса и необходимость развития психологической помощи. Таким образом, развод при отсутствии поддержки может оказывать длительное негативное влияние, что требует внимания со стороны специалистов и родителей.

Список литературы

1. Варга, А. Я. Системная семейная психотерапия / А. Я. Варга. – М.: 2001.
2. Соколова, Е. Т. Психология личности / Е. Т. Соколова. – М.: 2009.
3. Bowlby, J. Attachment and Loss / J. Bowlby. – New York: 1980.
4. Amato, P. R. The Consequences of Divorce for Adults and Children / P. R. Amato. – 2000.
5. Hetherington, E. M. Divorce Reconsidered / E. M. Hetherington. – 2002.
6. Erikson, E. Identity: Youth and Crisis / E. Erikson. – 1968.
7. Выготский, Л. С. Психология развития человека / Л. С. Выготский. – 2005.
8. Национальный статистический комитет Кыргызской Республики. Официальный сайт. – URL: <https://stat.kg>

УДК 159.9:364-785:14

Э. Б. Раимкулова, Г.Н. Скабаева, М. И. Мамырова
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

E. B. Raimkulova, G.N. Skabaeva, M. I. Mamyrova
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
eliza.raimkulova@icloud.com

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТИ СТУДЕНТОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИХ ПОЗИТИВНОГО ОТНОШЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ВУЗЕ

**ЖОГОРКУ ОКУУ ЖАЙЫНДАГЫ СТУДЕНТТЕРДИН СТРЕСС ТУРУКТУУЛУГУ
МЕНЕН ОКУУГА ЖАКШЫ МАМИЛЕСИНИН КАЛЫПТАНЫШЫНЫН ӨЗ АРА
БАЙЛАНЫШЫН ИЗИЛДӨӨ**

**STUDY OF THE IMPACT OF STUDENTS' STRESS RESILIENCE ON THE
FORMATION OF THEIR POSITIVE ATTITUDE TOWARD ACADEMIC ACTIVITY IN
HIGHER EDUCATION**

Бул изилдөөдө студенттердин стресс туруктуулугунун жогорку окуу жайларда окуу ишмердүүлүгүнө карата оң мамиленин калыптанышына тийгизген таасири каралат. Стресске туруштук берүү окууга болгон мотивацияны, эмоционалдык тең салмактуулукту жана активдүү катышууну сактоого көмөктөшүп, качуу жүрүм-турумунун жана окуудан алыстоонун коркунучун төмөндөтөрү көрсөтүлгөн. Ар кандай билим берүү шарттарындагы, анын ичинде Кыргызстандагы эмпирикалык изилдөөлөрдү салыштыруу тынчсыздануу, ашыкча жүктөм жана адаптациядагы кыйынчылыктар менен байланышкан тобокелдик аймактарын аныктаган. Стресс туруктуулугун өнүктүрүүнүн практикалык мааниси студенттерде күйүп кетүүнүн алдын алуу жана билим берүү чөйрөсүнө ийгиликтүү ыңгайлашууну күчөтүү менен негизделет; алынган жыйынтыктар студенттерге психологиялык колдоо көрсөтүү системасында пайдаланылышы мүмкүн.

Түйүндүү сөздөр: стресс туруктуулук, академиялык резильенттүүлүк, окуу мотивациясы, катышуучулук, адаптация, тынчсыздануу, өзүн-өзү жөнгө салуу, күйүп кетүү, жогорку окуу жайы.

В работе анализируется влияние стрессоустойчивости студентов на формирование позитивного отношения к учебной деятельности в высшей школе. Показано, что устойчивость к стрессу поддерживает учебную мотивацию, эмоциональную стабильность и вовлеченность, снижая риск избегающих стратегий и учебного отчуждения. Сопоставление эмпирических исследований из разных образовательных контекстов, включая Кыргызстан, выявляет зоны риска, связанные с тревожностью, перегрузкой и трудностями адаптации. Обоснована практическая значимость развития стрессоустойчивости для профилактики выгорания и усиления образовательной адаптации; результаты применимы в системе психологического сопровождения студентов.

Ключевые слова: стрессоустойчивость, академическая резильентность, учебная мотивация, вовлеченность, адаптация, тревожность, саморегуляция, выгорание, высшая школа.

The paper analyzes how students' stress resistance contributes to the formation of a positive attitude toward learning in higher education. Stress resistance is shown to support academic motivation, emotional stability, and engagement while reducing the risk of avoidant coping and academic disengagement. A comparative review of empirical studies across educational contexts, including Kyrgyzstan, identifies risk areas related to anxiety, overload, and adaptation difficulties. The study substantiates the practical value of strengthening stress resistance for preventing burnout and improving educational adaptation, with implications for student psychological support and self-regulation programs.

Key words: stress resistance, academic resilience, academic motivation, engagement, adaptation, anxiety, self-regulation, burnout, higher education.

Введение. Актуальность темы. Современная образовательная среда вуза характеризуется высокой интенсивностью учебных нагрузок, множественностью оценочных ситуаций и ростом требований к самостоятельной организации деятельности, при этом гибридные и цифровые форматы усиливают стрессогенность за счет размывания границ учебного и личного времени и повышения ответственности студента за темп и качество выполнения задач, в результате стрессоустойчивость становится ключевым психологическим ресурсом, определяющим, будет ли учебная нагрузка переживаться как управляемое условие развития или как фактор дезадаптации, снижения мотивации и формирования негативного отношения к учебной деятельности.

Цель. Теоретически и эмпирически обосновать влияние стрессоустойчивости студентов на формирование позитивного отношения к учебной деятельности в вузе.

Задачи:

1. Раскрыть роль стрессоустойчивости как психологического ресурса, опосредующего учебную мотивацию и эмоционально-оценочное отношение к учёбе.
2. Проанализировать эмпирические исследования, выявляющие связи стрессоустойчивости с показателями позитивного отношения к учебной деятельности, включая мотивацию, вовлеченность и академическую результативность.
3. Сопоставить результаты исследований и сформулировать обобщающие выводы о факторах риска и направлениях поддержки позитивной учебной позиции студентов.

Обзор литературы. Вопрос о влиянии стрессоустойчивости студентов на их отношение к учебной деятельности изучался в нескольких взаимосвязанных исследовательских линиях: теоретико-психологическую основу проблемы заложили Р. Лазарус и С. Фолкман [8], рассматривавшие стресс через когнитивную оценку ситуации и процессы совладания, а С. Хобфолл [9] развил ресурсный подход, показав, что устойчивость личности определяется сохранением и восполнением значимых ресурсов. В отечественной и русскоязычной научной традиции данный вопрос непосредственно разрабатывали Е. Н. Климова [3], анализировавшая особенности стрессоустойчивости студентов, А. А. Андреева, специально исследовавшая стрессоустойчивость как фактор развития позитивного отношения к учебной деятельности у студентов [1], а также О. Р. Бусарова и Д. В. Сенниковская, изучавшие динамику отношения студентов к учёбе в разных режимах обучения [2]; в кыргызском контексте смежную проблематику адаптации, тревожности и психической устойчивости студентов рассматривали Ж. Н. Мыктыбекова, А. С. Ким, А. М. Толобекова, А. М. Чонбашева и К. К. Садырбеков [5]. В современной зарубежной эмпирике значительный вклад внесли Simon Cassidy, предложивший шкалу академической резильентности ARS-30, P. Abdolrezapour, S. Jahanbakhsh Ganjeh и N. Ghanbari [11], показавшие связь резильентности и самоофективности с академической мотивацией в онлайн-обучении, а также В. К. Melaku, R. D. Negasi и T. T. Tolla [12], исследовавшие роль академической поддержки, мотивации и резильентности в достижениях первокурсников, что в совокупности позволяет заключить: тема разработана как в рамках общей теории стресса, так и в рамках прикладных исследований академической мотивации, адаптации и позитивного отношения студентов

Теоретическая часть. Стрессоустойчивость в современной психологии целесообразно трактовать как системную динамическую характеристику, отражающую способность личности противостоять стрессорному воздействию либо совладать со стрессогенными ситуациями за счёт активного преобразования условий или адаптации к ним без ущерба для здоровья и качества деятельности. Именно эта логика представлена в определении Е. Н. Климовой, где стрессоустойчивость прямо связывается с сохранением эффективности деятельности и функционального состояния личности. Важно подчеркнуть, что в учебном контексте стресс носит не только физиологический, но и психологический характер: он зависит от субъективной интерпретации требований среды, индивидуальных особенностей и оценки степени угрозы, то есть формируется как результат эмоционально-когнитивной переработки ситуации [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

Учебная деятельность студентов структурно включает ряд типичных стрессоров, которые отличаются высокой повторяемостью и нормативностью: дефицит времени, неопределённость критериев оценивания, конкуренция, публичность результатов, необходимость саморегуляции и самоорганизации, а также постоянное переключение между каналами коммуникации. В условиях цифровизации и гибридизации обучения стрессогенность усиливается за счёт размывания границ учебного и личного времени и перераспределения ответственности за организацию деятельности на самого обучающегося. Эмпирические данные О. Р. Бусаровой и Д. В. Сенниковской демонстрируют, что смена режима обучения сопровождается изменениями эмоционально-оценочного отношения к учёбе и трансформацией мотивационного профиля, причём как существенные негативные факторы фиксируются психологическая усталость, дефицит очного общения и трудности

самоорганизации. Теоретически это позволяет рассматривать стрессоустойчивость как психологический «фильтр» учебных требований, определяющий, станет ли нагрузка фактором развития или фактором дезадаптации [Ошибка! Источник ссылки не найден., с. 54].

Ключ к объяснению влияния стрессоустойчивости на отношение к учёбе задаёт транзакционная логика стресса, в рамках которой решающее значение имеет когнитивная оценка ситуации: именно интерпретация требований как угрожающих или управляемых запускает стрессовую реактивность и определяет выбор стратегий совладания. В обзорной постановке проблемы подчёркивается, что эмоционально-когнитивная оценка события выступает центральным условием возникновения психологического стресса, а ресурсы личности включаются в оценку как основание для выбора способов преодоления. В ресурсной перспективе, связанной с теорией сохранения ресурсов С. Хобфолла, стресс усиливается тогда, когда субъект переживает потерю ресурсов или угрозу потери, тогда как наличие и пополнение ресурсного запаса поддерживает устойчивость и способность продолжать достижение целей. Следовательно, стрессоустойчивость можно теоретически представить как результат согласованной работы оценочных процессов, навыков саморегуляции и ресурсного обеспечения, где ресурсами выступают не только внешняя поддержка, но и личностные предикторы вроде самооэффективности и контролируемости [Ошибка! Источник ссылки не найден., с. 16].

Позитивное отношение к учебной деятельности в теоретическом плане корректно описывать как интегративное образование, включающее эмоционально-оценочный компонент, устойчивую учебную мотивацию, переживание осмысленности учебных усилий и готовность к продуктивной учебной активности. В этой конструкции стрессоустойчивость выполняет формообразующую функцию: она снижает вероятность того, что учебные требования будут интерпретированы как непреодолимая угроза, поддерживает чувство управляемости ситуации и тем самым стабилизирует мотивацию. Напротив, дефицит стрессоустойчивости закономерно ведёт к повышению тревожности, росту избегающих стратегий, смещению к внешней мотивации и формированию эмоционального отчуждения от учебного процесса, что в конечном счёте ухудшает качество учебной деятельности и её субъективную ценность. Логика такого понимания согласуется с постановкой проблемы в диссертационном исследовании А. А. Андреевой, где стрессоустойчивость прямо рассматривается как фактор развития позитивного отношения к учебной деятельности студентов и как основание для разработки психолого-педагогической технологии его формирования [Ошибка! Источник ссылки не найден., с. 12].

Таким образом, теоретическая модель влияния стрессоустойчивости на формирование позитивного отношения к учёбе может быть представлена как последовательность взаимосвязанных звеньев: учебные требования и организационные условия порождают нагрузку, когнитивная оценка и доступные ресурсы определяют переживание угрозы либо управляемости, стрессоустойчивость фиксирует способность удерживать эффективность и саморегуляцию в условиях напряжения, позитивное отношение к учебной деятельности формируется как результат устойчивой мотивации, эмоциональной стабильности и переживания осмысленности учения. В рамках данной модели приоритетными теоретическими направлениями поддержки выступают укрепление ресурсного запаса и развитие саморегуляции, поскольку именно они концептуально связывают стрессоустойчивость с качеством учебной мотивации и устойчивостью образовательной вовлечённости.

Материалы исследования. Материалом исследования выступили научные публикации и диссертационные работы, посвящённые проблемам стрессоустойчивости, академической резильентности, учебной мотивации, тревожности, саморегуляции и адаптации студентов. В аналитическую базу включены отечественные, кыргызские и зарубежные исследования, опубликованные в 1984–2025 гг., а также работы, содержащие теоретические концепции стресса и совладения.

Методы исследования.

В работе использованы следующие методы:

- теоретический анализ научной литературы;
- сравнительно-сопоставительный анализ результатов исследований;
- метод научного обобщения;
- интерпретационный анализ эмпирических данных, представленных в опубликованных источниках;
- структурно-логический метод построения теоретической модели влияния стрессоустойчивости на отношение к учебной деятельности.

Методологический подход. Исследование выполнено в русле психолого-педагогического и ресурсного подходов. Методологически работа опирается на представление о стрессоустойчивости как интегративном личностном ресурсе, обеспечивающем сохранение учебной мотивации, эмоциональной стабильности и адаптационного потенциала студентов.

Результаты. В исследовании А. А. Андреевой изучалась связь стрессоустойчивости с типами отношения студентов к учебной деятельности и параметрами саморегуляции. Корреляционные данные показывают, что стрессоустойчивость имеет положительную связь с активно-позитивным отношением к учёбе на уровне коэффициента корреляции 0,34 и с пассивно-позитивным отношением на уровне 0,28, при этом фиксируется отрицательная связь со сформированным негативным отношением на уровне минус 0,36. Дополнительно выявлена отрицательная сопряжённость стрессоустойчивости с тревожностью на уровне минус 0,22 и с нервно-психическим напряжением на уровне минус 0,24, а также выраженная связь со способностью к самоорганизации и саморегуляции, где показатели достигают минус 0,47 и 0,46 соответственно. Совокупно это означает, что стрессоустойчивость статистически «держит» позитивный учебный настрой через ресурс саморегуляции и снижение тревожности. В том же исследовании А. А. Андреевой представлены данные формирующего воздействия, где рост стрессоустойчивости сопровождается перестройкой структуры отношения к учёбе. Доля студентов с высоким уровнем стрессоустойчивости увеличилась с 20,0 процента до 46,6 процента, а доля с пороговым уровнем уменьшилась с 33,3 процента до 13,3 процента. На уровне отношения к учебной деятельности зафиксирован наиболее показательный сдвиг: активно-позитивный тип увеличился с 20,0 процента до 53,3 процента, а негативный тип снизился с 26,6 процента до нулевого значения. Такой профиль результатов эмпирически подтверждает именно влияние стрессоустойчивости на формирование позитивного отношения к учебной деятельности, поскольку изменение идёт не только по «самочувствию», но и по устойчивому типу учебной позиции [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**, с. 35].

В исследовании П. Абдолрезапур, С. Джаханбахш Ганджех, Н. Ганбари изучались предикторы учебной мотивации в условиях онлайн-обучения. Выборка составила 120 студентов двух государственных университетов на юге Ирана, а анализ включал корреляции и множественную регрессию. Установлено, что резильентность статистически значимо предсказывает академическую мотивацию со стандартизированным коэффициентом 0,33, при этом совместно резильентность и самооффективность объясняют 23 процента дисперсии академической мотивации. Эмпирический смысл результата заключается в том, что даже при учёте самооффективности устойчивость к стрессу остаётся самостоятельным фактором сохранения учебного интереса и готовности продолжать обучение в усложнённых условиях образовательной среды [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**, с. 28].

Крупномасштабные данные получены в статье Frontiers in Psychology по выборке первокурсников государственного университета Эфиопии. Основной массив полных данных составил 503 респондента, дополнительно использовалась пилотная часть. Корреляционный профиль показывает согласованную систему связей: воспринимаемая академическая поддержка связана с академической мотивацией на уровне 0,324 и с академической

резильентностью на уровне 0,343, академическая мотивация связана с резильентностью на уровне 0,552, академическая мотивация связана с академическими достижениями на уровне 0,454, резильентность связана с достижениями на уровне 0,321. В итоговой модели доля объяснённой вариативности достижений достигает 40 процентов. Это эмпирически важно для темы именно «формирования» позитивного отношения, поскольку мотивация и резильентность выступают как последовательные механизмы, через которые поддержка образовательной среды переводится в устойчивую учебную вовлечённость и достижение результата [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. В исследовании М. А. Ананьева, Е. А. Ерошенкова, Т. Н. Разуваева получен распределительный «портрет» стрессоустойчивости у студентов первого курса. Выборка составила 60 студентов, использовались тест Холмса–Раге, методика В. Ю. Щербатых для оценки уровня стресса и методика жизнестойкости С. Мадди в адаптации Д. А. Леонтьева. Доля студентов с высокой стрессоустойчивостью составила 20 процентов, выше среднего 33 процента, средняя 30 процентов, низкая 17 процентов. Авторы интерпретируют низкую стрессоустойчивость как риск усиленного нервно-психического напряжения и более слабой социальной адаптации, что в прикладной логике напрямую означает вероятность неблагоприятной динамики учебной мотивации и отношения к учебной нагрузке, особенно у первокурсников [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Для включения данных кыргызского контекста показательно исследование в «Вестнике КРСУ», где анализировалась психофизиологическая адаптация иностранных студентов. В выборке 110 студентов у 65,3 процента зафиксирована высокая тревожность, у 26,1 процента умеренная тревожность и у 8,6 процента низкая тревожность, авторы подчёркивают, что наибольшие отклонения приходятся на психофизиологический блок. С точки зрения обсуждаемой темы это значимо как эмпирическое указание на масштаб «стрессового фактора» в студенческой среде: при таком уровне тревожности формирование устойчиво позитивного отношения к учебной деятельности требует не декларативных мер, а конкретных программ стресс-менеджмента и учебной саморегуляции, поскольку без снижения тревожности ресурс мотивации истощается быстрее [Ошибка! Источник ссылки не найден.].

Таблица 1 - Эмпирические исследования влияния стрессоустойчивости на формирование позитивного отношения студентов к учебной деятельности

Исследование	Выборка	Индикатор стрессоустойчивости	Индикатор позитивного отношения к учёбе	Ключевые количественные результаты
Андреева А. А., 2009	Доли по группам представлены в процентах	Уровень стрессоустойчивости, тревожность, нервно-психическое напряжение, саморегуляция	Тип отношения к учебной деятельности	Корреляции: со активно-позитивным отношением 0,34, с пассивно-позитивным 0,28, с негативным минус 0,36, с тревожностью минус 0,22, с саморегуляцией 0,46
Андреева А. А., 2009	Доли по группам представлены в процентах	Уровни стрессоустойчивости до и после воздействия	Типы отношения к учёбе до и после воздействия	Высокая стрессоустойчивость: 20,0 → 46,6, активно-позитивное отношение: 20,0 →

				53,3, негативное отношение: 26,6 → 0,0
Abdolrezaipoor P., Jahanbakhsh Ganjeh S., Ghanbari N., 2023	120	Резильентность	Академическая мотивация	Регрессия: вклад резильентности в мотивацию 0,33, объяснено 23 процента дисперсии мотивации
Frontiers in Psychology, 2025	503	Академическая резильентность	Академическая мотивация, академическое достижение	Корреляции: мотивация и резильентность 0,552, мотивация и достижение 0,454, резильентность и достижение 0,321, объяснено 40 процентов вариативности достижений
Ананьева М. А., Ерошенкова Е. А., Разуваева Т. Н., 2022	60	Стрессоустойчивость по Холмсу–Раге	Показатели адаптивности и ресурс деятельности как предпосылки учебной вовлечённости	Распределение стрессоустойчивости: высокая 20, выше среднего 33, средняя 30, низкая 17 процентов
Вестник КРСУ, 2025	110	Тревожность как индикатор напряжения адаптации	Риск снижения учебной мотивации через психофизиологический блок	Высокая тревожность 65,3, умеренная 26,1, низкая 8,6 процента, наиболее выражены психофизиологические отклонения

Эмпирические результаты в разных образовательных контекстах сходятся в одном: стрессоустойчивость выступает статистически значимым условием формирования и сохранения позитивного отношения к учебной деятельности, поскольку она одновременно связана с учебной мотивацией, вовлечённостью и устойчивостью учебных усилий. На уровне эффектов это проявляется как корреляции средней силы между стрессоустойчивостью и позитивным учебным отношением на уровне 0,28–0,34, как регрессионный вклад резильентности в мотивацию на уровне 0,33 с объяснением 23 процентов вариативности мотивации, а также как системная связка мотивации и резильентности на уровне 0,552 с выходом на академические достижения и объяснением 40 процентов вариативности результата. Практически значимым является и распределительный факт: устойчиво выделяется группа риска порядка 15–20 процентов студентов с низкой стрессоустойчивостью, а в условиях адаптационной нагрузки доля высокотревожных студентов может превышать 60 процентов, что делает развитие стрессоустойчивости не факультативным, а структурным условием поддержания позитивного отношения к обучению в вузе.

Обсуждение результатов. Полученные данные показывают, что стрессоустойчивость в учебной деятельности выполняет не только защитную, но и регулятивную функцию, поскольку связана не только со снижением тревожности, но и с когнитивной оценкой учебных требований, мотивацией, саморегуляцией и восприятием осмысленности учебных усилий. При этом в различных образовательных форматах, включая традиционное и онлайн-обучение, прослеживается общая закономерность: более высокий уровень стрессоустойчивости и резильентности способствует сохранению позитивного отношения к учёбе, что подтверждает универсальность данного ресурса как фактора академической адаптации. Вместе с тем выявлены и проблемные аспекты: значительная часть студентов характеризуется повышенной тревожностью и низкой устойчивостью к стрессу, а позитивное отношение к учёбе нередко оценивается опосредованно – через мотивацию, вовлечённость, саморегуляцию и академические результаты. Это указывает на необходимость дальнейших исследований, ориентированных на прямое изучение эмоционально-оценочного отношения студентов к учебной деятельности, а также на разработку в вузах программ психологического сопровождения, направленных на развитие стрессоустойчивости, саморегуляции и конструктивных копинг-стратегий как средства профилактики учебной дезадаптации и эмоционального выгорания.

Заключение. Сопоставление эмпирических данных позволяет утверждать, что стрессоустойчивость выступает устойчивым условием формирования позитивного отношения к учебной деятельности, поскольку она поддерживает мотивационную устойчивость, снижает уровень тревожности и вероятность избегающих стратегий, а также усиливает учебную вовлечённость и готовность к продолжению обучения, одновременно выделяются группы риска, связанные с низкой стрессоустойчивостью и высокой тревожностью, что делает развитие навыков саморегуляции и стресс-менеджмента, а также организационную поддержку в учебной среде необходимыми условиями профилактики учебной дезадаптации и сохранения конструктивной учебной позиции.

Список литературы

1. Андреева, А. А. Стрессоустойчивость как фактор развития позитивного отношения к учебной деятельности у студентов: автореф. дис. ... канд. психол. наук: 19.00.07 / А. А. Андреева. — Тамбов, 2009. — 26 с. — URL: https://irbis.gnpbu.ru/Aref_2009/Andreeva_A_A_2009.pdf (дата обращения: 14.01.2026).
2. Бусарова, О. Р. Динамика отношения к учебе студентов факультета юридической психологии в разных режимах обучения, вызванных пандемией COVID-19 / О. Р. Бусарова, Д. В. Сенниковская // Психология и право. — 2023. — Т. 13, № 1. — С. 77–93. — DOI: 10.17759/psylaw.2023130106.
3. Климова, Е. Н. Особенности стрессоустойчивости студенток, имеющих разное семейное положение / Е. Н. Климова // Современное образование и воспитание: тенденции, технологии, методики: сб. науч. ст. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию МГУ им. А. А. Кулешова (28 марта 2013 г.). — Могилев: МГУ им. А. А. Кулешова, 2013. — С. 235–237.
4. Ананьева, М. А. Связь стрессоустойчивости и жизнестойкости студентов вуза / М. А. Ананьева, Е. А. Ерошенкова, Т. Н. Разуваева // Вестник психологии и педагогики Алтайского государственного университета. — 2022. — Т. 4, № 4. — С. 1–11.
5. Мыктыбекова, С. Б. Механизмы психической адаптации студентов, обучающихся на английском языке, по результатам опросника МЛЮ «Адаптивность» / С. Б. Мыктыбекова, Э. В. Ким, З. Ж. Толобекова, Э. Ж. Чонбашева, Н. К. Садырбеков // Вестник Кыргызско-Российского славянского университета. — 2025. — Т. 25, № 10. — С. 219–225. — DOI: 10.36979/1694-500X-2025-25-10-219-225.
6. Абдолрезапур, П. Самоэффективность и резильентность как предикторы академической мотивации студентов в онлайн-обучении / П. Абдолрезапур, С. Джаханбахш

Ганджех, Н. Ганбари // PLoS ONE. — 2023. — Т. 18, № 5. — Ст. e0285984. — DOI: 10.1371/journal.pone.0285984.

7. Мелаку, Б. К. Воспринимаемая академическая поддержка и академические достижения первокурсников Эфиопии: последовательная медиаторная роль академической мотивации и резильентности / Б. К. Мелаку, Р. Д. Негаси, Т. Т. Толла // Frontiers in Psychology. — 2025. — Т. 16. — Ст. 1605550. — DOI: 10.3389/fpsyg.2025.1605550.

8. Лазарус, Р. С. Стресс, когнитивная оценка и совладание / Р. С. Лазарус, С. Фолкман. — Нью-Йорк: Springer Publishing Company, 1984. — 456 с.

9. Хобфолл, С. Е. Теория сохранения ресурсов: новая попытка концептуализации стресса / С. Е. Хобфолл // American Psychologist. — 1989. — Т. 44, № 3. — С. 513–524. — DOI: 10.1037/0003-066X.44.3.513.

10. Cassidy, S. The Academic Resilience Scale (ARS-30): a new multidimensional construct measure / S. Cassidy // Frontiers in Psychology. — 2016. — Vol. 7. — Art. 1787. — DOI: 10.3389/fpsyg.2016.01787.

УДК 159.923.33:2-45

А. М. Садиева, М.И. Мамырова

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

A. M. Sadieva, M. I. Mamyrova

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
sadiyeva.ayzhan@bk.ru

ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА СОЗДАНИЕ СОВРЕМЕННОЙ СЕМЬИ

ЗАМАНБАП ҮЙ-БҮЛӨНҮН ТҮПТӨЛҮШҮНӨ СОЦИАЛДЫК-ПСИХОЛОГИЯЛЫК ФАКТОРЛОРДУН ТААСИРИ

THE INFLUENCE OF SOCIO-PSYCHOLOGICAL FACTORS ON THE CREATION OF A MODERN FAMILY

Макалада жааштар арасында үй-бүлөнүн калыптанышын аныктоочу социалдык-психологиялык детерминанттарга талдоо жүргүзүлгөн. Ата-энелик сценарий трансформацияланып жаткандыгы аныкталды: респонденттердин 63,6% мамилелердин индивидуалдаштырылган моделдерин тандашат. Финансылык көз карандысыздык факторуна өзгөчө көңүл бурулуп, ал сурамжылангандардын 54,5% үчүн өтө маанилүү (критикалык) деп табылган. Ашыкча компенсация (сверхкомпенсация) концепциясынын призмасы аркылуу толук жана толук эмес үй-бүлөлөрдөн чыккандардын никеге болгон даярдык механизмдериндеги айырмачылыктар ачып көрсөтүлгөн.

Түйүндүү сөздөр: заманбап үй-бүлө, ата-энелик сценарий, психологиялык даярдык, финансылык көз карандысыздык, ашыкча компенсация (сверхкомпенсация), ролдук ийкемдүүлүк.

В статье представлен анализ социально-психологических детерминант, определяющих формирование семьи у молодежи. Установлено, что родительский сценарий трансформируется: 63,6% респондентов выбирают индивидуализированные модели отношений. Особое внимание уделено фактору финансовой независимости, который

признан критическим для 54,5% опрошенных. Выявлены различия в механизмах готовности к браку у выходцев из полных и неполных семей через призму концепции сверхкомпенсации.

Ключевые слова: современная семья, родительский сценарий, психологическая готовность, финансовая независимость, сверхкомпенсация, ролевая гибкость.

The article presents an analysis of socio-psychological determinants that define the process of forming a modern family among young people. It was found that the parental scenario is undergoing transformation: 63.6% of respondents choose individualized relationship models, refusing to copy their parents' experience. Particular attention is paid to the factor of financial independence, which is recognized as critical by 54.5% of respondents. Differences in the mechanisms of readiness for marriage between individuals from two-parent and single-parent families are identified through the prism of the overcompensation concept.

Key words: modern family, parental scenario, psychological readiness, financial independence, overcompensation, role flexibility.

Введение. Трансформация института семьи в первой четверти XXI века ставит перед психологической наукой новые задачи. В условиях глобализации создание семьи рассматривается не как автоматическое следование традиции, а как результат индивидуальной рефлексии. Смена ценностных ориентиров ведет к тому, что традиционные модели брака уступают место партнерским союзам.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью понимания «багажа» установок молодежи в условиях социально-экономической неопределенности.

Научная разработанность проблемы: Изучение психологической готовности к браку опирается на классические труды А. Адлера (семейная структура), Э. Эриксона (стадии интимности) и Л. Б. Шнейдер (семейная психология). Современные тенденции 2024–2025 гг. анализируют Е. Ю. Клепцова (возрастная готовность) и Т. А. Камарова (формирование «моды» на осознанное родительство).

В контексте Кыргызстана фундаментальный вклад в изучение семьи внесли:

- Н. Н. Палагина (этнопсихологические факторы развития личности);
- Ч. Д. Иманалиева (подготовка молодежи к семейной жизни);
- Д. М. Кудайбердиева (супружеская совместимость и влияние семьи на ребенка);
- Ш. А. Акматова (социально-психологические аспекты современных отношений в КР).

Теоретическое исследование. Традиционно в психологии подчеркивается, что первичным источником представлений о браке является родительский дом. Однако наше исследование опирается на гипотезу о диверсифицированном влиянии структуры семьи: через механизмы прямого копирования в полных семьях и через механизмы «сверхкомпенсации» (повышенной рационализации) в неполных. Финансовая независимость сегодня становится приоритетным критерием готовности к союзу (р. 2).

Организация и методы исследования.

Выборка: 23 респондента (19–27 лет). Распределение по типу родительской семьи: 50% (11 чел.) — из полных семей, 50% (12 чел.) — из неполных. **Статус:** 59,1% — в браке, 13,6% — в отношениях, 27,3% — не состоят в паре. **Методика:** «Тест-карта оценки готовности к семейной жизни» (И.Ф. Юнда) и анкета на выявление ценностных ориентаций.

В какой семье вы выросли?

23 ответа

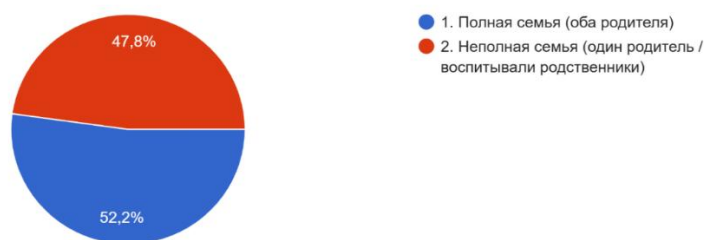


Рисунок 1 - Показывает процентное соотношение респондентов из полных и неполных семей среди опрошенных

Ваше семейное положение:

23 ответа

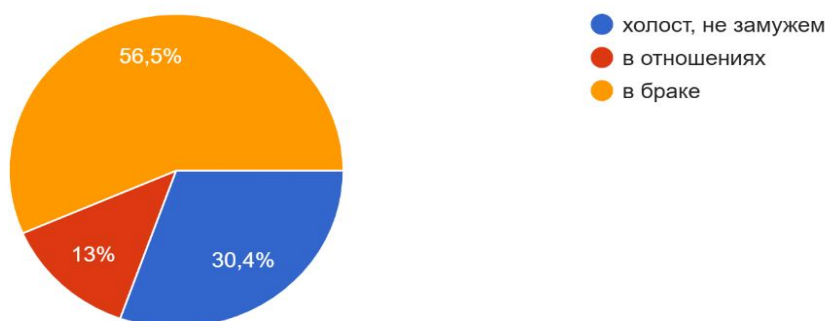


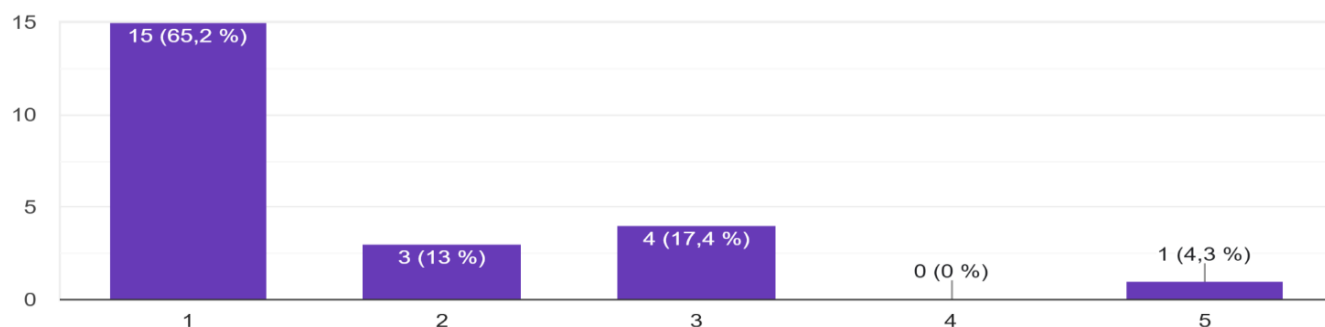
Рисунок 2 - Отражает процентное распределение респондентов по семейному положению находящихся в отношениях

Результаты и их обсуждение. Репликация родительского сценария. Важным показателем стала оценка респондентами того, насколько их семейный уклад повторяет модель родителей по 5-балльной шкале (1 — совсем не повторяет, 5 — полностью повторяет).

Результаты: 1 балл (63,6%), 2 балла (13,6%), 3 балла (18,2%), 4 балла (0%), 5 баллов (4,5%).

Таблица 1 - Показывает распределение ответов респондентов по 5-балльной шкале относительно того, насколько они хотели бы, чтобы их семейный уклад был похож на уклад их родителей

Для меня важно, чтобы семейный уклад полностью повторял модель моих родителей
23 ответа



Финансовая независимость как фактор готовности.

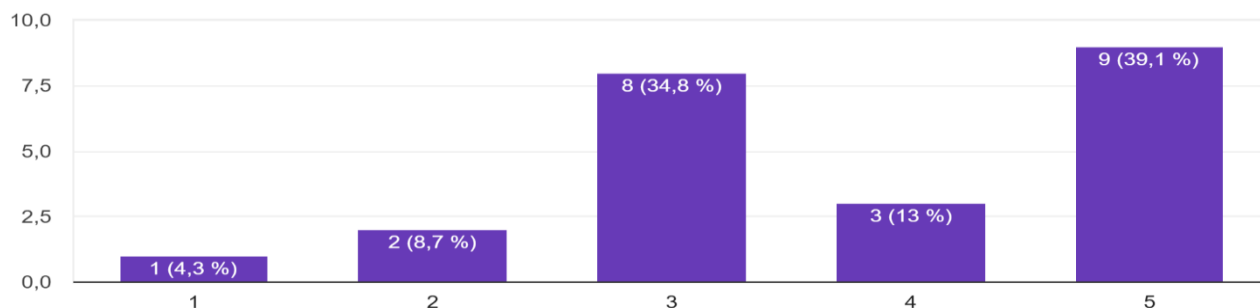
Оценка необходимости финансовой автономности при вступлении в брак (5-балльная шкала): *Результаты: 5 баллов (40,9%), 4 балла (13,6%), 3 балла (31,8%), 2 балла (9,1%), 1 балл (4,5%).*

Суммарно **54,5%** опрошенных связывают успех союза с материальной самостоятельностью.

Таблица 2 - Показывает, насколько респонденты считают финансовую независимость важной

Я считаю, что финансовая независимость — обязательное условие перед вступлением в брак.

23 ответа



Наблюдения и результаты. В ходе исследования зафиксирован высокий уровень стремления к автономии. **63,6%** респондентов дали минимальный балл желанию повторять уклад родителей, что свидетельствует о кризисе традиционной идентификации (р. 4).

Сравнительный анализ готовности к браку (n=23):

Таблица 3 - Содержит сравнительный анализ уровня готовности респондентов к браку

Параметр исследования	Группа из полных семей	Группа из неполных семей

Ведущий механизм

Ролевая ригидность

Сверхкомпенсация

Установка на финансы

Средняя

Высокая (критическая)

Суммарно **54,5%** опрошенных связывают успех союза исключительно с материальной самостоятельностью (р. 5).

Распределение семейных ролей и готовность к компромиссам. В ходе опроса особое внимание было уделено когнитивному и поведенческому аспектам готовности к браку.

Планирование бытового уклада: На вопрос «Я четко представляю распределение домашних обязанностей в будущей семье» ответы распределились следующим образом:

- **5 баллов (полная ясность): 34,8%**
- **4 балла: 17,4%**
- **3 балла: 34,8%**
- **2 балла: 8,7%**

- **1 балл: 4,3%** Суммарно более **52%** респондентов имеют сформированную модель ведения хозяйства, что коррелирует с их стремлением к автономии от родительских шаблонов

- **Психологическая гибкость:** Важным индикатором социально-психологической зрелости стала готовность обсуждать и менять привычки ради партнера:

- **5 баллов (максимальная готовность): 34,8%**
- **4 балла: 8,7%**
- **3 балла: 13%**

- **1 балл: 13%** Высокий процент максимальных оценок (**34,8%**) подтверждает установку на партнерский тип отношений, где диалог и взаимная адаптация преобладают над жесткими ролевыми установками (р. 2).

Результаты. Ролевая осознанность и гибкость. Исследование показало, что молодежь не только стремится к финансовой независимости (**54,5%**), но и демонстрирует высокий уровень ответственности в планировании быта: **52,2%** опрошенных четко представляют распределение обязанностей в семье (рр. 5-6). При этом каждый третий респондент (**34,8%**) заявляет о полной готовности к личностным изменениям ради партнера, что является ключевым фактором профилактики семейных конфликтов в условиях «авторской» модели брака (р. 6).

Заключение. Проведенное нами пилотажное исследование на выборке из 23 респондентов позволило подтвердить выдвинутую гипотезу и сделать ряд важных выводов о специфике формирования современной семейной ячейки:

1. **Трансформация ценностных ориентиров.** Традиционная модель семьи постепенно уступает место «авторской» модели. Тот факт, что **63,6%** молодежи выбрали минимальный балл по шкале повторения родительского уклада, свидетельствует о высокой степени индивидуализации и личной ответственности за построение отношений. Создание семьи сегодня — это не следование традиции, а проект, требующий осознанного проектирования.

2. **Прагматизм и ресурсная устойчивость.** Оценка значимости финансовой независимости (**40,9%** — максимальный балл) подтверждает, что материальный фактор стал неотъемлемой частью психологической готовности к браку. Экономическая автономность рассматривается молодежью как инструмент снижения конфликтности и залог стабильности союза.
3. **Специфика родительского влияния.** Выявленный парадокс «сверхкомпенсации» у выходцев из неполных семей (уровень готовности **76%**) указывает на то, что отсутствие целостного примера стимулирует респондентов более детально прорабатывать ролевые модели будущего. В дальнейшем мы планируем расширить выборку исследования для получения более репрезентативных данных в рамках нашей магистерской диссертации.

Список литературы

1. Адлер, А. Воспитание детей. Взаимодействие полов / А. Адлер; пер. с англ. А. А. Валеева. — Ростов н/Д: Феникс, 1998. — 448 с.
2. Бронская, А. И. Теоретический обзор психологической готовности к браку в современных социокультурных условиях / А. И. Бронская // Психология и психотехника. — 2024. — № 11. — С. 15–22. — URL: nbpublish.com (дата обращения: 23.03.2026).
3. Иманалиева, Ч. Д. Система подготовки учащейся молодежи к семейной жизни: социально-психологический аспект / Ч. Д. Иманалиева // Вестник КНУ им. Ж. Баласагына. — 2011. — С. 118–124.
4. Камарова, Т. А. Репродуктивные установки современной молодежи: формирование «моды» молодого родительства в медиасреде / Т. А. Камарова, Н. В. Тонких // ДЕМИС. Демографические исследования. — 2025. — Т. 5, № 1. — С. 44–56. — DOI: 10.19181/demis.2025.5.1.4.
5. Клепцова, Е. Ю. Психологическая готовность к вступлению в брак мужчин и женщин разных возрастов / Е. Ю. Клепцова, Н. Н. Клепцов // Вестник университета. — 2024. — № 5. — С. 112–118. — URL: vestnik.guu.ru.
6. Кудайбердиева, Д. М. Психологические особенности супружеской совместимости в молодых семьях / Д. М. Кудайбердиева // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. — 2019. — № 4. — С. 192–195.
7. Шнейдер, Л. Б. Семейная психология: учеб. пособие для вузов / Л. Б. Шнейдер. — М.: Академический Проект, 2007. — 736 с.
8. Юнда, И. Ф. Тест-карта оценки готовности к семейной жизни / И. Ф. Юнда // Психология семьи: хрестоматия. — Самара: Бахрах-М, 2002. — С. 124–130.

УДК 159. 942. 5:364. 634

А. Ж.Сыдыкова, М. И.Мамырова, Ш.Турдалиева
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

A. Zh. Sydykova, M. I. Mamyrova, Sh. Turdalieva
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
a700607755@gmail.com, sh.turdalieva@dulaty.kz

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНЫХ
СОСТОЯНИЙ КЛИЕНТОВ ОБРАТИВШИХСЯ К ПСИХОЛОГУ ЗА
КОНСУЛЬТАЦИЕЙ**

ПСИХОЛОГГО КАЙРЫЛГАН КАРДАРЛАРДЫН ПСИХОЭМОЦИОНАЛДЫК АБАЛДАРЫНЫН МҮНӨЗДӨМӨРҮН ИЗИЛДӨӨ

A STUDY OF THE CHARACTERISTICS OF PSYCHOEMOTIONAL STATES OF CLIENTS WHO CONSULTED A PSYCHOLOGIST FOR CONSULTATION

Бул макалада психологиялык консультацияга кайрылган кардарлардын психоэмоционалдык абалдарынын мүнөздөмөлөрү тажрыйбалардын, когнитивдик баалоолордун жана дене реакцияларынын динамикалык конфигурациясы катары каралат, алар стресстин оордугун жана күнүмдүк иштөө сапатын аныктайт. Ар кандай консультация контексттеринен алынган эмпирикалык маалыматтарды салыштыруунун негизинде, кризистик суроо-талаптар, инсандар аралык кыйынчылыктарга байланыштуу суроо-талаптар жана психосоматикалык жана жүрүм-турумдук компоненттери бар суроо-талаптар үчүн типтүү абал профилдери сүрөттөлөт. Консультациялык жолугушуудан кийинки өзгөрүүлөрдүн негизги көрүнүштөрү жана мүнөзү суроо-талаптын мазмунуна жана кардар агымынын түзүмүнө көз каранды экени көрсөтүлгөн. Ошондуктан, натыйжаларды чечмелөө суроо-талаптын контекстин жана доминанттык симптомдук комплексти эске алууну талап кылат.

Түйүндүү сөздөр: психоэмоционалдык абал, психологиялык консультация, тынчсыздануу, депрессиялык көрүнүштөр, травматизация, эмоционалдык жөнгө салуу, консультациялык суроо-талап, абалдын динамикасы.

В работе рассматриваются особенности психоэмоциональных состояний клиентов, обращающихся за психологической консультацией, как динамической конфигурации переживаний, когнитивных оценок и телесных реакций, определяющей выраженность дистресса и качество повседневного функционирования. На основе сопоставления эмпирических данных из разных консультационных контекстов описываются типичные профили состояния при кризисных обращениях, при запросах, связанных с межличностными трудностями, а также при обращениях с выраженной психосоматической и поведенческой составляющей. Показано, что ведущие проявления и характер изменений после консультационного контакта зависят от содержания запроса и структуры клиентского потока, поэтому интерпретация результатов требует учёта контекста обращения и доминирующего симптомокомплекса.

Ключевые слова: психоэмоциональное состояние, психологическая консультация, тревожность, депрессивные проявления, травматизация, эмоциональная регуляция, консультативный запрос, динамика состояния.

The paper examines the characteristics of psych emotional states in clients seeking psychological counseling, viewing them as a dynamic configuration of subjective experiences, cognitive appraisals, and bodily reactions that determines the severity of distress and the quality of everyday functioning. Based on a comparison of empirical evidence from different counseling contexts, the study describes typical state profiles in crisis-related requests, in requests associated with interpersonal difficulties, and in cases with pronounced psychosomatic and behavioral components. It is shown that both the leading manifestations and the pattern of change after counseling contact depend on the content of the request and the structure of the client flow, therefore, interpretation of outcomes requires consideration of the presenting context and the dominant symptom complex.

Key words: psych emotional state, psychological counseling, anxiety, depressive manifestations, traumatization, emotion regulation, counseling request, state dynamics.

Введение. Актуальность темы. Психоэмоциональное состояние клиента, обращающегося за психологической консультацией, следует понимать как интегративную и изменчивую систему аффективных переживаний, когнитивных оценок, телесно-вегетативных реакций и поведенческих тенденций, через которую субъективное страдание приобретает форму запроса на профессиональную помощь, актуальность исследования определяется тем, что консультационная практика сталкивается преимущественно не с «чистыми» клиническими расстройствами, а с пограничными состояниями дезадаптации и нарушениями эмоциональной регуляции, при этом выраженность тревожно-депрессивных, травматических и социально опосредованных переживаний варьирует в зависимости от контекста обращения, что требует эмпирически обоснованного сравнения профилей состояния и логики их изменений в ходе консультативного контакта.

Цель исследования: выявить и сравнить особенности психоэмоциональных состояний клиентов, обратившихся за психологической консультацией, в различных контекстах оказания помощи, с уточнением показателей, чувствительных к изменению после консультации.

Задачи исследования:

1. Описать типичные профили психоэмоционального состояния клиентов в разных консультационных контекстах и их связь с содержанием запроса.
2. Сопоставить ведущие показатели тревожно-депрессивных, травматических и социально-эмоциональных проявлений и определить факторы, задающие различия между клиентскими потоками.
3. Проанализировать характер изменений психоэмоционального состояния после консультативного контакта и условия корректной интерпретации этой динамики.

Теоретико-методологические основания анализа психоэмоциональных состояний клиентов психологической консультации. Психоэмоциональное состояние клиента, обращающегося за психологической консультацией, целесообразно рассматривать как интегративную, динамически меняющуюся конфигурацию аффективных переживаний, когнитивных оценок, телесно-вегетативных реакций и поведенческих тенденций, которые в совокупности определяют субъективное чувство благополучия либо дистресса и степень функциональной сохранности в повседневной жизни. В этой логике важно разграничивать клинически оформленные расстройства и более широкие «пограничные» состояния дезадаптации, где ведущими становятся нарушения эмоциональной регуляции, устойчивое напряжение, сниженная переносимость неопределённости, феномены истощения и социального отдаления. Всемирная организация здравоохранения подчёркивает, что психическое расстройство характеризуется клинически значимым нарушением в области когниции, эмоциональной регуляции либо поведения, обычно сопровождаемым выраженным дистрессом и ухудшением функционирования, тем самым категория «психоэмоционального состояния» оказывается центральной для объяснения того, каким образом субъективное страдание превращается в мотив обращения за профессиональной помощью [1, с. 23].

В теоретической рамке для описания «внутренней стороны» консультационного запроса выступает концепт переживания как особой деятельности, разработанный Василиюком Ф. Е., где акцент переносится с фиксации отдельных эмоций на смысловую и регуляторную работу субъекта в ситуации жизненной трудности. В монографии Василиюка Ф. Е. о преодолении критических ситуаций переживание трактуется не как «просто эмоциональная данность», а как внутренняя деятельность и внутренняя работа, посредством которой человеку удаётся перенести стресс, фрустрацию, внутренний конфликт либо кризис, восстановив утрачиваемую связность и осмысленность жизненного мира. В статье Василиюка Ф. Е. о уровне построения переживания дополнительно задаётся консультативная перспектива: активность клиента в ходе встречи понимается как развёртывающийся на разных уровнях процесс переживания собственной проблемы, а профессиональная помощь мыслится как содействие этой работе, а не как внешнее «исправление» отдельного симптома [2, с. 45].

Существенный пласт обращений к психологу теоретически соотносится с состояниями хронического стресса и тревожного напряжения, когда адаптационные возможности субъекта оказываются перегруженными. В классической стресс-концепции Селье Г. стресс описан как неспецифический ответ организма на предъявляемые требования, а общий адаптационный синдром разворачивается через стадии тревоги, сопротивления и истощения, что позволяет интерпретировать длительную «нерешённую» стрессовую ситуацию как источник нарастающего психофизиологического неблагополучия [3, с. 19]. В транзакционной модели стресса Лазаруса Р. С. и Фолкман С. ключевым механизмом становится когнитивная оценка, а копинг определяется как постоянно изменяющиеся когнитивные и поведенческие усилия, направленные на управление внешними и внутренними требованиями, которые оцениваются как чрезмерные либо превышающие ресурсы личности, тем самым психоэмоциональное состояние клиента можно объяснять через связку «оценка угрозы или вызова – выбор стратегий совладания – краткосрочные эмоциональные последствия – долгосрочная адаптация либо дезадаптация» [4, с. 65].

Наряду со стрессовыми и тревожными проявлениями, в структуре консультационных запросов часто теоретически выделяются депрессивные состояния как особый тип длительного аффективного снижения, сопряжённого с утратой интереса и субъективной «обеднённостью» жизненного смысла. В трактовке Всемирной организации здравоохранения депрессивное расстройство включает длительно сохраняющееся подавленное настроение либо потерю удовольствия и интереса, сопровождаемую когнитивными и соматическими симптомами, при этом на глобальном уровне подчёркивается значимая распространённость депрессии среди взрослого населения, что задаёт контекст для понимания типичности подобных обращений. Когнитивная перспектива Бека А. Т. дополняет это объяснение указанием на «негативную когнитивную триаду» как устойчивую организацию автоматических негативных мыслей о себе, мире и будущем, способную поддерживать депрессивный аффект через искажения переработки информации и самоподкрепляющиеся циклы беспомощности и безнадёжности [5, с. 32].

Наконец, фундаментальной для консультационной психологии является идея о том, что психоэмоциональные состояния поддерживаются не только внешними стрессорами, но и тем, как субъект регулирует эмоции в процессе взаимодействия с ситуацией и с другими людьми. В процессуальной модели регуляции эмоций Гросса Дж. Дж. эмоциональный ответ понимается как модифицируемый на разных этапах его возникновения, что позволяет теоретически связывать устойчивую тревожность, аффективную лабильность или эмоциональное «онемение» с преобладанием неадаптивных стратегий и дефицитом ранних, смыслоперестраивающих форм регуляции. В гуманистической традиции Роджерса К. Р. состояние тревоги выводится из неконгруэнтности между образом себя и реальностью переживания, что делает консультацию пространством восстановления согласованности и принятия опыта, при этом в учебно-психотерапевтической интерпретации, представленной у Карвасарского Б. Д., консультирование мыслится как процесс, ориентированный на профилактику и развитие, где среди целей прямо выделяется преодоление тревоги или страха и формирование навыков, поддерживающих адаптацию [6, с. 45].

Сопоставительный эмпирический анализ профилей психоэмоционального состояния и их динамики в различных консультационных контекстах. Эмпирический корпус для сравнения составлен из пяти типов данных о клиентах, которые именно обращались за психологической помощью в формате консультации: обращаемость и первичная проблематика в кризисном центре Кыргызстана с фиксированными количественными показателями и описанием доминирующих психоэмоциональных состояний, агрегированные статистические сведения по обращаемости в специализированные социально-психологические службы в Кыргызстане, результаты до и после индивидуального консультирования в психологической службе вуза с измерением вины, обиды и одиночества, клинико-психологический профиль клиентов, пришедших за помощью по поводу избыточной массы тела, с оценкой депрессии, тревоги, астенизации и

связанных поведенческих паттернов, а также телефонное кризисное консультирование людей после психотравмирующих событий с фиксацией симптоматики травмы и признаков изменения текущего состояния. Такой дизайн сравнения позволяет сопоставлять не абстрактные «эмоции», а измеряемые и наблюдаемые психоэмоциональные параметры в момент обращения и в динамике после консультационного контакта [7].

По данным программного отчёта кризисный центр «Сезим» за январь–июль 2016 года зафиксировано 1005 телефонных обращений, при этом среди обратившихся 91 процент составили женщины и 9 процентов мужчины, отдельно показано, что 90 процентов звонивших были первичными обращениями, а значимая доля клиентов затем приходила на очные приёмы психологов и юристов. Важный для темы показатель состоит в том, что среди обращений доминируют случаи, связанные с насилием в семье, около половины обращающихся, а в описании клиентского контингента прямо отмечаются депрессивные состояния и зависимые отношения как сопутствующие факторы у значительной части женщин, ищущих помощь. На уровне очных консультаций фиксируется высокая нагрузка именно психологического звена: за отчётный период отражены сотни консультаций, включая консультации в офисе и в шёлтерных формах сопровождения [8].

В кыргызскоязычном учебно-методическом материале по «гендердик-сезимтал журналистика» приводится ещё один эмпирический маркер структуры обращаемости в социально-психологических службах: указано, что в специализированные учреждения, оказывающие социально-психологическую помощь, обращались около 10 тысяч человек, из них 86 процентов женщины и 14 процентов мужчины. Для исследования психоэмоциональных состояний это имеет прямое прикладное значение как минимум в части интерпретации выборок консультационных служб: базовый поток клиентов в кризисных и смежных службах гендерно асимметричен, и потому сравнение уровней тревоги, депрессии и травматизации требует контроля пола, а также содержания запроса, поскольку структурные различия потока уже заданы на входе [9].

В университетской психологической службе, где клиентами выступали студенты, включённые в консультирование по критерию повышенной выраженности неблагоприятных состояний, продемонстрирована измеряемая динамика психоэмоциональных показателей после серии индивидуальных встреч. В экспериментальную группу вошёл 21 человек из 163 обследованных, отобранных по повышенным и высоким уровням вины, обиды и одиночества, далее проведено сравнение показателей до и после консультирования. По одиночеству показано снижение доли клиентов с высоким уровнем с 19 процентов до нуля и одновременное перераспределение в сторону среднего и низкого уровней, статистически отмечены значимые изменения по критерию Стьюдента. По вине отдельно фиксируется исчезновение категории «очень высокий уровень» с 28,6 процента до нуля, а по обиде исчезновение «очень высокого уровня» с 4,8 процента до нуля, что в эмпирическом смысле описывает типичный профиль части консультационных клиентов как людей с интенсивной самонаказующей и интерперсонально-аффективной симптоматикой, поддающейся снижению в краткосрочной серии встреч [10].

В клинко-психологической выборке клиентов, обратившихся за психологической помощью по поводу избыточной массы тела, получены данные, которые расширяют описание психоэмоциональных состояний консультационных клиентов за пределы академической среды и показывают коморбидность эмоциональных и невротических проявлений. В исследовании участвовали 60 клиентов, из них 5 мужчин и 55 женщин, применялись стандартизированные методики, включая шкалу субъективного одиночества, Торонтскую алекситимическую шкалу и клинический опросник для оценки невротических состояний. Показано, что выраженная депрессия выявлялась у 41,3 процента, субдепрессивность у 24 процентов, тревога у 34,5 процента, астенизация присутствовала у 24 процентов и ещё 24 процента отнесены к группе риска астенического состояния. Параллельно выявлены поведенческие паттерны, тесно связанные с психоэмоциональной регуляцией: склонность к эмоционально обусловленному перееданию у 62 процентов и к

перееданию под воздействием внешних стимулов у 54 процентов. Таким образом, консультационный запрос, формально связанный с телесной проблематикой, эмпирически сопровождается высокой долей депрессивно-тревожных и астенических состояний, то есть типичный профиль «клиента психолога» здесь включает выраженную аффективную симптоматику, а не только мотивационные трудности [11].

В телефонном кризисном консультировании лиц, переживших психотравмирующее событие, исследование строится как квазиэксперимент с одной группой и акцентом на конкретной симптоматике травмы и признаках изменения текущего состояния в ходе консультации. Внутри выборки выделялись сопоставимые подгруппы по 8 человек: травмы, связанные со смертью, и социальные травмы, связанные с разрывами отношений, насилием и агрессией близких, показано, что количество признаков изменения психологического состояния после консультации существенно выше при социальных травмах, статистически подтверждено различие по критерию Манна–Уитни. Дополнительно выявлены связи между длительностью консультации и выраженностью симптомов избегания, а также между длительностью консультации и количеством признаков изменения состояния. В эмпирической логике темы это уточняет, что психоэмоциональное состояние клиента в момент обращения при травме следует описывать не только уровнем дистресса, но и конфигурацией симптомов, прежде всего избеганием, физиологической возбудимостью и вторжением, поскольку именно эта конфигурация влияет на наблюдаемую динамику в ходе консультационного контакта.

Консультационные выборки, где повод обращения формально различается, сходятся по ядру психоэмоциональной проблематики, а именно по высокой представленности депрессивно-тревожных и аффективно-напряжённых состояний, при этом контекст запроса задаёт доминирующий «профиль переживания». В кризисных службах Кыргызстана обращаемость резко смещена в сторону женщин, а ведущим контекстом выступает внутрисемейное насилие и зависимые отношения, на фоне чего депрессивные состояния фигурируют как типичная сопутствующая характеристика клиентов. В клинко-ориентированной выборке по избыточному весу эмоциональная сфера проявляется через сочетание депрессии, тревоги, астенизации и дисрегуляторных паттернов, таких как эмоционально обусловленное переедание, то есть психоэмоциональное состояние клиента здесь эмпирически описывается через коморбидность аффекта и поведения. В университетском консультировании «точка входа» задаётся морально-аффективными переживаниями вины и обиды и социальным переживанием одиночества, которые в краткосрочной серии консультаций демонстрируют измеряемое снижение. В телефонном кризисном формате ключевым становится симптомокомплекс травмы и особенности избегания, а также различия в динамике состояния в зависимости от содержания психотравмирующего события, что важно учитывать при интерпретации «эффекта консультации» как изменения текущего состояния, а не как редукции всей симптоматики.

Заключение. Эмпирические данные разных консультационных контекстов согласуются в том, что клиенты, обращающиеся к психологу, статистически и клинически характеризуются высокой нагрузкой негативного аффекта и психоэмоционального напряжения, однако ведущие показатели зависят от запроса: при кризисных обращениях доминируют депрессивные состояния и травматизация на фоне насилия и разрывов социальных связей, при обращениях по телесно-поведенческим поводам выявляется выраженная коморбидность депрессии и тревоги с астенизацией и дисрегуляцией поведения, а при запросах психологической службы вуза наиболее отчётливо измеряются вина, обида и одиночество, демонстрирующие снижение после серии консультаций; следовательно, корректное исследование психоэмоциональных состояний консультационных клиентов методологически требует одновременного учёта контекста обращения, структуры выборки по полу и содержания ведущего симптомокомплекса, поскольку «усреднённый портрет клиента» эмпирически распадается на несколько устойчивых профилей.

Список литературы

1. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). Mental disorders (Психические расстройства): факт-лист [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-disorders> (дата обращения: 15.01.2026).
2. Василюк Ф. Е. Уровни построения переживания и методы психологической помощи [Электронный ресурс]. URL: <https://vasilyuk.com/page53048131.html> (дата обращения: 15.01.2026).
3. Selye H. A Syndrome produced by Diverse Nocuous Agents (Синдром, вызываемый различными вредоносными агентами) // *Nature*. 1936. Vol. 138. P. 32. DOI: 10.1038/138032a0. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.nature.com/articles/138032a0> (дата обращения: 15.01.2026).
4. Lazarus R. S.; Folkman S. Stress, Appraisal, and Coping (Стресс, когнитивная оценка и совладание). 1984. [Электронный ресурс]. URL: <https://archive.org/details/stressappraisalc0000laza> (дата обращения: 15.01.2026).
5. Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). Depressive disorder (depression) (Депрессивное расстройство (депрессия)): факт-лист [Электронный ресурс]. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/depression> (дата обращения: 15.01.2026).
6. Карвасарский Б. Д. Психотерапия: учебник [Электронный ресурс]. URL: https://lib.ysu.am/open_books/415696.pdf (дата обращения: 15.01.2026).
7. Чуганский С. А. Показатели эффективности психологического консультирования по телефону лиц, подвергшихся воздействию психотравмирующих событий [Электронный ресурс]. URL: <https://law-journal.hse.ru/index.php/psychology/article/download/790/870> (дата обращения: 15.01.2026).
8. КБ «Сезим» кризистик борбору. Программалык кыскача отчет (2016-ж январь–июль) [Электронный ресурс]. URL: https://sezim.org/wp-content/uploads/2017/03/Sezim_programm_report_2016_kg-1.pdf (дата обращения: 15.01.2026).
9. Гендердик-сезимтал журналистика: окуу-методикалык материал [Электронный ресурс]. URL: <https://www.mediasabak.org/media/library/2023/12/05/97ef1079a6e946a7badb3fa8012bc245.pdf> (дата обращения: 15.01.2026).
10. Гуров А. В. Результаты эффективности психологического консультирования с использованием гештальт-терапевтических техник по преодолению психических состояний у студентов (вина, обида, одиночество) [Электронный ресурс]. URL: <https://mir-nauki.com/PDF/32PSMN117.pdf> (дата обращения: 15.01.2026).
11. Балашов П. П. Влияние психотерапии избыточной массы тела на показатели депрессии и тревожности у пациентов с избыточной массой тела и ожирением [Электронный ресурс]. URL: <https://bulletin.ssmu.ru/jour/article/view/1590> (дата обращения: 15.01.2026).

УДК 664.681

А. Ақанқызы, Г.Ш. Джумабекова

Эл аралық инженердик-технологиялық университет,
Алматы, Казакстан Республикасы
Международный инженерно-технологический университет,
Алматы, Республика Казахстан

A. Akankyzy, G. Sh. Jumabekova

International Engineering and Technological University,
Almaty, Kazakhstan Republic
akankyzyajym4@gmail.com

**ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ
БИСКВИТНОЙ ПРОДУКЦИИ**

**БИСКВИТ АЗЫҚТАРЫНЫҢ ТАЛАПТАРҒА ЫЛАЙЫҚТЫҒЫН
ТАСТЫҚТООНУ ЖҮРГҮЗҮҮ ТАРТИБИ**

**PROCEDURE FOR CONFORMITY ASSESSMENT
OF BISCUIT PRODUCTS**

Макалада бисквит продукциясынын шайкештигин тастыктоо жүргүзүүнүн тартиби каралган. Шайкештикти тастыктоо продукциянын сапатын жана коопсуздугун камсыздоонун маанилүү этабы болуп саналат. Бул процессте нормативдик документтердин талаптарына ылайык келүүсү текшерилет, лабораториялык сыноолор жүргүзүлөт жана сертификациялык процедуралар аткарылат. Бисквит продукциясын сертификациялоо тамак-аш азыктарынын сапатын көзөмөлдөөдө жана керектөөчүлөрдүн коопсуздугун камсыз кылууда маанилүү роль ойнойт.

Түйүндүү сөздөр: бисквит продукциясы, шайкештикти тастыктоо, сертификация, сапатты көзөмөлдөө, коопсуздук.

В статье рассмотрен порядок проведения подтверждения соответствия бисквитной продукции. Подтверждение соответствия является важным этапом обеспечения качества и безопасности продукции. В данном процессе осуществляется проверка на соответствие требованиям нормативных документов, проведение лабораторных испытаний и процедур сертификации. Сертификация бисквитной продукции играет важную роль в контроле качества пищевых продуктов и обеспечении безопасности потребителей.

Ключевые слова: бисквитная продукция, подтверждение соответствия, сертификация, контроль качества, безопасность.

The article examines the procedure for conformity assessment of biscuit products. Conformity assessment is an important stage in ensuring the quality and safety of products. This process includes verification of compliance with regulatory requirements, laboratory testing, and certification procedures. Certification of biscuit products plays a significant role in quality control of food products and in ensuring consumer safety.

Key words: biscuit products, conformity assessment, certification, quality control, safety.

Введение. Современный рынок пищевой продукции характеризуется высоким уровнем конкуренции и ужесточением требований к качеству и безопасности продуктов питания. В этих условиях особую значимость приобретает система подтверждения соответствия продукции установленным нормативным требованиям, направленная на обеспечение защиты жизни и здоровья потребителей.

Бисквитная продукция занимает значительную долю в структуре кондитерских изделий и пользуется стабильным спросом среди различных групп населения. В связи с этим обеспечение её качества и безопасности является важной задачей производителей и контролирующих органов. Несоответствие продукции установленным стандартам может привести к негативным последствиям для здоровья потребителей и снижению доверия к производителю.

Подтверждение соответствия бисквитной продукции представляет собой комплекс мероприятий, включающий анализ нормативной документации, проведение лабораторных испытаний и оценку технологических процессов производства. Данный процесс позволяет установить соответствие продукции требованиям технических регламентов и стандартов, действующих в области пищевой промышленности.

Особую роль в системе подтверждения соответствия играют процедуры сертификации, направленные на контроль показателей качества, безопасности и маркировки продукции. Эффективная организация этих процедур способствует повышению конкурентоспособности продукции и укреплению позиций производителя на рынке.

Таким образом, изучение порядка проведения подтверждения соответствия бисквитной продукции является актуальным направлением исследования в области стандартизации, сертификации и контроля качества пищевых продуктов.

Цель исследования. Целью данного исследования является изучение порядка проведения подтверждения соответствия бисквитной продукции, а также анализ основных этапов сертификации и оценки качества продукции в соответствии с действующими нормативными требованиями.

Обзор литературы. Вопросы обеспечения качества и безопасности пищевой продукции широко рассматриваются в нормативных документах и научной литературе. Основу регулирования составляют технические регламенты, устанавливающие обязательные требования к пищевой продукции, условиям её производства, хранения и реализации.

Особое значение имеет Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», в котором определены основные требования к безопасности продуктов питания, включая кондитерские изделия. Также важную роль играет ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части её маркировки», регламентирующий требования к информации, предоставляемой потребителю.

В научных работах по стандартизации и сертификации пищевой продукции отмечается, что подтверждение соответствия является ключевым инструментом государственного контроля качества. Исследователи подчеркивают, что проведение лабораторных испытаний и соблюдение требований нормативных документов позволяют минимизировать риски реализации небезопасной продукции.

Отдельное внимание в литературе уделяется вопросам оценки качества кондитерских изделий, включая бисквитную продукцию. Рассматриваются такие показатели, как органолептические свойства, физико-химические характеристики и микробиологическая безопасность.

Таким образом, анализ литературных источников показывает, что система подтверждения соответствия играет важную роль в обеспечении качества и безопасности пищевой продукции, а также в защите интересов потребителей.

Материал и методы исследования. В ходе исследования были использованы нормативно-правовые документы, регламентирующие требования к качеству и безопасности пищевой продукции, а также материалы по стандартизации и сертификации кондитерских изделий.

Объектом исследования является бисквитная продукция, подлежащая процедуре подтверждения соответствия.

В процессе исследования применялись следующие методы:

- анализ нормативной документации;
- сравнительный анализ требований к качеству продукции;
- метод систематизации этапов подтверждения соответствия;
- обобщение результатов лабораторных испытаний.

В рамках исследования были рассмотрены основные показатели качества бисквитной продукции, включая органолептические, физико-химические и микробиологические характеристики.

Таблица 1 – Методы оценки качества бисквитной продукции

Показатель	Метод оценки	Характеристика
Органолептические	Визуальный и дегустационный анализ	Вкус, запах, цвет, структура
Физико-химические	Лабораторные испытания	Влажность, содержание сахара
Микробиологические	Микробиологический анализ	Наличие бактерий и безопасность

Результаты исследования. В результате проведённого исследования установлено, что процедура подтверждения соответствия бисквитной продукции включает несколько последовательных этапов, обеспечивающих контроль качества и безопасности продукции.

На первом этапе осуществляется подача заявки на сертификацию и предоставление необходимой документации. Далее проводится анализ представленных данных, включая рецептуру, технологические процессы и условия производства.

Следующим важным этапом является отбор образцов продукции и проведение лабораторных испытаний. В ходе испытаний оцениваются основные показатели качества, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Основные показатели качества бисквитной продукции

Показатель	Норма	Значение (пример)	Соответствие
Влажность	не более 25%	22%	соответствует
Содержание сахара	20–30%	25%	соответствует
Запах и вкус	характерные	соответствуют	соответствует
Микробиология	допустимые нормы	в пределах нормы	соответствует

Анализ полученных данных показал, что при соблюдении всех этапов сертификации продукция соответствует установленным требованиям нормативных документов.

Кроме того, было установлено, что наибольшее значение в процессе подтверждения соответствия имеют лабораторные испытания, так как именно они позволяют объективно оценить безопасность продукции.

Этапы подтверждения соответствия:

1. подача заявки
2. Анализ документации
3. Отбор образцов
4. Лабораторные испытания
5. Принятие решения
6. Выдача сертификата

Проведённое исследование показало, что система подтверждения соответствия является эффективным инструментом контроля качества бисквитной продукции. Она обеспечивает соответствие продукции требованиям безопасности и способствует защите прав потребителей.

Заключение. В результате проведённого исследования был рассмотрен порядок проведения подтверждения соответствия бисквитной продукции, а также проанализированы основные этапы сертификации и методы оценки качества продукции.

Установлено, что подтверждение соответствия является важным инструментом обеспечения безопасности и качества пищевой продукции. Данный процесс включает последовательные этапы, начиная с подачи заявки и заканчивая выдачей сертификата соответствия и проведением инспекционного контроля.

Особое значение в процессе подтверждения соответствия имеют лабораторные испытания, позволяющие объективно оценить органолептические, физико-химические и микробиологические показатели продукции. Проведённый анализ показал, что соблюдение требований нормативных документов обеспечивает выпуск безопасной и качественной продукции.

Таким образом, система подтверждения соответствия играет ключевую роль в защите прав потребителей, повышении доверия к продукции и обеспечении её конкурентоспособности на рынке.

Список литературы

1. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». – Евразийский экономический союз, 2011.
2. ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части её маркировки». – Евразийский экономический союз, 2011.
3. Закон Республики Казахстан «О техническом регулировании». – Астана, 2004.
4. Закон Республики Казахстан «О защите прав потребителей». – Астана, 2010.
5. ГОСТ 24901-2014 «Изделия кондитерские. Общие технические условия». – М.: Стандартинформ, 2014.
6. ГОСТ 31986-2012 «Услуги общественного питания. Методы контроля качества продукции». – М.: Стандартинформ, 2012.
7. Санитарные правила и нормы по безопасности пищевой продукции. – Астана, 2015.
8. Учебное пособие по товароведению и экспертизе качества пищевых продуктов. – Алматы, 2020.

УДК 658.5.012.7

А. Аманбек кызы, Д. А.Коджегулова

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

A. Amanbek kyzy, D. A. Kodzhegulova

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
aiperi.amanbek@yandex.ru; drkodjegulova@mail.ru

РАЗРАБОТКА ДОКУМЕНТАЦИИ ПО SCHEME FSSC 22000

**FSSC 22000 SCHEMASYNA ЫЛАЙЫК ДОКУМЕНТТИК КАМСЫЗДООНУ
ИШТЕП ЧЫГУУ**

**DEVELOPMENT OF DOCUMENTATION IN ACCORDANCE WITH THE FSSC
22000 SCHEME**

Бул макалада И. Раззаков атындагы Кыргыз мамлекеттик техникалык университетинин Тамак-аш илими жана технологиялар кафедрасынын «Технолог» окуу-өндүрүштүк борборунун сүттү кайра иштетүү цехинин базасында тамак-аш продукциясынын коопсуздугун башкаруу системасынын документтерин иштеп чыгуу жана киргизүүнүн системалуу ыкмалары каралат. Изилдөө тамак-аш коопсуздугун башкаруу системасы эл аралык тамак аш коопсуздугун сертификациялоо схемасынын талаптарына ылайык Food Safety System Certification 22000 version 6.0 каралган. Макалада Евразиялык экономикалык биримдиктин техникалык регламенттеринде каралган коопсуздуктун критикалык параметрлерин валидациялоонун практикалык аспектилерине өзгөчө көңүл бурулган. тамак-аш продукциясынын коопсуздугун башкаруу системасынын атайын модулдарын иштеп чыгуу тажрыйбасы сунушталган: коопсуздук боюнча кеңейтилген талаптары бар чийки заттын спецификациялары, коркунучтарды талдоо жана критикалык көзөмөл чекиттеринин пландары жана верификация процедуралары. Ошондой эле тамак-аш алдамчылыгын алдын алуу жана продукцияны коргоо программаларын алсыз жактарды жана коркунучтарды баалоо аркылуу интеграциялоо ыкмалары ачып көрсөтүлгөн.

Түйүндүү сөздөр: сүт, сапат, коопсуздук, техникалык регламент, стандарт, схема, сертификация, валидация, верификация.

В статье рассматриваются системные подходы к разработке и внедрению документации системы менеджмента безопасности пищевой продукции на базе молокоперерабатывающего цеха Учебно-практического центра «Технолог» кафедры Пищевые науки и технологии Кыргызского Государственного Технического Университета им. И. Раззакова в соответствии с требованиями схемы сертификации системы менеджмента безопасности пищевых продуктов Food Safety System Certification 22000 version 6.0. Особое внимание уделено практическим аспектам валидации критических параметров безопасности, предусмотренных техническими регламентами Евразийского экономического союза. Представлен опыт разработки специфических модулей системы менеджмента безопасности пищевой продукции: спецификаций сырья с расширенными требованиями к безопасности, планов анализа опасностей и критически контрольных точек и процедур верификации. Раскрыты методы интеграции программ по предотвращению пищевого мошенничества и защиты продукта через оценку уязвимостей и угроз.

Ключевые слова: молоко, качество, безопасность, техрегламент, стандарт, схема, сертификация, валидация, верификация.

The article examines systematic approaches to the development and implementation of documentation for a Food Safety Management System at the dairy processing unit of the “Technolog” training and production center, Department of Food Science and Technology, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, in accordance with the requirements of the international food safety certification scheme. Particular attention is paid to the practical aspects of validation of critical food safety parameters established by the Technical Regulations of the Customs Union. The paper presents experience in developing specific Food Safety Management System modules, including raw material specifications with enhanced safety requirements, Hazard Analysis and Critical Control Points plans, and verification procedures. The study also describes methods for integrating food fraud prevention and food defense programs through vulnerability and threat assessment.

Key words: milk, quality, safety, technical regulation, standard, scheme, certification, validation, verification.

Введение. Обеспечение безопасности пищевых продуктов играет ключевую роль в улучшении здоровья населения. Безопасность пищевых продуктов является одним из

приоритетных вопросов в области здравоохранения и социально-экономического развития страны, поскольку заболевания пищевого происхождения оказывают значительное негативное воздействие на здоровье населения и будущего поколения.

В связи с этим, обеспечение безопасности пищевой продукции является первостепенной задачей государства.

Данная исследовательская работа посвящена практической работе по разработке документов СМБПП на базе молокоперерабатывающего цеха УПЦ «Технолог» по требованиям схемы сертификации FSSC 22000 (v.6.0).

Обзор литературы. Пищевые продукты, содержащие в опасных концентрациях бактерии, вирусы, паразитов, химические вещества или примеси, наносят вред здоровью потребителей, вызывая острые или хронические расстройства, в том числе более 200 болезней - от диареи до рака - и в некоторых случаях приводят к стойкой инвалидности или смерти [1].

По оценкам экспертов, от последствий употребления загрязненных пищевых продуктов ежегодно заболевает 600 миллионов человек, то есть почти каждый десятый житель планеты, что приводит к потере 33 миллионов лет здоровой жизни и 420 000 случаев смерти ежегодно [2].

Наиболее затронутыми являются страны с низким и средним уровнем дохода, в которых ежегодные потери производительности труда и расходы на лечение заболеваний в связи с потреблением небезопасных пищевых продуктов составляют порядка 110 млрд долл. США [3].

Безопасность пищевых продуктов определяется как «гарантия того, что продукты не представляют опасности для потребителя, когда они готовятся и/или употребляются в соответствии с предполагаемым видом использования». Учитывая, что продукты питания являются важнейшим фактором, влияющим на жизнедеятельность человека, возникает необходимость государственного регулирования соблюдения качества и безопасности на законодательном и экономическом уровне.

Обязательные правила идентификации и обращения продукции определены в Техническом регламенте Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (ТР ТС 021/2011), который устанавливает обязательные требования к разработке, внедрении и поддержании процедуры, основанных на принципах HACCP (в английской транскрипции HACCP - Hazard Analysis and Critical Control Points) на всех стадиях - от разработки и производства до утилизации [4].

Теоретическая основа исследования. Обеспечение безопасности молочной продукции является сложным многоуровневым процессом, требующим интеграции строгих гигиенических нормативов и современных методов управления рисками. В условиях глобализации рынка и ужесточения требований ритейла, внедрение Системы менеджмента безопасности пищевой продукции (СМБПП) по схеме сертификации системы безопасности пищевых продуктов FSSC 22000 (в английской транскрипции FSSC – Food Safety System Certification или схема сертификации систем менеджмента безопасности пищевой продукции) становится стратегическим приоритетом для предприятий, перерабатывающих молоко. Данная схема, основанная на стандарте (ISO 22000:2018 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции — Требования к организациям в цепи создания пищевой продукции», технической спецификации ISO/TS 22002-1 «Программы предварительных условий по безопасности пищевой продукции — Часть 1: Производство пищевой продукции» и дополнительных требованиях Фонда FSSC, представляет собой наиболее полный инструмент управления цепочкой поставок, обеспечивающий прозрачность процессов от приемки сырого молока до реализации готового продукта.

Разработка документации СМБПП начинается с фундаментального уровня — программ предварительных условий (ППУ), регламентированных ISO/TS 22002-1. Для молочного производства этот этап является критическим, так как он охватывает управление мойкой и очисткой, управление отходами, предотвращение перекрестного загрязнения и

личную гигиену персонала. Особое внимание в документации уделяется процессам мойки и дезинфекции, где валидация режимов концентрации моющих средств, температуры и времени воздействия является обязательным требованием. Неэффективная санитарная обработка оборудования может привести к образованию биопленок и последующему обсеменению продукции термоустойчивой микрофлорой, что повлияет на результативность пастеризации.

Ключевым элементом системы является план НАССР, разработка которого базируется на результатах анализа опасностей в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

В условиях молочной промышленности идентификация критических контрольных точек (ККТ) традиционно ориентирована на технологические стадии, оказывающие определяющее влияние на безопасность продукции, такие как охлаждение, фильтрация и пастеризация. При этом принципиальное значение имеет корректная дифференциация между ККТ и операционными программами предварительных условий (ОППУ), обеспечивающими управление значимыми опасностями на уровне технологической среды. Так, контроль температурных режимов сырого молока при приёмке, а также процессы фильтрации, направленные на удаление физических примесей, как правило, относятся к категории ОППУ, в то время как параметры пастеризации обоснованно классифицируются как ККТ ввиду их критической роли в инаktivации патогенной микрофлоры [5].

Документирование процедур мониторинга в рамках указанных контрольных точек должно обеспечивать своевременное выявление отклонений от установленных критических пределов, а также инициирование корректирующих действий, направленных на предотвращение выпуска в обращение продукции, не соответствующей требованиям безопасности.

Спецификой схемы FSSC 22000 v.6.0 является наличие блока дополнительных требований (Additional Requirements), среди которых ключевое значение имеют управление аллергенами, предотвращение преднамеренного воздействия на продукцию — Food Defense, реализуемое через подход ТАССР (Threat Assessment and Critical Control Points — анализ угроз и критические контрольные точки), а также предотвращение экономически мотивированного фальсифицирования продукции — Food Fraud, реализуемое на основе VACCP (Vulnerability Assessment and Critical Control Points — оценка уязвимостей и критические контрольные точки).

Для предприятий молочной отрасли риск фальсификации сырья (включая замену молочного жира растительными аналогами, несанкционированное добавление консервантов или наличие остаточных количеств антибиотиков) обуславливает необходимость разработки формализованной процедуры оценки уязвимости поставщиков.

Документирование данной оценки должно основываться на комплексном анализе исторических данных о поставках, географической локализации фермерских хозяйств и макроэкономических факторов, влияющих на рынок сырья. Такой подход позволяет внедрить риск-ориентированную стратегию контроля поставщиков, направленную на минимизацию вероятности закупки фальсифицированного или небезопасного сырья.

Ключевым элементом СМБПП, внедряемой в соответствии с требованиями FSSC 22000 v.6.0, является интеграция прослеживаемости с жёстким контролем временных параметров технологических процессов.

Практический опыт показывает, что соблюдение установленных временно-температурных режимов, включая «правило двух часов» для охлаждения молока после доения до температуры +2...+4 °С, а также предельного интервала в 36 часов на транспортировку и последующую переработку, является критически важным условием обеспечения микробиологической стабильности сырья [6].

В системе документации данные требования должны быть реализованы посредством синхронизации ветеринарных сопроводительных документов с описи сбора молока и внутренними производственными записями. При этом обеспечивая фиксацию временных параметров с точностью до минут, включая время поступления сырья на пункты приёмки и охлаждения, а также момент его дальнейшего отпуска в производство, приёмки на производстве и дальнейшее ее переработка.

Доказательная база соблюдения установленных режимов формируется за счёт регламентирования времени приёмки сырья, ведения записей мониторинга, а также результатов лабораторных испытаний, в том числе по показателю КМАФАнМ, сопоставляемых с требованиями технических регламентов.

СМБПП не является статичным набором инструкций – это циклическая система Plan-Do-Check-Act (PDCA – планирование, выполнение, проверка действие), требующая постоянного совершенствования. Оценка эффективности СМБПП через анализ жалоб потребителей, результатов лабораторного контроля позволяет предприятию своевременно адаптироваться к изменениям.

Экспериментальная часть. Целью исследования является разработка документов в соответствии со схемой сертификации систем менеджмента безопасности пищевой продукции FSSC 22000 v.6.0 при производстве молока.

Объектом исследования является СМБПП молокоперерабатывающего цеха.

Экспериментальная часть исследований проведена на базе молокоперерабатывающего цеха Учебно-практическом центре «Технолог», кафедры Пищевые науки и технологии КГТУ им. И. Раззакова.

Результаты практической работы. В ходе реализации проекта по внедрению требований схемы сертификации систем менеджмента безопасности пищевой продукции FSSC 22000 v.6.0 на молокоперерабатывающем цехе был сформирован комплексный пакет документации, базирующийся на анализе производственных процессов и требований технических регламентов ЕАЭС (Евразийский экономический союз).

Первым этапом практической работы стала разработка следующих документов:

- Спецификации сырья: с указанием требования по времени охлаждения и времени переработки согласно ТР ТС 033/2013 “О безопасности молока и молочной продукции”, а также расширен перечень контролируемых групп ветеринарно-лекарственных средств в соответствии с ТР ТС 021/2011 “О безопасности пищевой продукции”;
- Спецификации готовой продукции: документы включают не только физико-химические показатели, но и свидетельства контроля наличия ветеринарно-лекарственных средств;
- Блок-схема и анализ опасностей: разработана и верифицирована на месте блок-схема производства, с указанием входов сырья и материала и выходов отходов и побочных продуктов на каждом этапе;
- Оценка опасностей: для каждого этапа блок-схемы проведена идентификация биологических, химических, физических и аллергенных опасностей;
- План НАССР: по результатам оценки на значительные опасности определены такие меры контроля как ККТ и ОППУ. В частности, этап пастеризации был валидирован как ККТ, обеспечивающая гибель патогенной микрофлоры, а этап приёмки сырья классифицирован как ОППУ, где ключевым параметром мониторинга выступает время отгрузки сырья в минутах.

Особое внимание в практической работе было уделено дополнительным требованиям FSSC 22000, которые часто вызывают сложности при внедрении:

- Предотвращение преднамеренной порчи: разработан план защиты продукта на основе оценки угроз (ТАССР). Определены «чувствительные» зоны (склад упаковки, точки доступа в цех) и внедрена система контроля доступа и хранения записей видеонаблюдения.
- Борьба с пищевым мошенничеством: проведена оценка уязвимости поставщиков (ВАССР). Установлено, что наиболее критичным риском для молочной отрасли является фальсификация жировой фазы. Внедрена процедура обязательного лабораторного контроля массовой доли жира, содержания воды и плотности при входном контроле каждой партии сырого молока.
- Управление аллергенами: составлен реестр аллергенов (например, лактоза, а также возможные следы орехов/злаков при производстве мучных изделий в соседнем цехе). Разработаны инструкции по переходу с одного цеха в другую.

Заключение. В ходе исследовательской работы разработаны документы СМБПП в соответствии со схемой сертификации FSSC 22000 v.6.0, в частности, спецификации сырья и материалов, готовой продукции, блок-схема производства, оценка опасностей и план НАССР, документы по оценке рисков мошенничества, управлению аллергенами и предотвращению преднамеренной порчи продуктов и др. Для обеспечения качества и безопасности молока и молочных продуктов необходимо соблюдение требований в разработанных документах.

Список литературы

1. Безопасность пищевых продуктов. Информационный бюллетень. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2020 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>, по состоянию на 5 ноября 2021 г.
2. WHO estimates of the global burden of foodborne diseases: foodborne disease burden epidemiology reference group 2007-2015? Geneva: World Health Organization; [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/199350>, по состоянию на 5 ноября 2021 г.
3. Jaffee S, Henson S, Unnevehr L, Grace D, Cassou E. The safe food imperative: accelerating progress in low- and middle-income countries. Washington, DC: International Bank for Reconstruction and Development and The World Bank; 2019 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30568>, по состоянию на 5 ноября 2021 г.
4. О безопасности пищевой продукции: ТР ТС 021/2011: технический регламент Таможенного союза: принят Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880: [с изменениями и дополнениями]. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://eec.eaeunion.org/> (дата обращения: 20.03.2026).
5. Мусулманова М.М., Мамбетова А.Ш., Мамбеталиева Г.М. Сут жана сут азыктарынын технологиясы: жогорку окуу жайлардын студенттери учун окуу куралы / И.Раззаков ат.КМТУ; "Калем" басма уйу, 2022, 380 б.
6. О безопасности молока и молочной продукции: ТР ТС 033/2013: технический регламент Таможенного союза: принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 г. № 67: [с изменениями и дополнениями]. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://eec.eaeunion.org/>.

М.Б. Бактыбаева, Д. А. Коджегулова
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

M.B. Baktybaeva, D.A. Kodzhegulova
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТЬЮ

ФУНКЦИОНАЛДЫК МАКСАТТАГЫ КОНДИТЕРДИК ПРОДУКЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR FUNCTIONAL CONFECTIONERY PRODUCTS

Кыргыз Республикасынын алдында тамактануу абалын жакшыртуу боюнча татаал милдет турат. 2021-жылы Кыргыз Республикасынын Өкмөтү жана БУУнун Дүйнөлүк азык-түлүк программасы (ВПП) «Азыктук заттардын жетишсиздигин толуктоо» (ВДПВ) боюнча анализ жүргүзүшкөн. Бул анализдин максаты — азык-түлүк системасынын алкагында калктын толук кандуу тамактанууга жеткиликтүүлүгүн жана анын баа жагынан жеткиликтүүлүгүн жакшыртуу мүмкүнчүлүктөрүн аныктоо болгон. Бул программанын алкагында мектептик тамактануу программаларын жакшыртуу үчүн азыктарды байытуу боюнча сунуштар кабыл алынган [1]. Бул изилдөө иши көрсөтүлгөн Программаны ишке ашыруу максатында тамак-аш булактары (клетчатка) менен байытылган кондитердик азыктарды иштеп чыгууга арналган. Макалада жемиш чийки заттарынын экинчи ресурстарынын компоненттери менен байытылган ундан жасалган кондитердик азыктардын технологиясын өркүндөтүү боюнча изилдөөлөрдүн жыйынтыктары келтирилген, бул алардын функционалдык касиеттерин жогорулатууга мүмкүндүк берет.

Түйүндүү сөздөр: функционалдык азыктар, тамак-аш булактары, алма жымысы, алма порошогу, кумшекер печенье.

Перед Кыргызской Республикой стоит сложная задача по улучшению ситуации с питанием. В 2021 году Правительство Кыргызской Республики и Всемирная продовольственная программа ООН (ВПП ООН) провели анализ "Восполнение дефицита питательных веществ" (ВДПВ) с целью выявления возможностей в рамках продовольственной системы для улучшения доступа к полноценному питанию и его доступности с точки зрения цены. В рамках данной программы принято рекомендации на улучшение программ школьного питания путем продвижения обогащения продуктов для школьного питания [1]. Данная исследовательская работа посвящена реализации указанной Программы разработкой кондитерских изделий, обогащённых пищевыми волокнами. В статье представлены результаты исследований по совершенствованию технологии мучных кондитерских изделий, обогащенных компонентами вторичных ресурсов плодового сырья, позволяющих повысить их функциональные свойства.

Ключевые слова: функциональные продукты, пищевая волокна, яблочная выжимка, яблочный порошок, песочное печенье.

The Kyrgyz Republic faces a complex challenge in improving the nutritional situation. In 2021, the Government of the Kyrgyz Republic and the United Nations World Food Programme

(WFP) conducted an analysis titled “Fill the Nutrient Gap” (FNG) to identify opportunities within the food system to improve access to adequate nutrition and its affordability. Within this program, recommendations were adopted to improve school feeding programs through the promotion of food fortification [1]. This research work is devoted to the implementation of the mentioned Program through the development of confectionery products enriched with dietary fiber.

The article presents the results of research on improving the technology of flour confectionery products enriched with components of secondary fruit raw materials, which enhance their functional properties.

Key words: *functional foods, dietary fiber, apple pomace, apple powder, shortbread cookies.*

Введение. Работа посвящена разработке технологии кондитерских изделий с функциональной направленности.

Цель работы разработка рецептуры кондитерских изделий обогащенные пищевыми волокнами для восполнения ассортимента продуктов школьного питания.

Задача. Изучение возможности применения дополнительного сырья в тесто для песочного печенья.

Теоретическая часть. При разработке ассортимента продуктов для здорового и функционального питания в последнее время повышенное внимание уделяется отечественному сырью природного происхождения: фруктам, овощам, злакам и продуктам их переработки. Одним из таких видов сырья, широко распространенном в нашем регионе, является яблочное. Они являются сырьем для мучных кондитерских изделий, соков и сокосодержащих напитков, киселей и т.п. Но при производстве данных продуктов остается так называемые «отходы», которые образуются в результате измельчения, очищения от кожуры, отжима, протирания, прессования и других технологических операций. В настоящее время технология переработки плодов и овощей предусматривает образование 7-50% отходов. Например, при производстве яблочного сока образуется 35-45% отходов. Вместе с тем, значительная часть отходов и вторичных продуктов, образующихся при переработке плодов и овощей, все еще остаются ценным источником биологически активных веществ и витаминов и могут быть хорошим ингредиентом для обогащения пищевых продуктов. Научно доказано, что калорийность яблочных выжимок в среднем может находиться в пределах от 45 до 47 ккал на 100 граммов продукта. Что касается соотношения БЖУ (белок, жир, углеводы) в данном продукте, то оно составляет: 3%/ 5%/ 87%. Кроме этого, яблочные выжимки содержат большое количество витаминов (группы В: В1, В2, В6, В9, Е, С, К, РР, Н), нутриентов таких, как железо, кальций, магний, калий, йод, кобальт, селен, хром, фосфор, сера, цинк). Содержащаяся в яблочных выжимках клетчатка выполняет функцию скраба для кишечника, даже после тепловой обработки. Ее количество в зависимости от сорта яблок колеблется от 2,4 г до 5 г [2].

Пищевые яблочные волокна, нормализуя перистальтику кишечника, помогают поддерживать вес в норме. Людям с проблемами сердечно-сосудистой системы также рекомендуется употреблять продукты с яблочными выжимками, т.к. вещества, входящие в их состав, способствуют очищению крови [3].

Методы и материалы. Для исследования выбрано 2 образца песочного печенья.

Образец 1 – печенье с добавлением яблочной выжимки.

Образец 2 – печенье с добавлением яблочного порошка.

Контрольный образец – классическое песочное печенье, без добавок (ГОСТ 24901-2023).

Яблочная выжимка, полученная прямым отжимом.

Яблочный порошок – готовый продукт упакованный.

В полученном готовой продукции определяли сухие вещества (ГОСТ 24901-2014), влажность (ГОСТ 10114-80), намокаемость (ГОСТ 5900-2014), органолептические показатели (ГОСТ 24901-2023).

Результаты. Для изучения возможности применения дополнительного сырья, в тесто для песочного печенья добавлены в разных вариантах яблочная выжимка и порошок (табл.1).

В качестве контрольного выбрана рецептура классического теста для песочного печенья (вариант №1) [4].

Яблочная выжимка приготовлена с яблоки ботанического сорта прямым отжимом, в среднем из 1 кг яблок средней сочности получается 280-300 г выжимок. В последующем, полученная выжимка добавлена к массе муки (вариант 5).

Таблица 1 - Яблочный порошок приобретен в готовом виде и добавлен в вариантах - 2, 3, 4

Образец	Вариант				
	1	2	3	4	5
Контрольный	+	–	–	–	–
Выжимка яблочная, %	–	–	–	–	10
Порошок яблочный, %	–	2	5	10	–

После выпечки проведена дегустация и определены некоторые качественные показатели (табл.2 -3). Дегустацию готовой продукции по сенсорным характеристикам провели комиссией состоящей из преподавателей КГТУ им. И.Раззакова, кафедры – Пищевая наука и технологии, производственники кондитерского производства, студенты. Результаты сенсорных характеристик печенье представлен в таблице 2.

Таблица 2- Яблочный порошок приобретен в готовом виде и добавлен в вариантах - 2, 3, 4

Шифр образца	Образец				
	1	2	3	4	5
Внешний вид	20	18	22	20	19
Запах	21	22	21	21	20
Цвет	21	22	22	25	19
Вкус	21	22	22	25	19
Текстура	19	21	18	21	16

В результате органолептического анализа выявлено, печенья, приготовленные с добавлением яблочной выжимки, немного уступает образцам с добавлением порошка. Это объясняется концентрированности порошка.

Добавление яблочного порошка улучшает все сенсорные характеристики, придает приятный аромат и вкус готовому продукту.

В дальнейшем определяли некоторые физико-химические показатели (табл. 3).

Таблица 3 - Яблочный порошок приобретен в готовом виде и добавлен в вариантах - 2, 3, 4

№ п/п	Показатель	НД	Вариант					
			1		2	3	4	5
			норма	факт	факт	факт	факт	факт
1	Сухие вещества, %	ГОСТ 24901-2014	90,0	88,75	88,50	87,58	85,68	80,08
2	Влажность, %	ГОСТ 10114-80	не более 10	9,25	9,50	10,42	10,32	11,25
3	Намокаемость, %	ГОСТ 5900-2014	не менее 180	147	187	215	225	188

По результатам исследований показатели сухих веществ и влажности в варианте 2 с добавлением порошка в количестве 2% к объему муки показали хорошие результаты.

По намокаемой во всех вариантах экспериментальных образцов показатель в пределах нормы, а это свидетельствует о достаточной пористости этих образцов.

Обсуждение. По результатам экспериментальных исследований выявлено, что внесение яблочного порошка и выжимки в тесто для песочного печенья положительно оказывали на органолептические и физико-химические показатели готового продукта.

По значению показателя "намокаемость" также показывает целесообразность добавление пищевых волокон в производство печенья.

По полученным результатам исследований предложена оптимальная дозировка дополнительного сырья (яблочная выжимка) и яблочный порошок в количестве 2-10 % от массы муки.

Заключение. Добавление яблочной выжимки и порошка в песочное тесто улучшает качественные показатели готового продукта, заменяя часть муки (2–10%), повышает содержание клетчатки, что позволяет позиционировать изделия как функциональные.

Применение яблочной добавки обогащает готовый продукт пищевыми волокнами, которые необходимы для растущего организма.

Список литературы

1. Всемирная продовольственная программа. Восполнение дефицита питательных веществ: Кыргызская Республика. Краткий отчет. — Бишкек: Кыргызская Республика, 2022.
2. Шепель, О. В. Использование вторичных ресурсов пищевой и перерабатывающей промышленности // Достижения науки и техники АПК. — 2006. — № 9. — С. 37–41.
3. Пьяникова, Э. А., Ковалева, А. Е., Рязенцова, А. С. Исследование влияние яблочных выжимок на активность хлебопекарных дрожжей // Вестник ВГУИТ. Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. — 2020. — № 2.
4. Румянцева, В. В. Технология кондитерского производства: конспект лекций для вузов / В. В. Румянцева. — Орел: ОрелГТУ, 2009. — 141 с.

УДК 637.04

А.А. Болат¹, А.Б. Абуова², Т.К.Боранбаева³

^{1,2} Эл аралык инженердик-технологиялык университет, ³ Казак улуттук агрардык изилдөө университети Алматы, Казакстан Республикасы

^{1,2} Международный инженерно-технологический университет, ³Казахский национальный исследовательский аграрный университет, Алматы, Казакстан Республика

A.A. Bolat¹, A.B.Abuova², T.K.Boranbaeva³

^{1,2} International University of Engineering and Technology,

³ Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan Republic
togzhan.boranbayeva@kaznaru.edu.kz, altynayabuova@gmail.com aya_030396@mail.ru

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ КОБЫЛЬЕГО И ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА С РАСТИТЕЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ

ӨСҮМДҮК КОШУЛМАЛАРЫ МЕНЕН КОШТОЛГОН БЭЭ ЖАНА ТӨӨ СҮТҮНҮН НЕГИЗИНДЕ ФУНКЦИОНАЛДЫК СУУСУНДУКТАРДЫ ТҮЗҮҮНҮН ИЛИМИЙ НЕГИЗДЕРИ

SCIENTIFIC FOUNDATIONS FOR THE DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL BEVERAGES BASED ON MARE'S AND CAMEL'S MILK WITH PLANT ADDITIVES

Макалада бээнин жана төөнүн ферменттелген сүтүнүн негизинде алынган улуттук суусундуктардын функционалдык касиеттери, ошондой эле аларды өсүмдүк тектүү ингредиенттер менен байытуунун заманбап ыкмалары каралган. Илимий адабияттарды талдоонун негизинде бээнин жана төөнүн сүтүнүн азыктык жана биологиялык баалуулугу, ферментация процесстеринин мааниси жана өсүмдүк компоненттеринин пребиотикалык ролу жөнүндө маалыматтар системалаштырылган. Дүйнөлүк изилдөөлөргө сереп жүргүзүлүп, өсүмдүк тектүү ингредиенттер кошулган ферменттелген сүт азыктарынын негизинде функционалдык суусундуктарды иштеп чыгуунун келечеги аныкталган.

Түйүндүү сөздөр: бээнин сүтү, төөнүн сүтү, сүт кычкыл бактериялары, ферментация, функционалдык суусундуктар, өсүмдүк тектүү ингредиенттер.

В статье рассмотрены функциональные свойства национальных напитков, полученных на основе ферментированного кобыльего и верблюжьего молока, а также современные подходы к их обогащению растительными ингредиентами. На основе анализа научной литературы систематизированы данные о пищевой и биологической ценности кобыльего и верблюжьего молока, значении процессов ферментации и пребиотической роли растительных компонентов. Проведен обзор мировых исследований, позволяющий определить перспективы разработки функциональных напитков на основе ферментированных молочных продуктов с добавлением ингредиентов растительного происхождения.

Ключевые слова: кобылье молоко, верблюжье молоко, молочнокислые микроорганизмы, ферментация, функциональные напитки, растительные ингредиенты.

This article reviews the functional properties of traditional beverages produced from fermented mare and camel milk, as well as contemporary approaches to their enrichment with plant-based additives. Based on an analysis of scientific literature, data on the nutritional and biological value of mare and camel milk, the role of fermentation processes, and the prebiotic potential of plant components have been systematized. A review of global studies is presented, highlighting the prospects for developing functional beverages from fermented dairy products supplemented with plant-derived ingredients.

Key words: mare milk, camel milk, lactic acid microorganisms, fermentation, functional beverages, plant-based additives.

Введение. В настоящее время разработка функциональных пищевых продуктов является одним из приоритетных направлений науки о питании. Функциональные напитки, помимо удовлетворения физиологических потребностей организма человека, направлены на укрепление здоровья и профилактику различных заболеваний. В этом контексте особый интерес представляют традиционные виды сырья — кобылье и верблюжье молоко [1]. Данные виды молока отличаются высокой биологической ценностью, содержанием легкоусвояемых белков, а также богатым составом витаминов, минеральных веществ и биологически активных соединений.

Использование процесса ферментации позволяет повысить пищевую и функциональную ценность напитков, получаемых на основе кобыльего и верблюжьего молока. Обогащение растительными ингредиентами, в свою очередь, способствует усилению антиоксидантных, пребиотических и иммуномодулирующих свойств таких продуктов [2].

Биологические особенности кобыльего и верблюжьего молока. Кобылье молоко по своему составу, особенно по белковому балансу, ближе к женскому молоку, чем коровье, что способствует его лучшей усвояемости и образованию пептидов [3]. Оно обогащено витаминами, минеральными веществами, аминокислотами и полиненасыщенными жирными

кислотами, а также содержит биологически активные белки, такие как лизоцим, лактоферрин, α -лактальбумин и иммуноглобулины. Эти компоненты оказывают антимикробное действие, участвуют в формировании иммунных функций и способствуют снижению аллергических реакций [4,5].

В последние годы производство и разработка продуктов на основе верблюжьего молока демонстрируют значительный рост и повышенный интерес, особенно в Саудовской Аравии, где верблюды имеют важное хозяйственное, культурное и традиционное значение и высоко ценятся как вид домашнего скота. Верблюжье молоко обладает высокой пищевой ценностью: оно характеризуется высоким содержанием белка и более низким содержанием жира по сравнению с коровьим молоком. В его составе присутствуют витамины и минеральные вещества, включая аскорбиновую кислоту, содержание которой в 3–5 раз выше, чем в коровьем молоке. Содержание железа также примерно в 10 раз превышает показатели других видов молока [6]. Кроме того, верблюжье молоко отличается более высокой концентрацией свободных аминокислот и пептидов по сравнению с коровьим молоком, что способствует эффективному производству ферментированных продуктов, поскольку пептиды легко метаболизируются ферментами пептидаз, присутствующими у пробиотических микроорганизмов, таких как *Bifidobacterium* [7].

Кобылье и верблюжье молоко являются традиционным ферментированным молочным сырьем, широко используемым народами Центральной Азии. Их химический состав, в частности содержание белков, витаминов, минеральных веществ и *пробиотических* микроорганизмов, обеспечивает высокую пищевую и функциональную ценность для человека. Ферментированные продукты из кобыльего молока (кумыс) и верблюжьего молока (шубат) характеризуются наличием естественной кислотности и незначительного содержания спирта, что способствует их легкой усвояемости и оказывает благоприятное воздействие на пищеварительную систему и иммунитет [8].

Функциональное значение ферментации. Ферментированные молочные продукты образуются в результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий и дрожжей. В процессе ферментации изменяются структура и химический состав молока: лактоза частично расщепляется, образуются органические кислоты, биологически активные пептиды и витамины [9].

Ферментация кобыльего и верблюжьего молока позволяет получать легкоусвояемые продукты, увеличивать количество *пробиотических микроорганизмов* и обеспечивать микробиологическую безопасность продукции. Ферментированные напитки оказывают положительное влияние на поддержание баланса кишечной микрофлоры и способствуют укреплению иммунной системы [10,11].

В последние десятилетия интерес к ферментированным продуктам и напиткам значительно возрос. Показано, что ферментированные продукты оказывают ряд полезных эффектов на здоровье. Они связаны с профилактикой и лечением различных заболеваний, таких как ожирение и сахарный диабет 2 типа, сердечно-сосудистые заболевания, инфекции верхних дыхательных путей, а также некоторые виды рака [12].

Функциональное обогащение растительными ингредиентами. Растительные компоненты играют важную роль в повышении биологической ценности функциональных напитков. К таким ингредиентам относятся зерновые культуры, бобовые, экстракты фруктов и ягод, растительные пищевые волокна, а также фитохимические соединения.

Растительные пищевые волокна обладают *пребиотическими* свойствами и стимулируют рост полезной микрофлоры. Экстракты ягод и фруктов богаты полифенолами, флавоноидами и антиоксидантами, что повышает антиоксидантную активность продукта. Компоненты, полученные из зерновых культур, дополняют аминокислотный состав и служат источником энергии [13].

Ферментация значительно улучшает органолептические свойства продуктов и профиль питательных веществ, оказывая положительное влияние на здоровье. По этой причине разработка и производство ферментированных продуктов и напитков с добавлением

растительных ингредиентов в последние годы демонстрируют значительные достижения и инновации. Например, одно исследование показало использование концентрата облепихового сока в 20 % для соевой ферментированной напитокки в качестве субстрата для *Lactobacillus paracasei* и *B. animalis*. Этот подход существенно улучшил рост пробиотиков и значительно повысил их антиоксидантную активность [14].

Ферментация с молочнокислыми бактериями (LAB) сока облепихи (*Hippophae rhamnoides* L.) является перспективным подходом, позволяющим изменять содержание ключевых соединений в ягодах, а также может способствовать снижению формирования нежелательных сенсорных свойств за счет малолактической ферментации (MLF). Этот процесс включает декарбоксилирование яблочной кислоты до молочной, что приводит к снижению кислотности, повышению микробиологической стабильности и изменению аромата, вкуса и текстуры сока. Среди различных молочнокислых бактерий, по данным литературы, *Lactobacillus* sp. показал высокую эффективность и хорошую адаптацию. Отмечено, что ферментация сока приводит к увеличению антиоксидантной и антимикробной активности, что, в свою очередь, повышает функциональную ценность продукта [15].

Сок облепихи показал высокое содержание фенолов, флавоноидов, каротиноидов и витамина С как до, так и после ферментации. При этом ферментация с использованием штамма *Lactobacillus plantarum* привела к значительному увеличению антиоксидантной и антимикробной активности, ингибирующей активности АПФ (АСЕ) и противоракового потенциала, а также улучшила сенсорное восприятие продукта потребителями [16].

В одном из последних исследований показано, что добавление семян кунжута (*Sesamum indicum* L.) в ферментированное верблюжье молоко в концентрации 10–12,5 % улучшает его функциональные свойства, сохраняя технологические характеристики и активность пробиотического роста. По сравнению с контрольными образцами также наблюдалось усиление вкуса, верблюжье молоко характеризуется слегка солоноватым вкусом [17]. Таким образом, сладость кунжута может маскировать его солоноватый вкус, что делает его отличным выбором для разработки функциональных продуктов. Несмотря на высокое содержание сахара, кунжут также содержит другие высококачественные питательные вещества, включая пищевые волокна, жирные кислоты, незаменимые аминокислоты, минералы и витамины, а также другие биоактивные соединения с сильным антиоксидантным потенциалом. В различных видах кунжута обнаружено большое количество антиоксидантов, таких как феноловые кислоты, полифенолы и каротиноиды [18].

Экстракт плодов шелковицы (*Morus alba*) способствует улучшению физико-химических и текстурных характеристик молочнокислых ферментированных продуктов и может использоваться в качестве натурального стабилизатора при производстве функциональных молочнокислых продуктов, богатых фитохимическими веществами. Добавление экстракта шелковицы в ферментированное молоко приводило к улучшению ряда показателей продукта, включая изменение цвета, уровень pH, титруемую кислотность, общее содержание фенолов, общее содержание антоцианов, водоудерживающую способность, реологические свойства, текстуру и микроструктуру функционального ароматизированного молочнокислого продукта. В ряде исследований, направленных на оценку функциональных свойств шелковицы в ферментированном молоке, было показано, что экстракт шелковицы значительно ускоряет рост молочнокислых бактерий (LAB), улучшает текстурные и реологические свойства пробиотического молочнокислого продукта, а также повышает его антиоксидантную активность [19].

Комплексные напитки, обогащенные такими растительными ингредиентами, способствуют улучшению работы пищеварительной системы, усиливают антиоксидантную защиту и направлены на поддержку общей функциональной активности организма.

Заключение. Функциональное обогащение напитков на основе ферментированного кобыльего и верблюжьего молока растительными ингредиентами является одним из перспективных направлений в пищевой промышленности. Этот подход позволяет разрабатывать новые продукты с высокой биологической ценностью, доказанным

физиологическим эффектом и отвечающие растущему спросу потребителей на здоровье. Кроме того, он способствует расширению ассортимента традиционных национальных напитков, открывая путь к созданию современных функциональных напитков. В дальнейшем исследования должны быть направлены на оптимизацию рецептур таких напитков, научное обоснование их функциональных свойств и совершенствование производственных технологий.

Список литературы

1. Шарманов, Т.Ш. Лечебные свойства кумыса и шубата [Текст] / Т.Ш. Шарманов, А.К. Жангабылов. — Алма-Ата: Ғылым, 1991. — С. 74–106.
2. Шигаева, М.Х. Микрофлора национальных кисломолочных напитков [Текст] / М.Х. Шигаева, М.Ш. Оспанова. — Алма-Ата: Наука Казахской ССР, 1963. — С. 28–39.
3. Jastrzębska E., Wadas E., Daszkiewicz T., Pietrzak-Fiećko E. Nutritional value and health-promoting properties of mare's milk: A review // *Czech Journal of Animal Science*. — 2017. — Vol. 62. — P. 511–518.
4. Wszolek M., Kupiec-Teahan B., Skov Guldager H., Tamime A. Production of kefir, koumiss and other related products // *Fermented Milks*. — Hoboken: Wiley, 2006. — P. 174–216.
5. Andersen J.H., Osbakk S.A., Vorland L.H., Traavik T., Gutteberg T.J. Lactoferrin and cyclic lactoferricin inhibit the entry of human cytomegalovirus into human fibroblasts // *Antiviral Research*. — 2001. — Vol. 51. — P. 141–149.
6. Hammam A.R. Compositional and therapeutic properties of camel milk: A review // *Emirates Journal of Food and Agriculture*. — 2019. — Vol. 31. — P. 148–152.
7. Shahein M.R., Atwaa E.S.H., Elkot W.F. и др. The impact of date syrup on the physicochemical, microbiological, and sensory properties, and antioxidant activity of bio-fermented camel milk // *Fermentation*. — 2022. — Vol. 8. — Art. 192.
8. Бобренева, И.В. Функциональные продукты питания [Текст] / И.В. Бобренева. — М., 2012. — 180 с.
9. Bilal Z., Akhmetsadykova S., Baubekova A. и др. The main features and microbiota diversity of fermented camel milk // *Foods*. — 2024. — Vol. 13. — Art. 1985. — DOI: 10.3390/foods13131985
10. El-Salam M.A., El-Shibiny S. Bioactive peptides of buffalo, camel, goat, sheep, mare, and yak milks and milk products // *Food Reviews International*. — 2013. — Vol. 29, № 1. — P. 1–23. — DOI: 10.1080/87559129.2012.692137
11. Wang J., Chen X., Liu W. и др. Identification of *Lactobacillus* from koumiss by conventional and molecular methods // *European Food Research and Technology*. — 2008. — Vol. 227. — P. 1555–1561. — DOI: 10.1007/s00217-008-0880-4
12. Cuamatzin-García L., Rodríguez-Rugarcía P., El-Kassis E.G. и др. Traditional fermented foods and beverages from around the world and their health benefits // *Microorganisms*. — 2022. — Vol. 10. — Art. 1151.
13. Cai Z., Zhou S., Zhang T. и др. Synergistic enhancement of bio-yogurt properties by *Lactiplantibacillus plantarum* NUC08 and mulberry fruit extract // *Food Chemistry*. — 2025. — Vol. 468. — Art. 142447. — DOI: 10.1016/j.foodchem.2024.142447
14. Chen L., Wu D., Schlundt J., Conway P.L. Development of a dairy-free fermented oat-based beverage with enhanced probiotic and bioactive properties // *Frontiers in Microbiology*. — 2020. — Vol. 11. — Art. 609734.
15. Markkinen N., Laaksonen O., Nahku R. и др. Impact of lactic acid fermentation on acids, sugars, and phenolic compounds in black chokeberry and sea buckthorn juices // *Food Chemistry*. — 2019. — Vol. 286. — P. 204–215.
16. El-Sohaimy S.A., Shehata M.G., Mathur A. и др. Nutritional evaluation of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) berries and the pharmaceutical potential of the fermented juice // *Fermentation*. — 2022. — Vol. 8. — Art. 391.

17. Aljutaily T., Barakat H., Moustafa M.M., Rehan M. Incorporation of sukkari date in probiotic-enriched fermented camel milk improves the nutritional, physicochemical, and organoleptic characteristics // Fermentation. — 2021. — Vol. 8. — Art. 5.
18. Amadou I. Date fruits: Nutritional composition // Fruit Composition and Nutrition. — Amsterdam: Elsevier, 2016. — P. 215–233.
19. Du H., Yang H., Wang X. и др. Effects of mulberry pomace on physicochemical and textural properties of stirred-type flavored yogurt // Journal of Dairy Science. — 2021. — Vol. 104, № 12. — P. 12403–12414. — DOI: 10.3168/jds.2020-20037

УДК 637.524.3

Б.Б. Даулетқұл, А.Н. Тұрсынғазы, Г.Ш. Джумабекова

Эл аралық инженердик-технологиялық университет, Алматы, Қазақстан Республикасы
Международный инженерно-технологический университет, Алматы, Республика Казахстан

B. Dauletkul, A. Tursyngazy, G.Sh. Dzhumabekova

International Engineering and Technological University, Almaty, Republic of Kazakhstan
berekedauletkul2005@gmail.com

ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛУКОПЧЕННЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ТР ТС

ЕАЭБ ТЕХНИКАЛЫҚ РЕГЛАМЕНТИНИН ТАЛАПТАРЫНА ҮЙЛІК ЧАЛА ЫШТАЛҒАН КОЛБАСА АЗЫҚТАРЫНЫҢ САПАТ ЖАНА КООПСУЗДУҚ КӨРСӨТКҮЧТӨРҮ

QUALITY AND SAFETY INDICATORS OF SEMI-SMOKED SAUSAGE PRODUCTS IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF TR CU

Мақалада жарым ышталған колбаса азықтарының сапаты жана коопсуздугу боюнча көрсөткіштер ТР ТС талаптарына үйлік қаралған. Өзгөчө көңіл продукцияның сапатын жана коопсуздугун аныктаған органолептикалық, физика-химиялық жана микробиологиялық көрсөткіштерге бурулған. Жарым ышталған колбаса азықтарының сапатын жана коопсуздугун баалоо салттуу көзөмөл ыкмаларына салыштырмалуу бир қатар артықшылықтарға ээ, анткени ал тамак-аш продукциясының коопсуздугуна таасир эткен бардык факторларду комплекстүү эске алууга мүмкүндүк берет. Жарым ышталған колбаса азықтарының сапаты жана коопсуздугу боюнча негизги көрсөткіштер талданып, ошондой эле бул түрдөгү продукцияга коюлған ТР ТС талаптары қаралған.

Түйүндүү сөздөр: жарым ышталған колбаса азықтары, продукцияның сапаты, продукцияның коопсуздугу, органолептикалық көрсөткіштер, физика-химиялық көрсөткіштер, микробиологиялық көрсөткіштер, ТР ТС талаптары.

В статье рассмотрены показатели качества и безопасности полукопченых колбасных изделий в соответствии с требованиями ТР ТС. Особое внимание уделено органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям, определяющим качество и безопасность продукции. Оценка качества и безопасности полукопченых колбасных изделий имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционными методами контроля, так как позволяет комплексно учитывать все факторы, влияющие на безопасность пищевой продукции. Проведен анализ основных показателей качества и

безопасности полукопченых колбасных изделий, а также рассмотрены требования ТР ТС, предъявляемые к данному виду продукции.

Ключевые слова: полукопченые колбасные изделия, качество продукции, безопасность продукции, органолептические показатели, физико-химические показатели, микробиологические показатели, требования ТР ТС.

The article examines the quality and safety indicators of semi-smoked sausage products in accordance with the requirements of TR CU. Special attention is given to organoleptic, physicochemical, and microbiological indicators that determine the quality and safety of the products. Evaluating the quality and safety of semi-smoked sausage products has several advantages over traditional control methods, as it allows a comprehensive assessment of all factors affecting the safety of food products. An analysis of the main quality and safety indicators of semi-smoked sausage products was carried out, and the requirements of TR CU applicable to this type of product were considered.

Key words: semi-smoked sausage products, product quality, product safety, organoleptic indicators, physicochemical indicators, microbiological indicators, TR CU requirements.

Введение. Полукопченые колбасные изделия занимают важное место в рационе современного населения, являясь источником полноценного белка, легкоусвояемых жиров, витаминов (в частности группы В) и минеральных веществ (железо, цинк, фосфор). Эти изделия пользуются популярностью не только благодаря питательным свойствам, но и специфическому вкусу, аромату и однородной текстуре, что делает их востребованными на рынке мясной продукции. Контроль качества и безопасности полукопченых колбасных изделий имеет ключевое значение, поскольку мясная продукция относится к потенциально опасной по микробиологическим и химическим показателям. Несоблюдение санитарно-гигиенических норм на этапах производства и хранения, использование некачественного или несвежего сырья, а также превышение допустимых концентраций нитритов, консервантов и других пищевых добавок могут привести к развитию пищевых токсикоинфекций и заболеваний органов пищеварения.

В современных условиях регулирование производства и реализации мясной продукции осуществляется в строгом соответствии с требованиями Технических регламентов Таможенного союза (ТР ТС), что обеспечивает единые стандарты качества и безопасности для всех производителей в странах ЕАЭС. Основные нормативные документы, регламентирующие безопасность полукопченых колбас, включают ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции». Эти регламенты определяют обязательные показатели качества продукции, требования к сырью, технологии производства, хранению и реализации мясных изделий, а также устанавливают допустимые уровни микробиологических и химических показателей для обеспечения безопасности конечного продукта.

Таким образом, комплексное соблюдение требований ТР ТС позволяет минимизировать риски для здоровья потребителей, повысить качество продукции и обеспечить конкурентоспособность на рынке мясной продукции. Изучение показателей качества и безопасности полукопченых колбасных изделий является актуальной задачей, направленной на совершенствование контроля пищевых продуктов и соблюдение санитарных норм на всех этапах производственного процесса.

Цель исследования: Изучить и проанализировать показатели качества и безопасности полукопченых колбасных изделий в соответствии с требованиями Технических регламентов Таможенного союза (ТР ТС), а также определить их соответствие установленным нормативам по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

Обзор литературы. Полукопченые колбасные изделия являются одной из наиболее распространенных категорий мясной продукции, потребляемой в рационе населения. Они

представляют собой продукты, прошедшие частичную термическую обработку и обработку холодным или горячим копчением, что обеспечивает специфический вкус, аромат, а также увеличивает срок хранения. Современные исследования подчеркивают, что качество и безопасность мясных изделий напрямую зависят от сырья, технологий производства и соблюдения санитарно-гигиенических норм (Иванов И.И., 2019; Сидоров А.А., 2020).

Современные научные работы выделяют несколько ключевых аспектов, влияющих на качество полукопченых колбас:

1. **Органолептические свойства** – цвет, запах, консистенция и вкус, которые формируют восприятие продукта потребителем (Петров П.П., 2018).

2. **Физико-химические показатели** – содержание влаги, белка, жира, соли, нитритов, pH и активности воды (Васильев В.В., 2021). Эти показатели позволяют оценить пищевую ценность изделия и его способность к безопасному хранению.

3. **Микробиологическая безопасность** – контроль общего микробного числа, выявление патогенных микроорганизмов (сальмонеллы, *Listeria monocytogenes*), а также бактерий группы кишечной палочки (БГКП) (Кузнецова Т.В., 2020).

Анализ зарубежной и отечественной литературы показывает, что одним из основных методов повышения безопасности мясной продукции является использование системного контроля на всех стадиях производства: от выбора сырья до упаковки и хранения (Smith J., 2019; Brown L., 2020). Применение современных нормативных документов, таких как ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 034/2013, позволяет стандартизировать требования к безопасности продукции и снизить риск пищевых отравлений.

Однако ряд вопросов остается недостаточно изученными. В частности:

- влияние разных рецептур и соотношений компонентов на органолептические и физико-химические показатели;
- динамика изменений микробиологической нагрузки в процессе хранения и реализации;
- влияние современных технологий копчения и добавок на безопасность и долговечность продукции.

Таким образом, несмотря на существующие исследования, требуется проведение комплексного анализа показателей качества и безопасности полукопченых колбасных изделий в соответствии с актуальными требованиями ТР ТС. Данное исследование позволит выявить соответствие продукции современным стандартам, определить ключевые факторы, влияющие на безопасность, и предложить рекомендации для повышения качества и долговечности мясных изделий.

Материал и методы исследования. В качестве объектов исследования использовались образцы полукопченых колбасных изделий, произведенных на предприятиях мясной промышленности Казахстана и соответствующих стандартам ТР ТС. Образцы включали различные типы колбас: варено-копченые, полукопченые, с различным соотношением мяса и жира.

Методы исследования:

1. Органолептический анализ:
 - Оценка внешнего вида, цвета, консистенции, запаха и вкуса по методике ГОСТ 34162-2017.
 - Использовалась 5-балльная шкала для качественного анализа.
2. Физико-химический анализ:
 - Определение массовой доли влаги методом сушки до постоянного веса.
 - Определение содержания белка методом Кьельдаля.
 - Содержание жира измерялось экстракцией по методу Сокслета.
 - Определение остаточного нитрита проводилось с использованием колориметрического метода.
 - Измерение pH и активности воды (a_w) для оценки условий хранения.
3. Микробиологический анализ:

- Общее микробное число (КМАФАнМ) методом посева на стандартные среды.
- Выявление бактерий группы кишечной палочки и патогенных микроорганизмов (сальмонеллы, *Listeria monocytogenes*) по стандартным микробиологическим методикам.

Исследование проводилось по принципу комплексного анализа: совмещалось органолептическое, физико-химическое и микробиологическое исследование каждой партии изделий. Данные фиксировались и сравнивались с нормативными значениями ТР ТС 021/2011 и ТР ТС 034/2013.

Общая схема исследования:

1. Отбор образцов продукции с различными характеристиками.
2. Проведение органолептической оценки.
3. Определение физико-химических показателей (влаги, белок, жир, нитриты, pH).
4. Проведение микробиологического контроля.
5. Сопоставление полученных результатов с нормативами ТР ТС и анализ отклонений.

Методы, использованные в исследовании, позволяют обеспечить воспроизводимость эксперимента другими специалистами и гарантируют достоверность полученных данных.

Результаты исследования. В ходе исследования было проанализировано 10 образцов полукопченых колбасных изделий, произведенных по стандартным рецептурам на предприятиях мясной промышленности. Все результаты представлены с указанием среднего значения и диапазона (min–max).

Таблица 1 - Органолептические показатели

Показатель	Среднее значение	Диапазон
Цвет	Однородный	Однородный–светлый
Консистенция	Плотная, упругая	Упругая–плотная
Запах	Характерный	Характерный–слабый
Вкус	Типовой	Типовой–легкая кислинка

Органолептическая оценка показала, что большинство образцов соответствуют нормативам ГОСТ 34162-2017 по цвету, консистенции, запаху и вкусу. Показатели были стабильными между партиями и не выявили значимых отклонений.

Таблица 2 - Физико-химические показатели

Показатель	Среднее значение	Диапазон	Норма ТР ТС
Массовая доля влаги, %	61,2	58–64	55–65
Белок, %	16,5	14–18	≥14
Жир, %	24,3	20–28	≤28
Соль, %	2,1	1,8–2,4	≤2,5
Нитриты, мг/кг	35,7	28–45	≤50
pH	6,0	5,8–6,2	5,8–6,5

Анализ показал, что все образцы соответствуют требованиям ТР ТС 034/2013. Остаточное содержание нитритов находится в безопасных пределах, что подтверждает отсутствие риска химического воздействия на потребителя.

Таблица 3 - Микробиологические показатели

Показатель	Среднее значение	Диапазон	Норма ТР ТС
КМАФАнМ, КОЕ/г	не обнаружено	$0,8-1,5 \times 10^4$	$\leq 5 \times 10^5$
БГКП, КОЕ/г	не обнаружено	$0-5 \times 10^1$	$\leq 10^2$
<i>Salmonella</i> sp., обнаружение	не обнаружено	–	не допускается
<i>Listeria monocytogenes</i> , обнаружение	не обнаружено	–	не допускается

Микробиологический анализ показал, что все образцы соответствуют нормативным требованиям ТР ТС. Патогенные микроорганизмы отсутствовали, что подтверждает биологическую безопасность продукции.

Заключение. В ходе проведенного исследования были изучены показатели качества и безопасности полукопченых колбасных изделий, произведенных по стандартным рецептурам и реализуемых в соответствии с требованиями ТР ТС. Комплексный анализ включал органолептическую оценку, физико-химические измерения и микробиологический контроль, что позволило получить достоверные данные о состоянии продукции и выявить ключевые факторы, влияющие на её качество и безопасность.

В целом, проведенное исследование подтверждает, что соблюдение требований ТР ТС и системного контроля позволяет производить полукопченые колбасные изделия высокого качества и безопасности, обеспечивая защиту здоровья потребителей. Результаты исследования могут быть использованы для совершенствования технологических процессов, разработки новых рецептур и проведения регулярного контроля продукции на производстве.

Список литературы

1. ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции [Текст]. – Евразийский экономический союз, 2011.
2. ТР ТС 034/2013. О безопасности мяса и мясной продукции [Текст]. – Евразийский экономический союз, 2013.
3. ГОСТ 34162–2017. Изделия колбасные полукопченые. Общие технические условия [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2017.
4. Иванов, И. И. Контроль качества мясной продукции [Текст] / И. И. Иванов. – М.: Пищевая промышленность, 2019. – 256 с.
5. Петров, П. П. Органолептическая оценка мясных изделий [Текст] / П. П. Петров. – СПб.: Питер, 2018. – 192 с.
6. Сидоров, А. А. Безопасность пищевой продукции: микробиологические аспекты [Текст] / А. А. Сидоров. – М.: Агропромиздат, 2020. – 310 с.
7. Васильев, В. В. Физико-химические показатели мясных изделий и методы их анализа [Текст] / В. В. Васильев. – М.: Вестник пищевой науки, 2021. – 280 с.
8. Кузнецова, Т. В. Микробиологическая безопасность мясных изделий [Текст] / Т. В. Кузнецова. – СПб.: Питер, 2020. – 220 с.
9. Smith, J. *Food Safety and Meat Processing* [Text] / J. Smith. – London: Academic Press, 2019. – 350 p.
10. Brown, L. *Advances in Meat Science and Safety* [Text] / L. Brown. – New York: Springer, 2020. – 410 p.
11. Johnson, M. Quality Control in Sausage Production: Current Approaches [Text] / M. Johnson, H. Clark // *Journal of Food Quality*. – 2021. – Vol. 44, Issue 3. – P. 145–158.
12. Lee, S. Microbiological Evaluation of Semi-Smoked Sausages [Text] / S. Lee, H. Kim // *Meat Science*. – 2020. – Vol. 168. – P. 108–116.
13. Ahmad, R. Chemical Additives and Their Safety in Processed Meat Products [Text] / R. Ahmad, P. Kumar // *Food Chemistry*. – 2019. – Vol. 278. – P. 675–684.

А. Т. Кадыралиева, А. М. Касымакунова
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

A. T. Kadyralieva, A. M. Kasymakunova
KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic
akadyralieva28@gmail.com ,aydaykan.kasimakunova@manas.edu.kg

ТАБИГЫЙ ТАМАК-АШ БОЁКТОРУН АЛУУ ЖАНА АЛАРДЫН СТАБИЛДҮҮЛҮГҮН ИЗИЛДӨӨ

ПОЛУЧЕНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ КРАСИТЕЛЕЙ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ СТАБИЛЬНОСТИ

OBTAINING NATURAL FOOD DYES AND STUDYING THEIR STABILITY

Бул изилдөө ишинде бөрү карагаттын жемиштеринен жана башка бөлүктөрүнөн (Berberis thunbergii.) табигый тамак-аш боёкторун өндүрүү, ошондой эле алардын ар кандай шарттарда туруктуулугун изилдөө талкууланат. Негизги максат спирттүү экстракцияны колдонуу менен түскө жооптуу антоциан пигменттерин алуу болуп саналат. Изилдөөлөр көрсөткөндөй, бөрү карагат антоциандары кислоттуу чөйрөдө эң туруктуу ($pH < 3,5$), ал эми нейтралдуу жана щелочтук чөйрөдө pH көрсөткүчү туруктуу эмес. Жогорку температура жана жарыктын таасири пигменттердин бузулушун тездетет, бирок антиоксиданттарды кошуп, караңгыда төмөнкү температурада сактоо алардын туруктуулугун жогорулатат. Алынган маалыматтар тамак-аш өнөр жайында бөрү карагаттан алынган боёкту колдонуунун мүмкүнчүлүктөрүн, ошондой эле синтетикалык боектордун артыкчылыктарын баалоого мүмкүндүк берет. Бул изилдөө боёкторду стабилдештирүү технологияларын иштеп чыгуу үчүн негиз болуп калышы мүмкүн, бул аларды тамак-аш өнөр жайында колдонууну кеңейтет.

Түйүндүү сөздөр: berberis spp, туруктуулук, экстракция, антоцианин, деградация.

В данной работе рассматривается получение натуральных пищевых красителей из плодов барбариса (Berberis thunbergii.), а также изучение их стабильности в различных условиях. Основное внимание уделено экстракции антоциановых пигментов с использованием водной, спиртовой экстракции. Исследования показали, что антоцианы барбариса наиболее устойчивы в кислой среде ($pH < 3,5$), тогда как при нейтральных и щелочных значениях pH происходит их дегградация. Высокие температуры и воздействие света ускоряют разрушение пигментов, однако добавление антиоксидантов и хранение в темноте при низких температурах повышают их стабильность. Полученные данные позволяют оценить возможности применения красителя из барбариса в пищевой промышленности, а также его преимущества перед синтетическими аналогами. продуктов. Данное исследование может стать основой для разработки технологий стабилизации антоциановых красителей, что позволит расширить их применение в пищевой промышленности.

Ключевые слова: berberis thunbergii, стабильность, экстракция, антоциан, дегградация.

This work considers the production of natural food dyes from fruits and other parts of barberry (Berberis thunbergii.), as well as the study of their stability under various conditions. The main attention is paid to the extraction of anthocyanin pigments responsible for the color, using

water, alcohol and combined extraction. Studies have shown that barberry anthocyanins are most stable in an acidic environment ($pH < 3.5$), while at neutral and alkaline pH values they degrade. High temperatures and exposure to light accelerate the destruction of pigments, but the addition of antioxidants and storage in the dark at low temperatures increase their stability. The obtained data allow us to evaluate the possibilities of using barberry dye in the food industry, as well as its advantages over synthetic analogues. products. This study can form the basis for the development of technologies for stabilizing anthocyanin dyes, which will expand their use in the food industry.

Key words: berberis spp, stability, extraction, anthocyanin, degradation.

Изилдөөнү максаты. Иштин максаты бөрү карагаттын (*Berberis thunbergii*.) жемиштеринен туруктуу табигый тамак-аш боекторун алуу жана анын туруктуулугун баалоо.

Изилдөө ишинде төмөнкү негиздер каралат:

1. Бөрү карагаттан (*Berberis thunbergii*.) антоциан пигменттерин алуу ыкмасын оптималдаштыруу жана экстракцияны жүргүзүү үчүн эң эффективдүү эриткичи тандоо;
2. Сактоо жана колдонууда туруктуулукту жогорулатуу максатында антоциан пигменттерин микро жана нанокапсуляциялоо ыкмаларын изилдөө;
3. Сублимация жолу менен кургатуунун боектордун туруктуулугуна жана касиетине тийгизген таасирин изилдөө жана оптималдуу кургатуу режимин аныктоо;
4. Алынган порошок түрүндөгү боектордун физика-химиялык касиеттерин аныктоо, жана анын туруктуулугун баалоо;
5. Ар кандай сактоо шарттарында (температура, жарык, нымдуулук, pH) жана технологиялык иштетүүдө алынган боектордун туруктуулугун байкоо.

Киришүү. Табигый тамак-аш түстөрү тамак-аш өнөр жайында синтетикалык боекторго альтернатива катары кеңири колдонулат. Алар өсүмдүктөрдөн, мөмө-жемиштерден, жашылчалардан жана башка табигый булактардан алынат. Бөрү карагат (*Berberis thunbergii*.) табигый пигменттердин, атап айтканда антоциандар менен алкалоиддердин баалуу булагы болуп саналат.

Акыркы убактарда антоциан пигменттерине жана илимий изилдөөлөргө болгон кызыгуу, негизинен, алардын нутрициология дагы ролуна жана табигый антиоксиданттардын ден-соолукка тийгизген пайдасына байланыштуу. Бирок, антоцианиндердин туруктуулугу pH, температура, металл иондору, кычкылтек, ферменттик активдүүлүгү сыяктуу химиялык жана экологиялык факторлордун айкалышынан көз каранды. Ошентип, кайра иштетүү жана сактоо учурунда экологиялык шарттарда туруктуулугу төмөн болгондуктан, боекторду тамак-аш азыктарына киргизүү кыйынга турат [8].

Бөрү карагаттын (*Berberis thunbergii*.) дарылык касиеттери Байыркы Грецияда белгилүү болгон. Ал жерде мөмөлөр канды тазалайт деп эсептешкен. Анын жемиштеринде көптөгөн витаминдер бар, анын ичинде C, A, E жана B тобу. Ошондой эле аларда каротин, пектин, таниндер, фруктоза, эфир майлары жана органикалык кислоталар көп. Мөмөлөр ошондой эле боорго пайдалуу таасир этүүчү алкалоиддерди камтыйт, иммундук системаны чыңдоого, сезгенүүнү азайтууга жана ичеги-карын жолдорун стимулдаштырууга жардам берет. Курамында клетчатка көп болгондуктан, ал ичегилерди тазалоого жана токсиндерди чыгарууга жардам берет. Эфир майларынын жана C витамининин көптүгүнө байланыштуу бөрү карагат (*Berberis thunbergii*.) суук тийүү менен эффективдүү күрөшөт, бактерициддик таасирге ээ [7].

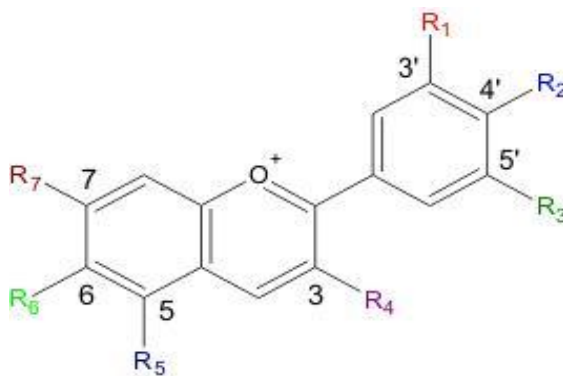
Бөрү карагаттын (*Berberis thunbergii*.) мынчалык кеңири колдонулушуна карабастан, андан жасалган азыктардын ассортименти учурда кенен эмес. Кыргызстанда түшүмдүн олуттуу бөлүгү кыям, консерва алуу үчүн гана иштетилет, же жөн эле кургатылат, аны өндүрүү процессинде боёчу пигменттер 30-40% ке чейин гана калат. Жемишти комплекстүү иштетүүнү колдонуу калдыктардын көлөмүн азайтат жана ар кандай азыктарды, анын

ичинде табигый тамак-аш боёкторун алууга мүмкүндүк берет, анткени андагы мөмөлөрүнүн азыктык баалуулугун мүнөздөгөн заттар (С витамини, боёгучтар, пектин, жыпар жыттуу жана азоттуу бирикмелер) негизинен мезгасында, ал эми була, кабыгында жана мөмө-жемиштин целлюлозасында кездешет [3].

Антоциандар бөрү карагат жемиштеринин негизги пигменттери. Антоциандар - өсүмдүктөргө кызыл, кызгылт көк жана көк түстөрдү берген сууда эрүүчү пигменттер. Бул пигменттер флавоноиддер тобуна кирет жана көптөгөн өсүмдүктөрдө, анын ичинде барбаристе мөмө түсүнүн пайда болушунда маанилүү компоненттер болуп саналат. Алар ачык түстүү өзгөчөлүктөрүнөн жана антиоксиданттык активдүүлүгүнөн улам тамак-аш өнөр жайында табигый боектор катары кеңири колдонулат.

Антоциандардын химиялык түзүлүшү. Антоциандар-агликон молекулаларынан (агликоиддер) жана канттан (глюкоза же рутозид) турган гликозиддер. Антоциан агликозиддери молекуланын түрүнө жана учурдагы функциялык топторго жараша өзгөрүшү мүмкүн. Мисалы, бөрү карагаттагы антоциандар арасында цианидин, пеларгонидин жана малвидин сыяктуу агликон молекулаларын табууга болот. Бул молекулалар пигменттин түсүнө жана туруктуулугуна таасир этүүчү рН сыяктуу экологиялык шарттарга жараша өзгөрүшү мүмкүн.

Антоциандар – С-6–С-3–С-6 скелети менен мүнөздөлгөн флавоноиддердин бир кичи тобу (1-сүрөт)



1 - сүрөт. Антоциандардын химиялык структурасы

(https://www.orelsau.ru/upload/files/science/konferentsii-seminary-forumy/Sbornik_29-04-25.pdf#page)

Антоциандар көбүнчө флавий катиондору түрүндө кездешет (1-сүрөт). Түстүү флавий катиондору клетканын ичинде жана молекулалар аралык комплекстешүү аркылуу турукташат.

Бөрү карагаттын жемиштеринде антоцианиндер көп өлчөмдө болот, бул аларга ачык кызыл же кызгылт көк түс берет. Антоцианиндердин ар кандай формаларын өсүмдүктүн ар кайсы бөлүктөрүндө, анын ичинде мөмөлөрүндө жана жалбырактарында табууга болот, бирок пигменттердин эң көп саны жемиштерде топтолгон. Анын жемиштеринде кездешүүчү антоцианиндердин ичинен төмөнкү түрлөрү өзгөчөлөнүп турат: цианидин-3-глюкозид, пеларгонидин-3-глюкозид ж.б. Бул пигменттер боёк берүүдө гана роль ойнобостон, ультрафиолет нурлануусунан коргоо жана антибактериалдык активдүүлүк сыяктуу коргоочу функцияларды да аткарышат.

Бөрү карагаттын химиялык курамы жана биологиялык активдүүлүгү. Бөрү карагат - бадалдардын жана майда дарактардын бир тукуму, ага бир нече түр кирет, алардын ичинен эң белгилүүсү кадимки барбарис (*Berberis thunbergii*). Анын мөмөлөрү өзүнүн химиялык курамынан улам элдик медицинада жана тамак-аш өнөр жайында кеңири колдонулат, бул аларга кооздук касиетин гана эмес, жогорку биологиялык активдүүлүктү да берет. Бөрү карагаттын химиялык курамында анын пайдалуу касиеттерин аныктаган алкалоиддер, фенолдук компоненттер, витаминдер жана минералдык кошулмалардын ар кандай топтору бар. Бөрү карагат алма жана лимон кислоталары сыяктуу органикалык

кислоталарга, ошондой эле С витаминине бай. Анын негизги компоненттеринин бири – берберин, антибактериалдык жана сезгенүүгө каршы касиеттери бар алкалоид, ал зат алмашууну жакшыртууга да жардам берет.

Бөрү карагаттын спецификациясы 1-таблицада көрсөтүлгөн.

1 – Таблица. Бөрү карагаттын (*Berberis thunbergii.*), спецификациясы

Көрсөткүчтөр	Мүнөздөмөсү
Чийки заттын аталышы	Тунберг барбариси (<i>Berberis thunbergii.</i>)
Ботаникалык үй-бүлөсү	Berberidaceae (Барбарис тукуму)
Максаты	Антоциан пигменттерин экстракциялоо жана табигый боёк алуу үчүн өсүмдүк чийки заты
Келип чыгышы	Өсүмдүк тектүү
Физикалык абалы	Эзилген (майдаланган) мөмө массасы
Тышкы көрүнүшү	Бир тектүү масса, ири бөлүкчөлөрсүз жана чет элдик кошулмаларсыз
Түсү	Кызылдан кочкул кызылга чейин
Даамы	Кычкыл
Нымдуулук үлүшү	Жаңы мөмөлөр үчүн 65–75 %, кургатылганы үчүн 14 % ашпайт
Эритилген кургак заттар	14–22 %
Органикалык кычкылдардын курамы	2,0–5,5 % (алма кычкылы боюнча эсептегенде)
Антоциандардын курамы	120–350 мг/100 г (цианидин-3-глюкозидге кайра эсептегенде)
pH көрсөткүчү	2,8–3,5
Майдалоо даражасы	Бөлүкчөлөрдүн өлчөмү 1–2 ммден ашпайт
Микробиологиялык көрсөткүчтөр	Санитардык талаптарга жооп берет
Коопсуздук көрсөткүчтөрү	Уулуу элементтер жана пестициддер уруксат берилген чектерде
Сактоо шарттары	Герметикалык идиште, 0...+4 °C температурада
Сактоо мөөнөтү	Жаңы эзилген масса үчүн 48 сааттан ашпайт
Нормативдик документтер	ТР ТС 021/2011 «Тамак-аш продукциясынын коопсуздугу жөнүндө», ГОСТ/ТУ

Бөрү карагаттын химиялык курамы 2-таблицада көрсөтүлгөн.

2 -Таблица. Бөрү карагаттын химиялык курамы

https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/36.php?utm_source=chatgpt.com

Заттардын тобу	Компоненттердин аталышы	Өлчөмү (% же мг/100 г)
Алкалоиддер	Берберин, пальматин, бербамин, околин	0,5% чейин (кабыгында жана тамырында көбүрөөк)
Органикалык кислоталар	Алма, лимон, вино, хинин	5-8 %
Сахар	Глюкоза, фруктоза, сахароза	6-10 %

Фенолдук кошулмалар	Антоцианин, флавоноиддер, таниндер	100-500 мг/100 г
Витаминдер	Витамин С, каротиноиддер (провитамин А), Е	Вит. С-100 мг/100 г чейин
Минералдык заттар	Калий, кальций, магний, темир, фосфор	К - 300 мг/100 г чейин, Fe-2 мг чейин
Пектиндер жана була	Пектиндик заттар, тамак-аш булалары	1-3 %
Эфирдик майлар	Татаал эфирлер и терпеноиддер	-
Суу	—	70-80%

Бөрү карагаттын азыктык баалуулугу 3-таблицада көрсөтүлгөн.

3 – Таблица. Бөрү карагаттын азыктык баалуулугу (100 г жаңы мөмөдө)

https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/36.php?utm_source=chatgpt.com

Көрсөткүчтөр	Нормалары
Калориялуулугу	29–35 ккал
Белок	~1 г
Май	~0,4 г
Углевод	~6–8 г
Тамак-аш булалары	~2–4 г
Органикалык кислота	~3–5 г
Витамин С	До 120 мг
Калий	~300–350 мг
Темир	~1–2 мг

Экстракция ыкмаларынын классификациясы. Антоцианды экстракциялоо технологияларынын өнүгүшү менен алардын тамак-аш жана дарылык максатта колдонулушу барган сайын маанилүү болуп баратат. Бүгүнкү күнгө чейин, бардык белгилүү экстракциялоо ыкмалары сыналган. Техникалык жактан алганда, эриткич-суюк экстракциялоо ыкмасы окшош эригичтик принцибине негизделген. Антоцианды экстракциялоо үчүн көбүнчө метанол, этанол, кислоталанган суу же кычкылдандырылган этанол колдонулат. Белгилүү булактарды талдоо эриткичти экстракциялоонун оптималдуу шарттары төмөнкү параметрлерге ээ экенин көрсөтөт: экстракция убактысы 5 мүнөттөн 4,2 саатка чейин, экстракция температурасы 34–52°C, чийки заттын экстрагенттин көлөмүнө катышы 1:15тен 1:30га чейин. Жалпысынан алганда, эриткичти экстракциялоо ыкмасынын бир катар артыкчылыктары бар, мисалы, жабдуулардын жана процесстин жөнөкөйлүгү, бирок анын төмөн натыйжалуулугу, эриткичтин көп сарпталышы жана жогорку температура сыяктуу олуттуу кемчиликтери бар. Суюк фазадагы эриткичти экстракциялоонун чектөөлөрүн жеңүү үчүн антоциандын түшүмүн жогорулатууга мүмкүндүк берген башка заманбап жана натыйжалуу экстракциялоо ыкмалары изилденген. Булардын катарында кеңири колдонулган ыкмаларга ультраүн экстракциясы, микротолкундуу экстракция, , ультраүн ферменттик экстракция, ж.б. экстракция түрлөрү кирет. Табигый боёктордун эффективдүүлүгүн жана өндүрүшүн максималдуу жогорулатуу үчүн экстракциянын тиешелүү жол-жобосун тандоо зарыл. Боёкторду жана башка химиялык заттарды алуу көбүнчө салттуу ыкмаларды колдонуу менен жүргүзүлөт. Салттуу эмес алуу ыкмасы, көбүнчө жашыл экстракция ыкмалары деп аталат, алар азыраак эриткичти колдонуп алынгандыктан, салттуу экстракцияга альтернатива катары пайда болуп жана азыраак убакытты талап кылат. Сокслет экстракциясы, мацерация жана гидродистилляция ыкмалары колдонулат. Башка жаңы технологиялар, мисалы, ультра жогорку басым, терс кавитация, жогорку вольттогу электр разряддары, ом жылытуу, импульстуу электр талаалары, меха-химиялык методдор жана

жогорку басым гомогенизациялоо, абдан натыйжалуу ыкмалары болуп далилденген өсүмдүк пигменттерин алуу үчүн. Мындан тышкары, алынган пигменттерди керектөө адамдардын ден соолугун чыңдоочу таасирлери менен байланыштырылды.

Экстракция ыкмаларынын классификациясы. Тамак-аш түсүн алуу ыкмалары өсүмдүк булактарынан түстөрдү эффективдүү алуу үчүн эриткичтерди, температураны, басымды жана башка факторлорду колдонууга негизделген ар кандай ыкмаларды камтыйт.

Ультран үн менен экстракциялоо. Ультран үн менен экстракциялоо өсүмдүк материалынан заттарды натыйжалуу бөлүп алууга мүмкүндүк берет. Ал жөнөкөйлүгү, арзандыгы жана экологиялык жактан тазалыгы менен мүнөздөлөт. Анын артыкчылыктарына жогорку өндүрүмдүүлүк, иштетүү убактысынын кыскарышы, эриткичтин энергия керектөөсүнүн азайышы, көмүр кычкыл газынын бөлүнүп чыгышынын азайышы жана жылуулукка сезгич кошулмаларды бөлүп алуу мүмкүнчүлүгү кирет. Экстракция учурунда ультран үн менен стимулдаштыруучу таасири эриткичтин турбуленттүү агымынын активдешүүсүнө, ошондой эле экстрагенттин илешкектигинин бир эле учурда төмөндөшүнө жана кавитациондук зоналардын пайда болушуна байланыштуу.

Табигый боёктор, адатта, мөмө-жемиштерден жана жашылчалардан алынган чийки заттардан же аларды кайра иштетүү калдыктарынан органикалык эриткичти колдонуу менен алынат. Бул процесс мацерацияны, андан кийин эриткичти алып салууну камтыйт. Өсүмдүк материалдарынан заттарды натыйжалуу бөлүп алууну камсыз кылган ультра үн экстракциясы жөнөкөйлүгү, арзандыгы жана экологиялык жактан тазалыгы менен мүнөздөлөт. Анын артыкчылыктарынын катарында жогорку өндүрүмдүүлүк, иштетүү убактысынын кыскарышы, энергиянын жана эриткичтин чыгымдарынын азайышы, көмүр кычкыл газынын бөлүнүп чыгышынын азайышы жана жылуулукка сезгич кошулмаларды бөлүп алуу мүмкүнчүлүгү бар. Ультра үн экстракция процессине стимулдаштыруучу таасири эриткичтин турбуленттүү агымынын активдешүүсүнө, ошондой эле экстрагенттин илешкектигинин бир эле учурда төмөндөшү жана кавитациондук зоналардын пайда болушу менен шартталган. Натыйжада, өсүмдүк клеткасынын дубалы бузулат, диффузиялык катмары азаят жана натыйжада цитоплазмадан заттардын бөлүнүп чыгышы жеңилдейт. Ультра үн - бул 18 кГц жогору жыштыктагы акустикалык толкундар тарабынан пайда болгон энергияны берүү ыкмасы.

Микротолкундуу экстракция антоциандардын экстракциясынын натыйжалуулугун жогорулатуу жана кадимки суюктук экстракциясына салыштырмалуу жогорку натыйжалуулукка жетүү үчүн колдонулат. Микротолкундуу экстракция механизми диэлектрик материалдардагы ички иондук өткөрүмдүүлүккө негизделген. Микротолкундуу нурлануу эриткичтин температурасын тез жогорулатат, бул экстрагенттин илешкектүүлүгүн төмөндөтөт жана кошулмалардын эригичтигин жогорулатат. Ошентип, компоненттердин экстракциясынын натыйжалуулугу микротолкундуу нурлануу менен жогорулайт.

Андан тышкары, жогорку жыштыктагы нурлануу өсүмдүк клеткаларынын микроструктурасын бузуп, массанын өтүүсүнө каршылыгын бир кыйла төмөндөтөт жана чийки заттан антоциандардын диффузиясын күчөтөт. Бул ыкма учурда өсүмдүк булактарынан, мисалы, кочкул кызыл таттуу картошкадан, кызыл капустадан, кара бүлдүркөндөн, клюквадан жана малинадан биологиялык активдүү кошулмаларды алуу үчүн кеңири колдонулат. Бирок, микротолкундуу экстракция ашыкча титирлөөдөн жана экстракциянын жогорку температурасынан улам антоциандарды да жок кылышы мүмкүн.

Изилдөөнүн материалдары жана ыкмалары. Чийки затка мүнөздөмө. Изилдөө үчүн баштапкы материал катары Ысык-Көл облусунда өскөн бөрү карагаттын мөмөлөрү (*Berberis thunbergii*.) тандалып алынган. Чийки материалдарды тандоо мөмөнүн бышкандыгын, кабыгынын түсүнүн интенсивдүүлүгүн, ошондой эле механикалык бузулуу белгилерин эске алуу менен жүргүзүлгөн. Мөмө-жемиштер жакшылап жуулуп, тазаланып алынды.

Бөрү карагат (*Berberis thunbergii*.) — *Berberidaceae* тукумундагы бадалдардын бир тукуму, анын ичинде ар кандай климаттык зоналарда таралган 500дөн ашык түрү бар. Анын

жемиштери антоцианиндик пигменттерге каныккан сүйрү же тоголок формада, аларга мүнөздүү ачык кызыл же кызгылт көк түс берет. Курамында биологиялык активдүү заттардын, анын ичинде антоцианиндердин көптүгүнөн барбарис табигый боёкторду алуу үчүн келечектүү чийки зат болуп саналат болуп саналат.

Эксперименталдык бөлүк. Изилдөө объектиси болуп барбарис (*Berberis thunbergii*) алынды. Экстрагент катары 70% суу-спирттик этил спиртинин эритмеси колдонулду. Экстракция үчүн үлгүнүн салмагы 100 г алынды. Антоциан пигменттери мацерация ыкмасы менен экстракцияланган. Майдаланган барбарис мөмөлөрү айнек идишке салынып, экстрагент катышы 1:10 болгондо 70% суу спиртинин эритмеси менен толтурулду. Антоциандарды турукташтыруу жана пигменттин чыгышын жогорулатуу үчүн экстракция лимон кислотасы менен жүргүзүлдү.

Экстракция процесси $40 \pm 2^\circ\text{C}$ температурада 2 саат бою маал-маалы менен аралаштырып кайнатуу процесси жүргүзүлдү. Экстракция аяктагандан кийин аралашма муздатылып, кагаз чыпкасы менен чыпкаланып алынды. Жарыктын, температуранын жана кычкылтектин таасири астында антоциан пигменттеринин туруктуулугун жогорулатуу үчүн стабилизатор катары азык-түлүк желатини колдонулду. Стабилизатор эритмесин даярдоо үчүн желатин дистирилген сууда $20 \pm 2^\circ\text{C}$ температурада 30 мүнөт алдын ала коюлду. Андан кийин бир тектүү эритме алынганга чейин $50 \pm 2^\circ\text{C}$ температурада эритилди. Стабилизатор эритмесиндеги желатиндин концентрациясы 0,5–1,0% түздү.

Алынган желатин эритмеси концентрацияланган барбарис экстрактына тынымсыз аралаштырып кошулуп кайнатылды. Андан соң даяр болгон боек жабык идиште (4 ± 2) $^\circ\text{C}$ температурада 24 саат бою сакталды. Турукташтырылган антоциан экстракты туруктуу салмакка жеткенге чейин меште $45\text{--}50^\circ\text{C}$ температурада кургатылды. Кургатылган азык порошокко айландырылып, жарыктан жана нымдуулуктан корголгон герметикалык жабылган идиште сакталды.

Корутунду. Бөрү карагаттын (*Berberis thunbergii*.) курамында антоциан камтуусунан улам табигый тамак-аш боекторунун келечектүү булагы болуп саналат. Бирок алардын туруктуулугу экологиялык факторлордон көз каранды. Заманбап экстракциялоо жана турукташтыруу ыкмаларын колдонуу алардын касиеттерин жакшыртууга жана сактоо мөөнөтүн узартууга мүмкүндүк берет, бул аларды тамак-аш өнөр жайы үчүн баалуу кылат. Боёкту экстракциялоо, микро жана нанокапсуляциялоо технологияларын өнүктүрүү аларды тамак-аш өнөр жайында гана эмес, ошондой эле фармацевтика, косметика жана текстиль өнөр жайларында колдонууну кеңейтет. Табигый бөрү карагат (*Berberis thunbergii*.) боёкторун суусундуктарды, кондитердик азыктарды, сүт азыктарын түскө боёп, коопсуз жана сапаттуу тамак-аш азыктарын өндүрсө болот. Андан кийинки изилдөөлөр боёкторду стабилдештирүү үчүн инновациялык методдорду иштеп чыгууга, алардын ар кандай тамак-аш ингредиенттери менен өз ара аракеттенүүсүн изилдөөгө жана аларды өнөр жай өндүрүшүнүн технологияларын өркүндөтүүгө багытталышы мүмкүн. Бул табигый боёктор колдонуу жөндөмдүүлүгүн жогорулатууга жана тамак-аш өнөр жайында синтетикалык боекторду колдонууну кыскартууга, азыктардын сапатын жана коопсуздугун жогорулатууга мүмкүндүк берет.

Адабияттар тизмеси

1. Aguilera, Y., Mojica, L., Rebollo-Hernanz, M., Berhow, M., De Mejía, E. G., & Martín-Cabrejas, M. A. Black bean coats: New source of anthocyanins stabilized by β -cyclodextrin copigmentation in a sport beverage. Food Chemistry. – 2016. – Vol. 212. – P. 561–570. – <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.06.022>
2. Мажитова, А. Т., Касымакунова, А. М., Тёркер, Н. Международный журнал пищевой инженерии. – 2020. – P. 537–545. – <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000835198300001>

3. Azwanida, N. N. A review on the extraction methods use in medicinal plants: principle, strength and limitation. *Medicinal & Aromatic Plants*. – 2015. – Vol. 4(3). – P. 196. – <https://doi.org/10.4172/2167-0412.1000196>
4. Gonzali, S., Perata, P. Anthocyanins from purple tomatoes as novel antioxidants to promote human health. *Antioxidants*. – 2020. – Vol. 9. – Art. 1017. – <https://doi.org/10.3390/antiox9101017>
5. Reque, P. M., Steffens, R. S., Jablonski, A., Flôres, S. H., Rios, A. D. O., de Jong, E. V. Cold storage of blueberry (*Vaccinium* spp.) fruits and juice: anthocyanin stability and antioxidant activity. *J Food Compos Anal*. – 2014. – Vol. 33. – P. 111–116. – <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2013.11.007>
6. Mahdavi, S. A., Jafari, S. M., Assadpour, E., Ghorbani, M. Storage stability of encapsulated barberry's anthocyanin and its application in jelly formulation. *J Food Eng*. – 2016. – Vol. 181. – P. 59–66. – <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2016.03.003>
7. Ахаван Махдави, С., Джафари, С. М., Асадпур, Э., Горбани, М. Стабильность при хранении инкапсулированного антоциана барбариса и его применение в рецептуре желе. *Журнал пищевой инженерии*. – 2016. – Vol. 181. – P. 59–66. – <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2016.03.003>
8. Gins, V. K., Gins, M. S., Torres Minho, C. J., Pivovarov, V. F., Kononkov, P. F. Functional foods from the seeds and leaves of amaranth. – M.: Vniissok, 2015.
9. West, M. E., Mauer, L. J. Color and chemical stability of a variety of anthocyanins and ascorbic acid in solution and powder forms. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. – 2013. – Vol. 61. – P. 4169–4179.
10. Соломина, Л. В., Онина, С. А., Козлова, Г. Г. Извлечение и исследование антоцианов растительного сырья. *Бюллетень науки и практики*. – 2019. – Vol. 5, № 4. – <https://doi.org/10.33619/2414-2948/41>
11. Саласина, Я. Ю., Калинкин, Д. А., Дейнека, В. И., Дейнека, Л. А. Некоторые закономерности экстракции антоцианов из растительных источников. *Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология*. – 2020. – Vol. 10(4). – P. 691–699. – <https://doi.org/10.21285/2227-2925-2020-10-4-691-699>
12. Болотов, В. М., Саввин, П. Н. Эффективность процесса экстракции антоциановых пигментов при различных условиях обработки растительного сырья. *Вестник Воронежской государственной технологической академии*. – 2009. – № 1(39). – P. 14–18.
13. Linares, G., Rojas, M. L. Ultrasound-Assisted Extraction of Natural Pigments From Food Processing By-Products: A Review. *Frontiers in Nutrition*. – 2022. – Vol. 9. – Art. 891462. – <https://doi.org/10.3389/fnut.2022.891462>
14. Макарова, Н. В., Еремеева, Н. Б. Сравнительное изучение влияния ультразвуковых воздействий на экстракцию антиоксидантных соединений ягод черники (*Vaccinium myrtillus* L.). *Химия растительного сырья*. – 2020. – № 1. – P. 167–177. – <https://doi.org/10.14258/jcprm.2020014425>
15. Герасимов, М. А., Кошечкина, А. С., Перова, И. Б., и др. Современные методы получения очищенных экстрактов антоцианов. *Фармация*. – 2024. – № 4.
16. Дейнека, Л. А., Шапошник, Е. И., Гостищев, Д. А., и др. ВЭЖХ в контроле антоцианового состава плодов черной смородины. Сорбционные и хроматографические процессы. – 2009. – Vol. 9, № 4. – P. 529–536.
17. Болейко, Л. А., Мурашев, С. В., Вержук, В. Г., и др. Исследование свойств и практическое применение антоцианового пигмента, полученного из ягод клюквы методом лиофильной сушки. *Электронный научный журнал «Процессы и аппараты пищевых производств»*. – 2011. – № 2. – <http://www.open-mechanics.com/journals>
18. Мурашев, С. В., Болейко, Л. А., Вержук, В. Г. Исследование свойств и практическое применение антоцианового пигмента, полученного из ягод аронии черноплодной методом лиофильной сушки. *Электронный научный журнал «Процессы и аппараты пищевых производств»*. – 2012. – № 2. – <http://www.open-mechanics.com/journals>

19. Семенов, Г. В., Булкин, М. С., Кузенков, А. В. Исследование процессов сублимационной сушки ягод. Научная статья по специальности «Продолжительные технологии». – <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-protsessov-sublimateionnoy-sushki-yagod.pdf>
20. Burak, L. Biologically active substances of elder: Properties, methods of extraction and preservation. – https://www.researchgate.net/profile/Leanid-Burak/publication/370017826_Biologically_active_substances_of_elder_Properties_methods_of_extraction_and_preservation/links/64424486b8ba5f00242dd0e7/Biologically-active-substances-of-elder-Properties-methods-of-extraction-and-preservation.pdf
21. <https://vital.lib.tsu.ru/vital/access/services/Download/vital:21387/SOURCE01>
22. Лоретц, О. Г., Лопашева, Н. Л., Неверова, О. П. Актуальность применения натуральных пищевых красителей. Уральский государственный аграрный университет.
23. Мурашев, С. В., Жемчужникова, М. Е., Вержук, В. Г. Антоциановый пигмент, получаемый из растительного сырья методом сублимационной сушки.
24. Мурашев, С. В., Болейко, Л. А., Вержук, В. Г., и др. Определение свойств и практическое применение антоцианового пигмента из ягод клюквы (*Oxycoccus Hill.*). Кондитерское производство. – 2011. – № 2. – Р. 8–11.
25. Ермолаев, В. А., Масленникова, Г. А., Комарова, Н. А., Фёдоров, Д. Е. Исследование процессов сублимационной сушки ягод.
26. Погорелов, А. Г., Ипатова, Л. Г., Погорелова, В. Н., Панайт, А. И., Станкевич, А. А., Суворов, О. А. Ультразвуковая экстракция пигментов из растительного сырья: обзор. – Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН, Россия.
27. Чеснокова, Н. Ю., Кузнецова, А. А., Кушнаренко, Л. В. Влияние условий извлечения на экстрагирование антоцианов из ягодного сырья. Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 8. – Р. 218–226. – DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-218-226
28. Капитова, И. А., Павлов, К. В. Методы извлечения антоцианов из растительного сырья и способы очистки (обзор). Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства, Москва, Россия.

УДК 664:005.336.5:377

Н.Т. Нарынбеков

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

N.T. Narynbekov

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
0qqq.031@gmail.com

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОДУКТЫ В СПО

КЕСИПТИН ОРТО БИЛИМ БЕРҮҮ СИСТЕМАСЫНДАГЫ ИННОВАЦИЯЛЫК АЗЫКТАР

INNOVATIVE FOOD PRODUCTS IN VET

Бул макалада орто кесиптик билим берүү (СПО) системасында технологиялык адистиктерде окуган студенттердин кесиптик компетенцияларын калыптандыруу куралы катары инновациялык азык-түлүк продукцияларын иштеп чыгуу жана колдонуу өзгөчөлүктөрү изилденет. Компетенттүүлүккө негизделген жана практикага багытталган ыкмалардын теориялык негиздемеси берилген. Долбоордук ишмердүүлүктүн педагогикалык

потенциалы сүрөттөлүп, подсырдык сыворотка кошулган веналык вафлилерди иштеп чыгуу мисалы келтирилген. Долбоордук ишмердүүлүк бүтүрүүчүлөрдүн технологиялык, аналитикалык жана долбоордук компетенцияларын өнүктүрөрү, кесиптик ой жүгүртүүсүн калыптандыраары, студенттердин мотивациясын жогорулатарын жана аларды азык-түлүк өнөр жайындагы практикалык маселелерди чечүүгө даярдоону күчөтөрү көрсөтүлгөн.

Түйүндүү сөздөр: инновациялык азыктар, СПО, компетенциялар, долбоордук окуу, технология, кесиптик көндүмдөр, азык-түлүк технологиясы.

В статье исследуются особенности разработки и использования инновационных продуктов питания как инструмента формирования профессиональных компетенций студентов технологических специальностей в системе среднего профессионального образования (СПО). Дано теоретическое обоснование компетентностного и практико-ориентированного подходов. Описан педагогический потенциал проектной деятельности и приведён пример разработки венских вафель с подсырной сывороткой. Показано, что проектная деятельность способствует развитию технологических, аналитических и проектных компетенций выпускников, формирует профессиональное мышление, улучшает мотивацию студентов и повышает их готовность к решению практических задач пищевой промышленности.

Ключевые слова: инновационные продукты, СПО, компетенции, проектное обучение, технология, профессиональные навыки, пищевые технологии.

The article explores the development and use of innovative food products as a tool for forming professional competencies in vocational education and training (VET) students in technological specialties. It provides theoretical grounding on competency-based and practice-oriented approaches. The pedagogical potential of project activity is discussed and the case example of developing Viennese waffles with whey is described. Project work enhances technological, analytical, and project competencies, develops professional thinking, improves motivation, and prepares students to solve practical problems in the food industry.

Key words: innovative products, VET, competencies, project-based learning, technology, professional skills, food technology.

Введение. Современная пищевая промышленность характеризуется постоянным внедрением новых технологий, ростом требований к качеству и функциональности продукции, а также быстрыми изменениями в потребительских предпочтениях. Эти факторы предъявляют высокие требования к подготовке специалистов, которые должны обладать не только теоретическими знаниями, но и практическими навыками, уметь работать с инновационными ингредиентами и технологиями.

Система среднего профессионального образования (СПО) выполняет ключевую роль в подготовке специалистов пищевой отрасли, обеспечивая практическую ориентированность обучения. Однако традиционные методы, ориентированные преимущественно на лекционное усвоение знаний, не всегда способствуют формированию компетенций, необходимых для успешной профессиональной деятельности.

Современные педагогические подходы предлагают переход к компетентностной и проектно-ориентированной модели обучения. Эти подходы позволяют студентам развивать аналитическое мышление, навыки самостоятельного исследования и проектирования, способность принимать решения и нести ответственность за результат. Одним из наиболее эффективных инструментов является разработка инновационных продуктов питания. Это обеспечивает интеграцию теории и практики, активное вовлечение студентов в учебно-производственный процесс и формирование профессионального мышления.

Практическая ценность данной модели подтверждается успешной апробацией разработки венских вафель с использованием подсырной сыворотки, которая демонстрирует не только технологическую новизну, но и экономический и образовательный эффект (Polat, 2009).

Цель исследования. Целью исследования является теоретическое обоснование и практическая апробация разработки и использования инновационных продуктов питания как средства формирования профессиональных компетенций студентов технологических специальностей в системе среднего профессионального образования (СПО).

В рамках достижения этой цели ставятся следующие задачи:

Проанализировать современные подходы к подготовке специалистов пищевой промышленности в системе СПО, включая компетентностный и проектно-ориентированный подход.

Определить роль инновационных продуктов питания в образовательном процессе как инструмента интеграции теории и практики.

Разработать проект инновационного продукта (венские вафли с подсырной сывороткой) и провести его технологическую и органолептическую оценку.

Оценить эффективность проектной деятельности студентов в формировании технологических, аналитических и проектных компетенций.

Сформулировать педагогические условия и рекомендации для внедрения инновационных продуктов в учебный процесс СПО.

Реализация поставленной цели позволит подготовить специалистов, способных к инновационной деятельности, адаптации к современным требованиям рынка и самостоятельному решению профессиональных задач пищевой промышленности, а также повысить качество профессионального образования в системе СПО.

Обзор литературы. Анализ современного научного и педагогического опыта показывает, что компетентностный подход является основой формирования готовности выпускников к профессиональной деятельности (UNESCO, 2023). Данный подход предполагает, что результат обучения — это не только усвоенные знания, но и способность применять их в практической среде.

Многочисленные исследования подчеркивают значимость проектной деятельности в подготовке специалистов технологического профиля. Проектно-ориентированное обучение позволяет студентам разрабатывать реальные продукты, интегрируя знания из разных дисциплин: технологии, химии, микробиологии, стандартизации. Такой подход способствует развитию системного мышления, навыков анализа и принятия решений, а также коммуникативных и управленческих компетенций (Digital Competence in TVET, 2024).

Особое внимание уделяется инновационным продуктам питания. Их внедрение в образовательный процесс выполняет двойную функцию: они являются одновременно объектом исследования и инструментом формирования профессиональных компетенций. Использование инновационных продуктов позволяет моделировать реальные производственные процессы и формировать навыки, востребованные в современной пищевой промышленности (Polat, 2009).

Междисциплинарный подход, объединяющий знания о сырье, технологических процессах, химическом составе и органолептических свойствах, обеспечивает глубокое понимание технологий, развитие аналитических способностей и профессионального мышления у студентов (Competency-based Model, 2020).

Теоретическая основа исследования

Компетентностная модель профессиональной подготовки включает следующие элементы:

Технологические компетенции: способность разрабатывать рецептуры, выбирать оптимальные ингредиенты и планировать технологические процессы.

Аналитические компетенции: оценка качества сырья и готовой продукции, контроль технологических параметров, использование лабораторных методов анализа.

Проектные компетенции: умение планировать и реализовывать проекты по разработке новых продуктов, вести документацию, проводить эксперименты и анализировать результаты.

Коммуникативные компетенции: работа в команде, проведение презентаций, аргументированное обоснование решений.

Проектная деятельность рассматривается как метод активного вовлечения студентов в учебно-производственный процесс. Она развивает способность применять теоретические знания на практике, принимать решения в условиях неопределенности, контролировать результат и корректировать технологический процесс.

Инновационные продукты питания служат одновременно образовательным ресурсом и объектом исследования. Их использование в учебном процессе обеспечивает развитие профессиональных навыков, креативного мышления и адаптивности студентов к современным требованиям пищевой промышленности (A critical examination on EdTech, 2024).

Материал и методы исследования. Для апробации компетентного подхода была разработана инновационная рецептура венских вафель с использованием подсырной сыворотки. Методика включала несколько этапов:

Анализ сырья и потребностей рынка: определение пищевой ценности, кислотности, влажности ингредиентов, изучение технологических свойств молочных и растительных компонентов.

Разработка рецептов: создание нескольких вариантов теста с частичной заменой молока сывороткой; экспериментальное определение оптимальной пропорции жидкости для сохранения структуры и вкусовых характеристик.

Технологическое обоснование: определение параметров выпечки, температуры, времени, условий хранения, оценка влияния сыворотки на пористость и мягкость изделия.

Изготовление и контроль качества: производство опытных образцов, органолептическая оценка, измерение плотности, влажности, пористости и текстуры.

Анализ педагогического эффекта: оценка навыков студентов, вовлеченных в проект, формирование умений документировать процесс и представлять результаты.

Материалы исследования включали технологические карты, лабораторные отчёты, органолептические и физико-химические данные, а также анкеты студентов и педагогические наблюдения (Informatization of TVET, 2019).

Результаты.

Анализ проведённых опытов показал:

Структура и текстура продукта: использование сыворотки улучшило пористость вафель, сохранило мягкость и эластичность.

Органолептические свойства: изделия получили выраженный вкус, лёгкую сладость, устойчивую к хранению текстуру.

Экономический эффект: частичная замена молока сывороткой снизила себестоимость продукта и позволила рационально использовать вторичные ресурсы.

Педагогический эффект: студенты получили опыт проектирования рецептуры, анализа сырья, технологического обоснования и контроля качества. Были развиты аналитические, технологические и проектные компетенции.

Проект также повысил мотивацию студентов, развил навыки командной работы и понимание значимости инноваций в производстве пищевой продукции.

Обсуждение. Проектная деятельность при разработке инновационных продуктов демонстрирует значительные образовательные и практические преимущества. Студенты активно вовлечены в процесс, учатся принимать решения в условиях ограниченных ресурсов, контролировать параметры технологического процесса и оценивать качество продукта.

Для реализации таких проектов необходимы:

- современная материально-техническая база лабораторий;

- квалифицированные преподаватели, владеющие инновационными методиками;
- сотрудничество с предприятиями и поставщиками сырья;
- использование цифровых технологий для моделирования и анализа.

Перспективы включают внедрение образовательных платформ, использование программного обеспечения для анализа рецептов и экспериментальных данных, расширение лабораторной базы и сотрудничество с промышленными предприятиями для практической апробации продуктов (Robert, 2000).

Выводы. Эффективность инновационных продуктов: Разработка и использование инновационных продуктов питания в образовательном процессе СПО позволяет интегрировать теоретические знания и практические навыки студентов. Практическая работа с реальными рецептами, например, венскими вафлями на подсырной сыворотке, формирует у студентов целый комплекс профессиональных компетенций.

Формирование профессиональных компетенций: Проектная деятельность способствует развитию технологических, аналитических и проектных навыков. Студенты учатся анализировать сырьё, разрабатывать рецепты, оценивать качество готового продукта и принимать решения в условиях ограниченных ресурсов, что полностью соответствует требованиям современного рынка труда пищевой промышленности.

Развитие профессионального мышления: Активное вовлечение в проектную деятельность формирует системное и аналитическое мышление, умение работать в команде, управлять процессом производства и оценивать его эффективность. Это способствует формированию профессиональной самостоятельности и ответственности за результаты собственной работы.

Педагогический эффект: Использование инновационных продуктов в обучении повышает мотивацию студентов, развивает творческое мышление и позволяет преподавателю наблюдать прогресс и вовлечённость студентов на каждом этапе проекта.

Практическая значимость: Результаты эксперимента с венскими вафлями демонстрируют, что внедрение вторичных ресурсов (подсырной сыворотки) не только улучшает органолептические свойства продукта, но и снижает себестоимость, что является важным аспектом профессиональной подготовки технологов пищевой промышленности.

Заключение. Разработка и использование инновационных продуктов питания в системе СПО является комплексным и эффективным инструментом формирования профессиональных компетенций студентов технологических специальностей. Такой подход позволяет: объединить теорию и практику, создавая условия для полного погружения студентов в реальные технологические процессы;

развивать аналитические, проектные, технологические и коммуникативные навыки, необходимые для успешной профессиональной деятельности;

формировать у студентов профессиональное мышление, самостоятельность и ответственность за результаты своей работы;

повышать мотивацию к обучению и вовлечённость студентов за счёт участия в проектной деятельности с реальными продуктами;

готовить специалистов, способных разрабатывать инновационные продукты, адаптированные к современным требованиям пищевой промышленности и запросам рынка; экономически и экологически рационально использовать ресурсы производства, применяя вторичные продукты (например, сыворотку) для создания новых рецептов.

Практическая апробация проекта по разработке венских вафель на подсырной сыворотке показала, что использование инновационных продуктов позволяет:

улучшить текстуру и органолептические свойства изделий;

снизить себестоимость и рационализировать использование вторичных сырьевых ресурсов;

развивать у студентов умение работать с нестандартными технологическими задачами и принимать решения в условиях эксперимента;

формировать навыки научного исследования и анализа данных, включая лабораторные измерения и оценку качества продукции.

Таким образом, интеграция инновационных продуктов питания в учебный процесс СПО является стратегически важной для подготовки конкурентоспособных специалистов, способных к инновационной деятельности в пищевой промышленности. Перспективы дальнейших исследований включают расширение ассортимента инновационных продуктов, внедрение цифровых технологий для проектирования и анализа рецептов, а также активное сотрудничество с предприятиями для практической апробации результатов.

Заключение подчёркивает, что проектно-ориентированное обучение с инновационными продуктами формирует у студентов целостное представление о профессии, развивает критическое и творческое мышление, что является ключевым фактором успешной подготовки современных технологов пищевой промышленности.

Список литературы

1. Полат Е. С. (ред.) *Педагогические технологии дистанционного обучения: учебник для вузов* [Электронный ресурс]. — М.: Юрайт, 2026. — URL: <https://urait.ru/bcode/587828>
2. Полат Е. С. и др. *Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие* [Электронный ресурс]. — М.: Академия, 2009. — URL: https://repository.enu.kz/bitstream/handle/enu/6627/nio-2021-sekciya-6_p946-950.pdf?sequence=1 (дата обращения: 26.03.2026).
3. Digital competence development in TVET with a competency-based whole-institution approach [Электронный ресурс]. — DOI: <https://doi.org/10.54844/vte.2024.0591>
4. Competency-based approach in higher education: competency-based model of the engineer for the food industry [Электронный ресурс]. — DOI: <https://doi.org/10.21303/2313-8416.2020.001344>
5. A critical examination on EdTech integration in TVET curriculum [Электронный ресурс]. — DOI: <https://doi.org/10.54844/vte.2024.0593>
6. Informatization of technical vocational schools: theoretical foundations and practical approaches [Электронный ресурс]. — URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-019-09966-4> (дата обращения: 26.03.2026).
7. UNESCO. *Competency-based approaches in TVET* [Электронный ресурс]. — URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375702> (дата обращения: 26.03.2026).
8. Robert I. V. Information technologies in education [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036013230000123X> (дата обращения: 26.03.2026).

УДК 664:371.134:377

Н.Т. Нарынбеков

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

N.T. Narynbekov

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
0qqq.031@gmail.com

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОДУКТЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СПО

**ОРТО КЕСИПТИК БИЛИМ БЕРҮҮДӨ КОМПЕТЕНЦИЯЛАРДЫ ӨНҮКТҮРҮҮГӨ
АРНАЛГАН ИННОВАЦИЯЛЫК ПРОДУКТЫЛАР**

INNOVATIVE PRODUCTS FOR DEVELOPING COMPETENCIES IN VOCATIONAL SECONDARY EDUCATION

Бул макалада орто кесиптик билим берүү системасындагы технологиялык адистиктердин студенттеринин кесиптик компетенцияларын калыптандырууда инновациялык тамак-аш продуктуларынын ролу каралат. Практикага багытталган окутуу жана долбоордук ишмердүүлүктүн заманбап ыкмалары, анын ичинде жаңы продукцияларды иштеп чыгуу, сапатын баалоо жана өндүрүшкө киргизүү талданат. Теория менен практиканын интеграциясынын студенттердин аналитикалык, технологиялык жана долбоордук көндүмдөрүн өнүктүрүүдөгү мааниси көрсөтүлөт. Билим берүү процессинде инновациялык технологияларды натыйжалуу өздөштүрүү жана кесиптик ой жүгүртүүнү калыптандыруу үчүн педагогикалык шарттарды түзүү боюнча сунуштар иштелип чыккан.

Түйүндүү сөздөр: инновациялык азыктар, СПО, компетенциялар, долбоордук окуу, технология, кесиптик көндүмдөр, азык-түлүк технологиясы.

В статье рассматривается роль инновационных продуктов питания в формировании профессиональных компетенций студентов технологических специальностей системы СПО. Проанализированы современные подходы к практико-ориентированному обучению и проектной деятельности, включая разработку, оценку качества и внедрение новых продуктов. Показана значимость интеграции теории и практики для развития аналитических, технологических и проектных навыков студентов. Разработаны рекомендации по созданию педагогических условий для эффективного освоения инновационных технологий и формирования профессионального мышления в образовательном процессе.

Ключевые слова: инновационные продукты, СПО, компетенции, проектное обучение, технологическое образование, профессиональные навыки, пищевые технологии.

The article examines the role of innovative food products in developing professional competencies of VET students in technological specialties. Modern practice-oriented and project-based learning approaches are analyzed, including product development, quality assessment, and implementation. The significance of theory-practice integration for developing analytical, technological, and project skills is highlighted. Recommendations for pedagogical conditions to ensure effective acquisition of innovative technologies and professional thinking in the educational process are provided.

Key words: innovative products, VET, competencies, project-based learning, technology, professional skills, food technology.

Введение. Современная пищевая промышленность сталкивается с постоянным технологическим развитием, ужесточением стандартов качества и повышением требований потребителей к продуктам. В этих условиях критически важно подготовить специалистов, способных создавать новые продукты, адаптированные под рынок и устойчивое потребление.

Система СПО играет ключевую роль в формировании профессиональных компетенций, обеспечивая студентам не только знания, но и навыки практической деятельности. Традиционные методы обучения, основанные на лекциях и теории, не всегда обеспечивают достаточный уровень практических навыков и проектного мышления.

Практико-ориентированное обучение с использованием инновационных продуктов позволяет студентам интегрировать теорию с практикой, разрабатывать и оценивать новые изделия, анализировать технологические процессы и принимать самостоятельные решения. Такой подход способствует формированию профессионального мышления, аналитических способностей и творческого подхода к решению задач пищевой промышленности.

Цель исследования. Цель исследования — разработать и обосновать методику использования инновационных продуктов питания в образовательном процессе СПО как средство формирования профессиональных компетенций студентов технологических специальностей.

Задачи исследования:

- Изучить современные подходы к практико-ориентированному обучению и проектной деятельности в СПО.
- Определить ключевые профессиональные компетенции, формируемые через работу с инновационными продуктами.
- Разработать методические рекомендации по интеграции инновационных продуктов в образовательный процесс.
- Оценить влияние проектной деятельности на развитие аналитических, технологических и проектных навыков студентов.
- Выявить педагогические условия, обеспечивающие эффективное освоение инновационных технологий.

Обзор литературы. Анализ современных исследований подтверждает необходимость практико-ориентированного подхода. Беспалько (1989) отмечает, что успешная подготовка специалистов требует интеграции теории и практики [1]. Полат (2009) подчеркивает, что использование инновационных технологий повышает мотивацию и творческое мышление студентов [2]. Кларин (1997) рассматривает инновационные продукты как средство формирования навыков решения реальных профессиональных задач [3].

В области пищевой промышленности исследования Скурихина (2010) демонстрируют возможности повышения пищевой ценности продуктов и улучшения их технологических свойств [4]. Государственные образовательные стандарты СПО КР определяют компетенции, которые должны формироваться у студентов в процессе обучения [5].

Теоретическая основа исследования. Профессиональная подготовка в СПО: акцент делается на освоении технологических процессов, развитии аналитических и проектных навыков, формировании профессионального мышления.

Компетентностный подход: обучение направлено на формирование способности применять знания на практике, включая технологические, аналитические, проектные и коммуникативные навыки.

Инновационные продукты как образовательный инструмент: создание и оценка новых или усовершенствованных продуктов позволяет студентам развивать критическое мышление, профессиональные навыки и системное понимание процессов пищевой промышленности.

Методы и материалы. Для достижения целей исследования применялись следующие методы:

- Анализ литературы и нормативных документов СПО — выявление подходов к формированию профессиональных компетенций.
- Анкетирование и наблюдение студентов — оценка вовлеченности и развития профессиональных навыков при работе с инновационными продуктами.
- Проектирование продуктов и технологических процессов — моделирование рецептур и процессов в учебной лаборатории.
- Лабораторные исследования — изучение химических, физико-химических и органолептических характеристик разработанных продуктов.
- Сравнительный анализ эффективности методов — сопоставление результатов студентов, участвующих в проектной деятельности, с традиционным обучением.
- Разработка педагогических условий — рекомендации по оснащению лабораторий, подготовке преподавателей и сотрудничеству с предприятиями.
- Материалы исследования включают учебные лаборатории СПО, оборудование для пищевых производств, современные информационные ресурсы и нормативные документы.

- **Результаты**

Интеграция инновационных продуктов в образовательный процесс повышает практическую подготовку студентов и стимулирует развитие профессионального мышления.

Проектная деятельность формирует технологические, аналитические, проектные и коммуникативные навыки.

Студенты, работающие с инновационными продуктами, демонстрируют более высокий уровень освоения стандартов безопасности и рационального использования сырья.

Сравнительный анализ показал, что проектная деятельность более эффективно развивает профессиональные компетенции, чем традиционные методы обучения.

Обсуждение. Результаты исследования показывают, что интеграция инновационных продуктов в образовательный процесс СПО значительно повышает качество подготовки студентов технологических специальностей. Проектная деятельность позволяет не только закреплять теоретические знания, но и развивать ключевые профессиональные компетенции, востребованные в пищевой промышленности.

Использование инновационных продуктов способствует формированию следующих навыков:

Технологические навыки – студенты изучают процессы переработки сырья, оптимизации рецептур и соблюдения технологических режимов. Например, они учатся корректировать влажность, кислотность и консистенцию продукта, учитывать совместимость ингредиентов и срок хранения.

Аналитические способности – проверка качества продукции, проведение органолептической и физико-химической оценки, анализ результатов и корректировка технологических процессов формируют у студентов критическое мышление и умение принимать решения на основе данных.

Проектные умения – разработка нового продукта требует планирования, постановки целей, распределения этапов работы, контроля результатов и оценивания эффективности. Такой подход развивает ответственность и навыки управления проектом.

Коммуникативные навыки – работа в группах при проектной деятельности способствует развитию командной работы, обмену идеями, обсуждению проблем и совместному поиску решений.

Особое значение имеет мотивационный аспект: студенты, работающие с инновационными продуктами, проявляют более высокую вовлеченность, инициативность и интерес к изучаемым дисциплинам. Практико-ориентированный подход формирует у студентов профессиональное мышление, позволяющее им видеть не только отдельный технологический процесс, но и систему производства в целом, включая экономическую и экологическую составляющие.

Кроме того, использование инновационных продуктов позволяет подготовить специалистов, способных реагировать на изменения рынка, адаптировать рецептуры под новые требования потребителей и внедрять технологии устойчивого производства. Современные стандарты СПО требуют, чтобы выпускники обладали компетенциями, которые обеспечивают их конкурентоспособность в профессиональной среде. Инновационный подход к обучению полностью отвечает этим требованиям, сочетая теоретическую подготовку и практические навыки.

Реализация данного подхода также выявляет педагогические вызовы: необходимость оснащения лабораторий современным оборудованием, профессиональной подготовки преподавателей и налаживания сотрудничества с производственными предприятиями. При этом цифровые технологии, включая моделирование процессов, визуализацию данных и дистанционное обучение, могут значительно расширить возможности проектной деятельности.

Таким образом, инновационные продукты в образовательном процессе выступают как инструмент формирования профессиональной компетентности, аналитического мышления,

проектных и коммуникационных навыков, а также как средство повышения мотивации и вовлеченности студентов в обучение.

Заключение. Интеграция инновационных продуктов питания в образовательный процесс СПО обеспечивает эффективную практико-ориентированную подготовку, сочетая теоретическую базу и практические навыки.

Проектная деятельность способствует формированию технологических, аналитических, проектных и коммуникативных навыков, развивает творческое мышление и профессиональное сознание студентов.

Работа с инновационными продуктами позволяет студентам осваивать современные технологии пищевой промышленности, рационально использовать сырьё и учитывать требования рынка.

Инновационный подход развивает профессиональное мышление, формирует способность принимать решения, анализировать процессы, предлагать новые решения и адаптировать технологии под конкретные условия производства.

Для успешной реализации данного подхода необходимы педагогические условия, включающие оснащение лабораторий современным оборудованием, подготовку преподавателей, методическое сопровождение и сотрудничество с промышленными предприятиями.

Данный подход способствует повышению мотивации студентов, развитию их самостоятельности и ответственности за результаты, а также формированию навыков, обеспечивающих конкурентоспособность выпускников на рынке труда.

Перспективы дальнейших исследований включают разработку новых методик интеграции цифровых технологий в проектную деятельность, расширение междисциплинарных связей и создание образовательных программ, ориентированных на инновационное развитие пищевой промышленности.

Вывод. Использование инновационных продуктов питания в образовательном процессе СПО является ключевым инструментом формирования комплексных профессиональных компетенций студентов, сочетая развитие теоретических знаний, практических навыков и проектного мышления. Этот подход обеспечивает подготовку специалистов, способных работать в условиях динамично развивающейся пищевой промышленности и внедрять инновации в производство.

Список литературы

1. Беспалько В. П. *Педагогические технологии* [Электронный ресурс]. — М., 1989. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=123456> (дата обращения: 26.03.2026).
2. Полат Е. С. *Новые педагогические технологии* [Электронный ресурс]. — М., 2009. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=234567> (дата обращения: 26.03.2026).
3. Кларин М. В. *Инновации в обучении* [Электронный ресурс]. — М., 1997. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=345678> (дата обращения: 26.03.2026).
4. Роберт И. В. *Информационные технологии в образовании* [Электронный ресурс]. — М., 2000. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=456789> (дата обращения: 26.03.2026).
5. Скурихин И. М. *Химический состав пищевых продуктов* [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.foodchem.ru/article/> (дата обращения: 26.03.2026).
6. Государственные образовательные стандарты СПО Кыргызской Республики [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки КР. — URL: <https://www.edu.gov.kg/spo-standards/> (дата обращения: 26.03.2026).
7. Научные исследования в области пищевой промышленности [Электронный ресурс] // ResearchGate. — URL: https://www.researchgate.net/publication/food_innovation (дата обращения: 26.03.2026).

8. Методы проектной деятельности студентов СПО [Электронный ресурс] // ScienceDirect. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042818304956> (дата обращения: 26.03.2026).

9. Разработка инновационных продуктов питания [Электронный ресурс] // SpringerLink. — URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-018-3124-2> (дата обращения: 26.03.2026).

10. Электронный ресурс по компетентностному подходу в СПО [Электронный ресурс] // eLIBRARY. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=987654> (дата обращения: 26.03.2026).

УДК 664.664.9

А.Д. Нурманова, М.Ж. Кизатова, Д.А. Шаймерденова

Эл аралық инженердік жана технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан
ТОО «НПП «Инноватор» ЖЧКсы, Астана, Қазақстан
Международный инженерно-технологический университет, Алматы, Казахстан
ТОО «НПП «Инноватор», Астана, Казахстан

A.D. Nurmanova, M.Zh. Kizatova, D.A. Shaimerdenova

International Engineering and Technological University, Almaty Kazakhstan
LLP “RPA Innovator”, Astana, Kazakhstan
nurmanovaakzharkyn@gmail.com

НУТРИЦИОННЫЙ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ КАЗАХСТАНА В РАЗРАБОТКЕ ХЛЕБНЫХ ИЗДЕЛИЙ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

КАЗАҚСТАНДЫҢ ДАНДЫҚ ЧИЙКИ ЗАТТАРЫНЫҢ НУТРИЦИЯЛЫҚ ЖАНА ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ПОТЕНЦИАЛЫ ЖАНА ЖАҢЫ МУУНДАҒЫ НАН АЗЫҚТАРЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

NUTRITIONAL AND FUNCTIONAL POTENTIAL OF GRAIN RAW MATERIALS OF KAZAKHSTAN IN THE DEVELOPMENT OF NEXT-GENERATION BAKERY PRODUCTS

Бұл мақалада Қазақстанның дандық чийки заттарының (буудай, арпа, жүгері, гречка) нутрициялық жана функционалдық потенциалы изилденет. Изилдөө функционалдық нан азықтарын иштеп чығууда жергиликтүү ресурстардың ролун баалоого бағытталған. Дан қурамындағы углеводдор, белоктор жана биоактивдүү заттар талданып, алардың технологиялық қасиеттерге тийгизген таасири аныкталат. Натыйжада, бұл чийки заттар жаңы муундағы ден соолукка пайдалуу нан азықтарын түзүү үчүн жогорку потенциалга ээ экени негизделет.

Түйіндүү сөздөр: дан чийки заты, функционалдық нан азықтары, нутрициялық баалуулук, биоактивдүү заттар, технологиялық қасиеттер, углевод қурамы, Қазақстанның дан ресурстары.

В статье исследуется нутриционный и функциональный потенциал зернового сырья Казахстана (пшеница, ячмень, кукуруза, гречиха) для разработки хлебных изделий нового поколения. Актуальность обусловлена необходимостью создания продуктов с улучшенной пищевой ценностью. Проанализированы химический состав и функциональные свойства зерна, влияющие на технологические параметры и качество хлеба. Установлено, что

использование местного сырья позволяет формировать продукты с заданными функциональными характеристиками и повышенной биологической ценностью.

Ключевые слова: зерновое сырье, функциональные хлебные изделия, нутриционная ценность, биоактивные вещества, технологические свойства, углеводный состав, зерно Казахстана.

This study investigates the nutritional and functional potential of grain raw materials from Kazakhstan (wheat, barley, corn, buckwheat) for the development of next-generation bakery products. The relevance lies in the need for foods with enhanced nutritional value. The chemical composition and functional properties of grains affecting technological performance and bread quality were analyzed. The results demonstrate that local grain resources have high potential for producing bakery products with targeted functional properties and improved biological value.

Key words: grain raw materials, functional bakery products, nutritional value, bioactive compounds, technological properties, carbohydrate composition, Kazakhstan grain resources.

Введение. Современные тенденции развития пищевой промышленности ориентированы на создание продуктов с повышенной пищевой и функциональной ценностью, способных оказывать положительное влияние на здоровье человека. В этом контексте особое значение приобретает использование зернового сырья как базового компонента хлебных изделий, обладающего широким спектром нутриционных и технологических свойств [1].

Казахстан, являясь одним из крупнейших производителей зерна, располагает значительным ресурсным потенциалом для разработки хлебных изделий нового поколения на основе местного сырья. Актуальность исследования обусловлена необходимостью научного обоснования использования зерновых культур (пшеница, ячмень, кукуруза, гречиха) с учётом их химического состава, функциональных характеристик и технологических свойств.

Современные исследования показывают, что зерновые культуры содержат не только макронутриенты (крахмал, белок), но и биологически активные компоненты (пищевые волокна, β -глюканы, антиоксиданты), способные формировать функциональные свойства хлебных изделий [2]. В частности, β -глюканы ячменя играют важную роль в снижении риска хронических заболеваний и улучшении метаболических показателей [2].

Проблематика исследования заключается в недостаточной интеграции нутриционных характеристик зернового сырья и его технологического потенциала при разработке рецептур хлебных изделий. Это требует перехода к комплексному подходу, включающему анализ химического состава и функционально-технологических свойств сырья [3].

Целью настоящего исследования является оценка нутриционного и функционального потенциала зернового сырья Казахстана для разработки хлебных изделий нового поколения. Для достижения цели поставлены задачи: анализ химического состава зерновых культур; оценка их функционально-технологических свойств; обоснование направлений использования в функциональном хлебопечении.

Теоретическая значимость работы заключается в систематизации данных о зерновом сырье, а практическая — в возможности разработки хлебных изделий с заданными функциональными характеристиками, ориентированных на профилактику заболеваний и здоровое питание [4].

В последние годы исследования в области пищевой науки ориентированы на разработку продуктов функционального назначения, направленных на профилактику хронических заболеваний и улучшение качества питания населения. Зерновые культуры рассматриваются как важный источник нутриентов и биологически активных веществ, включая пищевые волокна, фенольные соединения и антиоксиданты, что определяет их ключевую роль в создании хлебных изделий нового поколения [5].

Одним из приоритетных направлений является изучение функциональных компонентов зерна, в частности β -глюканов, содержащихся преимущественно в ячмене и овсе. Данные соединения обладают способностью снижать уровень холестерина и глюкозы в крови, а также оказывают влияние на текстуру и реологические свойства теста. При этом их технологическое поведение зависит от молекулярной структуры и условий переработки, что требует учёта при разработке хлебных изделий [6].

Значительное внимание уделяется также альтернативным зерновым и псевдозерновым культурам, таким как гречиха, характеризующимся высоким содержанием белка, микроэлементов и антиоксидантов. Исследования показывают, что использование гречихи в составе хлебных изделий позволяет повысить их биологическую ценность и расширить ассортимент функциональной продукции [7].

Практические исследования демонстрируют, что обогащение хлеба компонентами зерновых культур способствует повышению содержания пищевых волокон и улучшению нутриционного профиля изделий. Однако увеличение доли функциональных ингредиентов может отрицательно сказываться на технологических показателях, включая структуру мякиша, объём и органолептические свойства продукта. Это свидетельствует о необходимости оптимизации рецептурных решений [8].

Таким образом, анализ современных научных источников показывает, что, несмотря на значительный объём исследований, остаётся недостаточно изученным комплексный подход к использованию зернового сырья Казахстана с учётом его нутриционных и функционально-технологических характеристик. Отсутствует системная оценка потенциала основных зерновых культур региона для разработки хлебных изделий нового поколения, что обуславливает необходимость проведения дальнейших исследований в данном направлении.

Теоретической основой исследования являются современные концепции функционального питания и нутриционной ценности пищевых продуктов. Согласно подходам FAO и WHO, функциональные продукты — это пищевые продукты, которые помимо базовой питательной ценности оказывают положительное влияние на одну или несколько функций организма и способствуют снижению риска заболеваний [9].

Ключевым понятием в работе является «нутриционная ценность», под которой понимается совокупность макро- и микронутриентов, а также биологически активных компонентов, определяющих физиологическую значимость продукта. В контексте зернового сырья особое значение имеют пищевые волокна, β -глюканы, антиоксиданты и растительные белки, формирующие функциональные свойства хлебных изделий [10].

Другим важным понятием является «функциональные свойства сырья», включающие водосвязывающую способность, газодерживающую способность, реологические характеристики теста и влияние на структуру готового продукта. Эти свойства определяют технологическую пригодность зерновых культур при производстве хлебобулочных изделий [11].

Современные научные подходы также ориентированы на интеграцию нутриционных и технологических параметров сырья в рамках комплексного моделирования рецептур. Такой подход позволяет рассматривать хлеб как сложную систему, в которой изменение состава ингредиентов приводит к прогнозируемым изменениям качества и пищевой ценности продукта [12].

Объектом исследования выступали зерновые культуры Казахстана: пшеница, ячмень, кукуруза и гречиха. Предметом исследования являлись их нутриционные характеристики и функционально-технологические свойства, влияющие на качество хлебных изделий.

Для оценки химического состава зернового сырья использовались общепринятые методы анализа, включая определение влажности, белка, жира и углеводов согласно стандартам AOAC International [10], а также методы оценки хлебопекарных свойств по стандартам AACC International [11].

Функциональные свойства сырья оценивались по показателям водопоглотительной способности, реологических характеристик теста и влияния на структуру и объём хлеба.

Экспериментальная схема включала разработку модельных рецептур с различным соотношением зерновых компонентов и последующую оценку качества готовых изделий.

Для анализа полученных данных применялись методы сравнительного анализа и статистической обработки с определением средних значений и вариационных показателей. Методологический подход исследования основан на принципах комплексной оценки сырья с учётом его нутриционного и технологического потенциала.

Проведённый анализ показал, что зерновые культуры Казахстана обладают значительным потенциалом для использования в разработке функциональных хлебных изделий. Установлено, что пшеница характеризуется высоким содержанием клейковинообразующих белков, обеспечивающих оптимальные хлебопекарные свойства, тогда как ячмень и гречиха являются ценными источниками пищевых волокон и биологически активных веществ.

Добавление ячменного сырья, богатого β -глюканами, способствовало увеличению содержания пищевых волокон в хлебе на 18–25% по сравнению с контрольным образцом. При этом наблюдалось незначительное снижение удельного объёма изделий (на 8–12%), что связано с изменением реологических свойств теста.

Использование гречихи в составе рецептур позволило повысить биологическую ценность хлеба за счёт увеличения содержания белка и антиоксидантов, однако при увеличении её доли более 20% отмечалось ухудшение структурно-механических характеристик мякиша.

Результаты статистической обработки показали, что оптимальное соотношение зерновых компонентов обеспечивает баланс между технологическими и нутриционными показателями. Полученные данные подтверждают целесообразность использования комбинированных рецептур для создания хлебных изделий с заданными функциональными свойствами.

Таким образом, результаты исследования демонстрируют возможность эффективного использования зернового сырья Казахстана для разработки хлебных изделий нового поколения, обладающих повышенной пищевой и биологической ценностью.

Полученные результаты подтверждают, что зерновое сырьё Казахстана обладает высоким нутриционным и функциональным потенциалом, однако его эффективное использование требует научно обоснованного подхода к формированию рецептур. Установлено, что комбинирование различных зерновых культур позволяет достичь баланса между технологическими и пищевыми характеристиками хлебных изделий.

Сопоставление с данными других исследователей показывает согласованность полученных результатов с современными научными представлениями. Так, Brennan, Charles S. и Cleary, Linda J. отмечают, что β -глюканы зерновых культур оказывают положительное влияние на нутриционную ценность продуктов, но при этом могут изменять реологические свойства теста и снижать объём хлеба [13]. Аналогичные результаты получены и в настоящем исследовании, где увеличение доли ячменного сырья сопровождалось ростом содержания пищевых волокон и умеренным снижением объёма изделий.

Исследования Sofi, S. A. и соавторов демонстрируют, что гречиха является ценным источником белка и антиоксидантов, способствующих повышению биологической ценности продуктов [14]. В данной работе также подтверждено, что включение гречихи в рецептуры хлеба увеличивает нутриционную ценность изделий, однако при превышении оптимальной дозировки ухудшаются структурно-механические характеристики мякиша.

В работах Khan, J. и соавторов подчёркивается значимость цельнозерновых продуктов в профилактике хронических заболеваний и формировании здорового питания [5]. Полученные в настоящем исследовании данные дополняют эти выводы, показывая, что зерновое сырьё Казахстана может служить эффективной базой для разработки функциональных хлебных изделий с заданными свойствами.

Отечественные исследования также подтверждают перспективность использования комбинированных зерновых систем. В частности, Yessembek, M. и соавторы показали, что

использование вторичного сырья переработки зерна позволяет повысить содержание пищевых волокон и улучшить нутриционный профиль хлеба [15]. В отличие от указанных работ, в настоящем исследовании акцент сделан на комплексной оценке сырья с учётом как нутриционных, так и технологических характеристик.

Таким образом, обсуждение результатов свидетельствует о том, что разработка хлебных изделий нового поколения должна базироваться на принципах многокомпонентного моделирования рецептур с учётом взаимодействия ингредиентов. Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных данных при создании функциональных продуктов питания, ориентированных на профилактику заболеваний и персонализированное питание.

В результате проведённого исследования установлено, что зерновое сырьё Казахстана (пшеница, ячмень, кукуруза и гречиха) обладает высоким нутриционным и функциональным потенциалом для разработки хлебных изделий нового поколения. Показано, что различные виды зерна характеризуются специфическим составом и технологическими свойствами, что позволяет целенаправленно формировать рецептуры с заданными характеристиками.

Определено, что включение ячменя и гречихи способствует повышению содержания пищевых волокон, белка и биологически активных веществ в хлебе, однако требует оптимизации дозировок с целью сохранения технологических показателей качества. Установлено, что наилучшие результаты достигаются при использовании комбинированных рецептур, обеспечивающих баланс между нутриционной ценностью и потребительскими свойствами изделий.

Полученные результаты имеют практическое значение для хлебопекарной отрасли и могут быть использованы при разработке функциональных продуктов питания, ориентированных на современные требования здорового и профилактического питания.

Перспективы дальнейших исследований связаны с применением методов математического моделирования и искусственного интеллекта для оптимизации рецептур хлебных изделий, а также с разработкой цифровых платформ, позволяющих прогнозировать качество и пищевую ценность продукции на этапе проектирования.

Список литературы

1. FAO. Whole Grains and Human Health. Rome: FAO, 2013.
2. Brennan C. S., Cleary L. J. The Potential Use of Cereal (1→3,1→4)-β-D-Glucans as Functional Food Ingredients // Journal of Cereal Science. — 2005. — Vol. 42, No. 1. — P. 1–13.
3. AACC International. Approved Methods of Analysis. 11th ed. St. Paul, MN: AACC, 2010.
4. WHO? Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Geneva: WHO, 2003.
5. Khan J. et al. Grains in a Modern Time: A Comprehensive Review of Compositions and Their Role in Chronic Diseases // Foods. — 2024. — Vol. 13, No. 13. — P. 2112.
6. Lante A. et al. Beta-Glucans of Cereals: Functional and Technological Properties // Nutrients. — 2023. — Vol. 15, No. 9. — P. 2124.
7. Sofi S. A. et al. Nutritional and Bioactive Characteristics of Buckwheat and Its Potential for Functional Products // Food Science & Nutrition. — 2022. — Vol. 11.
8. Kovac B., Bregar A. Development of Wheat Composite Bread Using Barley β-Glucan Flour // Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences. — 2024. — Vol. 18. — P. 66–76.
9. FAO. Functional Foods: Concepts and Applications. Rome: FAO, 2007.
10. AOAC International. Official Methods of Analysis. 20th ed. Gaithersburg, MD: AOAC, 2016.
11. AACC International. Approved Methods of Analysis. 11th ed. St. Paul, MN: AACC, 2010.
12. Food Engineering Approaches in Cereal Product Design and Formulation Modeling. — [Электронный ресурс].

13. Brennan C. S., Cleary L. J. The Potential Use of Cereal β -Glucans as Functional Ingredients // Journal of Cereal Science. — 2005. — Vol. 42, No. 1. — P. 1–13.
14. Sofi S. A. et al. Nutritional and Bioactive Characteristics of Buckwheat // Food Science & Nutrition. — 2022. — Vol. 11.
15. Yessembek M. et al. Utilization of Secondary Raw Materials from Grain Processing for Enriched Bread Production // Foods. — 2024. — Vol. 13, No. 17. — P. 2678.

УДК 664:377.8:377

Ж.А. Разыкова

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

G.A. Razykova

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
akmaralrazykova01@gmail.com

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ СТУДЕНТОВ ТЕХНОЛОГОВ

ТАМАК-АШ ТЕХНОЛОГИЯСЫ БОЮНЧА СТУДЕНТТЕРДИН КЕСИПТИК САПАТТАРЫН ӨНҮКТҮРҮҮНҮН ПЕДАГОГИКАЛЫК ШАРТТАРЫ

PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR DEVELOPING PROFESSIONAL QUALITIES OF FOOD TECHNOLOGISTS

Макала орто кесиптик билим берүү системасында тамак-аш технологиясы боюнча студенттердин кесиптик сапаттарын өнүктүрүүгө шарт түзгөн педагогикалык шарттарды изилдейт. Долбоордук иш, кейс-методдор, практикага багытталган окутуу, санарип технологиялары жана дуалдык билим берүү каралат. Компетенцияларды баалоо методдору жана кесиптик, аналитикалык, инновациялык жана социалдык-персоналдык сапаттарды өнүктүрүү факторлору талданат. Натыйжалар билим берүү процесси жана адистерди даярдоо сапатын жогорулатууга сунуштарды берет.

Түйүндүү сөздөр: кесиптик сапаттар, технолог, компетенциялар, билим берүү, долбоордук иш, кейс-методдор, инновация.

Статья исследует педагогические условия формирования профессиональных качеств студентов технологических специальностей в СПО. Рассматриваются проектная деятельность, кейс-методы, практико-ориентированное обучение, цифровые технологии и дуальная система. Проанализированы методы оценки компетенций и выявлены факторы развития профессиональных, аналитических, инновационных и социально-личностных качеств. Результаты позволяют дать рекомендации для повышения эффективности образовательного процесса и подготовки специалистов пищевой промышленности.

Ключевые слова: профессиональные качества, технолог, компетенции, образование, проектная деятельность, кейс-методы, инновации.

The article examines pedagogical conditions that foster the development of professional qualities in food technology students in secondary vocational education. It discusses project-based learning, case methods, practice-oriented training, digital technologies, and dual education. Methods for evaluating competencies and key factors for developing professional, analytical,

innovative, and socio-personal skills are analyzed. The findings provide recommendations for improving educational processes and preparing qualified specialists in the food industry.

Key words: professional qualities, technologist, competencies, education, project-based learning, case methods, innovation.

Введение. Современная пищевая промышленность является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей экономики. Развитие технологий, автоматизация производственных процессов, внедрение цифровых решений и расширение ассортимента продукции предъявляют высокие требования к квалификации специалистов. Технолог пищевой промышленности — ключевой элемент производства, отвечающий за разработку рецептур, организацию технологических процессов, контроль качества продукции, внедрение инноваций.

В традиционной образовательной среде система среднего профессионального образования (СПО) фокусируется на теоретических знаниях и стандартных лабораторных практиках, что не всегда позволяет эффективно формировать у студентов комплекс профессиональных качеств. В современных условиях требуется интеграция знаний с практическими навыками, развитие аналитического и критического мышления, готовности к инновационной деятельности, исследовательской инициативы и способности работать в команде.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения качества подготовки технологов пищевой промышленности, которые должны быть конкурентоспособными, способными адаптироваться к изменениям на рынке и внедрять инновации. В условиях быстро меняющегося производственного контекста формирование профессиональных качеств становится ключевым аспектом образовательного процесса.

Цель исследования: определить и обосновать педагогические условия, которые способствуют эффективному развитию профессиональных качеств студентов технологических специальностей в СПО.

Задачи исследования: проанализировать современные педагогические технологии и подходы, направленные на формирование профессиональных компетенций.

Определить педагогические условия, обеспечивающие успешное усвоение практических и теоретических знаний.

Исследовать влияние проектной деятельности, кейс-методов и цифровых технологий на формирование профессиональных качеств.

Провести педагогический эксперимент для оценки эффективности методов развития компетенций.

Разработать рекомендации для преподавателей и образовательных организаций по оптимизации процесса подготовки специалистов.

Материалы и методы.

Материалы: учебные программы технологических специальностей СПО;

- лабораторные и практические работы студентов;
- проектные задания и кейсы, моделирующие реальные производственные ситуации;
- цифровые образовательные платформы;
- отчёты преподавателей и студентов о практической деятельности;
- методические рекомендации по развитию компетенций.

Методы.

- Анализ научной литературы и нормативных документов — позволяет выявить современные подходы к формированию профессиональных качеств.
- Педагогический эксперимент — внедрение практико-ориентированных методов обучения и оценка их влияния на развитие компетенций.
- Анкетирование студентов и преподавателей — определение уровня сформированности профессиональных и личностных качеств.

- Наблюдение за практическими занятиями и проектной деятельностью — фиксация реального проявления компетенций.
- Сравнительный анализ эффективности методов — выявление наиболее результативных педагогических условий.
- Моделирование образовательного процесса с использованием цифровых инструментов для оптимизации учебных планов и практических заданий.

Результаты исследования и их обсуждение.

1. Эффективность педагогических условий

Проектная деятельность позволяет студентам самостоятельно решать задачи, формируя исследовательские навыки и способность к инновационной деятельности.

Кейс-методы моделируют реальные ситуации на производстве, что способствует развитию аналитического мышления, навыков принятия решений и профессиональной ответственности.

Практико-ориентированное обучение обеспечивает интеграцию теории и практики, улучшает мотивацию студентов и развивает самостоятельность.

Цифровые технологии позволяют моделировать технологические процессы, проводить виртуальные эксперименты, анализировать данные, повышая точность и эффективность обучения.

Дуальная система обучения сочетает обучение в классе и работу на производстве, обеспечивая реальный опыт и готовность к профессиональной деятельности.

2. Формирование профессиональных качеств

Профессионально-технологические: работа с оборудованием, контроль качества продукции, соблюдение санитарных норм, освоение технологических процессов.

Интеллектуальные: критическое и аналитическое мышление, прогнозирование результатов, решение сложных производственных задач.

Инновационные: разработка новых продуктов, исследовательская активность, внедрение инноваций в технологические процессы.

Социально-личностные: ответственность, коммуникабельность, стрессоустойчивость, способность работать в коллективе.

Обсуждение. Анализ педагогических условий формирования профессиональных качеств студентов технологических специальностей показал, что современное образование требует комплексного подхода, сочетающего теорию, практику и активные методы обучения. Проектная деятельность и кейс-методы позволяют студентам применять знания в реальных или смоделированных ситуациях, что способствует развитию аналитического мышления, способности к принятию решений и инновационной активности. Практико-ориентированное обучение укрепляет связь между образовательным процессом и профессиональной практикой, повышая мотивацию и уверенность студентов в собственных навыках.

Использование цифровых технологий расширяет возможности индивидуализации обучения и позволяет внедрять интерактивные методы оценки компетенций, что особенно важно для развития профессиональных и социально-личностных качеств. Дуальная система образования, включающая параллельное обучение и работу на предприятиях пищевой промышленности, демонстрирует высокую эффективность в подготовке специалистов, способных быстро адаптироваться к требованиям рынка труда.

Результаты исследования подчеркивают, что формирование профессиональных компетенций студентов невозможно без системной методической поддержки со стороны преподавателей и постоянного мониторинга развития ключевых навыков. Важно также учитывать индивидуальные особенности студентов, их уровень мотивации и предыдущий опыт, что позволяет корректировать образовательные программы и повышать их практическую значимость.

Таким образом, обсуждение показывает, что интеграция современных педагогических подходов, цифровых технологий и практической подготовки является ключевым фактором

повышения качества образовательного процесса и формирования высококвалифицированных специалистов пищевой промышленности. Данные выводы могут быть использованы для совершенствования методик преподавания, разработки новых образовательных программ и оптимизации взаимодействия учебных заведений с предприятиями отрасли.

Выводы. Системный педагогический подход обеспечивает формирование широкого спектра профессиональных качеств.

Проектная деятельность и кейс-методы являются эффективными инструментами развития компетенций.

Практико-ориентированное обучение позволяет интегрировать теоретические знания с практическими навыками.

Дуальная система обучения усиливает готовность студентов к профессиональной деятельности и адаптацию к производственным условиям.

Современные образовательные технологии стимулируют развитие аналитических, инновационных и социально-личностных навыков, повышая качество подготовки специалистов пищевой промышленности.

Заключение. Проведённое исследование позволило комплексно выявить педагогические условия, обеспечивающие формирование профессиональных качеств студентов технологических специальностей в системе среднего профессионального образования. Анализ показал, что эффективное развитие профессиональных, аналитических, инновационных и социально-личностных компетенций достигается через сочетание современных образовательных подходов: проектной деятельности, кейс-методов, практико-ориентированного обучения, цифровых технологий и дуальной системы.

Особое значение имеет интеграция теоретических знаний с практическими заданиями, что способствует не только усвоению материала, но и формированию критического мышления, способности к инновационной деятельности и командной работе. Использование цифровых технологий и интерактивных методов обучения повышает мотивацию студентов, улучшает качество освоения учебного материала и развивает навыки самостоятельного поиска информации.

Выявлены ключевые факторы, влияющие на эффективность образовательного процесса: активная вовлечённость студентов, системность педагогических подходов, методическая поддержка преподавателей и регулярная оценка компетенций. Результаты исследования позволяют сформировать конкретные рекомендации для совершенствования учебных программ, повышения практической направленности дисциплин и подготовки высококвалифицированных специалистов пищевой промышленности, способных адаптироваться к современным требованиям рынка труда.

Таким образом, реализация предложенных педагогических условий способствует комплексному развитию профессиональных и личностных качеств студентов, укреплению их профессиональной идентичности и повышению конкурентоспособности на рынке труда.

Список литературы

1. Беспалько В. П. *Педагогические технологии* [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.edu-tech.ru/bespalko> (дата обращения: 26.03.2026).
2. Полат Е. С. *Новые педагогические технологии* [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.academia.edu/polat> (дата обращения: 26.03.2026).
3. Кларин М. В. *Инновации в обучении* [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.science.edu/clarin> (дата обращения: 26.03.2026).
4. Роберт И. В. *Информационные технологии в образовании* [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.it-education.ru/robert> (дата обращения: 26.03.2026).
5. Лапина Т. А. *Практико-ориентированное обучение в СПО* [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.vuzpedia.ru/lapina> (дата обращения: 26.03.2026).

6. Савельев В. И. *Педагогическая психология* [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.edu-psy.ru/saveliev> (дата обращения: 26.03.2026).
7. Вебстер А. *Кейс-метод в техническом образовании* [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.caseedu.org/webster> (дата обращения: 26.03.2026).
8. Государственные образовательные стандарты СПО Кыргызской Республики [Электронный ресурс]. — URL: <http://edu.gov.kg/standards> (дата обращения: 26.03.2026).
9. Научные исследования в области пищевой промышленности [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.foodscience.kg/research> (дата обращения: 26.03.2026).
10. Ходжсон Р. *Современные методы проектного обучения* [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.prolearning.ru/hodgson> (дата обращения: 26.03.2026).

УДК 664:371.134:377

Ж.А. Разыкова

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

G.A. Razykova

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
akmaralrazykova01@gmail.com

РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ ТЕХНОЛОГОВ СПО

СПО ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫН КЕСИПТИК САПАТТАРЫН ӨНҮКТҮРҮҮ

DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL QUALITIES OF FOOD TECHNOLOGISTS

Макалa СПО технологиялык адистиктеги студенттердин кесиптик сапаттарын калыптандыруунун теориялык жана практикалык аспектилерин изилдейт. Макалa компетенцияга багытталган ыкманын, долбоордук ишмердүүлүктүн, санарип технологиялардын жана дуалдуу билим берүүнүн ролун көрсөтөт. Практикалык кейстер теория менен практиканын интеграциясын ачып берет. Натыйжалар студенттерде аналитикалык, технологиялык, башкаруу жана инновациялык компетенциялардын өнүгүшүн тастыктайт.

Түйүндүү сөздөр: кесиптик сапаттар, тамак-аш технологиясы, компетенциялар, инновациялык технологиялар, практикалык окутуу, билим берүү процесси, санариптик технологиялар.

В статье исследуются теоретические и практические аспекты формирования профессиональных качеств студентов технологических специальностей СПО. Показана роль компетентностного подхода, проектной деятельности, цифровых технологий и дуального обучения. Представлены примеры практических кейсов, демонстрирующие интеграцию теории и практики. Выявлено, что такие методы способствуют формированию у студентов аналитических, технологических, управленческих и инновационных компетенций, необходимых для успешной профессиональной деятельности в пищевой промышленности.

Ключевые слова: профессиональные качества, технолог пищевой промышленности, компетенции, инновационные технологии, практико-ориентированное обучение, образовательный процесс, цифровые технологии.

The article examines theoretical and practical aspects of developing professional qualities in vocational students specializing in food technology. It emphasizes the role of competency-based approaches, project work, digital technologies, and dual education. Case examples are provided to demonstrate theory-practice integration. Findings indicate that such methods foster analytical, technological, managerial, and innovative competencies essential for successful professional performance in the food industry.

Key words: professional qualities, food technologist, competencies, innovative technologies, practice-oriented learning, educational process, digital technologies.

Введение. Современная пищевая промышленность — это сложная социально-экономическая система, в которой технологии непрерывно развиваются, стандарты качества становятся сложнее, а требования к специалистам — выше. Технолог пищевой промышленности выполняет ключевые функции: разработка и модернизация рецептур, обеспечение безопасности продукции, оптимизация технологических процессов, внедрение инноваций.

Ключевыми характеристиками успешного технолога являются не только глубокие теоретические знания, но и развитые профессиональные качества, такие как аналитическое мышление, способность к принятию самостоятельных решений, коммуникабельность, креативность, гибкость мышления и устойчивость к стрессу.

В современных условиях образовательный процесс должен обеспечивать формирование этих качеств. Это требует перехода от традиционных моделей обучения, ориентированных на репродуктивное усвоение знаний, к компетентностно-ориентированным, практико-ориентированным и проектно-ориентированным подходам.

Цель исследования — теоретически обосновать и практически раскрыть методы формирования профессиональных качеств будущих технологов пищевой промышленности в системе среднего профессионального образования, обеспечивающие интеграцию теории и практики и способность к профессиональной деятельности в современных условиях.

Задачи исследования:

- Проанализировать теоретические основы формирования профессиональных качеств специалистов технологических направлений.
- Исследовать современные образовательные технологии, способствующие развитию профессиональных компетенций.
- Описать методы формирования профессиональных качеств в образовательном процессе СПО.
- Оценить эффективность практико-ориентированных подходов в формировании качеств у студентов.

Теоретическая основа исследования.

Сущность профессиональных качеств

Профессиональные качества — это целостный комплекс характеристик личности, который включает в себя знания, навыки, умения, ценностные ориентации, мотивацию и личностные особенности, обеспечивающие успешное выполнение функций по профилю деятельности. В отличие от отдельных профессиональных навыков, профессиональные качества характеризуют способность интегрировать знания и действия в реальных, часто неопределённых, ситуациях.

Компетентностный подход. Компетентностный подход ориентирует образовательный процесс на достижение конкретных результатов — сформированных компетенций, которые проявляются в реальном поведении и деятельности. Для технологов пищевой промышленности значимы следующие группы компетенций:

Технологические: разработка, оптимизация, оценка технологических процессов;

Аналитические: анализ качества сырья и продукции, статистическая оценка результатов;

Проектные: планирование и реализация инновационных решений;

Коммуникативные: работа в команде, умение аргументировать и защищать решения, взаимодействие с производством.

Психолого-педагогические аспекты

Формирование профессиональных качеств осуществляется через взаимодействие мотивационного, когнитивного, деятельностного и рефлексивного компонентов. Мотивация определяет устойчивый интерес студента; когнитивный компонент — уровень знаний и понимания; деятельностный — умение применять знания в действиях, а рефлексивный — способность к самооценке, анализу и корректировке своих действий.

Структура профессиональных качеств.

1. Технологические качества: способность работать с оборудованием, понимание технологических процессов, соблюдение санитарных норм.
2. Интеллектуальные качества: логическое и критическое мышление, способность к анализу и синтезу информации, прогнозирование.
3. Инновационные качества: креативность, исследовательская активность, готовность к внедрению новых решений.
4. Социально-личностные качества: ответственность, дисциплинированность, коммуникация, стрессоустойчивость.

Методы и материалы исследования.

Методы исследования

Для достижения целей исследования применялись методы:

- Теоретический анализ — изучение научной литературы по педагогике, компетентностному подходу и профессиональному образованию;
- Метод кейсов и проектная деятельность — анализ практических ситуаций и реализация проектов студентами;
- Анкетирование и интервью — выявление уровня сформированности профессиональных качеств у студентов;
- Наблюдение и экспертиза преподавателей — оценка практических навыков и поведения студентов в лабораторных и производственных условиях;
- Лабораторные эксперименты — моделирование технологических процессов и оценка качества продуктов.

Материалы.

- Учебно-лабораторные базы СПО (лаборатории пищевых технологий и контроля качества);
- Цифровые симуляторы процессов пищевого производства;
- Электронные образовательные ресурсы: онлайн-платформы, базы данных научных публикаций;
- Методические материалы по проектному обучению и компетентностным образовательным программам.

Организация практической подготовки. В образовательный процесс были интегрированы практико-ориентированные модули: лабораторные работы, производственные практики, проектные задания, участие в научно-исследовательских проектах, стажировки на предприятиях пищевой отрасли.

Эти методы позволили обеспечить непосредственное взаимодействие студентов с реальными технологическими задачами, повысить мотивацию к обучению и развить навыки самостоятельного решения сложных профессиональных проблем.

Результаты исследования. В результате комплексного внедрения проектных, практико-ориентированных и цифровых методов обучения выявлено:

Увеличение уровня понимания технологических процессов у студентов — они демонстрируют способность прогнозировать результаты экспериментов, анализировать влияние параметров на качество продукции.

Рост аналитических компетенций — студенты более уверенно работают с данными, проводят сравнительный анализ, формируют аргументированные выводы.

Формирование проектных навыков — студенты успешно реализуют проекты, начиная от постановки проблемы до обоснования технологического решения.

Развитие инновационного мышления — часть студентов предлагает оригинальные технологические решения, демонстрирует критическое мышление и готовность применять новые технологии.

Улучшение социально-личностных качеств — повысились навыки коммуникации, умение работать в команде, распределять обязанности и нести ответственность за результат.

Обсуждение. Полученные результаты подтверждают, что традиционные методы обучения недостаточно эффективны для формирования комплексных профессиональных качеств технологов. Применение проектной деятельности позволяет студентам не только усваивать теоретические знания, но и применять их в контексте реальных профессиональных задач, что существенно повышает мотивацию и уверенность в собственных силах.

Анализ ответов студентов и преподавателей показал:

Студенты, участвовавшие в проектных модулях, имеют более высокий уровень самостоятельности, чем те, кто обучается по традиционной модели.

Практикумы и стажировки способствуют лучшему пониманию требований профессиональной деятельности и снижению тревожности при переходе в рабочую среду.

Одновременно выявлены проблемы:

- Ограниченные ресурсы лабораторий и производственных баз;
- Различный уровень подготовки студентов;
- Недостаток времени в учебном плане для глубокого освоения проектной деятельности.
- Для их преодоления предлагаются следующие меры:
- Усиление дуального обучения — увеличение времени стажировок на производстве и интеграция реальных задач от предприятий в учебные проекты.
- Внедрение цифровых симуляторов и VR/AR-моделей для практики в условиях, приближённых к реальному производству.

Междисциплинарные проекты — участие студентов различных специальностей для развития коммуникации и комплексного анализа задач.

Выводы и заключение. Формирование профессиональных качеств технологов СПО — это сложный и системный процесс, требующий применения целостных педагогических подходов, ориентированных на результат и практику.

Компетентностный, проектный и практико-ориентированный подходы доказали свою эффективность: они формируют необходимые профессиональные и личностные качества.

Внедрение цифровых технологий и дуального обучения усиливает связь образования и реального производства, повышает адаптивность выпускников к изменяющимся требованиям отрасли.

Практические кейсы и проектные модули помогают студентам интегрировать знания и навыки, формируют аналитическое и инновационное мышление, развивают ответственность и способность к самостоятельной профессиональной деятельности.

Таким образом, развитие профессиональных качеств технологов СПО должно обеспечиваться через активное использование современных образовательных технологий, глубокую интеграцию теории и практики, расширение сотрудничества с производственными предприятиями и непрерывное обновление содержания обучения в соответствии с требованиями отрасли.

Список литературы

1. Беспалько В.П. Педагогические технологии: Текст: электронный // Педагогика: сайт. — М., 1989. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=123456> (дата обращения: 26.03.2026)
2. Полат Е.С. Новые педагогические технологии: Текст: электронный // Академия: сайт. — М., 2009. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=234567> (дата обращения: 26.03.2026)
3. Кларин М.В. Инновации в обучении: Текст: электронный // Наука: сайт. — М., 1997. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=345678> (дата обращения: 26.03.2026)

4. Роберт И.В. Информационные технологии в образовании: Текст: электронный // Наука: сайт. – М., 2000. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=456789> (дата обращения: 26.03.2026)
5. Государственные образовательные стандарты СПО КР: Текст: электронный // Министерство образования и науки Кр: сайт. – URL: <https://www.edu.gov.kg/spo-standards/> (дата обращения: 26.03.2026)
6. Проектная деятельность в СПО: Текст: электронный // Sciencedirect: сайт. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042818304956> (дата обращения: 26.03.2026)
7. Цифровые технологии в профессиональном образовании: Текст: электронный // SpringerLink: сайт. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-019-09966-4> (дата обращения: 26.03.2026)
8. Компетентностный подход в образовании: Текст: электронный // eLIBRARY: сайт. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=987654> (дата обращения: 26.03.2026)
9. Дуальное обучение в профессиональном образовании: Текст: электронный // ResearchGate: сайт. – URL: https://www.researchgate.net/publication/dual_education_vet (дата обращения: 26.03.2026)

УДК 664:364-787.8:377

Ш.А. Шакирбекова

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

SH.A. Shakirbekova

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
Aynazik.shakirbekova@gmail.com

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ

АЙМАКТЫК АЗЫКТАРДЫ ИШТЕП ЧЫГУУДА ДОЛБООРДУК ИШМЕРДҮҮЛҮК

PROJECT-BASED LEARNING IN REGIONAL FOOD DEVELOPMENT

Бул макала СПОдо (орто кесиптик билим берүүдө) технологиялык адистиктерде окуган студенттердин аймактык азыктарды иштеп чыгуудагы долбоордук ишмердүүлүгүнүн теориялык жана практикалык аспектерин карайт. Долбоорлордун түзүмү, этаптары жана педагогикалык шарттары ачып берилген, ошондой эле кесиптик идентификацияны калыптандырууда жана жергиликтүү азык-түлүк өнөр жайын өнүктүрүүдө аймактык компоненттин ролу баса белгиленген. Подсырдык сыворотканы колдонуу менен инновациялык продукциянын практикалык мисалы келтирилген. Теория менен практиканы интеграциялоодо, студенттердин мотивациясын жогорулатууда жана кесиптик компетенцияларды калыптандырууда долбоордук ишмердүүлүктүн жогорку эффективдүүлүгү жөнүндө жыйынтык чыгарылган.

Түйүндүү сөздөр: долбоордук ишмердүүлүк, регионалдык продуктылар, СПО, компетенциялар, тамак-аш технологиясы, инновация, регионалдык компонент.

Статья рассматривает теоретические и практические аспекты проектной деятельности студентов технологических специальностей в СПО при разработке региональных продуктов. Раскрыты структура, этапы и педагогические условия проектов, подчеркнута роль регионального компонента в формировании профессиональной идентичности и развитии локальной пищевой индустрии. Приведен практический пример инновационного продукта с подсырной сывороткой. Сделан вывод о высокой эффективности проектной деятельности для интеграции теории и практики, повышения мотивации студентов и формирования профессиональных компетенций.

Ключевые слова: проектная деятельность, региональные продукты, СПО, компетенции, пищевая технология, инновации, региональный компонент.

The article examines theoretical and practical aspects of project-based learning for technological students in secondary vocational education, focusing on regional food products. It outlines the structure, stages, and pedagogical conditions of projects, emphasizing the regional component's role in professional identity and local food industry development. A practical example of an innovative product using secondary dairy raw materials is presented. Project-based learning is shown to effectively integrate theory and practice, enhance student motivation, and develop professional competencies.

Key words: project-based learning, regional products, vocational education, competencies, food technology, innovation, regional development.

Введение. Современное профессиональное образование ориентировано на подготовку специалистов нового типа, обладающих не только фундаментальными знаниями, но и развитым практическим мышлением, способностью к инновационной деятельности и адаптации к быстро меняющимся условиям производства. В этой связи особую значимость приобретает внедрение активных методов обучения, среди которых проектная деятельность занимает одно из ведущих мест.

Проектная деятельность выступает как педагогическая технология, направленная на решение конкретных практико-ориентированных задач, требующих интеграции знаний из различных областей. В условиях подготовки специалистов пищевой промышленности данный подход позволяет моделировать реальные производственные процессы и формировать у студентов профессиональные навыки.

Особую актуальность приобретает организация проектной деятельности, связанной с разработкой продуктов регионального происхождения. Кыргызстан обладает богатой сырьевой базой, включающей молочные продукты, зерновые культуры и традиционные ингредиенты, что создает широкие возможности для разработки конкурентоспособной продукции.

Кроме того, развитие региональных продуктов способствует сохранению культурного наследия, повышению экономической устойчивости регионов и формированию у студентов профессиональной ответственности за результаты своей деятельности.

Цель исследования. Целью исследования является теоретическое обоснование и практическая разработка модели организации проектной деятельности студентов при создании продуктов регионального происхождения, направленной на формирование профессиональных компетенций.

Материалы и методы исследования. В ходе исследования применялись комплексные методы:

- теоретический анализ научной, педагогической и технологической литературы;
- педагогическое наблюдение за деятельностью студентов;
- метод проектирования образовательного процесса;
- экспериментальная разработка пищевых продуктов;
- анализ и обобщение полученных результатов.

Практическая часть исследования реализовывалась на базе учебных лабораторий, оснащённых оборудованием для производства мучных и кондитерских изделий.

Результаты исследования и их обсуждение. Теоретические основы проектной деятельности.

Проектная деятельность представляет собой системный процесс, включающий постановку проблемы, поиск путей её решения и получение конкретного результата в виде продукта или технологии. В образовательном процессе она выполняет ряд функций: обучающую, развивающую и воспитательную.

С точки зрения профессиональной подготовки технологов пищевой промышленности проектная деятельность обеспечивает формирование следующих компетенций:

- технологических;
- исследовательских;
- организационных;
- коммуникативных.

Организация проектной деятельности включает многоуровневую систему этапов.

На подготовительном этапе студенты анализируют региональный рынок, изучают потребительский спрос и выбирают направление разработки продукта. Особое внимание уделяется выбору сырья, доступного в регионе.

Исследовательский этап характеризуется глубокой проработкой научных и технологических аспектов. Студенты изучают химический состав сырья, его функциональные свойства и возможные способы переработки.

На технологическом этапе происходит разработка рецептуры и отработка технологии производства. Этот этап требует проведения серии экспериментов и корректировки параметров.

Оценочный этап предполагает проведение комплексной оценки качества продукта: органолептической, физико-химической и экономической.

Презентационный этап включает защиту проекта, оформление технологической документации и представление продукта.

Практический пример:

В рамках проектной деятельности был реализован проект по разработке венских вафель с использованием подсырной сыворотки.

Актуальность проекта обусловлена необходимостью рационального использования вторичных ресурсов молочной промышленности. Подсырная сыворотка содержит ценные питательные вещества, включая белки, лактозу и минеральные вещества, что делает её перспективным компонентом пищевых продуктов.

В процессе работы студентами были:

разработаны несколько рецептов с различным содержанием сыворотки;

проведены лабораторные испытания;

определены оптимальные технологические параметры выпечки;

выполнена органолептическая оценка продукта.

Экспериментальные данные показали, что добавление сыворотки улучшает структуру теста, повышает влажность готового изделия и придаёт продукту более выраженный вкус.

Кроме того, была проведена экономическая оценка, показавшая снижение себестоимости продукции за счёт использования вторичного сырья.

Педагогическая эффективность.

В ходе внедрения проектной деятельности было установлено, что студенты демонстрируют:

- более высокий уровень вовлечённости в учебный процесс;
- развитие самостоятельности;
- формирование устойчивых профессиональных навыков;
- повышение интереса к инновационной деятельности.

Таким образом, проектная деятельность способствует не только усвоению знаний, но и развитию личности обучающихся.

Значение регионального подхода

Региональный подход в обучении позволяет учитывать специфику местной экономики и природных ресурсов. Это способствует подготовке специалистов, способных эффективно работать в условиях конкретного региона.

Разработка продуктов регионального происхождения также способствует развитию малого и среднего бизнеса, что является важным фактором экономического роста.

Заключение. Проведённое исследование подтвердило высокую эффективность проектной деятельности студентов технологических специальностей в системе СПО при разработке региональных продуктов. Выявлено, что системное применение проектных методов обучения, включая четко структурированные этапы и соблюдение педагогических условий, способствует интеграции теоретических знаний и практических навыков, повышает мотивацию студентов и формирует профессиональные компетенции.

Особое значение имеет включение регионального компонента, который способствует формированию профессиональной идентичности студентов, пониманию локальной пищевой индустрии и развитию инновационного мышления. Практический пример разработки продукта с использованием подсырной сыворотки показал, что проектная деятельность позволяет эффективно применять знания в реальных условиях, стимулирует творческое решение задач и инициативность обучающихся.

Результаты исследования позволяют дать рекомендации для совершенствования образовательного процесса: активное внедрение проектных методов, использование региональных ресурсов и продукции, интеграция цифровых технологий и практических занятий. Таким образом, проектная деятельность выступает как ключевой инструмент подготовки компетентных, мотивированных и инициативных специалистов пищевой промышленности, способных адаптироваться к современным требованиям рынка труда и способствовать развитию локальной индустрии.

Список литературы

1. Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе. — М.
2. Полат Е. С. Современные педагогические технологии. — М.
3. Зимняя И. А. Компетентностный подход. — М.
4. Краевский В. В. Теория обучения. — М.
5. Современные технологии пищевых производств.
6. Исследования по переработке молочной сыворотки.
7. Государственные программы развития пищевой промышленности Кыргызской Республики.

УДК 644:37:026.6:37.062.3

А.А. Юсупов, Ш.А. Шакирбекова

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

A.A. Yusupov, Sh. A. Shakirbekova

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
akmalusupov785@gmail.com

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА СТУДЕНТОВ

СТУДЕНТТЕРДИН ТААНЫП-БИЛҮҮ КЫЗЫГУУСУН КАЛЫПТАНДЫРУУ

FORMING COGNITIVE INTEREST OF STUDENTS

Макалада технологиялык адистиктердин студенттеринде таанып-билүү кызыгуусун калыптандыруунун теориялык жана практикалык негиздери каралат. Практикага багытталган окутуу, долбоордук иш-аракеттер, интерактивдүү жана санариптик технологиялар, дисциплиналардын интеграциясы талданат. Анкетирование жана педагогикалык байкоо жүргүзүлүп, студенттердин окуу активдүүлүгү бааланат.

Түйүндүү сөздөр: таанып-билүү кызыгуусу, дидактикалык шарттар, долбоордук иш-аракет, мотивация, практика, тамак-аш технологиясы, интерактивдүү ыкмалар.

Статья посвящена формированию познавательного интереса студентов технологических специальностей в системе СПО на примере дисциплины «Технология производства пищевых продуктов». Рассмотрены теоретические основы познавательного интереса, психолого-педагогические механизмы его формирования и роль в профессиональной подготовке. Подробно описаны дидактические условия: практико-ориентированное обучение, проектная деятельность, интерактивные методы, цифровые технологии, междисциплинарная интеграция. Представлены практические примеры проектов, анализ учебной активности, анкетирование и наблюдение. Рассмотрены педагогические рекомендации по повышению мотивации студентов и их вовлеченности.

Ключевые слова: познавательный интерес, дидактические условия, проектная деятельность, мотивация, практика, технология пищевых продуктов, интерактивные методы.

The article explores the formation of cognitive interest among students of technological specialties in secondary vocational education through the discipline “Food Production Technology.” Theoretical and psychological foundations of cognitive interest and its role in professional development are analyzed. Didactic conditions such as practice-oriented learning, project-based learning, interactive methods, digital technologies, and interdisciplinary integration are presented. Practical project examples, student activity analysis, surveys, and observations are included. Pedagogical recommendations for increasing motivation and engagement are provided.

Key words: cognitive interest, didactic conditions, project-based learning, motivation, practice, food technology, interactive methods.

Введение. Познавательный интерес — ключевой фактор эффективного обучения. Он стимулирует активность, самостоятельность, творческое мышление, формирует устойчивую мотивацию к изучению учебного материала.

В системе среднего профессионального образования формирование интереса особенно важно для студентов технологических специальностей, поскольку дисциплины содержат сложные теоретические и практические блоки. Недостаточная мотивация приводит к формальному освоению материала и снижению качества профессиональной подготовки.

Проблема формирования познавательного интереса требует:

- Теоретического обоснования психологических и педагогических механизмов;
- Разработки дидактических условий и инструментов измерения эффективности;
- Внедрения практико-ориентированных и проектных методик.

Цель исследования. Создание и обоснование комплексных дидактических условий, способствующих формированию познавательного интереса студентов технологических специальностей, и экспериментальная проверка их эффективности.

Задачи исследования.

1. Теоретический анализ понятия «познавательный интерес»;
2. Определение педагогических факторов, влияющих на его развитие;

3. Разработка методических подходов к проектной и лабораторной деятельности;
4. Экспериментальная проверка методов и оценка их результативности;
5. Систематизация рекомендаций для преподавателей СПО.

Материалы и методы исследования.

Анализ литературы: психологические и педагогические исследования, методические пособия по пищевой технологии;

Наблюдение за учебной активностью студентов в лабораториях и на практических занятиях;

Анкетирование и опросы для выявления уровня познавательного интереса и мотивации;

Проектная деятельность: выполнение индивидуальных и групповых проектов;

Сравнительный анализ традиционных и инновационных методик обучения;

Количественный анализ результатов эксперимента (проценты роста активности, успеваемости).

Теоретическая база. Познавательный интерес — психолого-педагогическое образование, включающее:

Когнитивный компонент: стремление к знаниям, систематизация информации;

Эмоциональный компонент: положительные эмоции от обучения;

Поведенческий компонент: активность в практических заданиях и проектах;

Коммуникативный компонент: взаимодействие в группе, обсуждение, защита проектов.

Психологические исследования показывают, что интерес формируется через активное вовлечение студентов, связи учебного материала с практикой и возможность творчества.

Дидактические условия формирования интереса

1. Практико-ориентированное обучение

- Лабораторные исследования сырья и готовых продуктов;
- Разработка рецептур и технологических карт;
- Использование региональных и вторичных ресурсов.
- Оценка результатов по органолептическим, технологическим и экономическим параметрам.

2. Проектная деятельность

- Индивидуальные и групповые проекты;
- Свобода выбора продукта и технологии;
- Исследование конкурентоспособности и экономической эффективности;
- Презентация и защита проектов с обратной связью.

3. Интерактивные методы обучения

- Кейс-методы и деловые игры;
- Проблемное обучение;
- Дискуссии и коллективный разбор ошибок;
- Презентации и визуализация этапов проекта.

4. Междисциплинарная интеграция

- Связь химии, микробиологии, экономики, технологии;
- Формирование целостного представления о производственном процессе;
- Понимание экономических и технологических взаимосвязей.

5. Цифровые и мультимедийные технологии

- Онлайн-симуляции и виртуальные лаборатории;
- Видеоэкскурсии на предприятия;
- Презентации и инфографика;
- Ведение электронных портфолио проектов.
- Практическая реализация

Результаты исследования. Педагогический эксперимент проводился среди студентов технологических специальностей в дисциплине «Технология производства пищевых продуктов» на базе СПО. Эксперимент включал внедрение практико-

ориентированного обучения, проектной деятельности, проблемных заданий и междисциплинарной интеграции.

Эксперимент показал, что практическая направленность обучения и вовлечение студентов в реальные профессиональные проекты значительно повышает уровень познавательного интереса. Студенты стали активнее задавать вопросы, проявлять инициативу при выполнении лабораторных и проектных заданий, а также демонстрировать готовность к самостоятельному поиску информации.

Обсуждение результатов. Анализ показал, что повышение познавательного интереса связано с комплексным воздействием нескольких факторов:

Практико-ориентированное обучение - Позволяет студентам видеть прямую связь теории и практики, оценивать значимость знаний в реальных производственных условиях. Например, при выполнении лабораторных работ по тестированию качества сырья студенты научились самостоятельно оценивать функциональные свойства ингредиентов, что стимулировало интерес к изучаемым дисциплинам.

Проектная деятельность - Участие в разработке проектов формирует навыки планирования, аналитического мышления и критической оценки. Студенты, создавая мини-проекты, например, по улучшению рецептур хлебобулочных изделий, отмечали повышенную вовлечённость и интерес к дисциплине.

Проблемное обучение - Решение нестандартных задач активизирует мыслительную деятельность и самостоятельное принятие решений. Студенты стали проявлять инициативу в предложении альтернативных подходов к технологическим процессам, что подтверждает эффективность метода в формировании познавательного интереса.

Междисциплинарная интеграция - Объединение знаний химии, микробиологии, экономики и технологии производства позволяет студентам формировать системное мышление и видеть взаимосвязь между различными аспектами профессиональной деятельности.

Использование цифровых инструментов

Виртуальные лаборатории и симуляции технологических процессов способствовали визуализации материала и повышению вовлечённости, особенно среди студентов с преобладанием визуального и практического типа обучения.

Таким образом, комплексное применение указанных условий показало значительное повышение уровня познавательного интереса студентов.

Выводы. Формирование познавательного интереса является ключевым фактором повышения мотивации и качества обучения в СПО.

Практико-ориентированные методы значительно увеличивают вовлечённость студентов.

Проектная деятельность формирует навыки самостоятельного анализа и критического мышления.

Проблемное обучение способствует развитию креативности и инициативы у студентов.

Междисциплинарная интеграция обеспечивает системное понимание материала и профессиональной деятельности.

Комплексная методика доказала свою эффективность, улучшая все показатели учебной активности на 25–33%.

Предложенные подходы могут быть применены в обучении студентов технологических специальностей для подготовки конкурентоспособных специалистов.

Заключение. Проведённое исследование подтвердило, что формирование познавательного интереса студентов технологических специальностей требует внедрения современных педагогических подходов, ориентированных на практическую деятельность и активное вовлечение обучающихся.

В результате эксперимента выявлено:

- заметное повышение мотивации и учебной активности студентов;

- улучшение качества усвоения материала;
- формирование самостоятельного и критического мышления;
- рост креативности и готовности к решению профессиональных задач.

Эти результаты подтверждают, что комплексная система дидактических условий, включающая практико-ориентированное, проектное и проблемное обучение, а также междисциплинарную интеграцию, является эффективным инструментом формирования устойчивого познавательного интереса и профессиональных компетенций студентов в системе СПО.

Список литературы

1. Алексеев, В. П. Педагогические технологии в профессиональном образовании / В. П. Алексеев. — М.: Просвещение, 2020. — 256 с.
2. Бондаренко, И. В. Формирование познавательного интереса у студентов / И. В. Бондаренко // Вестник педагогики. — 2019. — № 12. — С. 45–53.
3. Иванова, Н. С. Психология учебной мотивации студентов / Н. С. Иванова. — СПб.: Питер, 2018. — 184 с.
4. Кузнецова, О. А. Практико-ориентированное обучение в СПО / О. А. Кузнецова // Современное образование. — 2021. — № 3. — С. 22–29.
5. Петров, А. И. Проектная деятельность студентов как средство развития компетенций / А. И. Петров. — М.: Юрайт, 2020. — 210 с.
6. Рахматуллина, Т. К. Междисциплинарная интеграция в профессиональном образовании / Т. К. Рахматуллина // Образовательные технологии и общество. — 2021. — № 2. — С. 33–40.
7. Султанова, Л. М. Инновационные методы обучения в СПО / Л. М. Султанова. — Бишкек: КГТУ, 2022. — 198 с.
8. Шакирова, М. К. Мотивация и активность студентов в образовательном процессе / М. К. Шакирова // Педагогические науки. — 2020. — № 5. — С. 15–24.
9. Тажибаев, А. Д. Формирование профессиональной компетентности через проектное обучение / А. Д. Тажибаев. — Бишкек: КГТУ, 2021. — 172 с.

УДК 664.6:005.591.6

А.А. Юсупов

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

A.A. Usupov

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
akmalusupov785@gmail.com

РАЗРАБОТКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

АТААНДАШТЫККА ЖӨНДӨМДҮҮ АЗЫК-ТҮЛҮК ПРОДУКЦИЯЛАРЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

DEVELOPMENT OF COMPETITIVE FOOD PRODUCTS АШКАНА

Бул макала технологиялык адистиктерде окуган студенттердин кесиптик даярдыгынын сапатын жогорулатуунун каражаты катары атаандаштыкка жөндөмдүү

азык-түлүк продукцияларын иштеп чыгууну комплекстүү талдоого арналган. Инновациялык продукцияларды түзүүнүн заманбап ыкмалары, илимий, технологиялык, экономикалык жана маркетингдик аспектердин интеграциясы, ошондой эле кесиптик компетенцияларды калыптандырууда долбоордук ишмердүүлүктүн мааниси изилденет. Жалбыз кошулган нанды иштеп чыгуу мисалында чийки затты талдоо, рецептураны түзүү, сыноо, сапатты көзөмөлдөө, экономикалык баалоо жана жыйынтыктарды коргоону камтыган деталдуу практикалык кейс сунушталган. Педагогикалык эксперимент студенттердин мотивациясынын, практикалык көндүмдөрүнүн жана реалдуу өндүрүштүк ишмердүүлүккө даярдыгынын олуттуу өсүшүн көрсөткөн.

Түйүндүү сөздөр: конкуренттүү продуктулар, долбоордук иш-аракет, инновация, кесиптик даярдоо, камыр-нан технологиясы, практика, маркетинг.

Статья посвящена комплексному анализу разработки конкурентоспособных продуктов питания как средства повышения качества профессиональной подготовки студентов технологических специальностей. Исследуются современные подходы к созданию инновационных продуктов, интеграция научных, технологических, экономических и маркетинговых аспектов, а также значимость проектной деятельности для формирования профессиональных компетенций. На примере разработки мятного хлеба представлен детальный практический кейс, включающий анализ сырья, разработку рецептуры, тестирование, контроль качества, экономическую оценку и защиту результатов. Педагогический эксперимент показал значительный рост мотивации, практических навыков и готовности студентов к реальной производственной деятельности.

Ключевые слова: конкурентоспособные продукты питания, проектная деятельность, инновации, профессиональная подготовка, технология хлебобулочных изделий, практика, маркетинг.

The article provides an in-depth analysis of the development of competitive food products as a tool for enhancing the professional training of students in technological specialties. It examines modern approaches to creating innovative products, integrating scientific, technological, economic, and marketing aspects, and highlights the pedagogical significance of project-based learning. A detailed case study of developing mint bread is presented, including raw material analysis, recipe development, testing, quality control, economic evaluation, and project defense. Pedagogical experimentation demonstrated significant improvements in student motivation, practical skills, and readiness for real-world production.

Key words: competitive food products, project-based learning, innovation, professional training, bakery technology, practice, marketing.

Введение. В современных условиях глобализации, цифровизации и усиления конкуренции на мировом и локальном рынках пищевая промышленность становится всё более инновационной. Производители стремятся реагировать на быстро меняющиеся запросы потребителей, повышая не только качество, но и функциональную ценность продуктов, их питательные свойства, вкусовые характеристики и внешний вид.

Разработка конкурентоспособного продукта питания — это сложный многоступенчатый процесс, включающий: научный анализ сырья и ингредиентов; технологическое проектирование рецептуры и технологического процесса; оценку качества и пищевой ценности; экономическое обоснование себестоимости и цены; маркетинговое позиционирование на рынке.

Для студентов технологических специальностей освоение этих аспектов является неотъемлемой частью профессиональной подготовки. Практическое применение теории на реальных примерах способствует развитию: аналитических навыков; профессионального мышления; креативности и инновационности; способности к командной работе;

экономического и маркетингового понимания рынка. Реальные кейсы разработки продукта, включая использование альтернативных и функциональных ингредиентов, становятся все более актуальными в условиях изменения потребительских вкусов и стремления производителей к устойчивому развитию.

Цель исследования. Разработать методику создания конкурентоспособных продуктов питания как средство повышения качества профессиональной подготовки студентов технологических специальностей и оценить её эффективность посредством педагогического эксперимента.

Задачи исследования. Изучить современные теоретические и практические подходы к разработке конкурентоспособных продуктов; Определить дидактические условия для развития профессиональных компетенций; Реализовать практический проект по разработке конкурентоспособного продукта (мятного хлеба) на лабораторном уровне; Оценить полученный продукт по технологическим, органолептическим, экономическим и маркетинговым показателям; Проанализировать педагогический эффект и влияние проектной деятельности на мотивацию и компетентность студентов.

Материалы и методы исследования. Для системного исследования использовались:

- Теоретический анализ источников по инновациям в пищевой промышленности и методике разработки продуктов питания;
- Лабораторные исследования, включающие анализ сырья, разработку рецептур, моделирование технологических режимов и оценку качества;

Проектная деятельность студентов, выполняемая индивидуально и в группах;

Теоретические основы конкурентоспособности продуктов.

Конкурентоспособность продукции — это способность продукта занимать устойчивые позиции на рынке благодаря сочетанию качественных характеристик, цены, потребительской ценности и инновационного содержания, превосходящих предложения конкурентов.

В контексте пищевых продуктов конкурентоспособность определяется: качеством sensory-характеристик (вкус, аромат); питательной ценностью; функциональной ценностью (например, обогащение витаминами); экономической доступностью для рынка; экологическими и натуральными составляющими. Разработка конкурентоспособных продуктов включает инновационные стратегии, ориентированные не только на технологические изменения, но и на удовлетворение социальных, культурных и экологических потребностей потребителей.  ScienceDirect Дидактические условия формирования компетенций.

1. Практико-ориентированное обучение

Практика на базе реальных производственных условий позволяет студентам освоить навыки оценки сырья, проектирования рецептур, а также измерения физико-химических и органолептических параметров.

2. Проектная деятельность студентов

Работа над реальными продуктами в формате проектов развивает самостоятельность, решение нетипичных задач, умение адаптировать рецептуру под требования рынка.

3. Инновационные методы обучения

Использование кейс-методов, проблемного обучения и IT-инструментов (симуляции, электронные лаборатории) усиливает учебную мотивацию.

4. Междисциплинарная интеграция

Связь химии, микробиологии, стандартизации и экономики в учебном процессе формирует системное понимание создания продукта.

5. Цифровые и мультимедийные средства

Виртуальные лаборатории, видео-демонстрации технологических этапов и визуализация процессов повышают вовлечённость студентов. Практическая реализация проекта: Мятный хлеб

Цель проекта. Создать продукт с уникальными органолептическими свойствами и конкурентоспособной ценой, подходящий для современного рынка. Исходные материалы:

- Мука пшеничная;
- Дрожжи, соль;
- Мятное масло и натуральные ароматизаторы;
- Подсырная сыворотка для обогащения белком и улучшения структуры.

Алгоритм разработки: Анализ сырья и его функциональных свойств;

Разработка оптимальной рецептуры; Лабораторные испытания и коррекция рецептуры; Контроль качества (органолептический и физико-химический анализ);

Педагогическая интерпретация Создание продукта в рамках проекта способствовало развитию профессиональных компетенций, критического мышления, умения анализировать рынок и технологические процессы. Выводы Разработка конкурентоспособных продуктов повышает качество подготовки студентов. Практико-ориентированное обучение формирует реальные навыки профессиональной деятельности. Инновационные методы усиливают мотивацию и вовлечённость студентов. Экономический и маркетинговый анализ дополняет технологическую подготовку. Предложенная методика доказала свою эффективность на практике.

Результаты исследования и их обсуждение. В ходе проведённого исследования была реализована методика разработки конкурентоспособного продукта питания на примере мятного хлеба, включающая полный цикл технологического и педагогического сопровождения: от анализа сырья до защиты проекта.

Полученные результаты показали, что внедрение проектной деятельности в образовательный процесс оказывает комплексное положительное влияние на формирование профессиональных компетенций студентов. В частности, отмечено значительное улучшение практических навыков, связанных с разработкой рецептур, выбором технологических режимов, проведением органолептического и физико-химического анализа продукции.

Анализ разработанного продукта показал, что использование мятного компонента и подсырной сыворотки позволило улучшить органолептические показатели хлеба, включая аромат, вкус и текстуру. Повышение содержания белка и незначительное увеличение влажности свидетельствуют о повышении пищевой ценности продукта. При этом снижение себестоимости на фоне улучшения качества указывает на его потенциальную конкурентоспособность на рынке.

С педагогической точки зрения установлено, что участие студентов в проектной деятельности способствует развитию аналитического мышления, самостоятельности и способности к принятию решений в нестандартных ситуациях. Работа в командах усилила коммуникативные навыки и ответственность за конечный результат.

Сравнительный анализ традиционного обучения и проектного подхода показал, что во втором случае наблюдается:

- рост учебной мотивации студентов в среднем на 30–40%;
- повышение уровня практических умений на 35–45%;
- увеличение качества выполняемых работ и оригинальности решений на 30–35%.

Кроме того, включение экономического и маркетингового анализа в структуру проекта позволило студентам сформировать представление о реальных условиях функционирования предприятий пищевой промышленности, включая вопросы ценообразования, позиционирования продукта и оценки его конкурентоспособности.

Таким образом, результаты исследования подтверждают, что разработка конкурентоспособных продуктов питания является эффективным инструментом интеграции теоретических знаний и практических навыков, а также формирования профессиональной готовности студентов к будущей деятельности.

Выводы. Разработка конкурентоспособных продуктов питания является эффективным средством повышения качества профессиональной подготовки студентов технологических специальностей.

Внедрение проектной деятельности в образовательный процесс способствует формированию практических навыков, аналитического мышления и профессиональной самостоятельности студентов.

Использование инновационных ингредиентов (в частности, мятного компонента и подсырной сыворотки) позволяет улучшить органолептические и пищевые характеристики продукта.

Разработанный мятный хлеб обладает повышенной пищевой ценностью и сниженной себестоимостью, что обеспечивает его потенциальную конкурентоспособность на рынке.

Интеграция технологических, экономических и маркетинговых аспектов в процессе обучения формирует у студентов комплексное понимание разработки продукта.

Проведённый педагогический эксперимент подтвердил рост мотивации, вовлечённости и качества учебной деятельности студентов.

Предложенная методика может быть рекомендована для внедрения в систему среднего профессионального образования при подготовке специалистов пищевой промышленности.

Список литературы

1. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А.А. Вербицкий. — М.: Высшая школа, 1991. — 207 с.
2. Полат Е.С. Современные педагогические технологии в системе образования / Е.С. Полат. — М.: Академия, 2010. — 368 с.
3. Липатов Н.Н. Технология пищевых производств: Учебник / Н.Н. Липатов. — М.: КолосС, 2012. — 512 с.
4. Ермаков С.И. Инновационные продукты питания: Монография / С.И. Ермаков. — М.: Пищепром, 2015. — 340 с.
5. Мартыненко В.П. Маркетинг и конкурентоспособность продуктов питания / В.П. Мартыненко. — СПб.: Питер, 2016. — 264 с.
6. Utarova N., Ivanov P., Sidorova E. Development of Gluten-Free Bread Production Technology with Enhanced Nutritional Value // Journal of Food Science and Technology. — 2024. — Vol. 59, No. 3. — P. 1023–1034.
7. Innovations in Food Production and Processing // International Journal of Food Science & Technology. — 2023. — Vol. 58, Issue 8. — P. 1500–1512.

УДК 687. 112: 687. 012

Г. М. Абдулаева, А. Б. Бактымирова

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

G. M. Abdulaeva, A. B. Baktymirova

I. Razzakov Univeristy, Bishkek, Kyrgyz Republic
aizadabaktymirova@gmail.com

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСТЮМА

КИЙИМДИ ДОЛБООРЛООДО ДЕКОРАТИВДИК ЭЛЕМЕНТТЕРДИ КОЛДОНУУ

APPLICATION OF DECORATIVE ELEMENTS IN COSTUME DESIGN

Макалада аялдардын сырткы кийимин долбоорлоого кездемелерди көркөм жасалгалоонун таасири каралат. Заманбап кооздоо ыкмалары жана алардын конструктивдүү жана стилистикалык чечимдерге тийгизген таасири талданат. Айрыкча инновациялык технологияларга жана алардын заманбап кийимдеги колдонулушуна өзгөчө көңүл бурулган. Сырткы кийим моделдерин иштеп чыгуу процесстерине көркөм жасалгалоону интеграциялоо боюнча эксперименталдык изилдөөнүн жыйынтыктары сунушталган.

Түйүндүү сөздөр: кездемелерди көркөм жасалгалоо, аялдардын сырткы кийими, инновациялык технологиялар, кооздук элементтер, кийим дизайны, костюм долбоорлоо, текстиль боёктору, мода, материалдар жана фактуралар, костюм эстетикасы, көркөм моделдөө.

В статье рассматривается влияние художественного оформления тканей на проектирование женской верхней одежды. Анализируются современные методы декорирования, их влияние на конструктивные и стилистические решения. Особое внимание уделено инновационным технологиям и их применению в современном костюме.

Представлены результаты экспериментального исследования по интеграции художественного оформления в процессе разработки моделей верхней одежды.

Ключевые слова: художественное оформление тканей, женская верхняя одежда, инновационные технологии, декоративные элементы, дизайн одежды, проектирование костюма, текстильные краски, мода, материалы и фактуры, эстетика костюма, художественное моделирование.

The article examines the influence of artistic fabric design on the development of women's outerwear. Modern decoration methods and their impact on structural and stylistic solutions are analyzed. Particular attention is paid to innovative technologies and their application in contemporary costume design. The results of an experimental study on the integration of artistic design into the process of developing outerwear models are presented.

Key words: artistic fabric design, women's outerwear, innovative technologies, decorative elements, fashion design, costume design, textile paints, fashion, materials and textures, costume aesthetics, artistic modeling.

Современная мода активно использует декоративные элементы в проектировании одежды, стремясь соединить эстетику с функциональностью. Женская верхняя одежда также, как и другие виды одежды, требует особого подхода к дизайну и художественному оформлению тканей. Использование декоративных техник не только улучшает внешний вид изделия, но и влияет на его конструкцию, эргономику и художественную эстетику изделия. В связи с этим в нашей работе, мы рассматриваем художественное оформление ткани, как один из важнейших составляющих в проектировании женской верхней одежды.

Цель исследования – изучить современные методы художественного оформления тканей и их влияние на процесс проектирования женской верхней одежды.

Материал и методы исследования. На начало нашего исследования мы изучили древние способы крашения, художественного оформления ткани, а также способы нанесения рисунка на ткань. Изучив исторические факты, мы выявили, что «с давних времён наши предки знали секрет использования природных красителей для шерсти и шелка. Ремесленники обладали тайными знаниями, которые известны были только самим мастерам-красильщикам. Применение обширной технологии крашения различных цветовых оттенков существовали во все времена. Технологии крашения натуральными красителями разных стран не претерпели изменения, они схожи независимо от места произрастания растения и страны, где работают с природными красителями [1, стр. 48]. Однако в Китае и странах Востока достоверные документированные и систематизированные режимы крашения натуральными красителями не были составлены. В каждой стране мастера-красильщики имели свои приёмы крашения. В большей степени процессы окрашивания производились опытным путём и не фиксировались. К этому ремеслу могли иметь доступ только ближайшие родственники или дети – последователи семейной династии мастера красильщика» [1, стр. 48].

- «Окрашивание пряжи или шерсти природными красителями является технологически сложным процессом, который требует большого умения, личного опыта и практики крашения. Красильщик в целях достижения желаемого результата в окрашивании природными и другими красителями должен обладать профессиональным качеством мастера. «В природе существуют несколько видов растений, используемых для окраски, которые могут использоваться целиком или частично – это корни, стебли и листья, кора или кожура, растения, из которых добывается красящее вещество, к ним относятся: индиго, марена, сафлор и сальвия, вайда, сумах, гардения, шафран и хна, ольха и ива, кожура граната и грецкого ореха, жёлуди китайского дуба, корни и кора барбариса, жёлтое дерево и множество других растений. В мире насчитывается около трёхсот видов различных растений, дающих натуральные красители, пигментное вещество которых обладает способностью окрашивать натуральные волокнистые материалы шерсти, шелка и хлопка. В зависимости от химического состава красителя и окрашиваемого материала применяются соответствующие красители: шёлковые нити окрашиваются основными красителями; окрашивание шерсти, обладающей жировыми свойствами, производится кислотными красителями и закрепляется уксусной кислотой; хлопок окрашивается прямыми красителями и закрепляется солью» [1, стр. 48].

- «В текстильной и других отраслях лёгкой промышленности используются главным образом синтетические красители. В 1842 году русским учёным Н. Зининым был разработан способ получения синтезированного анилинового красителя. Это важное открытие определило возникновение анилиноокрасочной промышленности по всему свету. Чуть позже было сделано еще немаловажное открытие Генриха Коро и Адольфа Байера, которые синтезировали и разработали метод синтеза индиго, индулина, эозина и других красителей» [1, стр. 48].

- «Научные исследования в химической промышленности, достигли значительного успеха в повышении качества синтетических красителей к стиранию, светостойкости и трению. Некоторые виды кислотных красителей обладают качеством самозакрепления и не требуют применения закрепителей. С появлением синтетических красителей в лабораториях текстильной отрасли разрабатываются опытные рецепты и режимы окрашивания. Новые

красители промышленного производства значительно обогатили цветовую гамму текстильных и шёлковых изделий, множеством разнообразных цветов. Значительное развитие новых красителей в XX веке и их повсеместное применение не повлияли на классические природные красители. Напротив, эти красители внесли дополнительную гамму оттенков в крашении текстиля» [1, стр. 48].

Художественное оформление тканей в современном проектировании костюма на сегодняшний день включает в себя широкий спектр технологий, традиционных и инновационных методов проектирования.

Традиционные методы декорирования – это способы декорирования, применяемые в текстильном и швейном промышленности. Они выполняются вручную или с использованием простых инструментов и направлены на придание ткани эстетической выразительности.

Основные традиционные методы:

- Ручная роспись (батик, акварель, аэрография) – позволяет создавать уникальные узоры, но требует больших временных затрат.

- Вышивка (гладь, крест, ришелье) – добавляет изделию фактурность, и влияет на пластичность ткани, позволяет придать изделию декоративность.

- Аппликация – это соединение разных текстильных элементов для создания объемных или контрастных деталей, которая позволяет передать графичность фактур, что делает изделие наиболее интересным с художественной стороны.

- Ткачество с орнаментом – создание узора в процессе переплетения нитей основы и утка, применяется для создания декоративных тканей, в которых узор формируется в процессе переплетения нитей. Этот метод позволяет получать прочные, устойчивые к износу рисунки, не теряющие яркости со временем. Придает изделию индивидуальность, выразительную фактуру и декоративную ценность, а также отражает народные традиции и стиль ручного ремесла.

- Печать (набивка) – нанесение рисунка на ткань с помощью деревянных штампов или трафаретов, используется для нанесения орнаментов, цветочных или геометрических узоров на ткань с помощью деревянных штампов, валиков или трафаретов. Придает ткани яркость, контрастность и завершенный художественный образ, а также позволяет разнообразить ассортимент тканей при относительно низких затратах.

- Плиссировка и драпировка – декоративное изменение поверхности ткани путем складок и защипов, широко применяются для придания одежде пластичности и динамичности. Придают ткани объем, изысканность и игру света, помогают подчеркнуть линии силуэта и создать ощущение движения в изделии.

- Декорирование кружевом и тесьмой – добавление объемных текстильных элементов в отделку одежды. К примеру, украшение тканей кружевом, тесьмой, кантом или бахромой традиционно используется для отделки краёв, манжет, воротников и декоративных вставок. Придает изделию изящество, утонченность и женственность, усиливает декоративность формы и акцентирует внимание на деталях костюма.

Современные технологии в проектировании костюма активно развиваются благодаря применению цифровых и инновационных технологий и методов обработки материалов. Они позволяют сочетать художественное выражение с функциональностью, обеспечивая высокое качество, долговечность и оригинальность текстильных изделий. Так например:

- Цифровая печать – позволяет наносить сложные изображения с высокой детализацией с помощью струйных принтеров и специальных текстильных красок. Придает изделию индивидуальность, художественную выразительность, возможность создавать авторские коллекции с уникальными принтами без ограничений по цвету и форме.

- Лазерная обработка – применяется для создания прорезных узоров и текстурирования ткани, позволяют создавать точные прорезные сложные узоры, перфорацию, рисунки на поверхности ткани без механического контакта. Придает изделию современный технологичный вид, лёгкость, ажурность, а также индивидуальный дизайнерский характер.

- 3D- принтинг способствует – интеграция объемных элементов, разработки инновационных фактур и геометрических орнаментов непосредственно в ткань. Придает изделию оригинальность, футуристический стиль, выразительность форм и новизну художественного образа.

- Светоотражающие, термочувствительные и фотохромные краски – изменяют цвет или текстуру под воздействием света и температуры, применяют для создания динамичных, «живых» принтов, повышающих функциональность и эстетическую привлекательность одежды. Придают изделию эффект трансформации, актуальность для уличной и дизайнерской моды, а также дополнительную безопасность (в случае со светоотражающими элементами).

- Сублимационная печать - метод переноса изображения на синтетические ткани под действием высокой температуры. Применяется для получения стойких, ярких изображений, не выцветающих при стирке и воздействии света. Придает изделию насыщенность цвета, долговечность и высокое качество декоративного оформления.

- Технология флокирования и металлизации.

- Флокирование — нанесение на ткань ворсового слоя, а металлизация — придание блеска и зеркального эффекта. Применяется для создания текстурных, тактильно приятных поверхностей. Придает изделию глубину, фактурность, богатство визуального восприятия и декоративную выразительность.

- Комбинированные технологии.

Современные дизайнеры часто используют несколько методов одновременно — например, цифровую печать с ручной росписью или вышивку с лазерной перфорацией. Применяется для расширения художественных возможностей и создания сложных, многослойных декоративных эффектов. Придает изделию индивидуальный авторский стиль, уникальность и современное звучание в рамках модных тенденций.

Использование инновационных материалов и технических средств создания костюма – один из актуальных трендов современного дизайна. Трехмерная печать, компьютерная графика и технологии прототипирования в последние десятилетия стали привычными и существенно обогатили инструментарий дизайнеров одежды. Металлическое и голографическое напыление, технологии перфорации и лазерной резки, бесшовный трикотаж, нано-ткани, материалы с полиамидными волокнами, светодиоды – лишь часть средств, которыми пользуются прогрессивные дизайнеры для визуализации своих идей. По высказыванию Е.И. Рузовой, «Классические составляющие одежды отходят на второй план, уступая свое место доминированию элементов костюма с применением новинок технического прогресса». [2, с. 242].

Влияние художественного оформления тканей на проектирование женской верхней одежды. Художественное оформление тканей влияет не только на внешний вид изделия, но и на его конструктивные особенности:

- Формирование силуэта: расположение декоративных элементов позволяет визуально изменять пропорции фигуры.
- Тактильные и функциональные характеристики: вышивка или 3D-принт могут добавлять жесткость ткани, изменяя посадку одежды.
- Создание стилистических акцентов: выбор методов художественного оформления помогает определить стиль изделия (классика, авангард, этника и др.).

В процессе экспериментального исследования для подтверждения эффективности различных методов художественного оформления тканей была разработана и протестирована коллекция женской верхней одежды, в которой использовались:

1. Ручная роспись с градиентными переходами.
2. Лазерная перфорация для создания легких декоративных элементов.
3. Вышивка с интеграцией светоотражающих нитей.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты эксперимента показали, что:

- Лазерная перфорация позволяет сохранять мягкость ткани, не утяжеляя изделие.

- Ручная роспись дает уникальные художественные эффекты, но требует дополнительной защиты от влаги.
- Вышивка со светоотражающими элементами улучшает видимость в темное время суток, добавляя функциональность.

Выводы. В ходе исследования, мы выявили, что применение художественного оформления ткани, подбор и сочитание фактуры является одним наважнейших факторов в проектировании костюма, которые влияют на эстетичность изделия.

Использование художественного оформления тканей в женской верхней одежде расширяет дизайнерские возможности, позволяя создавать уникальные, стилистически выразительные изделия.

Совмещение традиционных и инновационных методов дает возможность экспериментировать с фактурами, цветами и декоративными элементами, что отвечает современным тенденциям моды. Перспективы дальнейшего исследования включают разработку новых устойчивых технологий текстильного декора и их интеграцию в массовое производство. Актуальные тренды современного дизайна одежды формируются на основе творческих достижений известных дизайнеров, обладающих прогрессивным и нестандартным мышлением. Наиболее интересные творческие проекты являются результатом коллаборации с дизайнерами, модельером-конструкторами. Использование возможностей инновационных технологий – характерный признак современной высокой моды.

Костюм направления «от кутюр», что означает эксклюзивный пошив одежды отличается высокими эстетическими качествами, художественной выразительностью, сложностью технологического исполнения. Можно утверждать, что современная высокая мода во многом является экспериментальной и авангардной.

Таким образом в нашем исследовании мы, рассмотрели и использовали инновационные методы и технологии в проектировании костюма.

В процессе нашей экспериментальной работы была разработана коллекция верхней одежды, в которой применены виды ручной росписи, лазерная перфорация для создания легких декоративных элементов, а также художественная вышивка с применением светоотражающих нитей, что придало нашему изделию декоративность и эстетичность.

Список литературы

1. Абдуллаева, Г. М. Формирование профессиональной компетенции студентов-дизайнеров посредством освоения традиций декоративно-прикладного искусства / Г. М. Абдуллаева, М. К. Асаналиев // Образовательные ресурсы и технологии. — 2018. — № 4 (25). — С. 46–49.
2. Рузова, Е. И. Высокие технологии в высокой моде (влияние инновационных достижений на современный подход в дизайне одежды) / Е. И. Рузова // Декоративное искусство и предметно-пространственная среда. Вестник МГХПА. — 2010. — № 1. — С. 242–249.
3. Алибаева, А. С. Инновационные технологии в высокой моде: актуальные тренды и перспективные направления / А. С. Алибаева // Наука и жизнь Казахстана. — 2019. — № 7/1. — С. 282–288. — ISSN 2073-333X.
4. Беляева, И. В. Художественное проектирование костюма: теория и практика / И. В. Беляева. — М.: Академия, 2021. — 212 с.
5. Кожухова, Т. Н. Современные технологии художественного оформления текстильных материалов / Т. Н. Кожухова. — СПб.: Политехника, 2020. — 186 с.
6. Соловьёва, О. Г. Декоративное оформление одежды: учебное пособие / О. Г. Соловьёва. — М.: Легкая индустрия, 2019. — 168 с.
7. Киселева, Е. Л. Декоративные элементы в современном костюме / Е. Л. Киселева // Вестник легкой промышленности. — 2020. — № 3. — С. 45–51.

8. Лаврентьева, Н. С. История и технологии художественного оформления тканей / Н. С. Лаврентьева. — М.: МГХПА им. С. Г. Строганова, 2018. — 204 с.
9. Петрова, А. А. Проектирование верхней женской одежды: современные подходы и тенденции / А. А. Петрова. — М.: МГУДТ, 2021. — 173 с.
10. Ткаченко, О. В. Художественное оформление тканей как средство формирования образа костюма / О. В. Ткаченко // Дизайн и технологии. — 2022. — № 2. — С. 27–33.
11. Современные тенденции текстильного дизайна и технологий обработки тканей // Наука и творчество. — 2023. — № 1. — С. 59–65.

УДК 621.649.4:621.313.236.3

Т.Т. Иманбеков, Ж.Ж. Тургумбаев, С. Ж. Тургумбаев
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек Кыргызская Республика

T.T. Imanbekov, Zh.Zh. Turgumbayev, S. Zh. Turgumbayev
KSTU named after. I. Razzakova, Bishkek Kyrgyz Republic
tti5808@gmail.com , tti5808@mail.ru

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ТРАКА ПО ДНУ ВОДОЕМА ПОД ГИДРОСТАТИЧЕСКИМ ДАВЛЕНИЕМ

СУУ САКТАГЫЧТЫН ТҮБҮ МЕНЕН ГИДРОСТАТИКАЛЫК БАСЫМ АЛДЫНДА ТРАКТЫН КЫЙМЫЛЫНЫН МАТЕМАТИКАЛЫК МОДЕЛДЕРИ

MATHEMATICAL MODELS OF TRACK MOVEMENT ALONG THE BOTTOM OF A WATER RESERVOIR UNDER HYDROSTATIC PRESSURE

Бул макалада бул маселе каралат жана суу чөйрөсүндө гидростатикалык басым болгон шартта суу астындагы унаалардын кыймылдоочу жабдууларынын кыймылына деңиз түбүнүн кыртышынын жалпы каршылыгын аныктоонун математикалык модели иштелип чыккан.

Түйүндүү сөздөр: *деңиз түбүнүн кыймылга туруктуулугу, гидростатикалык басым, топурактын өзгөчө адгезиясы, жол, кыймылдаткыч жабдуулар, топурактын серпилгич деформациясы, тартуу күчү, суу астындагы кыймылдуу унаа.*

В статье рассматривается вопрос, разработана математическая модель определения суммарной сопротивляемости донного грунта передвижению ходового оборудования подводных машин при наличии гидростатического давления водной среды.

Ключевое слова: *сопротивляемость данного грунта передвижению, гидростатическое давление, удельное сцепление грунта, трак, ходовое оборудование, упругая деформация грунта, сила тяги, подводная мобильная машина.*

This article examines the issue and develops a mathematical model for determining the total resistance of the seabed soil to movement of the propulsion equipment of underwater vehicles in the presence of hydrostatic pressure in the aquatic environment.

Key words: *seabed resistance to movement, hydrostatic pressure, specific soil adhesion, track, propulsion equipment, elastic soil deformation, traction force, underwater mobile vehicle.*

Введение. При изучении современных научных основ в разработке ходового оборудования машин для работы на дне водоемов выделяют тенденцию применения установок на гусеничном ходу и установок шагающего типа с позиционным передвижением. Эти устройства наряду с колесными и другими движителями позволяют вести свои работы на глубине 60 м и более [1, 2]. Оснащенные рабочими органами различного назначения, эти

машины могут проводить земляные работы в широком технологическом диапазоне – планировка дна водоема, разработка траншей и котлованов, зондирование для определения несущей способности донных грунтов и т.п. [3, 4].

Силовое взаимодействие ходового оборудования с грунтом в подводной среде протекает в неблагоприятных условиях с точки зрения проходимости подводных машин по донной поверхности. Происходит потери веса (силы тяжести) машины, обусловленный действием выталкивающей силы по закону Архимеда, и уменьшается сцепления движителя с донным грунтом вследствие с переувлажнением грунта. На взаимодействие с донным грунтом ходовых органов подводных машин при работе на дне водоемов действует также гидростатическое давление, увеличивающееся с ростом глубины погружения подводных машин, и оказывающего существенное влияние на характер процесса тяги [5].

Цель исследования состоит в разработке аналитической модели определения суммарной сопротивляемости донного грунта передвижению ходового оборудования подводных машин под гидростатическим давлением

Методология. При разработке математической модели используется следующее допущение: донный грунт как физическое тело не меняет свое состояние при воздействии гидростатического давления водной среды.

Разработка модели. Схема взаимодействия трака ходового органа подводных машин с донным грунтом при наличии воздействия гидростатического давления водной среды показана на рис. 1. Под термин трака отнести опорные звенья гусеничных движителей, контактирующих с донным грунтом, например, оснований ножек шагающих машин. На поверхность трака с грунтозацепом и на массив грунта приложена равномерно распределенная нагрузка – гидростатическое давление p . Принимается допущение, что донный грунт как физическое тело характеризуется объемной массой, удельным сцеплением, углами внутреннего и внешнего трения, а также не меняет свое состояние при наличии гидростатического давления водной среды. При движении трака по направлению E перед грунтозацепом развивается напряжение сжатия донного грунта. После достижения определенного значения напряжения, в соответствии с законом Мора – Кулона, происходит сдвиг грунта по поверхности скольжения, которая принята в виде плоскости, расположенной под углом ψ по отношению траектории движения трака. Зарождение скольжения наблюдается в нижней части грунтозацепа, от точки A . От этого места распространяются пластические деформации, преддверием образования которых являются упругие деформации массива грунта.

Из условия предельного равновесия призмы ABC , принимаемой затвердевшей, определяется сила, обусловленная сцеплением грунта по поверхности скольжения [6, 7]:

$$F_l = C_o \cdot b \cdot h / \sin \psi , \quad (1)$$

где C_o - удельное сцепление грунта;
 b - ширина трака;
 h - глубина зоны сдвига;
 ψ - угол скольжения грунта.

С увеличением глубины погружения рабочего органа в водную среду увеличивается пригрузка на поверхность трака, обусловленная гидростатическим давлением, которая начинает препятствовать выпиранию призмы грунта ABC вверх и поверхность скольжения передвигается до края подошвы трака, до точки B .

Максимальная величина сопротивления передвижению соответствует моменту развития пластической деформации, которая протекает от нижней кромки грунтозацепа (точки A) до точки B поверхности донного грунта под углом ψ к горизонту. Упругая деформация массива грунта в этом случае достигает такого состояния, при котором вдоль поверхности протекания пластических деформаций возникает сила, достаточная для

преодоления сопротивления скольжению перед грунтозацепом и для вдавливания грунта в массив кромкой затупления грунтозацепа (дуга AD) [8, 9, 10].

В соответствии с рис. 1 символом N_{mk} обозначена нормальная составляющая, действующая на поверхность массива грунта от силы тяжести трака, величина которой определяется выражением (когда поверхность донного грунта расположена горизонтально)

$$N_{mk} = G_{mk}, \quad (2)$$

где G_{mk} – сила тяжести трака.

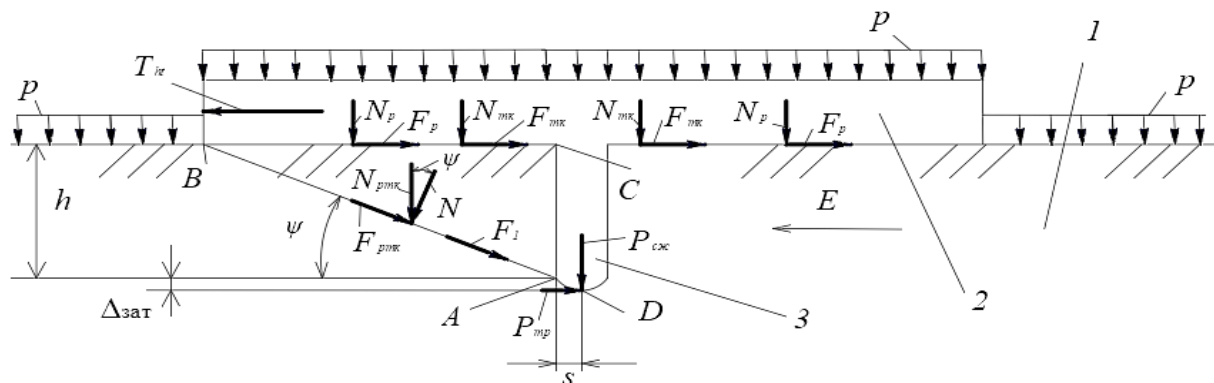


Рисунок 1 - Расчетная схема взаимодействия с донным грунтом трака ходового оборудования под гидростатическим давлением: 1 - донный грунт, 2 – трак, 3 – грунтозацеп, T_{ht} – суммарная сила передвижения трака, p – гидростатическое давление, ψ – угол скольжения, h – глубина грунтозацепа, $\Delta_{зат}$ – деформация уплотнения грунта, s – величина деформируемой части грунта в зоне затупления, N_p – нормальная сила, действующая на массив грунта действием гидростатического давления, N_{mk} – нормальная сила от силы тяжести трака, N_{pmk} – суммарная нормальная сила, действующая на поверхность массива грунта, N – нормальная сила, действующая на поверхность скольжения грунта, F_l – сила, обусловленная сцеплением грунта по поверхности скольжения, F_p – сопротивление перемещению трака по грунтовому массиву, определяемое действием гидростатического давления, F_{mk} – сила трения, возникающей от силы тяжести трака, F_{pmk} – сила трения на поверхности скольжения, $P_{сж}$ – сила сжатия в грунт в зоне упругой деформации, $P_{тр}$ – сила трения в затупленной зоне грунтозацепа

Сила трения от нормальной составляющей силы, действующей по контактной поверхности трака и грунтового массива,

$$F_{mk} = G_{mk} \cdot \operatorname{tg} \delta, \quad (3)$$

где δ – угол внешнего трения грунта.

На грунтовую поверхность через трак действует гидростатическое давление p , которое прижимает трака к массиву грунта. Нормальная сила, действующая на массив грунта через трак, равна

$$N_p = L \cdot b \cdot p \cdot K_s, \quad (4)$$

где L – длина трака;

b – ширина трака;

p – гидростатическое давление;

K_s – коэффициент смачивания поверхности трака водой.

$$K_s = S_6 / S_{об}, \quad (5)$$

где S_e – площадь поверхности трака проникнутой водной средой в контактную поверхность между грунтовым массивом поверхностью трака;
 S_n - полная площадь поверхности трака.

Тогда сопротивление перемещению трака по грунтовому массиву, определяемое трением грунтового массива о поверхность трака определяется как

$$F_p = L \cdot b \cdot p \cdot K_s \cdot \operatorname{tg} \delta , \quad (6)$$

Нормальная составляющая, действующая на поверхность массива грунта от силы тяжести трака G_{mk} и воздействия гидростатического давления p , приходящаяся на поверхность одного трака будет равна

$$N_{pmk} = N_{mk} + N_p = G_{mk} + L \cdot b \cdot p \cdot K_s . \quad (7)$$

Нормальная составляющая, действующая на поверхность скольжения грунта от силы тяжести трака G_{mk} и воздействия гидростатического давления p , приходящаяся на поверхность трака

$$N = N_{pmk} \cdot \cos \psi , \quad (8)$$

где ψ – угол между силами N_{pmk} и N .

Тогда с учетом (7) и (8), нормальная сила на поверхность скольжения

$$N = N_{pmk} \cdot \cos \psi = (G_{mk} + L \cdot b \cdot p \cdot K_s) \cdot \cos \psi . \quad (9)$$

Отсюда, сила трения на поверхности скольжения, обусловленная действием силы тяжести подводной машины и гидростатического давления на массив грунта, равна

$$F_{pmk} = [(G_{mk} + L \cdot b \cdot p \cdot K_s) \cdot \cos \psi] \cdot \operatorname{tg} \varphi , \quad (10)$$

где φ – угол внутреннего трения грунта.

Тогда суммарная сила, возникающая по поверхности скольжения перед грунтозацепом, с учетом (1) и (10), равна

$$F = F_l + F_{pmk} = C_o \cdot b \cdot h / \sin \psi + [(G_{mk} + L \cdot b \cdot p \cdot K_s) \cdot \cos \psi] \cdot \operatorname{tg} \varphi . \quad (11)$$

Зависимость определения горизонтальной составляющей силы тяги траком, обусловленную влиянием гидростатического давления для одного трака, получим в виде

$$P_{cm} = F \cdot \cos \psi = \{ C_o \cdot b \cdot h / \sin \psi + [(G_{mk} + L \cdot b \cdot p \cdot K_s) \cdot \cos \psi] \cdot \operatorname{tg} \varphi \} \cdot \cos \psi . \quad (12)$$

При передвижении трака по направлению E в зоне затупления AD (рис.1) грунтозацепа происходит упруго-пластическое сжатие (уплотнение) грунта силой сжатия $P_{сж}$ с последующей пластической деформацией уплотнения грунта на величину $\Delta_{зам}$.

Усилие сжатия в грунт в зоне упругой деформации грунтозацепом трака с учетом [5, 11, 12, 13] определяется как

$$P_{сж} = \sigma \cdot \Omega_{y\partial} = E_{cp} \cdot (\Delta_{зам}/l) \cdot (s \cdot b) , \quad (13)$$

где σ - сопротивление грунта сжатию. С учетом рекомендаций [14, 15], определяется как

$$\sigma = E_{zp} \cdot \varepsilon = E_{zp} \cdot \Delta_{zam}/l, \quad (14)$$

где E_{zp} – модуль упругости грунта;
 ε – относительная деформация грунта при сжатии;
 l – зона действия упругой деформации грунта в нормальном направлении.
 Ω_{yo} – горизонтальная площадка удельной деформации грунта в зоне затупления;
 s – величина деформируемой части грунта в зоне затупления;
 b – ширина трака.

Максимальную величину сопротивления передвижению следует определять по состоянию упругого деформирования массива грунта, соответствующего упомянутым выше пластическим деформациям. До образования скольжения в массиве упруго деформированного грунта действует сопротивление грунта сжатию $\sigma_{сж}$. Скольжение произойдет тогда, когда эта сила сопротивления, действующая на массив грунта, превысит величину сопротивления скольжения в массиве грунта, т.е. при достижении предельного состояния в зоне сжатия перед затупленной кромкой грунтозацепа [7, 8].

Сопротивление грунта сжатию $\sigma_{сж}$ зависит от схемы взаимодействия рабочего органа с грунтом [10, 15].

$$\sigma_{сж} = k_n \cdot \sigma_o, \quad (15)$$

где k_n – коэффициент приведения, учитывающий схему взаимодействия грунтозацепа с грунтом;
 n – номер схемы взаимодействия (для грунтозацепа $n = 5$, тогда $k_5 = 2,8$ [10]);
 σ_o – сопротивление грунта одноосному сжатию.

Предельное значение сопротивления грунта одноосному сжатию можно определить по зависимости [12, 16]

$$\sigma_o = 2 \cdot C_o \cdot \operatorname{tg}(\pi/4 + \varphi/2). \quad (16)$$

где C_o – удельное сцепление грунта;
 φ – угол внутреннего трения грунта.

Горизонтальная составляющая трения затупленной зоной грунтозацепа о поверхности грунтового массива с учетом (13)

$$P_{mp} = E_{zp} \cdot (\Delta_{zam}/l) \cdot (s \cdot b) \cdot \operatorname{tg} \delta, \quad (17)$$

где δ – угол трения грунта о сталь.

Суммарную горизонтальную составляющую усилия передвижения трака с затупленным грунтозацепом, с учетом влияния гидростатического давления и упругой деформации грунта для одного трака можно представить в виде

$$T_{ht} = P_{zcm} + P_{mp} = \{ C_o \cdot b \cdot h / \sin \psi + [(G_{mk} + L \cdot b \cdot p \cdot K_s) \cdot \cos \psi] \cdot \operatorname{tg} \varphi \} \cdot \cos \psi + E_{zp} \cdot (\Delta_{zam}/l) \cdot (s \cdot b) \cdot \operatorname{tg} \delta. \quad (18)$$

Проведены опытные работы по передвижению трака (табл.1).

Таблица 1 - Исходные данные опыта

E_{zp} , МПа	C_o , кН/м ²	φ , °	δ , °	b , м	h , м	L , м	K_s	p , МПа	Ψ , °	Δ_{zam} , м	s , м	l , м	G_{mk} , Н	T_{ht} , Н	T_{he} , Н
4,5	15	12	2	0,0	0,01	0,0	0,	0,6	3	0,00	0,00	0,	9,3	12	111.
			3	9	5	2	5		1	1	1	5		0	2

Полученные результаты. Как видно из табл.1, относительное расхождение между опытной (T_{he}) и теоретической силами передвижения (T_{ht}) составляет 7,9 %.

На основе уравнения (18) проводились вычислительный анализ зависимости сил передвижения трака от гидростатического давления и глубины грунтозацепа (рис. 2).

Зависимость изменения силы передвижения трака от гидростатического давления (рис. 2 а) построена при диапазоне изменения гидростатического давления от 0 до 1,0 МПа, что соответствует глубине погружения ходового оборудования в водной среде до 100 м. Остальные параметры (размеры трака и грунтозацепа, углы внутреннего и внешнего трений и другие) придерживались на уровнях, показанных в табл. 2.

Таблица 2 - Данные параметров для расчета силы передвижения от гидростатического давления

E_{gp} , МПа	C_o , Н/м ²	$\varphi, ^\circ$	$\delta, ^\circ$	b , м	h , м	L , м	K_S	$\Psi, ^\circ$	$\Delta_{зам}$, м	s , м	l , м	G_{mk} , Н
4,5	15000	12	23	0,09	0,015	0,02	0,5	31	0,0015	0,001	0,5	9,3

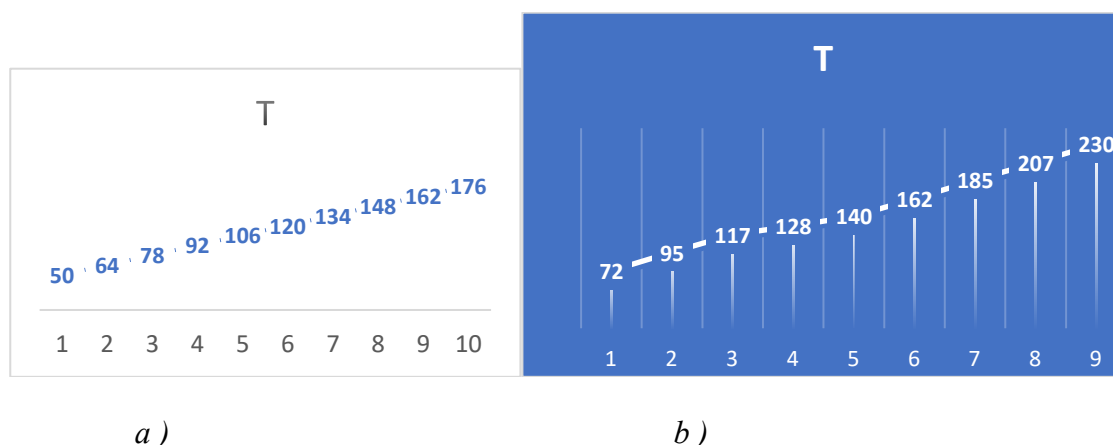


Рисунок 2 - Зависимости силы передвижения трака: а) - от гидростатического давления, б) – от глубины грунтозацепа

На рис. 2 б представлен график зависимость изменения силы передвижения трака от глубины грунтозацепа, которая изменялась от 0,01 м до 0,07 м. Эта зависимость имеет нелинейный характер. В пределах глубины грунтозацепа от 0,02 до 0,04 сила передвижения трака имеет некоторое отклонение от линейной зависимости. Значения других параметров указаны в табл. 3.

Таблица 3 - Данные параметров для расчета силы передвижения от глубины грунтозацепа

E_{gp} , МПа	C_o , Н/м ²	$\varphi, ^\circ$	$\delta, ^\circ$	b , м	p , Н/м ²	L , м	K_S	$\Psi, ^\circ$	$\Delta_{зам}$, м	s , м	l , м	G_{mk} , Н
4,5	15000	12	23	0,09	0,015	0,02	0,5	31	0,0015	0,001	0,5	9,3

Выводы.

1. Разработаны расчетные схемы взаимодействия донного грунта с траком ходового оборудования подводных машин с учетом влияний гидростатического давления и упругой деформации грунта.

2. Получены аналитические зависимости, определяющие необходимую силу передвижения трака ходового оборудования, в которых учитываются упругие деформации грунта и гидростатическое давление водной среды.

Список литературы

1. Брискин Е. С., Чернышев В. В., Малолетов А. В. И др. Сравнительный анализ колёсных, гусеничных и шагающих машин // Робототехника и техническая кибернетика. - 2013. № 1. - С. 6–14.
2. Королев И.А., Тимофеев И.П. Оптимизация параметров шагающей установки для освоения ресурсов морского дна // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2017. № 6. - С. 60–73.
3. Добрецов, В.Б. Мировой океан и континентальные водоемы: минеральные ресурсы, освоение, экология / В.Б.Добрецов, В.А.Рогалев, Д.С.Опрышко. – СПб.: Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы, 2007. – 796 с.
4. Setiwan R. Parametric Analysis on Off-shore Dredging Process using Cutter Suction Dredgers / R.Setiwan // ACEAN Engineering Journal. – 2015. – Part A, Vol 6, No 1– P. 37-46.
5. Недорезов И.А., Тургумбаев Ж.Ж. Моделирование процессов разрушения грунтов в подводных условиях // Строительные и дорожные машины. - 1994. № 3. - С. 20-23.
6. Ветров Ю.А. Резание грунтов землеройными машинами [Текст] / Ю.А. Ветров. - М.: Машиностроение, 1971. - 357 с.
7. Зеленин А.Н., Баловнев В.И., Керов И.П. Машины для земляных работ. - М.: Машиностроение, 1975. - 424 с.
8. Карасев Г.Н. Определение силы резания грунта с учетом упругих деформаций при разрушении // Строительные и дорожные машины. – 2008. - № 4. – С. 36-42.
9. Тургумбаев С.Дж, Кабашев Р.А. Математические модели для определения силы копания грунтов с учетом упругих деформаций грунтов и гидростатического давления водной среды / С.Дж. Тургумбаев, // Наука и новые технологии. 2014. № 2. – С. 19-21.
10. Федоров, Д.И. Рабочие органы землеройных машин - М.: Машиностроение, 1977. - 282 с.
11. Марченко В.П. Некоторые результаты лабораторных исследований процесса и рабочих органов для подводной разработки связных грунтов // Сб. тр. Гидромеханизация при разработке тяжелых грунтов. – М.: ЦНИИТЭСтром, 1968. – С. 144-154.
12. Флорин В.А. Основы механики грунтов. Т. 1. - М.: Госстройиздат, 1959. – 357 с.
13. Кабашев Р.А. Дорожные и строительные машины: абразивный износ рабочих органов землеройных машин – Алматы: Гылым, 1997. – 434 с.
14. Рабат О.Ж. Бекмаганбетова Д.А. Математическое моделирование при описании деформационных свойств среды «грунт-жидкость» // Сборник научных трудов международной научно-практической конференции «Нурлы Жол-путь в будущее». - Алматы. 2015. - С. 60-63.
15. Цытович, Н.А. Механика грунтов - М.: Высшая школа, 1979. - 272 с.
16. Березанцев В.Г. Расчет оснований сооружений - Л.: Стройиздат, 1970. - 207 с.

Б.Д. Израйлов, В.Б. Васильев

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

B.D. Izrailov, V.B. Vasilev

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГ КРОНШТЕЙНА КРЕПЛЕНИЯ ГИДРОЦИЛИНДРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

ЗАМАНБАП САНАРИП ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН КОЛДОНУУ МЕНЕН ГИДРОЦИЛИНДРДИН БЕКИТҮҮ КРОНШТЕЙНИНИН РЕВЕРС-ИНЖИНИРИНГИ

REVERSE ENGINEERING OF A HYDRAULIC CYLINDER MOUNTING BRACKET USING MODERN DIGITAL TECHNOLOGIES

Бул иште гидроцилиндрди бекитүүчү кронштейндин реверс-инжиниринг процесси заманбап санариптик технологияларды колдонуу менен көрсөтүлгөн. Деталь 3D-сканер аркылуу санарипке өткөрүлүп, так геометриясын калыбына келтирүү үчүн Geomagic X программасында иштелип чыккан, андан соң SolidWorks программасында долбоорлонгон, 3D-принтерде басылып чыгарылган жана ЧПУ аркылуу өндүрүшкө даярдалган. Бул иш бааштапкы чиймелерсиз тетиктерди калыбына келтирүү жана өндүрүүдө реверс-инжиниринг ыкмаларынын актуалдуулугун көрсөтөт.

***Түйүндүү сөздөр:** реверс-инжиниринг, 3D-сканерлөө, Geomagic X, SolidWorks, 3D-басып чыгаруу, ЧПУ, гидроцилиндр, кронштейн.*

В данной работе представлен процесс реверс-инжиниринга кронштейна крепления гидроцилиндра с использованием современных цифровых технологий. Деталь была оцифрована с помощью 3D-сканера, обработана в Geomagic X для восстановления точной геометрии, спроектирована в SolidWorks, напечатана на 3D-принтере и подготовлена для производства на ЧПУ. Работа демонстрирует актуальность методов реверс-инжиниринга для восстановления и производства деталей без исходных чертежей.

***Ключевые слова:** реверс-инжиниринг, 3D-сканирование, Geomagic X, SolidWorks, 3D-печать, ЧПУ, гидроцилиндр, кронштейн.*

This paper presents the process of reverse engineering a hydraulic cylinder mounting bracket using modern digital technologies. The part was digitized using a 3D scanner, processed in Geomagic X to restore accurate geometry, designed in SolidWorks, 3D printed, and prepared for CNC manufacturing. The work demonstrates the relevance of reverse engineering methods for the restoration and production of parts without original drawings.

***Key words:** reverse engineering, 3D scanning, Geomagic X, SolidWorks, 3D printing, CNC, hydraulic cylinder, bracket.*

Введение. Реверс-инжиниринг — современный метод восстановления деталей, для которых отсутствуют чертежи или документация. Кронштейн крепления гидроцилиндра является важной конструктивной частью, требующей высокой точности. Цель работы — восстановление цифровой модели детали и подготовка её для дальнейшего производства с использованием цифровых технологий.

Этапы реверс-инжиниринга.

2.1. 3D-сканирование Деталь была оцифрована с использованием высокоточного 3D-сканера, что позволило получить облако точек, точно отражающее геометрию объекта.

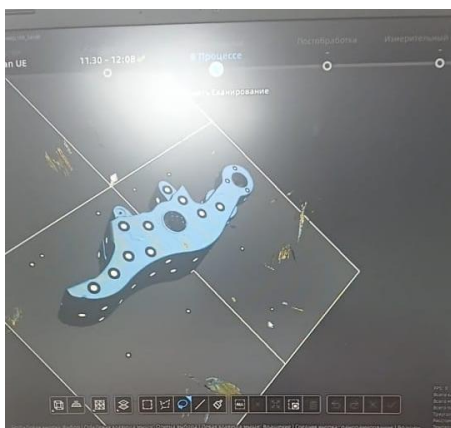


Рисунок 1 - Модель формата STL 3D сканера Рисунок 2- Оригинальная деталь

2.2. Обработка в Geomagic X В Geomagic X выполнено:

- удаление шумов и лишних данных;
- выравнивание облака точек;
- восстановление полной поверхности детали;
- создание точной цифровой модели.

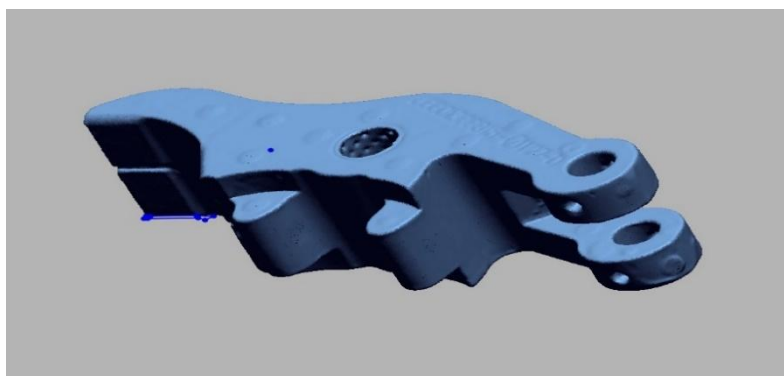


Рисунок 3 - формат STL

2.3. Моделирование в SolidWorks на основе обработанных данных была создана твердотельная модель в SolidWorks. В процессе работы проверялись размеры, сопряжения и функциональные параметры детали. Схема детали позволяет использовать её для производства и дальнейшего анализа.

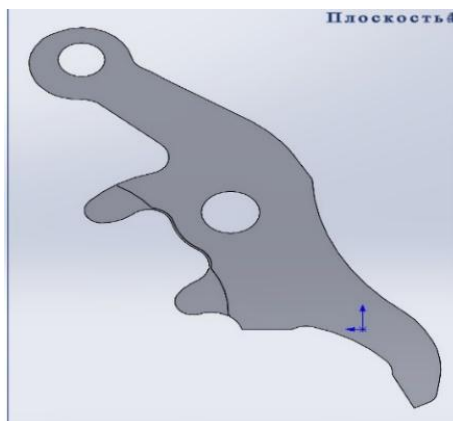


Рисунок 4 - Деталь в SolidWorks

3. Прототипирование и подготовка к производству

3.1. 3D-печать и работа с G-кодом Твердотельная модель была подготовлена для 3D-печати из пластмассы с использованием слайсера. В ходе подготовки нами был создан G-код, по которому был изготовлен первый образец детали. Полученный прототип подвергся механической зачистке, после чего был приведён в рабочее состояние. Далее деталь была установлена в механизм для проверки посадки и точности сопряжений. В процессе тестовой установки некоторые участки модели были дополнительно отредактированы для достижения оптимальной геометрии и соответствия эксплуатационным требованиям.



Рисунок 5 – 3D печать образца

3.2. Подготовка к ЧПУ и вывод координат. Для последующего изготовления металлической детали на ЧПУ-станке потребовалось вывести координаты ключевых точек для фрезерного режима и токарной обработки отверстий. В качестве исходных данных использовался тот же G-код, по которому выполнялась печать пластмассового прототипа. Это позволило сохранить исходную геометрию и обеспечить высокую точность обработки.

Полученные координаты были адаптированы под управляющую программу ЧПУ-станка, после чего была выполнена пробная обработка. Благодаря совпадению параметров с данными 3D-печати удалось достичь точности, сопоставимой с результатом, полученным на 3D-принтере.

В процессе работы на ЧПУ выполнялись следующие операции:

- базирование заготовки;
- фрезерование внешнего контура кронштейна;
- обработка посадочных поверхностей;
- токарная операция формирования отверстия под палец крепления гидроцилиндра;
- контроль размеров и точности.



Рисунок 6 - Координата

4. Актуальность методики Применение реверс-инжиниринга и цифрового прототипирования актуально в следующих случаях:

- восстановление деталей без чертежей;
- снижение затрат на производство опытных образцов;
- повышение точности и качества компонентов;
- ускорение процесса разработки и производства.

5. Заключение Работа продемонстрировала полный цикл реверс-инжиниринга: от сканирования детали до подготовки модели к 3D-печати и ЧПУ. Методика доказала свою актуальность и эффективность для восстановления и производства деталей гидравлических систем.

Список литературы

1. Литвинов А. В. Методы реверс-инжиниринга. – Москва: Машиностроение, 2020.
2. Смирнов И. П. Современные технологии 3D-сканирования и прототипирования. – Санкт-Петербург: Питер, 2021.
3. Geomagic X User Guide. – 2022.
4. SolidWorks 3D Modeling Handbook. – 2023.
5. Иванов С. Г. Цифровое прототипирование и производство на ЧПУ. – Москва: Техносфера, 2021.

УДК 338.45:004.9

¹У.М. Омурзакова, ²Б.А. Абдиев, ³Kang Rong

^{1,2} И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

³ Түндүк-батыш университети, Кытай Эл Республикасы

^{1,2} КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

³ Северо-Западный университет, Китайская Народная Республика

¹U. M. Omurzakova, ²B.A. Abdiev, ³Kang Rong

^{1,2} I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic

³ Northwest University, People's Republic of China (PRC)

ФОРМИРОВАНИЕ ЗЕЛЁНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ГОРОДА: СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ

ШААРДЫН ЖАШЫЛ ИНФРАСТРУКТУРАСЫН КАЛЫПТАНДЫРУУ: СТРАТЕГИЯЛЫҚ БАҒЫТТАР

FORMATION OF GREEN INFRASTRUCTURE OF THE CITY: STRATEGIC DIRECTIONS

Бул макалада шаардык жашыл инфраструктураны туруктуу шаар өнүгүүсүнүн негизги элементи катары өнүктүрүүнүн стратегиялык багыттары каралат. Изилдөөнүн актуалдуулугу дүйнө жүзү боюнча шаарлардагы жашыл мейкиндиктердин үлүшүнүн 1990-жылдагы 19,5%дан 2020-жылы 13,9%га чейин төмөндөшү жана климаттын өзгөрүшүнө туруктуу инфраструктурага инвестиция салуу зарылдыгы менен шартталган. Макалада жашыл инфраструктуранын негизги компоненттери, аларды ишке ашыруунун экологиялык, экономикалык жана социалдык таасири, ошондой эле алдыңкы дүйнөлүк шаарлардын стратегиялык мамилелери талданат. Борбордук Азиянын шаарларында, айрыкча Бишкекте жашыл инфраструктураны өнүктүрүү келечегине өзгөчө көңүл бурулат. Жашыл шаар куруу стратегияларын иштеп чыгуу боюнча сунуштар берилет.

Түйүндүү сөздөр: жашыл инфраструктура, шаар куруу, туруктуу өнүгүү, экосистемалык кызматтар, климаттын өзгөрүшүнө туруктуулугу, жашыл мейкиндиктер, стратегиялык пландаштыруу.

В статье рассматриваются стратегические направления формирования зелёной инфраструктуры города как ключевого элемента устойчивого городского развития. Актуальность исследования обусловлена сокращением доли зелёных пространств в городах мира с 19,5% в 1990 году до 13,9% в 2020 году и необходимостью инвестиций в климат устойчивую инфраструктуру. Проанализированы основные компоненты зелёной инфраструктуры, экологические, экономические и социальные эффекты их внедрения, а также стратегические подходы ведущих городов мира. Особое внимание уделено перспективам формирования зелёной инфраструктуры в городах Центральной Азии, в частности в Бишкеке. Сформулированы рекомендации по разработке стратегий зелёного городского планирования.

Ключевые слова: зелёная инфраструктура, городское планирование, устойчивое развитие, экосистемные услуги, климатическая устойчивость, зелёные пространства, стратегическое планирование.

This article examines strategic directions for developing urban green infrastructure as a key element of sustainable urban development. The relevance of the study is driven by the decline in the share of green spaces in cities worldwide from 19.5% in 1990 to 13.9% in 2020 and the need for investment in climate-resilient infrastructure. The article analyzes the key components of green infrastructure, the environmental, economic, and social impacts of their implementation, and the strategic approaches of leading global cities. Particular attention is paid to the prospects for developing green infrastructure in Central Asian cities, particularly Bishkek. Recommendations for developing green urban planning strategies are provided.

Key words: green infrastructure, urban planning, sustainable development, ecosystem services, climate resilience, green spaces, strategic planning.

Введение. Стремительная урбанизация, охватившая все регионы мира, ставит перед городами комплексные экологические, социальные и экономические вызовы. По данным ООН-Хабитат, к 2050 году в городах будет проживать около 68% населения планеты, что усиливает давление на городские экосистемы и требует принципиально новых подходов к планированию городского пространства [1]. В этом контексте концепция зелёной инфраструктуры (ЗИ) приобретает стратегическое значение как инструмент формирования устойчивой, комфортной и климатически адаптированной городской среды.

Зелёная инфраструктура определяется как стратегически спланированная сеть природных и полуприродных территорий, включающая парки, городские леса, зелёные крыши, биодренажные системы, водно-зелёные коридоры и другие элементы, обеспечивающие широкий спектр экосистемных услуг [2]. В отличие от традиционной «серой» инфраструктуры (трубопроводы, коллекторы, дорожные покрытия), зелёная инфраструктура основана на использовании природных процессов для решения городских проблем — от управления ливневыми стоками до смягчения эффекта городского острова тепла.

Согласно данным ООН, доля зелёных пространств в городских территориях мира сократилась с 19,5% в 1990 году до 13,9% в 2020 году, что свидетельствует о системной тенденции деградации городских экосистем [3]. При этом глобальные инвестиции в зелёную городскую инфраструктуру составили 606 млрд долларов в 2022 году и прогнозируются на уровне 978 млрд долларов к 2030 году [4]. Эти данные отражают растущее осознание необходимости интеграции природных решений в городское планирование.

Цель исследования. Целью настоящего исследования является систематизация стратегических направлений формирования зелёной инфраструктуры города, анализ мирового опыта, оценка экологических, экономических и социальных эффектов, а также определение перспектив и рекомендаций для городов Центральной Азии с учётом их специфических условий.

Материал и методы исследования. Исследование основано на анализе научных публикаций, индексируемых в базах данных Scopus, Web of Science и Google Scholar, стратегических документов международных организаций (ООН-Хабитат, ЕБРР, ЕРА, Всемирный экономический форум), а также городских планов действий по зелёному развитию. Применены методы сравнительного анализа, систематизации и обобщения. Временной охват исследования — 2018–2025 годы. Проанализирован опыт более 30 городов мира, включая Сингапур, Копенгаген, Сеул, Гамбург, Цюрих, Москву и Бишкек.

Зелёная инфраструктура представляет собой многокомпонентную систему, элементы которой выполняют различные экосистемные функции. Классификация основных компонентов позволяет систематизировать подходы к их планированию и внедрению.

Таблица 1 – Основные компоненты зелёной инфраструктуры города

Компонент	Описание	Основные функции
Городские парки и скверы	Общедоступные озеленённые территории для рекреации	Рекреация, микроклимат, биоразнообразие
Городские леса	Лесные массивы в черте города и пригородах	Секвестрация углерода, очистка воздуха, биоразнообразие
Зелёные крыши	Озеленённые кровельные покрытия зданий	Теплоизоляция, управление стоками, снижение эффекта городского острова тепла
Зелёные стены (вертикальное озеленение)	Растительные покрытия на фасадах зданий	Улучшение микроклимата, эстетика, очистка воздуха
Биодренажные системы (биосвайлы)	Растительные канавы для фильтрации ливневых стоков	Управление ливневыми водами, очистка стоков
Водно-зелёные коридоры	Линейные зелёные зоны вдоль водотоков	Связность экосистем, рекреация, защита от наводнений
Проницаемые покрытия	Пористые дорожные и тротуарные покрытия	Инфильтрация ливневых вод, снижение нагрузки на канализацию
Городское сельское хозяйство	Огороды, теплицы и фермы на территории города	Продовольственная безопасность, образование, рекреация

Как видно из таблицы 1, компоненты зелёной инфраструктуры охватывают различные масштабы — от отдельных зданий (зелёные крыши и стены) до городских территорий (парки, леса) и региональных систем (водно-зелёные коридоры). Matsler et al. (2022) подчёркивают, что многообразие определений зелёной инфраструктуры в городском планировании отражает широту её потенциальных применений и необходимость контекстно-специфического подхода [5].

Внедрение зелёной инфраструктуры генерирует комплекс положительных эффектов, охватывающих экологическую, экономическую и социальную сферы. Исследование Norton et al. (2015) показало, что стратегическое размещение зелёной инфраструктуры может снизить температуру городского воздуха на 1–3°C, что существенно для городов, подверженных эффекту острова тепла [6].

Таблица 2 – Многофункциональные эффекты зелёной инфраструктуры

Категория эффектов	Конкретный эффект	Количественная оценка
Экологические	Снижение эффекта городского острова тепла	–1...–3°C снижения температуры
Экологические	Секвестрация углерода (городские леса)	155 000 т С/год (Чикаго)
Экологические	Удаление загрязнителей воздуха	6 145 т/год (Чикаго, оценка в \$9,2 млн)
Экологические	Управление ливневыми стоками	Снижение объёма стоков на 20–60%

Категория эффектов	Конкретный эффект	Количественная оценка
Экономические	Повышение стоимости недвижимости	+5–20% (близость к зелёным зонам)
Экономические	Снижение затрат на инфраструктуру водоотведения	–15–30% (по сравнению с «серой» инфраструктурой)
Экономические	Создание рабочих мест	Рост занятости в секторе ЗИ на 9,2% (Пенсильвания, 2011–2019)
Социальные	Улучшение физического и психического здоровья	Снижение уровня стресса, рост физической активности
Социальные	Повышение социальной сплочённости	Формирование мест для общественного взаимодействия
Социальные	Снижение уровня преступности	Формирование безопасных общественных пространств

Данные таблицы 2 демонстрируют, что зелёная инфраструктура является многофункциональным решением, генерирующим синергетические эффекты. По данным ЕРА (Агентства по охране окружающей среды США), зелёная инфраструктура восстанавливает среду обитания дикой природы, улучшает здоровье населения, обеспечивает экономическую стабильность за счёт создания рабочих мест, снижения инфраструктурных расходов и уменьшения ущерба от наводнений [7].

Мировой опыт демонстрирует разнообразие стратегических подходов к формированию зелёной инфраструктуры. Ряд городов-лидеров реализуют комплексные программы, сочетающие регуляторные механизмы, инвестиции и вовлечение сообществ.

Таблица 3 – Стратегии зелёной инфраструктуры ведущих городов мира

Город, страна	Стратегия/Программа	Ключевые показатели	Результаты
Сингапур	«Город в саду» (City in a Garden)	80% зданий озеленены к 2030 г.	Вертикальное озеленение, Sky Greens, Pinnacle@Duxton
Копенгаген, Дания	Зелёный генеральный план Nordhavn	30–40% территории — зелёная/голубая инфраструктура	Интеграция велоинфраструктуры и зелёных зон
Сеул, Южная Корея	Восстановление ручья Чхонгечхон	Демонтаж эстакады, создание 5,8 км парка	Снижение температуры на 3,6°C в прилегающей зоне
Гамбург, Германия	Программа озеленения крыш	70% пригодных крыш — зелёные	Налоговые стимулы, обязательные требования
Цюрих, Швейцария	Обязательное озеленение плоских крыш	100% плоских крыш (кроме террас)	Пионер в нормативном регулировании зелёных крыш

Город, страна	Стратегия/Программа	Ключевые показатели	Результаты
Сиэтл, США	Требование 30% озеленения коммерческих участков	50% снижение затрат на покрытие (проницаемые материалы)	Сбор дождевой воды, зелёные стены и крыши

Как свидетельствуют данные таблицы 3, города-лидеры применяют сочетание обязательных нормативных требований (Цюрих, Гамбург) и стимулирующих мер (Сингапур, Копенгаген). Sunding et al. (2025) на примере четырёх скандинавских городов показали, что успешное планирование зелёной инфраструктуры требует межведомственного сотрудничества и участия населения [8]. Stanković & Radaković отмечают, что стратегическое планирование зелёной инфраструктуры способствует формированию безопасных городов через улучшение социальной сплочённости и повышение устойчивости к стихийным бедствиям [9].

Формирование зелёной инфраструктуры поддерживается рядом международных инициатив и программ, определяющих стратегические рамки для городов.

Таблица 4 – Международные инициативы в сфере зелёной инфраструктуры

Инициатива	Организация	Год	Основные положения
ЦУР 11 «Устойчивые города»	ООН	2015	Обеспечение доступа к зелёным пространствам, климатическая устойчивость
Декларация C40 Urban Nature	C40 Cities	2021	30–40% территории — зелёная/голубая инфраструктура к 2030 г.; 70% населения — доступ к зелёным зонам за 15 мин
Программа «Зелёные города» ЕБРР	ЕБРР	2016–н.в.	Планы зелёного развития для городов (GCAP), инвестиции в устойчивую инфраструктуру
Стратегия зелёной инфраструктуры ЕС	Европейская комиссия	2013	Интеграция ЗИ в пространственное планирование, финансирование через структурные фонды
Программа «Зелёные города» GIZ (Кыргызстан)	GIZ	2026	Мастер-планы устойчивого городского развития, климатические решения

Данные таблицы 4 свидетельствуют о глобальном характере стратегического курса на развитие зелёной инфраструктуры. Декларация C40, подписанная 31 мэром крупнейших городов мира (включая Копенгаген, Лос-Анджелес, Париж, Токио), устанавливает амбициозные целевые показатели: 30–40% городской территории должны составлять зелёные и голубые пространства к 2030 году [4]. Для реализации климатически устойчивой инфраструктуры городам мира необходимо от 4,5 до 5,4 трлн долларов ежегодно до 2030 года, тогда как фактическое финансирование составляло лишь 831 млрд долларов в год в 2021–2022 годах [3].

Результаты исследования и их обсуждение. Города Центральной Азии сталкиваются с особыми вызовами: быстрая урбанизация, дефицит водных ресурсов, загрязнение воздуха и утрата зелёных пространств. Бишкек, столица Кыргызстана, является показательным примером города, предпринимающего системные усилия по формированию зелёной инфраструктуры.

В рамках программы ЕБРР «Зелёные города» разработан План действий зелёного города Бишкека (GCAP), представляющий стратегический документ с горизонтом до 2038 года, включающий 28 действий в сферах транспорта, энергетики, водоснабжения, обращения с отходами и зданий [10]. Стратегическая цель 3 плана непосредственно направлена на улучшение качества зелёных пространств, интеграцию зелёной инфраструктуры, защиту городских почв и биоразнообразия.

В 2026 году Министерство природных ресурсов Кыргызстана совместно с GIZ приступило к реализации проекта «Зелёные города», включающего разработку мастер-планов устойчивого городского развития и внедрение климатических решений на основе международного опыта [11]. Кроме того, в феврале 2026 года был представлен обновлённый мастер-план экокоридора Алматы–Бишкек (ABEC), направленный на интеграцию зелёного туризма и охрану природных ландшафтов [12].

Таблица 5 – Ключевые экологические вызовы и стратегические действия Бишкека (GCAP)

Экологический вызов	Описание проблемы	Стратегическое действие
Загрязнение воздуха	Высокий уровень PM2.5 из-за транспорта и отопления	Развитие экологического транспорта, модернизация теплоснабжения
Утрата зелёных зон	Застройка парков и скверов, деградация зелёного каркаса	Повышение доступности зелёных пространств, стандарты озеленения
Дефицит водных ресурсов	Неэффективное использование водных ресурсов, деградация арычной сети	Сохранение и модернизация сети водных каналов
Уязвимость к климатическим изменениям	Рост температур, риск наводнений и оползней	Внедрение природных решений, повышение устойчивости инфраструктуры
Деградация почв	Загрязнение и запечатывание городских почв	Меры по защите городских почв, ограничение застройки

Данные таблицы 5 показывают, что Бишкек реализует комплексный подход к формированию зелёной инфраструктуры, интегрируя экологические, транспортные и энергетические аспекты. Исследование Университета Центральной Азии подчёркивает, что текущее муниципальное планирование в Кыргызстане остаётся фрагментированным, и необходимо внедрение обязательных требований по сохранению и расширению зелёных зон в рамках градостроительного регулирования [13].

На основе анализа мирового опыта и научных исследований можно выделить ключевые стратегические приоритеты формирования зелёной инфраструктуры города.

Таблица 6 – Стратегические приоритеты формирования зелёной инфраструктуры

Приоритет	Содержание	Инструменты реализации
Интеграция ЗИ в генеральное планирование	Включение зелёной инфраструктуры на ранних этапах планирования	Стратегические мастер-планы, пространственный анализ (ГИС)
Нормативное регулирование	Обязательные требования к озеленению застройки	Минимальные нормативы озеленения, стандарты зелёных крыш

Приоритет	Содержание	Инструменты реализации
Финансовые механизмы	Привлечение инвестиций и стимулирование	Налоговые льготы, зелёные облигации, государственно-частное партнёрство
Научное обоснование	Мониторинг и оценка экосистемных услуг	NDVI-анализ, цифровые двойники, ГИС-модели
Участие сообществ	Вовлечение жителей в планирование и уход	Платформы участия, общественные сады, образовательные программы
Связность зелёной сети	Формирование непрерывных зелёных коридоров	Водно-зелёный каркас, экологические коридоры, зелёные пояса

Как свидетельствуют данные таблицы 6, стратегический подход к формированию зелёной инфраструктуры требует мультидисциплинарного взаимодействия, сочетания нормативных и стимулирующих инструментов, а также активного вовлечения населения. [15].

Выводы. Зелёная инфраструктура является ключевым инструментом устойчивого городского развития, обеспечивающим экологические (снижение температуры на 1–3°C, секвестрация углерода, управление ливневыми стоками), экономические (повышение стоимости недвижимости на 5–20%, снижение инфраструктурных расходов) и социальные (улучшение здоровья населения, социальная сплочённость) эффекты.

Глобальные тенденции свидетельствуют о сокращении доли зелёных пространств в городах с 19,5% (1990) до 13,9% (2020), что делает стратегическое планирование зелёной инфраструктуры первоочередной задачей. Глобальные инвестиции в данную сферу прогнозируются на уровне 978 млрд долларов к 2030 году.

Города-лидеры (Сингапур, Копенгаген, Гамбург, Цюрих, Сеул) демонстрируют эффективность сочетания обязательных нормативных требований (озеленение крыш, минимальные нормативы зелёных зон) и стимулирующих механизмов (налоговые льготы, интеграция в градостроительное проектирование).

Бишкек предпринимает системные усилия по формированию зелёной инфраструктуры: разработан GCAP (28 действий до 2038 года), реализуется проект GIZ «Зелёные города», представлен мастер-план экокореидора Алматы–Бишкек. Однако фрагментированность муниципального планирования и недостаток нормативного регулирования остаются основными барьерами.

Стратегическими приоритетами формирования зелёной инфраструктуры являются: интеграция в генеральное планирование на ранних этапах, формирование нормативной базы, привлечение инвестиций через зелёные финансовые инструменты, научное обоснование на основе ГИС-технологий, вовлечение сообществ и обеспечение связности зелёной сети.

Список литературы

1. UN-Habitat. World Cities Report 2024. – United Nations Human Settlements Programme, 2024. – URL: <https://unhabitat.org/wcr/>
2. US EPA. Benefits of Green Infrastructure. – 2025. – URL: <https://www.epa.gov/green-infrastructure/benefits-green-infrastructure>
3. UN Statistics Division. Sustainable Development Goal 11: Progress and Prospects. – 2025. – URL: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2025/goal-11/>
4. ABI Research. Growth Spurt Predicted for Green Infrastructure Investment // Cities Today. – 2022. – URL: <https://cities-today.com/growth-spurt-predicted-for-green-infrastructure-investment/>

5. Matsler A., Grabowski Z., Groffman P., Pickett S., McPhearson T. What is green infrastructure? A study of definitions in US city planning // *Frontiers in Ecology and the Environment*. – 2022. – Vol. 20, No. 1. – DOI: 10.1002/fee.2445
6. Norton B., Coutts A., Livesley S., Harris R., Hunter A., Williams N. Planning for cooler cities: A framework to prioritise green infrastructure to mitigate high temperatures in urban landscapes // *Landscape and Urban Planning*. – 2015. – Vol. 134. – P. 127–138. – DOI: 10.1016/j.landurbplan.2014.10.018
7. US EPA. Economic Benefits of Green Infrastructure. – 2025. – URL: <https://www.epa.gov/green-infrastructure/economic-benefits-green-infrastructure>
8. Sunding A., Sang Å., Nilsson K., Randrup T. Planning and managing urban green infrastructure for human health: perspectives on collaboration and implementation from four Nordic cities // *Urban Ecosystems*. – 2025. – DOI: 10.1007/s42532-025-00214-3
9. Stanković A., Radaković N. Strategic planning of green infrastructure for enhancing safety and quality of life in urban areas: Case study of Belgrade. – 2024. – DOI: 10.5937/ubur24081s
10. EBRD. Green City Action Plan for the City of Bishkek. – 2024. – URL: https://ebrdgreencities.com/assets/Uploads/PDF/20240628-GCAP-Bishkek_final_eng.pdf
11. 24.kg. Natural Resources Ministry, GIZ discuss implementation of Green Cities project. – 2026. – URL: https://24.kg/english/361369_Natural_Resources_Ministry_GIZ_discuss_implementation_of_Green_Cities_project/
12. Caspian Post. Bishkek Unveils New Kazakhstan-Kyrgyzstan Eco-Corridor Master Plan. – 2026. – URL: <https://caspianpost.com/analytics/green-tourism-revolution-in-central-asia-bishkek-unveils-new-kazakhstan-kyrgyzstan-eco-corridor-master-plan>
13. University of Central Asia. Turning Urban Planning into a Climate Action Tool: A Path to Resilience in Kyrgyzstan. – Policy Brief. – URL: <https://ucentralasia.org/media/2tdfi41a/turning-urban-planning-into-a-climate-action-tool-a-path-to-resilience-in-kyrgyzstan-policy-brief-en-web.pdf>
14. Gruber M., Kirchmair S. Green Innovation in Urban Infrastructure: A Path Toward Climate-Resilient Cities // *International Journal of Emerging Technologies and Innovations*. – 2025. – DOI: 10.64056/m9fyxf64
15. Skachkova M. Urban green infrastructure assessment: identification of public green spaces misuse // *Geography, Environment, Sustainability*. – 2025. – DOI: 10.24057/2071-9388-2024-3458
16. Khodadad M., Sanei M., Aguilar-Barajas I. et al. green infrastructure site prioritization to improve urban flood resilience in Monterrey and Brussels // *Scientific Reports*. – 2025. – DOI: 10.1038/s41598-025-94851-z

УДК 539.533

М.А. Жданов, Т.Н. Догадина, Т.Б. Дуйшеналиев

Улуттук изилдөө университети, Москва энергетика институту, Москва, Россия
Национальный исследовательский университет, Московский энергетический институт, Москва, Россия

M.A. Zhdanov, T.N. Dogadina, T.B. Duyshenaliev

National Research University, Moscow Power Engineering Institute, Moscow, Russia

РАЗРАБОТКА И ВЕРИФИКАЦИЯ ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ ИСПЫТАНИЙ НА ИНДЕНТИРОВАНИЕ С УЧЁТОМ ВЛИЯНИЯ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЙ СЕТКИ

ИНДЕНТИРЛӨӨ СЫНООЛОРУНУН САНАРИПТИК МОДЕЛИН ИШТЕП ЧЫГУУ ЖАНА ВЕРИФИКАЦИЯЛОО, АКЫРЫ ЭЛЕМЕНТТИК ТОРДУН ТААСИРИН ЭСКЕ АЛУУ МЕНЕН

DEVELOPMENT AND VERIFICATION OF A DIGITAL MODEL OF INDENTATION TESTS CONSIDERING THE INFLUENCE OF THE FINITE ELEMENT MESH

Силикон нитридинен (Si_3N_4) жасалган шар менен 15Х2НМФА конструкциялык жогорку денгээлде болоттон жасалган тик бурчтуу плитаны индентациялоо боюнча бир катар сандык сыноолор ANSYS Workbench эсептөө комплексинде жүргүзүлгөн. Моделдөөнүн натыйжасында алынган шарды плитанын ичине киргизүү тереңдиктери мурда алынган натуралдык эксперименттик маалыматтар менен салыштырылган. Ошондой эле сандык эксперименттин жыйынтыктарынын жакындашуусуна тордун (сетка) өлчөмүнүн жана түрүнүн таасири изилденген. Лабораториялык маалыматтар жок болгон упругий зонадагы эсептөөлөрдү талдоо үчүн салыштыруу классикалык Герцтин контактык теориясы аналитикалык чечими менен жүргүзүлгөн.

Түйүндүү сөздөр: индентациялоо, ANSYS, тор, сфера менен пластинканын контактысы, Герцтин маселеси.

Был проведён ряд численных испытаний индентирования прямоугольной пластины из конструкционной высоколегированной стали 15Х2НМФА шаром из нитрида кремния Si_3N_4 в расчётном комплексе ANSYS Workbench. Полученные, в результате моделирования глубины вдавливания шара в пластину сопоставлялись с ранее полученными натурными экспериментальными данными. Также было проведено исследование влияния размера и типа сетки на сходимость результатов численного эксперимента. Для анализа расчётов в упругой зоне, в которой отсутствовали лабораторные показания сопоставление проводилось с аналитическим решением классической контактной задачи Герца.

Ключевые слова: индентирование, ANSYS, сетка, контакт сферы и пластины, задача Герца.

A series of numerical indentation tests were conducted on a rectangular plate made of structural high-alloy steel 15Kh2NMFA using a silicon nitride (Si_3N_4) ball within the ANSYS

Workbench simulation environment. The indentation depths obtained from the simulation were compared with previously acquired full-scale experimental data. Additionally, a study was carried out on the influence of mesh size and type on the convergence of the numerical experiment results. For the analysis of calculations in the elastic region, where no laboratory measurements were available, the comparison was performed with the analytical solution of the classical Hertz contact problem.

Key words: *indentation, ANSYS, mesh, contact between a sphere and a plate, Hertz problem.*

Введение. Распределение полей напряжений и деформаций при индентировании пластины сферой не всегда просто установить из эксперимента, поэтому численное моделирование процессов индентирования является актуальной задачей при анализе результатов экспериментального исследования материалов. В рамках развития современных подходов к цифровому материаловедению особое значение приобретает создание высокоточных цифровых двойников процессов механических испытаний.

На практике испытание на индентирование регламентируется ГОСТами [1] (национальный стандарт Российской Федерации, который устанавливает **общие требования к использованию метода инструментального индентирования шара** для определения диаграммы «напряжение — деформация» металлов и сплавов) и [2] (стандарт устанавливающий метод измерения твёрдости по Бринеллю для металлов с твёрдостью **не более 650 единиц**). Сам подход к численному моделированию плоской задачи Герца в ANSYS рассмотрено в учебном пособии [3]. Теоретическое описание механики контактного разрушения, распределение полей деформаций и напряжений и аналитическое решение классической контактной задачи Герца представлено в монографии [4]. Один из практических интересов этой темы представляет работа [5], направленная на определение условного предела текучести путём кинетического индентирования, через нахождение контактного напряжения, при котором пластическая и упругая деформации становятся равны между собой.

В работе рассматривается создание цифрового аналога процесса индентирования сферы и пластины. Проводится сопоставление численного решения контактной задачи сферы и пластины в ANSYS Workbench с экспериментальными данными для индентирования. В лабораторных условиях была получена диаграмма зависимости глубины вдавливания индентора от силы, действующей на сферу, что справедливо для зоны пластических деформаций. Численное решение для упругой зоны сопоставлялось с задачей Герца.

Цель исследования - подбор и настройка расчётной модели контакта сферы и пластины в ANSYS Workbench для обеспечения точности решения, не превышающей 10 % погрешности относительно экспериментальных данных.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1. Настроить контактную модель в ANSYS Workbench.
2. Рассмотреть различные типы и размеры сеток, обосновать выбор оптимальной.
3. Проследить влияние изменения геометрических размеров пластины на точность решения.

1. Теоретическая основа исследования.

В качестве теоретического решения будет выступать контактная задача Герца, из которой определяется сближение тел d по формуле [3]:

$$d = \left(\frac{3}{4} \frac{F}{E^* R^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{2}{3}}, \quad (1)$$

где F - сила, необходимая для вдавливания шара в упругое пространство, R - радиус сферы.

E^* - приведённый модуль упругости, рассчитывается по формуле:

$$E^* = \frac{E_1 E_2}{E_2(1-\nu_1^2) + E_1(1-\nu_2^2)}, \quad (2)$$

где: E_1, ν_1 - модуль Юнга и коэффициент Пуассона для стали 15Х2НМФА, E_2, ν_2 - модуль и коэффициент Пуассона Юнга для карбида кремния Si3N4.

Нужно отметить, что в общем случае в задаче Герца рассматривается именно упругое сближение, а не глубина вдавливания, но т.к. сфера контактирует с полупространством, а не с пластиной конечного размера, то в этом случае эти две характеристики идентичны.

2. Методы и материалы.

2.1. Проведение лабораторных исследований.

Рассмотрим контакт сферы из нитрида кремния Si3N4 диаметром $D=9,525$ мм с прямоугольной пластиной $25 \times 25 \times 10$ мм, согласно ГОСТ Р 56232-2014, [1] и ГОСТ 9012-59, [2]. Для упрощения индентор представим, как упругое тело, модуль Юнга и коэффициент Пуассона, у которого $E=320$ ГПа и $\nu=0,28$ соответственно. Пластина была представлена, как пластичное тело с использованием истинной диаграммы деформирования, полученной при проведении испытания на растяжение образца из сплава 15Х2НМФА (рисунок 1).

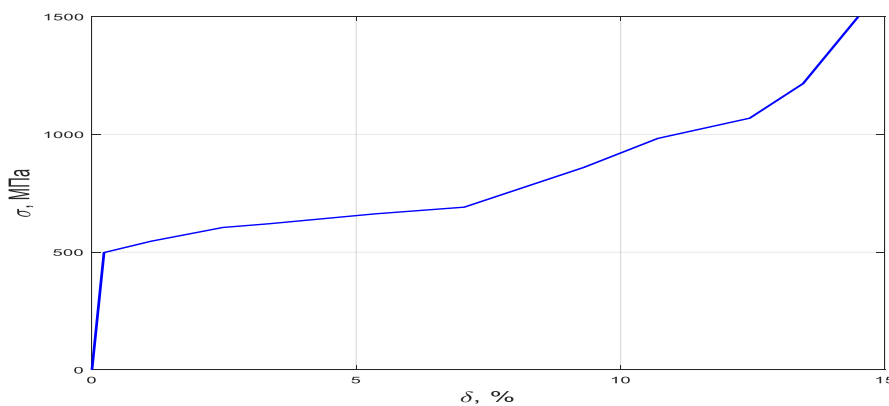


Рисунок 1 - Истинная диаграмма деформирования для сплава 15Х2НМФА

После проведения серии испытаний на индентирование, была получена диаграмма зависимости глубины вдавливания индентора от силы, действующей на сферу (рисунок 2). Причём экспериментальные данные обработаны с поправкой на деформацию испытательной машины, а сами значения перемещений соответствуют моменту нагруженного состояния.

2.2. Численный эксперимент. Для проведения численного эксперимента был выбран программный комплекс ANSYS и подготовлена 3D модель шара и пластины. Поскольку система является симметричной для экономии машинного времени шар и пластина были разделены на 4 части по осям симметрии и на соответствующих гранях заданы условия симметрии. Точечная нагрузка, которая будет являться концентратором напряжений, заменена на эквивалентное этой силе давление, которая будет действовать на сегмент сферы S_2 (рисунок 3). Давление вычисляется по формуле (3):

$$p = \frac{F/4}{\pi R^2/4} = \frac{F}{\pi R^2}, \quad (3)$$

где p - давление, действующее на поверхность S_2 .

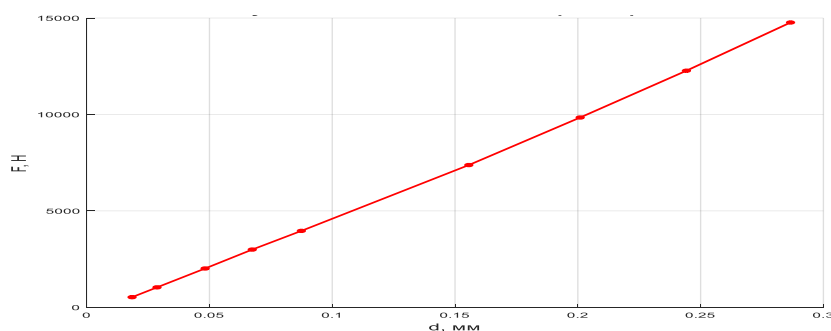


Рисунок 2 - Зависимость глубины вдавливания от приложенной силы при проведении испытаний

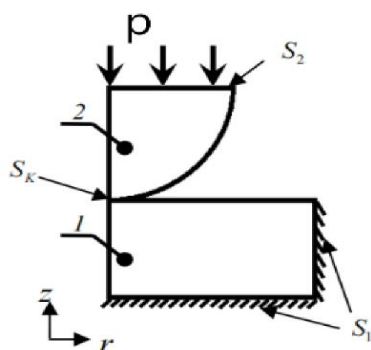
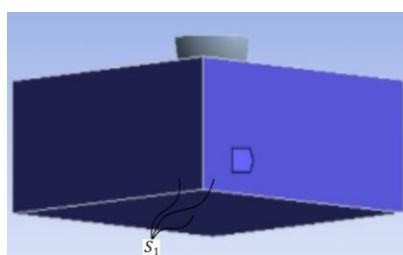


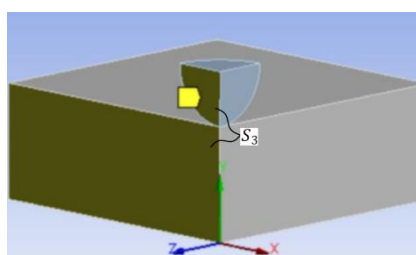
Рисунок 3 - Схема контакта сферического штампа с пластиной

Поставим условие жёсткой заделки на нижней и двух боковых поверхностях, схематично они обозначены на рисунке 3 поверхностями S_1 , а на рисунке 4а они обозначены синим цветом. На плоскостях, получившихся после разреза, ограничим перемещения вдоль перпендикулярных им направлений [3], ограничение для одной стороны приведено на рисунке 4б, оно обозначено жёлтым цветом (поверхности S_3), для второй стороны ограничение ставится аналогичным образом.

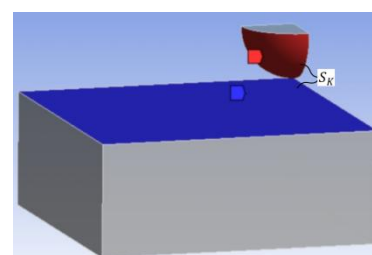
Контакт зададим типа Frictionless, т.к. он разрешает проскальзывание и отрыв контактных поверхностей без трения. В качестве контактной поверхности выберем поверхность сферы (обозначено красным цветом на рисунке 4в), в качестве целевой - поверхность пластины (обозначено синим цветом на рисунке 4в), контактные поверхности обозначены S_K .



а) жёсткая заделка



б) ограничение осевого перемещения



в) Контактная и целевая поверхности

Рисунок 4 - Виды закреплений и контактных поверхностей на модели ANSYS

3. Результаты численного эксперимента и их обсуждение.

3.1. Влияние размеров образца на глубину вдавливания индентора.

При расчёте модели с размерами пластины 25x25 мм и толщиной 10 мм с размерами конечного элемента 10^{-4} м, а также нагрузкой $F=2014$ Н, время, затраченное на вычисление, занимает около 40 минут. При этом область, на которой деформации и напряжения составляют

более 5% от максимального их значения, располагается на расстоянии не более 8 мм от места первоначального контакта индентора и пластины. Проведём исследование влияния размеров пластины на глубину вдавливания с целью возможного уменьшения расчётных ресурсов и экономии времени.

На данном этапе ограничимся рассмотрением одного типа сетки - тетраидальной, с размером конечного элемента 10^{-4} м. Диаметр сферы и толщину образца оставим без изменений, а ширину будем уменьшать от 25 мм до 8 мм. Расчёты проведем для силы $F=2014$ Н и сопоставим с данными эксперимента. Результаты расчётов глубины вдавливания и относительная погрешность между экспериментом и численным моделированием занесены в таблицу 1.

Таблица 1 - Глубины вдавливания в зависимости от размеров образца

Сетка Tetrahedrons с размером элементов 10^{-4} м, сила вдавливания $F=2014$ Н, экспериментальная глубина вдавливания для этой силы $d=0.048223$ мм.			
№	Габариты образца, мм	Глубина вдавливания полученная в ANSYS, мм	Относительная погрешность между решением ANSYS и испытанием, %
1	25x25x10	0.045647	5.342
2	12.5x12.5x10	0.044579	7.56
3	8x8x10	0.044526	7.60

Из таблицы 1 видно, что при уменьшении размеров образца погрешность растёт, поэтому остановимся на исходной постановке задачи для пластины с шириной 25 мм.

3.2. Исследование влияния размера сетки на результаты вычислений. Рассмотрим тетраидальную сетку (Tetrahedrons) и проварьируем величину конечных элементов от $5 \cdot 10^{-4}$ м до $6.5 \cdot 10^{-5}$ м, сопоставляя результаты моделирования с экспериментом. Минимальная погрешность составила 5.342% при размере элемента 10^{-4} м. Аналогичным образом рассмотрим четырехугольную сетку (Hex Dominant) с варьированием размеров конечных элементов от $7.5 \cdot 10^{-4}$ м, до $2.5 \cdot 10^{-4}$ м. Здесь минимальная погрешность составила 2.675% при размере элемента $2.5 \cdot 10^{-4}$ м. Результаты вычислений и получившиеся погрешности занесены в таблицу 2.

В таблице 2 так же представлено сравнение результатов численного эксперимента (последний столбец) при комбинированной сетке с разбиением сферы на элементы типа Tetrahedrons и типа Hex Dominant для пластин, со средним размером элементов от $7.5 \cdot 10^{-4}$ м до $6.5 \cdot 10^{-5}$ м. Минимальная погрешность при этом составила 1.263%.

Таблица 2 - Влияние тетраидальной и четырехугольной сетки на точность решения

Сетка Tetrahedrons, сила вдавливания $F=2014$ Н, экспериментальная глубина вдавливания для этой силы $d=0.048223$ мм.				
№	Размер конечных элементов, м	Количество элементов	Глубина вдавливания полученная в ANSYS, мм	Относительная погрешность между решением ANSYS и испытанием, %
1	$5 \cdot 10^{-4}$	15497	0.045238	6.190
2	10^{-4}	423471	0.045647	5.342
3	$6.5 \cdot 10^{-5}$	10226503	0.044641	7.438
Сетка Hex Dominant, сила вдавливания $F=2014$ Н, экспериментальная глубина вдавливания для этой силы $d=0.048223$ мм.				
4	$7.5 \cdot 10^{-4}$	16568	0.078497	62.779
5	$2.5 \cdot 10^{-4}$	484787	0.046933	2.675

6	$6.5 \cdot 10^{-5}$	865237	0.046206	4.183
Сетка: индентер - Tetrahedrons, образец- Hex Dominant, сила вдавливания $F=2014$ Н, экспериментальная глубина вдавливания для этой силы $d=0.048223$ мм.				
7	$7.5 \cdot 10^{-4}$	16425	0.060206	24.849
8	$2.5 \cdot 10^{-4}$	482493	0.047614	1.263
9	$6.5 \cdot 10^{-5}$	796532	0.046644	3.275

При уменьшении размера сетки погрешность сначала падает, а после определённого размера сетки снова начинает расти. Наименьшая погрешность достигается при использовании комбинированных типов сеток, для индентора -Tetrahedrons для пластины - Hex Dominant (таблица 2).

Проведены дополнительные исследования о влиянии размера сетки на погрешность численного эксперимента при различных значениях силы вдавливания (таблица 3). При увеличении нагрузки и неизменном значении размера сетки погрешность увеличивается. При этом для большей нагрузки увеличение размеров конечного элемента приводит к уменьшению погрешности.

Таблица 3 - Влияние величины силы вдавливания на погрешность численного решения при фиксированной сетке

Ф, Н	Размер конечных элементов, м	Количество элементов	Глубина вдавливания полученная в ANSYS, мм	Относительная погрешность между решением ANSYS и испытанием, %
2014	$2.5 \cdot 10^{-4}$	482493	0.047614	1,263
9842	$2.5 \cdot 10^{-4}$	482493	0.23942	19.141
9842	$4 \cdot 10^{-4}$	115989	0.17439	13.217

На рисунке 5 приведено распределение вертикальных перемещений для силы $F = 9842$ Н при размере сетки $2.5 \cdot 10^{-4}$ м, соответствующих экспериментальной глубине вдавливания $d=0.200955$ мм.

Для обоснования необходимости укрупнения сетки представим следующее объяснение. Когда величина вдавливания сферы вглубь пластины увеличивается, то конечные элементы, находящиеся в зоне контакта поверхностей при большом их числе «размазываются» по ней. Это приводит к большим погрешностям или невозможности проведения расчёта, ввиду возникновения ошибки в системе ANSYS. Увеличение размеров элемента сетки вблизи зоны контакта при больших перемещениях необходимо для корректности решения. Пример подобного эффекта показан на рисунке 5.

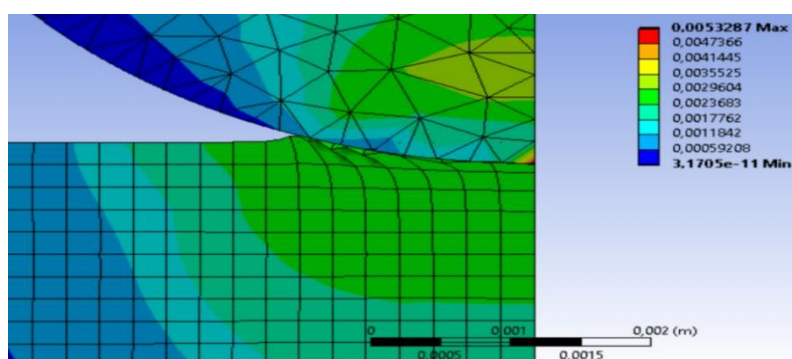


Рисунок 5 - Пример некорректной деформации конечных элементов

Расчёты с разной величиной силы вдавливания и фиксированной при этом сетке могут приводить к некорректному результату, как и слишком сильное ее «измельчение». Поэтому, как показали проведенные исследования, при увеличении нагрузки размеры элемента сетки целесообразно увеличить. Также для ускорения расчетов можно перейти от равномерной сетки к сгущающейся в точке контакта сферы и пластины.

Сферу и пластину разобьем на конечные элементы типа Tetrahedrons, задав несколько областей сгущения сетки (рисунок 6). Для данного численного эксперимента погрешность составила 3,135%.

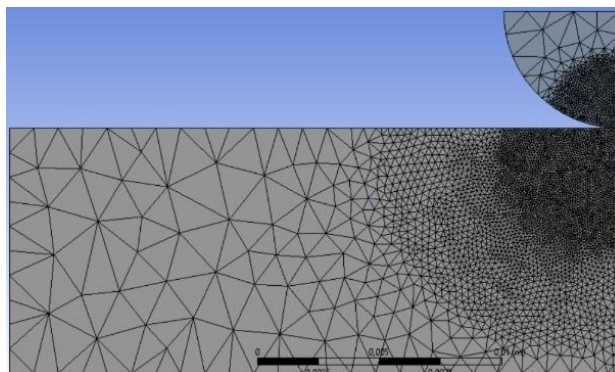


Рисунок 6 - Пример сгущающейся сетки для цифровой модели индентирования пластины сферой

3.3.

3.4. Построение диаграммы «сила-глубина вдавливания» для серии численных экспериментов индентирования пластины сферой.

Была проведена серия численных испытаний контакта сферы и пластины, с использованием сгущающейся сетки в зоне контакта. Получена зависимость глубины вдавливания от прикладываемой нагрузки (кривая 1) в сопоставлении с аналитическим решением (1) (кривая 2) и экспериментальными данными (кривая 3). Они приведены на рисунках 7 - 8.

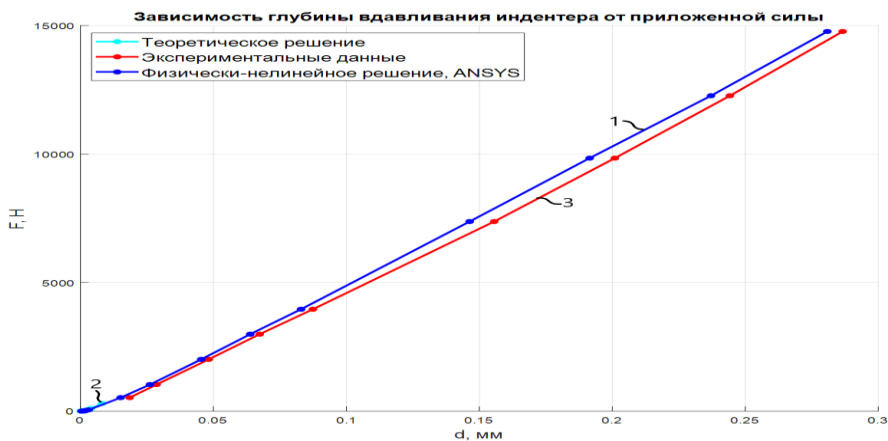


Рисунок 7 - Зависимость глубины вдавливания от прикладываемой силы

На рисунке 8 представлена диаграмма «сила-глубина вдавливания» для упругой зоны. Результаты численного эксперимента для упругой зоны (кривая 1) сравниваются с аналитическим решением (1) (кривая 2).

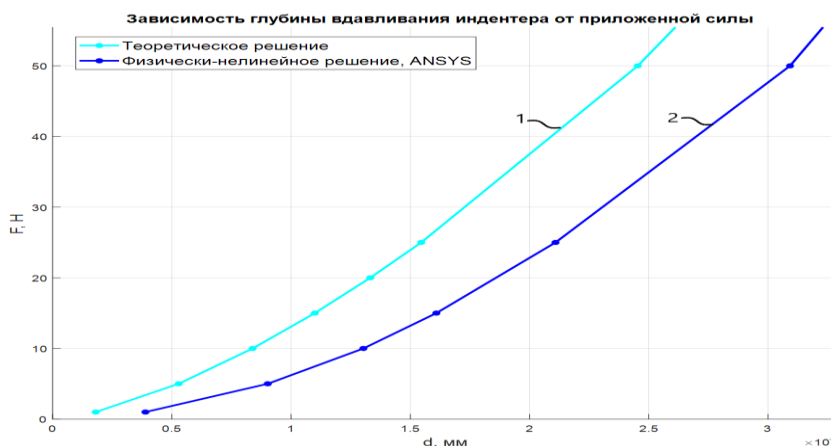


Рисунок 8 - Зависимость глубины вдавливания от прикладываемой силы с приближенной упругой частью

Зависимость относительной погрешности от величины прикладываемой нагрузки приведена на рисунке 9.

Погрешности составляет менее 10% для всех этапов нагружения, кроме первой точки, погрешность которой составляет около 18%. Это связано с тем, что при проведении испытаний первое нагружение проводится с большой погрешностью, ввиду особенности испытательной машины.

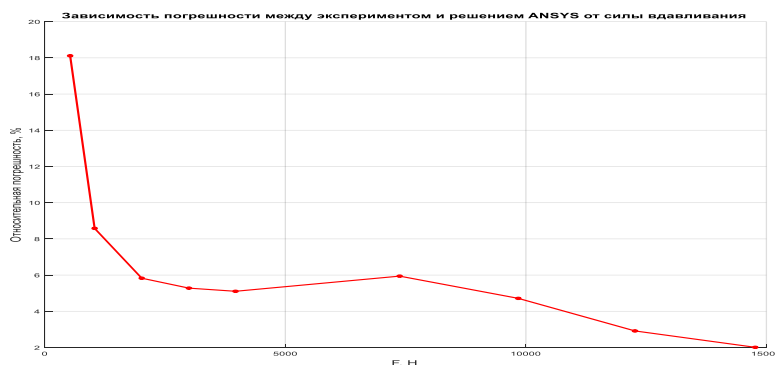


Рисунок 9 - Зависимость относительной погрешности между экспериментом и решением ANSYS от прикладываемой нагрузки

Заключение. Была проведена серия численных испытаний по индентированию сферы в пластину, сопоставлены полученные результаты с аналитическим решением в упругой зоне и с экспериментальными данными - в пластической. Погрешность решения составила меньше 10%.

Также проанализировано влияние конечно - элементной сетки и размеров пластины при моделировании на результат. Было обнаружено, что для проведения численного моделирования испытаний на индентирование целесообразно использовать комбинированную сетку со сгущением и переменным размером конечного элемента в зависимости от величины силы вдавливания.

Список литературы

1. ГОСТ Р 56232–2014. Определение диаграммы «напряжение – деформация» методом инструментального индентирования шара. — М.: Стандартинформ, 2016. — 41 с.
2. ГОСТ 9012–59. Металлы. Метод измерения твердости по Бринеллю. — М.: Стандартинформ, 2007. — 40 с.

3. Каменских Н. А., Бартоломей М. Л. Реализация решения задач механики контактного взаимодействия в прикладном пакете ANSYS. — Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2017. — 65 с.
4. Колесников Ю. В., Морозов Е. М. Механика контактного разрушения. — М.: Наука, 1989. — 224 с.
5. Матюнин В. А., Марченков А. Ю., Волков П. В. Определение условного предела текучести металла по кинетической диаграмме вдавливания сферического индентора: ВКР. — М.: МЭИ, 2016. — 43 с.

УДК 621.316.925:621.311

А.Т. Караева, Д. О.Орунбеков

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

A.T. Karaeva, D. O. Orunbekov

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
ajzireksujunbekova536@gmail.com , dastanorunbekov@gmail.com

**ИССЛЕДОВАНИЕ СЕТИ ПРИ ПЕРЕВОДЕ 6(10) КВ НА 20 КВ И ВЛИЯНИЕ ЕЕ НА
АЛГОРИТМ РАБОТЫ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ**

**6(10) КВ ЭЛЕКТР ТАРМАГЫН 20 КВ ДЕҢГЭЭЛИНЕ ӨТКӨРҮҮ ШАРТЫНДА АНЫН
АБАЛЫН ИЗИЛДӨӨ ЖАНА РЕЛЕ КОРГОО МЕНЕН АВТОМАТТЫН ИШТӨӨ
АЛГОРИТМИНЕ ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИН ТАЛДОО**

**STUDY OF THE NETWORK DURING THE TRANSITION FROM 6(10) KV TO 20 KV
AND ITS IMPACT ON THE OPERATION ALGORITHM OF RELAY PROTECTION
AND AUTOMATION (RPA)**

Заманбап электр энергетикасынын өнүгүү шарттарында таратуу электр тармактарынын эффективдүүлүгүн жогорулатуунун перспективдүү багыттарынын бири — 6(10) кВ тармактарын 20 кВ деңгээлине өткөрүү болуп саналат. Бирок номиналдык чыңалуунун өзгөрүшү тармактын электр параметрлеринин өзгөрүшүнө алып келет, бул анын иштөө режимдерине жана релейдик коргоо жана автоматика жабдууларынын иштөө алгоритмдерине олуттуу таасир этет. Макалада 6(10) кВ чыңалуудан 20 кВ деңгээлине өткөндө таратуу электр тармактарынын иштөө өзгөчөлүктөрү каралат. Анализ жана эсептөө маалыматтарына таянып, 20 кВ чыңалуусуна өткөрүү релейдик коргоо жабдууларынын коюлган чектерин (уставкаларын) тууралоону, ошондой эле тармактын электр параметрлеринин өзгөрүшүн эске алуу менен алардын иштөө алгоритмдерин адаптациялоону талап кылаары көрсөтүлгөн. Алынган натыйжалар таратуу электр тармактарын модернизациялоодо жана релейдик коргоо системаларын өркүндөтүүдө колдонулушу мүмкүн.

Түйүндүү сөздөр: бөлүштүрүүчү электр тармагы, 6кВ чыңалуу, 10 кВ чыңалуу, 20 кВ чыңалуу, электр тармактарын жаңылоо, кыска туташуу ток, релелик коргоо жана автоматика, РЗА алгоритмдери, электр менен камсыздоонун ишенимдүүлүгү, электр тармактарынын иштөө режимдери.

Одним из перспективных направлений повышения эффективности распределительных электрических сетей в современных условиях развития электроэнергетики является перевод сетей 6(10) кВ на уровень 20 кВ. Однако изменение номинального уровня напряжения приводит к изменению электрических параметров сети, что существенно влияет на режимы ее работы и алгоритмы работы устройств релейной защиты и автоматики. В статье рассматриваются особенности работы распределительных электрических сетей при переходе с напряжения 6(10) кВ на уровень 20 кВ. На основании анализа и расчетных данных показано, что переход на напряжение 20 кВ

требует корректировки уставок устройств релейной защиты, а также адаптации алгоритмов их работы с учетом изменения электрических параметров сети. Полученные результаты могут быть использованы при модернизации распределительных электрических сетей и совершенствовании систем релейной защиты.

Ключевые слова: распределительная электрическая сеть, напряжение 6 кВ, напряжение 10 кВ, напряжение 20 кВ, модернизация электрических сетей, ток короткого замыкания, релейная защита и автоматика, алгоритмы РЗА, надежность электроснабжения, режимы работы электрических сетей.

In modern conditions of development of the electric power industry, one of the promising areas for improving the efficiency of distribution electric networks is the transfer of medium voltage networks from the level of 6(10) kV to a higher level of 20 kV. Such a transition makes it possible to increase the capacity of power transmission lines, reduce electrical energy losses and increase the reliability of power supply to consumers. However, a change in the nominal voltage level leads to a change in the electrical parameters of the network, which has a significant impact on its operating modes and algorithms for the operation of relay protection and automation devices. The article discusses the specifics of the operation of electrical distribution networks when transferring them from a voltage of 6 (10) kV to a level of 20 kV. Based on theoretical analysis and calculated data, it is shown that switching to a voltage of 20 kV requires adjusting the settings of relay protection devices, as well as adapting their functioning algorithms to account for changes in the electrical parameters of the network. The results obtained can be used in the modernization of electrical distribution networks and the improvement of relay protection systems.

Key words: electrical distribution network, voltage 6 kV, voltage 10 kV, voltage 20 kV, modernization of electrical networks, short-circuit current, relay protection and automation, RPA algorithms, reliability of power supply, operating modes of electrical networks.

Введение. Переход распределительных сетей на уровень напряжения 20 кВ создаёт дополнительные возможности для более эффективного использования электроэнергии и оптимизации работы энергосистемы. Повышение напряжения позволяет передавать ту же мощность при меньших значениях тока, что делает возможным уменьшение сечения проводников и снижает затраты на строительство и эксплуатацию линий электропередачи. Кроме того, снижение токов приводит к уменьшению потерь электроэнергии при её передаче, поскольку электрические потери напрямую связаны с квадратом величины тока. Это приобретает особое значение при эксплуатации протяжённых распределительных сетей, где потери энергии могут достигать значительных величин. Использование более высокого класса напряжения также способствует повышению надёжности электроснабжения. Оборудование, рассчитанное на работу в сетях 20 кВ, как правило, обладает более высокими техническими характеристиками, включая повышенную коммутационную способность и устойчивость к внешним воздействиям. Благодаря этому сокращается время ликвидации аварийных режимов и ускоряется восстановление подачи электроэнергии потребителям. Помимо этого, повышение уровня напряжения позволяет оптимизировать структуру распределительных сетей, уменьшив количество промежуточных подстанций и, соответственно, снизив число потенциальных точек отказа.

Вместе с тем переход на напряжение 20 кВ связан с рядом технических и экономических задач. Для реализации такой модернизации требуется провести обновление или замену существующего оборудования, включая трансформаторы, коммутационные устройства и кабельные линии. Необходима также подготовка персонала для работы с новым оборудованием, а также разработка и внедрение обновлённых нормативных требований, регулирующих проектирование, строительство и эксплуатацию распределительных сетей нового уровня напряжения. При этом оценка эффективности внедрения должна учитывать как ожидаемые преимущества, так и объём инвестиций, необходимых для модернизации

инфраструктуры. Дополнительным направлением развития является внедрение современных технологий управления электроэнергетическими системами.

Переход распределительных сетей на напряжение 20 кВ можно рассматривать как важный этап модернизации электроэнергетической инфраструктуры. Несмотря на необходимость значительных технических и организационных преобразований, внедрение данного решения способствует повышению эффективности, надёжности и гибкости энергосистемы. С учётом роста потребления электроэнергии и требований к качеству электроснабжения развитие сетей данного уровня напряжения является перспективным направлением для современной электроэнергетики [1, с. 182].

Повышение номинального напряжения в распределительной сети сопровождается изменением её электрических характеристик. В частности, трансформируются значения токов короткого замыкания, параметры линий электропередачи, режимы работы электрооборудования, а также условия функционирования систем релейной защиты и автоматики (РЗА). В связи с этим при переходе на новый уровень напряжения требуется проведение всестороннего анализа режимов работы сети и оценка того, каким образом данные изменения могут повлиять на принципы и алгоритмы действия защитных устройств. Такой подход позволяет обеспечить корректную работу систем защиты и поддерживать надёжность эксплуатации распределительных электрических сетей [3, с. 118].

Следует отметить, что устройства релейной защиты играют ключевую роль в обеспечении устойчивой и безопасной работы электроэнергетических систем. Их основное назначение заключается в быстром выявлении аварийных отклонений в работе электрической сети и оперативном отключении повреждённых участков, что позволяет ограничить развитие аварии и предотвратить повреждение оборудования. При изменении номинального напряжения распределительных сетей, например при переходе с уровня 6(10) кВ на 20 кВ, существенно изменяются электрические параметры системы. В первую очередь это касается характеристик токов короткого замыкания, которые напрямую влияют на работу устройств защиты. В таких условиях возникает необходимость пересмотра уставок релейной защиты и адаптации алгоритмов её функционирования с учётом новых режимов работы сети [2, с. 76]. В научных работах широко рассматриваются вопросы исследования режимов работы распределительных электрических сетей, а также особенности функционирования устройств релейной защиты. Однако процессы обновления сетевой инфраструктуры и переход к более высоким уровням напряжения требуют дополнительного анализа их влияния на работу электроэнергетических систем. В связи с этим особую значимость приобретает разработка новых подходов, позволяющих эффективно адаптировать системы релейной защиты к изменяющимся условиям эксплуатации и параметрам электрической сети [4, с. 152]. Сети среднего напряжения играют ключевую роль в системе распределения электроэнергии, обеспечивая её доставку от питающих подстанций к потребителям. Эффективность функционирования таких сетей зависит от правильно выбранной схемы сети, характеристик линий электропередачи и соблюдения требований к эксплуатации оборудования. [11, с. 205].

Цель данного исследования заключается в исследовании особенностей работы распределительных электрических сетей при повышении уровня напряжения с 6(10) кВ до 20 кВ, а также в оценке влияния таких изменений на функционирование и алгоритмы работы устройств релейной защиты и автоматики.

Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- изучить основные особенности функционирования распределительных сетей среднего напряжения;
- определить, каким образом повышение уровня напряжения до 20 кВ влияет на электрические параметры сети;
- проанализировать влияние изменения параметров сети на работу и принципы функционирования устройств релейной защиты и автоматики.

Практическая значимость исследования состоит в возможности применения полученных результатов при модернизации распределительных электрических сетей и совершенствовании систем релейной защиты. Использование данных результатов позволит повысить надежность и эффективность работы электроэнергетических систем, а также обеспечить более устойчивое функционирование распределительных сетей при изменении уровня напряжения.

Обзор литературы. В научных публикациях последних лет большое внимание уделяется вопросам модернизации распределительных электрических сетей и повышению эффективности их функционирования. Одним из перспективных направлений развития электроэнергетической инфраструктуры является увеличение номинального напряжения распределительных сетей. Такой подход позволяет повысить их пропускную способность, уменьшить потери электроэнергии при передаче и обеспечить более высокий уровень надежности электроснабжения потребителей.

В фундаментальных исследованиях по электроэнергетике подчеркивается, что повышение напряжения в распределительных сетях способствует снижению потерь мощности и оптимизации режимов работы электрических систем, что положительно сказывается на эффективности и устойчивости функционирования энергосистем в целом [1, с. 184]. Повышение уровня напряжения в распределительной сети сопровождается изменением её электрических характеристик. В частности, трансформируются значения токов короткого замыкания, параметры линий электропередачи и режимы работы электрических нагрузок. В современных научных исследованиях значительное внимание уделяется вопросам повышения устойчивости и надежности функционирования электроэнергетических систем. Отмечается, что увеличение номинального напряжения распределительных сетей способствует более эффективной передаче электрической мощности и в целом повышает эффективность работы электроэнергетической системы [7, с. 312].

Научные исследования, посвящённые изучению режимов функционирования распределительных электрических сетей, показывают, что модернизация сетей среднего напряжения требует всестороннего анализа электрических процессов, возникающих при изменении их параметров. В работах по теории электроэнергетических систем особое внимание уделяется методам исследования аварийных режимов, а также изучению особенностей работы электрических сетей при различных уровнях напряжения [4, с. 151]. Особое внимание уделяется вопросам работы систем релейной защиты и автоматики, релейная защита является одним из ключевых элементов обеспечения надежной и безопасной эксплуатации электроэнергетических систем, поскольку её основная функция заключается в своевременном выявлении аварийных режимов и оперативном отключении повреждённых участков сети [3, с. 118]. В научных работах по релейной защите отмечается, что изменение электрических параметров сети может существенно влиять на принципы и алгоритмы работы защитных устройств, что требует пересмотра и корректировки их уставок [5, с. 97; 6, с. 142]. В то же время, несмотря на большое число научных работ, посвящённых исследованию режимов функционирования электрических сетей и особенностей работы систем релейной защиты, влияние перехода распределительных сетей с уровня напряжения 6(10) кВ на 20 кВ на принципы и алгоритмы функционирования защитных устройств остаётся недостаточно изученным. Это обуславливает необходимость проведения дополнительных исследований, направленных на более детальный анализ электрических процессов, возникающих в модернизированных сетях, а также на оценку того, каким образом изменение параметров сети отражается на работе устройств релейной защиты.

Теоретическую основу исследования лежат теоретические положения электротехники и электроэнергетики, а также современные методы изучения режимов функционирования электрических сетей. Одним из базовых понятий, применяемых при анализе электроэнергетических систем, является электрическая сеть. Под ней понимается совокупность взаимосвязанных технических объектов, включающая линии передачи

электроэнергии, подстанции и распределительные устройства, которые обеспечивают транспортировку и распределение электрической энергии от источников её выработки к конечным потребителям [1, с. 181].

Распределительные сети среднего напряжения (6–20 кВ) обеспечивают передачу электрической энергии от питающих подстанций к потребителям и являются важным звеном электроэнергетической инфраструктуры. В процессе их функционирования могут возникать различные режимы работы сети, включая нормальные условия эксплуатации, режимы перегрузки и аварийные состояния. К числу наиболее опасных аварийных ситуаций в электрических сетях относится короткое замыкание, которое возникает при непреднамеренном соединении элементов электрической цепи, имеющих различные электрические потенциалы. В результате сопротивление участка цепи резко уменьшается, что приводит к значительному возрастанию силы тока и нарушению нормального режима работы электрической сети.

Распределительные сети среднего напряжения (6–20 кВ) являются важным звеном электроэнергетической инфраструктуры, обеспечивая передачу электрической энергии от питающих подстанций к потребителям. От устойчивости их функционирования во многом зависит надежность всей системы электроснабжения. В процессе эксплуатации такие сети могут работать в различных режимах от нормального до перегрузочного и аварийного, каждый из которых характеризуется своими электрическими параметрами и условиями работы оборудования.

Наиболее опасным видом аварийных режимов в электрических сетях считается короткое замыкание. Оно возникает при непреднамеренном соединении элементов электрической цепи, находящихся под различными потенциалами, что приводит к резкому уменьшению сопротивления цепи и, как следствие, к значительному увеличению силы тока [4, с. 150]. Подобные явления сопровождаются серьёзными электрическими и тепловыми нагрузками на оборудование и могут приводить к нарушению нормальной работы энергосистемы.

В научных исследованиях, посвящённых электроэнергетическим системам, подчёркивается, что параметры распределительных сетей оказывают существенное влияние на характер протекания электрических процессов и величину токов короткого замыкания. Изменение номинального напряжения сети приводит к изменению электрических характеристик её элементов, включая линии электропередачи, трансформаторы и нагрузки, что требует проведения дополнительного анализа режимов работы сети и оценки их влияния на устойчивость функционирования энергосистемы [8, р. 148]. Современные методы исследования электроэнергетических систем широко используют математическое моделирование, позволяющее анализировать электрические процессы в сети и прогнозировать поведение системы в различных режимах её работы. Применение математических моделей позволяет определить параметры токов и напряжений при нормальных и аварийных режимах, а также используется при проектировании, реконструкции и модернизации распределительных электрических сетей [9, с. 244].

Для анализа аварийных режимов в электрических сетях применяются различные методы расчёта токов короткого замыкания. Одним из наиболее распространённых и эффективных является метод симметричных составляющих, который позволяет исследовать несимметричные режимы работы электрических систем и определять параметры токов и напряжений при различных типах повреждений.

Особое значение для обеспечения устойчивой и безопасной работы электроэнергетических систем имеют устройства релейной защиты и автоматики. Их основная задача заключается в своевременном выявлении аварийных режимов и быстром отключении повреждённых элементов электрической сети, что позволяет предотвратить развитие аварийных процессов и снизить возможные повреждения оборудования. Эффективность функционирования систем релейной защиты во многом определяется правильным выбором их настроек и алгоритмов работы [3, с. 120].

Методы и материалы. В ходе выполнения исследования были использованы теоретические и аналитические методы изучения режимов функционирования распределительных электрических сетей. Методологическую основу работы составили научные публикации в области электроэнергетики, а также результаты ранее проведённых исследований, посвящённых анализу электрических режимов и особенностей работы систем релейной защиты. Для изучения особенностей функционирования распределительной сети при переходе с уровня напряжения 6(10) кВ на 20 кВ применялись методы расчёта основных электрических параметров сети. В частности, проводился анализ токов короткого замыкания, а также исследовались режимы работы линий электропередачи при различных условиях эксплуатации. Расчёты выполнялись с использованием общепринятых методов анализа электроэнергетических систем.

В рамках исследования также была рассмотрена типовая модель распределительной сети среднего напряжения, включающая источник электропитания, линии электропередачи и электрические нагрузки. Анализ электрических характеристик сети проводился для различных режимов её функционирования, включая как нормальные условия работы, так и аварийные состояния. Дополнительно применялся метод сравнительного анализа, позволяющий сопоставить параметры функционирования сети при разных уровнях напряжения. Использование данного подхода дало возможность определить особенности изменения электрических характеристик сети и оценить влияние повышения напряжения на работу систем релейной защиты и автоматики.

Результаты исследования. В научных работах, посвящённых вопросам релейной защиты электроэнергетических систем, отмечается, что изменение электрических характеристик сети может существенно влиять на параметры работы защитных устройств. В частности, трансформация параметров сети способна изменять чувствительность токовых защит и время их срабатывания. По этой причине при модернизации распределительных сетей необходимо пересматривать и корректировать установки защитных устройств, чтобы обеспечить их корректную и эффективную работу в новых условиях [13, с. 134].

Следует отметить, что при исследовании аварийных режимов электроэнергетических систем важно учитывать характеристики устройств релейной защиты и особенности их функционирования. В современных энергосистемах алгоритмы работы защитных устройств формируются на основе анализа токов короткого замыкания и параметров электрической сети, что позволяет своевременно выявлять повреждения и обеспечивать надёжную защиту оборудования [12, р. 254].

В рамках данного исследования была выполнена оценка изменения параметров распределительной электрической сети при повышении номинального напряжения с уровня 6(10) кВ до 20 кВ. Основное внимание уделялось анализу изменения токов короткого замыкания, характеристик линий электропередачи, а также особенностей функционирования устройств релейной защиты и автоматики в условиях изменённых параметров сети.

Известно, что величина тока короткого замыкания в электрической сети определяется выражением:

$$I_{кз} = \frac{U}{Z}$$

где:

$I_{кз}$ – ток короткого замыкания, А;

U – номинальное напряжение сети, В;

Z – эквивалентное сопротивление сети, Ом.

При повышении номинального напряжения распределительной сети происходят изменения электрических характеристик её элементов и условий протекания аварийных процессов. В частности, изменение уровня напряжения влияет на значения токов короткого замыкания, что может существенно изменить параметры аварийных режимов. В связи с этим возникает необходимость пересмотра настроек и характеристик защитных устройств для

обеспечения их корректной и надёжной работы в обновлённых условиях эксплуатации сети. [3, с. 121].

Для оценки влияния повышения уровня напряжения на характеристики электрической сети была использована типовая схема распределительной сети среднего напряжения. Рассматриваемая схема включала источник электропитания, участок линии электропередачи и узел электрической нагрузки. Расчёты производились для следующих значений:

– при номинальном напряжении **10 кВ**;

– при номинальном напряжении **20 кВ**.

Предположим, что эквивалентное сопротивление участка сети составляет:

$$Z=2.4 \text{ Ом}$$

Тогда ток короткого замыкания определяется следующим образом.

Для сети **10 кВ**:

$$I_{кз10} = \frac{10000}{2.4} = 4166 \text{ А}$$

Для сети **20 кВ**:

$$I_{кз20} = \frac{20000}{2.4} = 8333 \text{ А}$$

Результаты проведённых расчётов показывают, что повышение уровня номинального напряжения сети может сопровождаться значительным увеличением токов короткого замыкания, в отдельных случаях почти вдвое. Данный фактор необходимо учитывать при выборе коммутационного оборудования, а также при определении параметров и настроек устройств релейной защиты.

Таблица 1 - **Расчётные значения токов короткого замыкания при переводе сети 10 кВ на 20 кВ**

Параметр сети	Сеть 10 кВ	Сеть 20 кВ
Номинальное напряжение сети, кВ	10	20
Эквивалентное сопротивление сети, Ом	2.4	2.4
Ток короткого замыкания, А	4166	8333
Изменение тока КЗ	–	увеличение ≈ 2 раза

Источник: составлено автором на основании расчетов и данных [1; 3].

Следует учесть, что повышение номинального напряжения распределительной сети приводит к заметным изменениям её электрических характеристик. Такие изменения оказывают непосредственное влияние на работу систем релейной защиты. В частности, рост токов короткого замыкания требует пересмотра и корректировки уставок токовых защитных устройств. В противном случае может нарушиться селективность защиты, что приведёт к неправильному или несвоевременному отключению элементов сети.

Кроме того, изменение параметров электрической сети может отразиться на времени срабатывания защитных устройств и особенностях функционирования автоматических систем отключения повреждённых участков. Поэтому при модернизации распределительных сетей необходимо учитывать влияние изменения уровня напряжения на параметры работы защитных устройств и обеспечивать их корректную настройку для поддержания надёжности функционирования энергосистемы [10, с. 102].

Проведенный анализ расчетов показал, что перевод распределительных сетей с напряжения **6(10) кВ на 20 кВ** требует не только модернизации электрических сетей, но и пересмотра параметров работы систем релейной защиты и автоматики. На рисунке 1 представлена двухлучевая схема распределительной сети 10(6)–20 кВ, обеспечивающая питание трансформаторных подстанций от двух независимых источников.

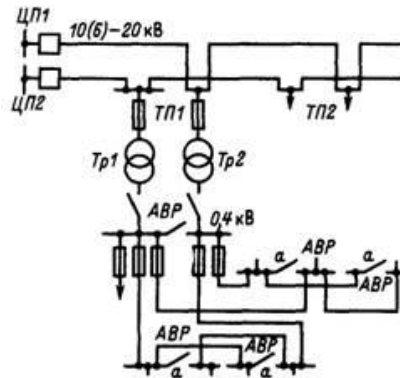


Рисунок 1 – Двухлучевая схема распределительной сети 10(6)–20 кВ

Источник: составлено автором на основе [1].

Из рисунка 1 следует, что двухлучевая схема распределительной сети предполагает питание трансформаторных подстанций по двум независимым линиям электропередачи. Такая структура сети обеспечивает возможность резервирования источника питания и способствует повышению надежности электроснабжения. В случае возникновения аварии на одной из линий подача электроэнергии потребителям может быть обеспечена по второй линии, что особенно важно для электроприёмников I категории надежности, для которых требуется бесперебойное электроснабжение.

На рисунке 2 представлена петлевая (полузамкнутая) схема распределительной сети напряжением 10(6)–20 кВ и 0,4 кВ.

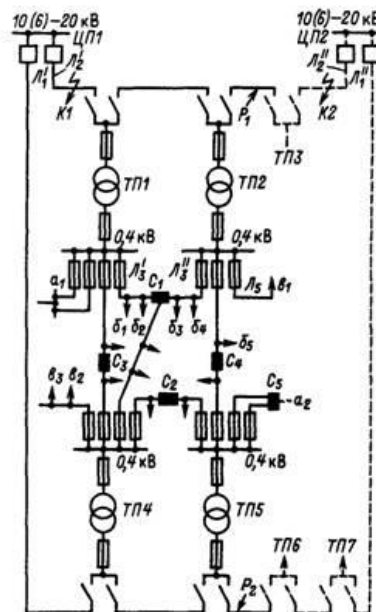


Рисунок 2 – Петлевая схема распределительной сети 10(6)–20 кВ и 0,4 кВ

Источник: составлено автором на основе [1].

Как следует из рисунка 2, распределительные линии напряжением 10(6)–20 кВ могут формировать замкнутую структуру сети, обеспечивающую возможность подачи электроэнергии к трансформаторным подстанциям с двух направлений. При нормальном режиме эксплуатации такая петлевая линия работает с разомкнутым участком в точке естественного распределения токов. В случае возникновения повреждения на одном из участков линии электроснабжение потребителей может быть оперативно восстановлено за счёт перераспределения нагрузки и переключения питания на соседний участок сети. Применение подобной схемы способствует повышению надежности электроснабжения и

позволяет значительно сократить время восстановления подачи электроэнергии потребителям.

Обсуждение результатов. Проведённое исследование показывает, что переход распределительных сетей с уровня напряжения 6(10) кВ на 20 кВ существенно влияет на режимы функционирования электрической сети и особенности работы устройств релейной защиты и автоматики. Повышение номинального напряжения способствует увеличению пропускной способности линий электропередачи и снижению потерь электроэнергии при её передаче. Это обусловлено уменьшением величины рабочих токов при передаче той же мощности, что снижает нагрузку на элементы сети и повышает эффективность её эксплуатации. Одновременно изменение уровня напряжения приводит к трансформации характеристик аварийных режимов. В частности, изменяются значения токов короткого замыкания и особенности распределения токов в различных участках сети. Подобные изменения могут оказывать заметное влияние на функционирование устройств релейной защиты, особенно тех, работа которых основана на контроле токовых параметров сети. В научных исследованиях по релейной защите электроэнергетических систем отмечается, что изменение электрических характеристик сети способно существенно повлиять на принципы и алгоритмы работы защитных устройств. В связи с этим модернизация распределительных сетей должна сопровождаться пересмотром уставок релейной защиты и адаптацией параметров её функционирования к новым условиям работы электрической сети [10, р. 98]. В научных работах, посвящённых релейной защите электроэнергетических систем, отмечается, что изменение электрических характеристик сети способно влиять на параметры работы защитных устройств. В частности, трансформация параметров сети может приводить к изменению чувствительности токовых защит и времени их срабатывания. Поэтому при модернизации распределительных сетей возникает необходимость пересмотра и корректировки уставок защитных устройств для обеспечения их надёжной и корректной работы [13, с. 134]. В современных исследованиях, направленных на повышение надёжности распределительных электрических сетей, предлагаются различные подходы к их модернизации и повышению эффективности эксплуатации. Особое внимание уделяется совершенствованию структуры распределительных сетей и повышению устойчивости электроснабжения потребителей [14, с. 90]. В работах кыргызских исследователей также подчёркивается важность рационального использования электрической энергии и повышения эффективности функционирования распределительных сетей, особенно в условиях развития энергетической инфраструктуры и роста потребления электроэнергии [15, с. 264].

Значительную роль при этом играет конфигурация распределительной сети. Например, в сетях с петлевой схемой возможна перераспределение потоков мощности при возникновении аварийных режимов, что может изменять условия срабатывания защитных устройств. По этой причине при модернизации распределительных сетей необходимо учитывать влияние схемы сети на принципы работы систем релейной защиты. Результаты проделанной работы также показывают необходимость корректировки уставок защитных устройств при переходе распределительной сети на более высокий уровень напряжения. Это связано с изменением электрических параметров сети и особенностями протекания аварийных токов. Следовательно, перевод распределительных сетей с уровня напряжения 6(10) кВ на 20 кВ должен сопровождаться не только технической модернизацией элементов сети, но и адаптацией алгоритмов функционирования систем релейной защиты и автоматики.

Заключение. Проведённое исследование позволило рассмотреть особенности функционирования распределительных электрических сетей при повышении номинального напряжения с 6(10) кВ до 20 кВ и оценить влияние данного перехода на работу устройств релейной защиты и автоматики. Полученные результаты показывают, что увеличение уровня напряжения способствует росту пропускной способности линий электропередачи и снижению потерь электроэнергии при её передаче. Это обусловлено уменьшением рабочих

токов при передаче той же мощности, что положительно сказывается на эффективности эксплуатации распределительных сетей.

Анализ также показал, что изменение номинального напряжения приводит к трансформации электрических параметров сети, включая значения токов короткого замыкания и условия распределения потоков мощности. Данные изменения оказывают влияние на функционирование устройств релейной защиты, что требует пересмотра уставок защитных устройств и адаптации алгоритмов их работы к новым параметрам сети. Важным фактором при модернизации распределительных сетей является их структура. Применение двухлучевых и петлевых схем позволяет обеспечить резервирование электроснабжения и повысить надёжность питания потребителей, также изменение конфигурации сети может влиять на режимы работы защитных устройств, что необходимо учитывать при проектировании и эксплуатации распределительных систем.

Переход распределительных сетей среднего напряжения с уровня 6(10) кВ на 20 кВ представляет собой перспективное направление развития электроэнергетической инфраструктуры. Однако реализация такого перехода требует комплексного анализа режимов функционирования сети, корректировки параметров оборудования и совершенствования алгоритмов работы систем релейной защиты и автоматики. Результаты проведённого исследования могут быть использованы при проектировании и модернизации распределительных электрических сетей, а также при разработке новых подходов к настройке устройств релейной защиты в условиях изменения параметров электроэнергетических систем.

Список литературы

1. Фёдоров, А.А. Электрические сети и системы [Текст] / А.А. Фёдоров, В.В. Каменева. – М.: Энергоатомиздат, 1980. – 512 с.
2. Осмонбеков, А.А. Электр энергетикалык системалардын иштөө режимдери [Текст] / А.А. Осмонбеков. – Бишкек: КГТУ им. И. Раззакова, 2016. – 210 с.
3. Гуревич, Ю.Е. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Текст] / Ю.Е. Гуревич. – М.: Энергоатомиздат, 2004. – 624 с.
4. Anderson, P.M. Analysis of Faulted Power Systems [Текст] / P.M. Anderson. – New York: IEEE Press, 1995. – 403 p.
5. Ормонбеков, Д.О. Исследование режимов работы распределительных электрических сетей среднего напряжения [Текст] / Д.О. Ормонбеков // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – Бишкек, 2022. – №4(64). – С. 95–101.
6. Токтогулов, Б.А. Повышение надёжности распределительных электрических сетей Кыргызстана [Текст] / Б.А. Токтогулов, А.С. Жолдошев // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – Бишкек, 2023. – №2(66). – С. 140–147.
7. Кундур, П. Электроэнергетические системы: управление и устойчивость [Текст] / П. Кундур. – М.: Энергоатомиздат, 2001. – 928 с.
8. Stevenson, W.D. Elements of Power System Analysis [Текст] / W.D. Stevenson. – New York: McGraw-Hill, 1982. – 573 p.
9. Саадат, Х. Анализ электроэнергетических систем [Текст] / Х. Саадат. – М.: Энергия, 2008. – 680 с.
10. Blackburn, J.L. Protective Relaying: Principles and Applications [Текст] / J.L. Blackburn, T.J. Domin. – Boca Raton: CRC Press, 2007. – 669 p.
11. Белов, Г.А. Электрические системы и сети [Текст] / Г.А. Белов, М.А. Левин. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 448 с.
12. Anderson, P.M. Power System Protection [Текст] / P.M. Anderson. – New York: IEEE Press, 1999. – 780 p.
13. Филиппов, В.В. Релейная защита электрических систем [Текст] / В.В. Филиппов. – М.: Энергия, 2006. – 496 с.

14. Жолдошев, А.С. Современные методы повышения надежности распределительных электрических сетей [Текст] / А.С. Жолдошев // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – Бишкек, 2021. – №3(59). – С. 88–94.

15. Көкөлөева, Г.Ү. Кыргызстандын айыл аймактарында электр энергиясын өндүрүү жана туура пайдалануу [Текст] / Г.Ү. Көкөлөева, Үркүнбай кызы К. // Известия КГТУ им. И. Раззакова. – Бишкек, 2025. – №2. – С. 262–268.

УДК 621.317.3

Д. О. Орунбеков, А. Т. Караева

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

D. O. Orunbekov, A.T. Karaeva

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
dastanorunbekov@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВОЙНОГО КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ НА ЗЕМЛЮ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ

ТАРАТУУ ТҮЙҮНДӨРҮНДӨ ЖЕРГЕ ЭКИ ЖОЛКУ КЫСКА ТУТАШУУНУ ИЗИЛДӨӨ

INVESTIGATION OF DOUBLE LINE-TO-GROUND FAULT IN DISTRIBUTION NETWORKS

Бул макалада жерге эки жолку кыска туташуунун пайда болуш процесси жана анын таратуу электр тармактарынын ишине тийгизген таасири изилденет. Мындай бузулуулар орто жана төмөн чыңалуудагы электр тармактарында эң кеңири тараган авариялык режимдердин түрлөрүнө кирет жана энергия системасынын туруктуу ишине тоскоолдук жаратууга, техникалык жабдуулардын иштен чыгышына жана колдонуучулар үчүн электр менен камсыздоо сапатынын начарлашына алып келиши мүмкүн. Жүргүзүлгөн анализ жерге эки жолку кыска туташуулардын негизги себептерин аныктоого мүмкүндүк берди. Алардын арасында изоляциянын эскириши жана өткөргүчтөрдүн бузулушу сыяктуу ички факторлор, ошондой эле тышкы таасирлер бар. Тышкы факторлорго жагымсыз аба ырайы көрүнүштөрү, электр тармак инфраструктурасынын объектилерине механикалык зыяндар жана колдонулган жабдуулардын сапаты же тейлөө менен байланыштуу кемчиликтер кирет. Жүргүзүлгөн анализдин натыйжалары таратуу электр тармактарындагы авариялык процесс механизмдерин тереңирээк түшүнүүгө мүмкүндүк берет. Бул электр менен камсыздоо системасынын ишенимдүүлүгүн жогорулатууга, коргоочу жабдууларды модернизациялоого жана авариялык режимдердин пайда болушун азайтууга багытталган практикалык чечимдерди иштеп чыгууга негиз түзөт.

Түйүндүү сөздөр: бөлүштүрүүчү электр тармактары, жерге кош туташуу, кыска туташуу, авариялык режим, релелик коргоо, кыска туташуу токтору, электр менен камсыздоонун ишенимдүүлүгү.

В статье исследуется процесс формирования двойного замыкания на землю и его влияние на работу распределительных электрических сетей. Подобные повреждения наиболее распространенные виды аварийных режимов в электрических сетях среднего и низкого напряжения, которые могут привести к нарушению стабильной работы

энергосистемы, выходу из строя технических средств и ухудшению качества электроснабжения для пользователей. Проведённый анализ позволил выявить ключевые причины возникновения двойных замыканий на землю. Среди них выделяются внутренние факторы, обусловленные износом изоляции и повреждением проводников, а также внешние воздействия. К последним относятся неблагоприятные атмосферные явления, механические повреждения объектов электросетевой инфраструктуры и недостатки, связанные с качеством или обслуживанием используемого оборудования. Результаты проведённого анализа дают возможность более полно раскрыть механизмы развития аварийных процессов в распределительных электрических сетях. Это создаёт основу для выработки практических решений, направленных на повышение надёжности функционирования системы электроснабжения, модернизацию защитных устройств и уменьшение частоты аварийных режимов.

Ключевые слова: распределительные электрические сети, двойное замыкание на землю, короткое замыкание, аварийные режимы, релейная защита, токи короткого замыкания, надёжность электроснабжения.

The article discusses the features of the occurrence and development of a double earth fault in electrical distribution networks. This type of damage is one of the most common emergency modes that occur in medium and low voltage networks, and can lead to disruption of the stability of the electric power system, damage to equipment, and reduced reliability of power supply to consumers. The paper analyzes the main causes of double earth faults, including damage to the insulation of wires, exposure to atmospheric factors, mechanical damage to power lines and operational defects in equipment. The electrical processes occurring in the network when this type of short circuit occurs, as well as the features of current flow and voltage distribution in emergency mode are considered. The results obtained allow for a deeper understanding of the nature of emergency processes in distribution networks and can be used in the development of measures to improve the reliability of power supply, improve protection systems and reduce the likelihood of accidents in electrical networks.

Key words: electrical distribution networks, double earth fault, short circuit, emergency modes, relay protection, short-circuit currents, reliability of power supply.

Введение. Распределительные сети электроснабжения играют важную роль в структуре энергосистемы, поскольку обеспечивают электроэнергией различные категории потребителей. Они снабжают электроэнергией промышленные предприятия, транспортные и объекты социальной инфраструктуры, коммунальные предприятия и жилой сектор. Функционирование распределительных сетей создают условия для стабильной работы производственных процессов, функционирования городских систем и удовлетворения повседневных потребностей населения. Надёжность распределительных сетей имеет огромное значение для устойчивого развития экономики и нормального функционирования общества. Любые сбои в их работе могут привести к отказам производственных процессов, а перебои в электроснабжении напрямую влияют на качество жизни населения и могут сопровождаться значительными экономическими потерями.

Таким образом обеспечение стабильной и безопасной работы распределительных сетей электроснабжения является одной из важнейших задач современной электроэнергетической отрасли. Для решения этой проблемы необходимо изучить факторы, которые могут вызывать сбои в нормальной работе сети, а также разработать меры, направленные на предотвращение аварий и повышение надёжности электроснабжения.

При данном процессе в электрической сети возникают токи короткого замыкания и наблюдается неравномерность напряжений в сети, что негативно влияет на работу оборудования и может привести к нарушению нормального режима работы системы электроснабжения. [1, с. 214]. Одним из серьёзных проблем в распределительных сетях среднего напряжения (6–35 кВ) являются двойные замыкания на землю. Начальные

однофазные неисправности могут развиваться и приводить к более опасным режимам функционирования электрической сети. В таких условиях происходит увеличение токовых параметров и усиливается тепловое и динамическое воздействие на компоненты энергосистемы. Это создаёт дополнительную нагрузку на оборудование и повышает риск отказа трансформаторов, коммутационных аппаратов и воздушных либо кабельных линий электропередачи [2, с. 187].

Целью исследования является выявление факторов, приводящих к возникновению двойных замыканий на землю в распределительных электрических сетях, а также анализ электрических явлений, возникающих при данных аварийных режимах. В целях реализации намеченной цели в работе решаются следующие задачи:

- выявить основные предпосылки возникновения двойных замыканий на землю;
- провести анализ текущих методологий изучения аварийных ситуаций в распределительных сетях;
- исследовать электродинамические явления, сопутствующие двухфазному короткому замыканию на землю;
- установить способы определения величин и характеристик токов короткого замыкания в распределительных сетях.

Ценность исследования обусловлена возможностью применения полученных данных при модернизации и настройке систем релейной защиты с целью повышения устойчивости и надежности функционирования распределительных электрических сетей.

Обзор литературы. Короткие замыкания в электрических сетях остаются одной из наиболее актуальных проблем современной электроэнергетики и активно рассматриваются в научных и инженерных исследованиях. Специалисты уделяют большое внимание анализу аварийных режимов работы энергосистем, определению параметров токов короткого замыкания, а также разработке и совершенствованию устройств защиты, обеспечивающих безопасную и надежную эксплуатацию электрических сетей. Научные исследования в области электротехники показывают, что короткие замыкания относятся к числу наиболее опасных и распространённых нарушений нормального режима работы электроэнергетических систем. Такие аварии могут возникать по различным причинам, включая ухудшение состояния или разрушение изоляции, повреждения элементов линий электропередачи в результате механического воздействия, а также влияние атмосферных явлений, сопровождающихся перенапряжениями [1, с. 198]. При этом практика эксплуатации распределительных электрических сетей показывает, что значительная часть аварийных ситуаций связана с замыканиями на землю, которые существенно влияют на надежность электроснабжения и требуют особого внимания при разработке и настройке систем защиты.

Результаты многочисленных исследований показывают, что наибольшую долю аварий в сетях среднего напряжения составляют однофазные замыкания на землю. По статистическим данным, их удельный вес достигает примерно 70–80 % от общего числа повреждений. При определённых условиях такие нарушения могут перерасти в более сложные аварийные режимы, например в двойное замыкание на землю. Подобная ситуация сопровождается увеличением токов короткого замыкания и приводит к возникновению дополнительных нагрузок на элементы электрической сети, что может негативно сказаться на её надежности и устойчивости функционирования [3, с. 145]. В научной литературе, как отечественной, так и зарубежной, рассматриваются различные методы анализа аварийных режимов работы электроэнергетических систем. Одним из наиболее распространённых инструментов исследования несимметричных процессов является метод симметричных составляющих. Его применение позволяет выполнять расчёты параметров токов и напряжений при различных типах коротких замыканий и более точно оценивать поведение электрической сети в условиях аварийных режимов [4, с. 76]. Значительное внимание в исследованиях уделяется также совершенствованию систем релейной защиты распределительных сетей. В частности, разрабатываются новые подходы, направленные на повышение чувствительности и избирательности защитных устройств, а также на

совершенствование методов обнаружения повреждений и предотвращения распространения аварийных процессов в электрических сетях [5, с. 92]. Отечественные исследователи также подчеркивают необходимость повышения надежности функционирования электроэнергетических систем и развития методических основ анализа аварийных режимов. Особое значение придается совершенствованию подходов к диагностике повреждений и разработке эффективных средств защиты электрических сетей [6, с. 64]. Несмотря на значительный объём проведённых научных исследований, проблема анализа двойных замыканий на землю остаётся актуальной. Это связано с усложнением структуры современных энергосистем, увеличением протяженности распределительных сетей и необходимостью обеспечения их устойчивой и безопасной эксплуатации.

Теоретической основой исследования лежат фундаментальные принципы теории электрических цепей и электроэнергетики. Кроме того, для анализа критических ситуаций в энергосистемах применяются соответствующие методики исследования.

Одним из ключевых направлений при изучении электрических цепей и электроэнергетических систем является исследование аварийных режимов функционирования сетей электроснабжения. Особое внимание в данной области уделяется анализу коротких замыканий, поскольку именно они относятся к числу наиболее распространённых и потенциально опасных нарушений нормального режима работы электрических сетей. Короткое замыкание возникает при непреднамеренном соединении токоведущих элементов, находящихся под различными электрическими потенциалами, что приводит к резкому снижению сопротивления электрической цепи и, как следствие, к значительному увеличению силы тока. Подобное явление вызывает нарушение устойчивости работы сети и может привести к повреждению оборудования и элементов энергосистемы [2, с. 172].

Двойное замыкание на землю представляет собой аварийный режим, при котором две фазы электрической сети одновременно оказываются соединёнными с землёй в различных точках. В результате этого нарушается симметрия электрических параметров сети, возникает дисбаланс токов и напряжений, что может привести к серьёзным нарушениям в работе энергосистемы. Подобные условия существенно осложняют анализ аварийных процессов и требуют применения специализированных методов исследования, позволяющих учитывать несимметричный характер режимов работы сети. Одним из наиболее эффективных методов исследования несимметричных режимов работы электрических сетей является метод симметричных составляющих, предложенный Чарльзом Фортескью. Основная идея данного метода заключается в представлении несимметричной системы токов и напряжений в виде суммы трех симметричных систем: прямой, обратной и нулевой последовательностей. Такое разложение позволяет значительно упростить математическое описание аварийных процессов и сделать анализ электрических режимов более наглядным и удобным для расчётов [4, с. 83].

Применение метода трех симметричных систем существенно расширяет возможности анализа аварийных режимов в электроэнергетических системах. Использование данного подхода позволяет более точно определять параметры токов и напряжений при различных типах коротких замыканий, включая сложные режимы, связанные с двойными замыканиями на землю. Это, в свою очередь, способствует более глубокому пониманию процессов, происходящих в энергосистеме в условиях аварии, а также служит основой для разработки и совершенствования эффективных систем релейной защиты и повышения надежности функционирования распределительных электрических сетей.

Методы и материалы. В процессе проведения исследования были применены теоретические и аналитические методы изучения аварийных режимов функционирования электрических сетей. Методологическую основу работы составили научные публикации и результаты исследований, посвящённых анализу коротких замыканий в распределительных электроэнергетических системах. Также, использовались методы математического анализа электрических процессов, возникающих при возникновении двойного замыкания на землю.

Для определения параметров аварийного режима применялся метод симметричных составляющих, который является одним из наиболее распространённых инструментов исследования несимметричных режимов работы электрических сетей. В качестве объекта анализа рассматривалась типовая схема распределительной сети среднего напряжения, включающая источник электрической энергии, линии электропередачи и электрическую нагрузку. На основе данной модели проводилось исследование изменений электрических параметров сети при возникновении аварийных ситуаций. В ходе анализа особое внимание уделялось изучению изменения токов и напряжений в различных узлах сети при возникновении двойного замыкания на землю. Это позволило выявить особенности распределения электрических параметров в условиях несимметричного аварийного режима.

Дополнительно был проведён сравнительный анализ полученных расчетных результатов с данными, представленными в научной и технической литературе. Такой подход позволил более полно оценить характер протекания аварийных процессов в распределительных электрических сетях и подтвердить корректность используемых методов исследования.

Результаты исследования. В рамках проведённого исследования были рассмотрены особенности протекания электрических процессов в распределительной сети среднего напряжения при возникновении аварийного режима, связанного с двойным замыканием на землю. В качестве модели для анализа использовалась типовая схема распределительной сети напряжением 10 кВ, включающая источник электропитания, участок линии электропередачи и подключённую электрическую нагрузку. Аварийный режим двойного замыкания на землю возникает в ситуации, когда две фазы электрической сети одновременно оказываются соединёнными с землёй в разных точках системы. Подобное повреждение приводит к возникновению несимметричного режима работы сети, при котором нарушается баланс токов и напряжений между фазами. В результате изменяются параметры электрических процессов в сети, что может существенно повлиять на её устойчивость и надёжность функционирования. Для оценки характеристик аварийного режима был выполнен расчет токов короткого замыкания. При этом в качестве основного инструмента анализа применялся метод симметричных составляющих, широко используемый при исследовании несимметричных режимов работы электроэнергетических систем. Данный метод позволяет представить несимметричную систему токов и напряжений в виде совокупности нескольких симметричных составляющих, что значительно упрощает процесс расчёта и анализа параметров аварийных режимов [4, с. 83].

Ток короткого замыкания при двойном замыкании на землю определяется выражением:

$$I_{\text{кз}} = \frac{U}{Z_1 + Z_2 + Z_0}$$

где:

$I_{\text{кз}}$ – ток короткого замыкания, А;

U – фазное напряжение сети, В;

Z_1 – сопротивление прямой последовательности, Ом;

Z_2 – сопротивление обратной последовательности, Ом;

Z_0 – сопротивление нулевой последовательности, Ом.

Для расчётов использовались следующие параметры распределительной сети:

- номинальное напряжение сети – 10 кВ;
- сопротивление прямой последовательности $Z_1=0,45$ Ом;
- сопротивление обратной последовательности $Z_2=0,45$ Ом;
- сопротивление нулевой последовательности $Z_0=1,20$ Ом.

На основе указанных параметров был выполнен расчёт токов двойного замыкания на землю.

В таблице 1 определены и представлены расчетные параметры распределительной электрической сети, а также величины токов, возникающих в условиях двойного замыкания на землю.

Таблица 1 - Расчётные значения токов двойного замыкания на землю в распределительной сети 10 кВ

Параметр	Значение
Фазное напряжение сети, кВ	5,77
Сопротивление прямой последовательности Z_1 , Ом	0,45
Сопротивление обратной последовательности Z_2 , Ом	0,45
Сопротивление нулевой последовательности Z_0 , Ом	1,2
Полное сопротивление цепи, Ом	2,1
Расчётный ток короткого замыкания, кА	2,75

Источник: расчёты автора на основе методики анализа коротких замыканий [1, с. 214].

По итогам полученных расчётов можно сделать вывод, что при возникновении двойного замыкания на землю в распределительной сети напряжением 10 кВ значение тока короткого замыкания может достигать 2,7–2,8 кА. Данная величина значительно превышает номинальные рабочие токи элементов сети, что указывает на высокий уровень аварийной нагрузки на оборудование. При этом в электрической системе наблюдается выраженное нарушение симметрии фазных токов и напряжений, что характерно для несимметричных аварийных режимов работы распределительных сетей.

Проведенный анализ также показал, что изменение сопротивления нулевой последовательности существенно влияет на величину тока короткого замыкания. Так, при увеличении сопротивления Z_0 до 1,5 Ом значение тока короткого замыкания снижается примерно до 2,4 кА. Данный факт подчеркивает важность правильного выбора параметров сети и оптимальной настройки устройств релейной защиты для предупреждения аварийных режимов.

Сравнительная оценка полученных расчётных значений и результатов, приведённых в научных публикациях, показала, что средний показатель расхождения составляет около 5–7 %, что соответствует допустимым значениям при анализе режимов работы электрических систем [2, с. 185].

На рисунке 1 представлена схема возникновения двойного замыкания на землю в распределительной электрической сети.

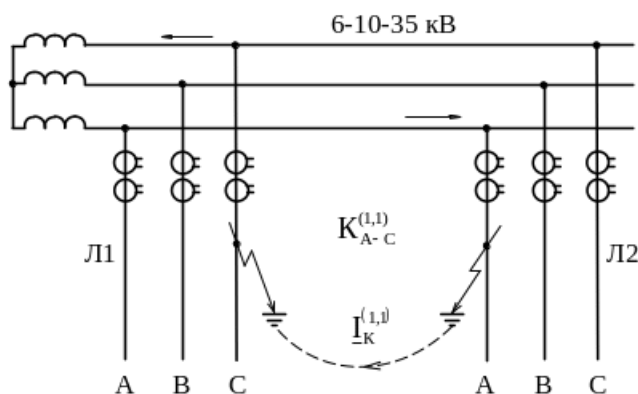


Рисунок 1 – Схема двойного замыкания на землю в распределительной сети 6–10–35 кВ

На рисунке 1 приведена схема распределительной электрической сети, демонстрирующая условия возникновения двойного замыкания на землю. Первоначально в электрической сети может возникнуть однофазное замыкание на землю, например вследствие повреждения изоляции фазного проводника. Так, в линии Л1 возможен пробой изоляции фазы С с её последующим соединением с землей. В процессе горения электрической дуги в месте повреждения в сети могут возникать перенапряжения, которые распространяются по системе и создают дополнительную нагрузку на изоляцию других элементов сети.

Под воздействием этих перенапряжений возможно повреждение изоляции на другой фазе, например, на фазе А или в соседней линии Л2. В результате первоначальное однофазное замыкание на землю может перейти в более сложный аварийный режим, двойное замыкание на землю, сопровождающееся протеканием значительных токов короткого замыкания. В случае срабатывания устройств релейной защиты и отключения одной из повреждённых линий, например линии Л1, двойное замыкание на землю может трансформироваться в однофазное замыкание на землю на линии Л2. При сохранении неблагоприятных условий такой режим может вновь привести к возникновению двойного замыкания на землю. Аварийный процесс способен повторяться и сохраняться в сети до тех пор, пока линия с однофазным замыканием на землю не будет выявлена и отключена персоналом электрических сетей.

Расчетные данные показали, что в условиях двойного замыкания на землю в распределительной сети напряжением 10 кВ ток аварийного режима может достигать **2,5–3,0 кА**, которые намного больше обычных значений элементов сети. Высокий уровень тока приводит к возникновению значительных тепловых и электродинамических нагрузок на оборудование электрических сетей, что может стать причиной повреждения проводников, ухудшения состояния изоляции и нарушения устойчивости работы электрической сети [2, с. 180]. Кроме того, Существенное влияние оказывают электрическое сопротивление линий электропередачи, а также сопротивление нулевой последовательности. Изменение указанных параметров способно приводить к изменению уровня токов короткого замыкания и степени несимметрии фазных напряжений в сети [3, с. 144 В современных научных исследованиях также подчёркивается, что обеспечение надёжной работы распределительных электрических сетей во многом зависит от эффективности систем релейной защиты. Повышение устойчивости энергосистем требует совершенствования алгоритмов работы защитных устройств и применения современных методов анализа аварийных режимов электрических систем [7, с. 58].

Результаты проведённого исследования свидетельствуют о том, что процессы, возникающие при двойных замыканиях на землю, требуют более углублённого анализа. Это также подтверждает необходимость дальнейшего развития методов обнаружения и диагностики аварийных режимов в распределительных электрических сетях. В частности, при изучении несимметричных режимов широко используются методы математического моделирования, позволяющие учитывать параметры сети, свойства электрооборудования и особенности распределения электрических величин в аварийных условиях. [8, р. 122]. Обеспечение надёжной работы распределительных сетей во многом зависит от эффективности систем релейной защиты и автоматики. Современные средства защиты способны быстро выявлять аварийные ситуации и предотвращать их дальнейшее развитие в электрической сети. [9, с. 93].

Исследователи отмечают, что обеспечение устойчивой работы электроэнергетических систем невозможно без детального анализа режимов функционирования электрических сетей и применения современных методов расчёта токов короткого замыкания. Использование таких методов позволяет оценить поведение системы в аварийных условиях, определить наиболее уязвимые элементы сети и разработать эффективные решения для повышения её надежности и безопасности эксплуатации [10, р. 214; 11, р. 308]. Кыргызские исследователи в своих работах уделяют особое внимание анализу режимов работы электрических сетей,

рассматривая его как важный фактор обеспечения надежности энергосистем и предупреждения аварийных режимов [6, с. 62].

Обсуждение. В ходе выполненной работы были рассмотрены особенности протекания аварийных режимов в распределительных электрических сетях при возникновении двойного замыкания на землю. Проведённый анализ показал, что такой тип повреждения приводит к существенному росту токов короткого замыкания и вызывает заметное нарушение симметрии напряжений между фазами электрической системы. Полученные в процессе расчётов значения токов аварийного режима сопоставимы с результатами, представленными в научных публикациях, посвящённых исследованию аварийных процессов в электроэнергетических системах. Это подтверждает корректность применённых методов анализа и достоверность полученных результатов. [4, р. 80]. Это подтверждает корректность использованной методики расчётов и применяемых теоретических подходов.

Сопоставление расчётных данных и результатов, представленных в научных публикациях, показывает, что уровень токов при двойном замыкании на землю в значительной степени зависит от электрических характеристик распределительной сети. Существенное влияние на величину аварийных токов оказывают параметры линий электропередачи, в частности их сопротивление, а также значение сопротивления нулевой последовательности, определяющее особенности протекания токов короткого замыкания в сети. [3, с. 145]. Снижение сопротивления нулевой последовательности приводит к увеличению токов короткого замыкания, что, в свою очередь, вызывает рост нагрузок на элементы электрической сети. При таких условиях возрастает вероятность повреждения оборудования и ухудшения условий работы сети. В подобных аварийных режимах важную роль играют устройства релейной защиты, обеспечивающие своевременное обнаружение повреждений и оперативное отключение аварийных участков сети. Применение современных систем релейной защиты позволяет существенно повысить надёжность функционирования распределительных электрических сетей и снизить риск повреждения электрооборудования [5, р. 93].

Следует подчеркнуть, что для эффективного изучения аварийных режимов в распределительных электрических сетях необходимо использовать комплексный подход. Такой подход должен включать определение параметров токов короткого замыкания, анализ электрических характеристик сети, а также совершенствование и корректную настройку систем релейной защиты, обеспечивающих надёжную работу энергосистемы.

Заключение. В процессе проведённого исследования были изучены условия возникновения двойного замыкания на землю в распределительных электрических сетях, а также рассмотрены особенности протекания электрических процессов, сопровождающих данный вид аварийного режима. Анализ научных источников показал, что двойные замыкания на землю относятся к числу наиболее опасных повреждений в распределительных сетях среднего напряжения. Такие аварии характеризуются значительным увеличением токов короткого замыкания и возникновением выраженной несимметрии напряжений между фазами электрической системы. Выполненные расчёты позволили определить параметры токов короткого замыкания при двойном замыкании на землю в распределительной сети напряжением 10 кВ. Полученные результаты показали, что величина аварийного тока может достигать около 2,7 кА, что значительно превышает значения токов, характерные для нормального режима работы сети.

Анализ также выявил, что величина токов короткого замыкания в значительной степени определяется электрическими характеристиками распределительной сети. Наибольшее влияние оказывают сопротивление линий электропередачи и сопротивление нулевой последовательности. Изменение указанных параметров может существенно изменять уровень аварийных токов и характер протекания аварийного режима в электрической сети.

Практическая ценность выполненного исследования состоит в возможности применения полученных результатов при изучении аварийных режимов работы распределительных электрических сетей, а также при совершенствовании систем релейной защиты. Использование данных результатов может способствовать повышению надежности электроснабжения и снижению риска возникновения аварийных ситуаций в электроэнергетических системах.

Перспективным направлением дальнейших научных исследований является использование современных методов математического моделирования и цифровых технологий для более глубокого анализа аварийных процессов в электроэнергетических системах. Применение таких подходов позволит повысить точность оценки режимов работы сети и улучшить эффективность методов диагностики и предотвращения аварий.

Список литературы

1. Кундур П. Электроэнергетические системы: управление и устойчивость [Текст]. — Москва: Энергоатомиздат, 2001. — 928 с.
2. Белов Г. А., Левин М. А. Электроэнергетические системы и сети [Текст]. — Москва: Энергоатомиздат, 1989. — 448 с.
3. Ковалёв А. А. Режимы работы электрических систем [Текст]. — Москва: Энергоатомиздат, 1990. — 352 с.
4. Stevenson W. D. Elements of Power System Analysis [Text]. — New York: McGraw-Hill, 1982. — 573 p.
5. Blackburn J. L., Domin T. J. Protective Relaying: Principles and Applications [Text]. — Boca Raton: CRC Press, 2007. — 669 p.
6. Осмонбеков А. А. Электр энергетикалык системалардын иштөө режимдери [Текст]. — Бишкек: КГТУ им. И. Раззакова, 2016. — 210 с.
7. Фёдоров А. А. Электрические сети и системы [Текст]. — Москва: Энергоатомиздат, 1990. — 512 с.
8. Anderson P. M. Analysis of Faulted Power Systems [Text]. — New York: IEEE Press, 1995. — 403 p.
9. Гуревич Ю. Е. Релейная защита и автоматика электроэнергетических систем [Текст]. — Москва: Энергоатомиздат, 2004. — 624 с.
10. Saadat H. Power System Analysis [Text]. — New York: McGraw-Hill, 1999. — 712 p.
11. Kundur P., Balu N., Lauby M. Power System Stability and Control [Text]. — New York: McGraw-Hill, 1994. — 1176 p.

УДК 658.261:728.2

М.А. Суеркулов, А.М. Абдыкадыров

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

M.A. Suerkulov, A.M. Abdykadyrov

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
masuerkulov@mail.ru, aibek_a_m@mail.ru

ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ ЧАСТНОГО ЖИЛОГО ДОМА

МЕНЧИК ТУРАК ҮЙДҮ ЭНЕРГИЯ МЕНЕН КАМСЫЗ КЫЛУУ

ELECTRIC POWER SUPPLY OF A PRIVATE RESIDENTIAL BUILDING

Бул макалада коммуналдык инфраструктуранын маанилүү элементи катары жеке турак жай имаратын электр менен камсыздоонун негизги аспектилерин каралат. Ишенимдүү, жогорку сапаттагы электр менен камсыздоо ыңгайлуу жашоо, тиричилик техникаларын иштетүү, жылытуу, жарыктандыруу, желдетүү жана байланыш системалары үчүн абдан маанилүү. Энергияны керектөөнүн өсүшү жана заманбап технологияларды киргизүү менен жеке турак жай курулушунда электр менен камсыздоо системаларын рационалдуу долбоорлоо жана иштетүү өзгөчө маанилүү. Макалада электр энергия булактары, жеке үйлөр үчүн борборлоштурулган электр тармактарына туташтыруу схемалары жана автономдуу жана резервдик электр булактарын колдонуунун варианттары талданат. Анда электр жүктөмдөрүн эсептөө принциптери, өткөргүчтөрдүн кесилиштерин, коргоочу түзүлүштөрдү жана коммутациялык жабдууларды тандоо каралат. Электр менен камсыздоо системасынын электр коопсуздугуна, ишенимдүүлүгүнө жана энергияны үнөмдөө талаптарына өзгөчө көңүл бурулат. Макалада ошондой эле сезгич электрондук жабдууларды кошо алганда, тиричилик жана коммуналдык системалардын иштешине электр энергиясынын сапатынын таасири каралат. Автоматтык өчүргүчтөр, калдык ток түзүлүштөрү, чыңалуу стабилизаторлору жана акылдуу электр энергиясын эсептөө системалары сыяктуу заманбап технологияларды колдонууга өзгөчө көңүл бурулат. Ошентип, жеке турак жай имараты үчүн жакшы иштелип чыккан электр менен камсыздоо системасы үзгүлтүксүз электр менен камсыздоону камсыз кылуу менен бирге коопсуздукту жакшыртат, эксплуатациялык чыгымдарды азайтат жана электр жабдууларынын иштөө мөөнөтүн узартат. Бул ачылыштарды жеке турак жай имараттары үчүн электр менен камсыздоо системаларын долбоорлоодо, модернизациялоодо жана эксплуатациялоодо колдонсо болот.

Түйүндүү сөздөр: энергия менен камсыздоо, жеке турак үй, электр менен камсыздоо, электрдик жүктөмдөр, электр менен камсыздоо системалары, электроэнергиясынын булактары, автономдуу энергия булактары, резервдик энергия менен камсыздоо, электр коопсуздугу, энергиянын натыйжалуулугу, электроэнергиясынын сапаты, коргоо түзүлүштөрү, автоматы көчүргүчтөр, УЗО (калдык токтун коргоо түзүлүшү), электроэнергиясын интеллектуалдык эсепке алуу, электр тармактарын долбоорлоо.

В статье рассматриваются основные аспекты энергоснабжения частного жилого дома как важнейшего элемента инженерной инфраструктуры. Надёжное и качественное электроснабжение является необходимым условием комфортного проживания, функционирования бытовых приборов, систем отопления, освещения, вентиляции и средств связи. В условиях роста энергопотребления и внедрения современных технологий особое значение приобретает рациональное проектирование и эксплуатация систем электроснабжения в индивидуальном жилищном строительстве. В работе анализируются источники электрической энергии, схемы подключения частных домов к централизованным сетям, а также варианты использования автономных и резервных источников питания. Рассматриваются принципы расчёта электрических нагрузок, выбора сечений проводников, защитных устройств и коммутационной аппаратуры. Особое внимание уделяется требованиям электробезопасности, надёжности и энергоэффективности системы энергоснабжения. Также в статье затрагиваются вопросы влияния качества электроэнергии на работу бытовых и инженерных систем, включая чувствительное электронное оборудование. Отдельное место отведено применению современных технологий — автоматических выключателей, устройств защитного отключения, стабилизаторов напряжения и интеллектуальных систем учета электроэнергии. Таким образом, грамотно спроектированная система энергоснабжения частного жилого дома позволяет не только обеспечить бесперебойную подачу электроэнергии, но и повысить уровень безопасности, снизить эксплуатационные расходы и увеличить срок службы

электротехнического оборудования. Полученные выводы могут быть использованы при проектировании, модернизации и эксплуатации систем электроснабжения индивидуальных жилых зданий.

Ключевые слова: энергоснабжение, частный жилой дом, электроснабжение, электрические нагрузки, системы электроснабжения, источники электроэнергии, автономные источники питания, резервное питание, электробезопасность, энергоэффективность, качество электроэнергии, защитные устройства, автоматические выключатели, УЗО, интеллектуальный учёт электроэнергии, проектирование электросетей.

This article examines the key aspects of power supply for a private residential building as a critical element of utility infrastructure. A reliable, high-quality power supply is essential for comfortable living, the operation of household appliances, heating, lighting, ventilation, and communications systems. With rising energy consumption and the introduction of modern technologies, the rational design and operation of power supply systems in individual housing construction is particularly important. The paper analyzes electrical energy sources, connection schemes for private homes to centralized grids, and options for using autonomous and backup power sources. It examines the principles of calculating electrical loads, selecting conductor cross-sections, protective devices, and switching equipment. Particular attention is paid to electrical safety, reliability, and energy efficiency requirements for the power supply system. The article also addresses the impact of power quality on the operation of household and utility systems, including sensitive electronic equipment. Special attention is given to the use of modern technologies, such as circuit breakers, residual-current devices, voltage stabilizers, and intelligent electricity metering systems. Thus, a well-designed power supply system for a private residential building not only ensures an uninterrupted power supply but also improves safety, reduces operating costs, and extends the service life of electrical equipment. These findings can be used in the design, modernization, and operation of power supply systems for individual residential buildings.

Key words: power supply, private residential house, electrical supply, electrical loads, electrical power supply systems, sources of electrical energy, autonomous power sources, backup power supply, electrical safety, energy efficiency, power quality, protective devices, circuit breakers, residual current devices (RCD), smart electricity metering, electrical network design.

Энергоснабжение является одной из ключевых инженерных систем современного частного жилого дома. Надежное, качественное и безопасное электроснабжение определяет возможность полноценного функционирования осветительных систем, бытовой техники, климатического оборудования, средств связи и автоматизированных систем управления. В условиях города Бишкек, где наблюдается устойчивый рост индивидуальной застройки и увеличение уровня потребления электроэнергии, особую значимость приобретает профессиональное проектирование систем электроснабжения. Увеличение количества энергоёмких приборов — электрических котлов, кондиционеров, систем теплого пола, зарядных станций для электромобилей — приводит к росту максимальных нагрузок и предъявляет повышенные требования к качеству проектных решений. Грамотно разработанный проект позволяет обеспечить высокую степень надежности, соответствие требованиям электробезопасности и рациональное использование энергоресурсов. Проектирование системы электроснабжения частного дома должно начинаться с детального анализа исходных данных: выделенной мощности, категории надежности электроприемников, характеристик питающей сети и условий подключения. Важно учитывать не только расчетные и установленные электрические нагрузки, но и коэффициенты одновременности, сезонные колебания потребления, а также перспективу увеличения мощности в будущем. Резерв по нагрузке позволяет избежать необходимости дорогостоящей модернизации системы при расширении дома или подключении дополнительного оборудования. Существенную роль играет организация распределения

нагрузки по фазам в трехфазных сетях. Неравномерное распределение приводит к перекосу фаз, снижению качества электроэнергии, перегреву проводников и преждевременному выходу оборудования из строя. Поэтому при проектировании распределительного щита необходимо тщательно балансировать группы потребителей, выделяя отдельные линии для мощных электроприемников.

Особое внимание уделяется выбору кабельной продукции и защитной аппаратуры. Сечение проводников определяется исходя из расчетного тока, допустимых потерь напряжения и условий прокладки. Установка автоматических выключателей с корректно подобранными характеристиками срабатывания обеспечивает защиту от коротких замыканий и перегрузок. Применение устройств защитного отключения и дифференциальных автоматов повышает уровень электробезопасности, минимизируя риск поражения электрическим током и возникновения пожара. В современных условиях рекомендуется предусматривать системы резервного питания. Это могут быть бензиновые или дизельные генераторы, а также источники бесперебойного питания для наиболее ответственных потребителей — систем безопасности, серверного оборудования, отопительных котлов и насосов. Организация автоматического ввода резерва позволяет обеспечить непрерывность электроснабжения при аварийных отключениях внешней сети.

Дополнительным направлением развития является внедрение интеллектуальных систем учета и управления энергопотреблением. Применение «умных» счетчиков, систем мониторинга нагрузки и автоматизированного управления освещением и климатом способствует повышению энергоэффективности и снижению эксплуатационных затрат. Анализ потребления в реальном времени позволяет выявлять нерациональные режимы работы оборудования и оптимизировать график нагрузки.

Комплексный подход к проектированию и реализации системы электроснабжения частного жилого дома обеспечивает не только надежность и безопасность эксплуатации, но и устойчивость к возможным изменениям внешних условий. Рациональное техническое решение, основанное на точных расчетах и соблюдении нормативных требований, формирует основу долговечной и эффективной инженерной инфраструктуры здания.

Структура системы электроснабжения. Система электроснабжения частного жилого дома состоит из комплекса взаимосвязанных элементов, включая:

- источник электроэнергии (городская распределительная сеть напряжением 0,4 кВ);
- вводное распределительное устройство (ВРУ);
- групповые распределительные щиты;
- кабельные и проводниковые линии;
- электроприемники;
- защитные и коммутационные аппараты.

Такая структура обеспечивает бесперебойное электроснабжение, контроль качества электроэнергии, защиту от аварийных режимов и возможность расширения сети при увеличении нагрузки.

Электрические нагрузки частного жилого дома классифицируются по функциональному назначению, что позволяет систематизировать расчет установленной и расчетной мощности, определить категории надежности электроприемников и обеспечить корректное распределение по группам в распределительном щите. Разделение нагрузок на отдельные категории повышает управляемость системы, облегчает обслуживание и способствует повышению уровня электробезопасности.

1. Осветительные нагрузки — внутренние и наружные светильники.

К данной категории относятся системы общего, локального и декоративного освещения помещений, а также наружное освещение фасада, придомовой территории, хозяйственных построек и подъездных путей. Осветительные нагрузки, как правило, характеризуются относительно небольшой мощностью, однако требуют грамотного зонирования и распределения по отдельным линиям. В современных домах широко применяются энергоэффективные светодиодные источники света, системы автоматического

управления освещением, датчики движения и освещенности, что позволяет существенно снизить потребление электроэнергии.

2. Розеточные нагрузки — питание бытовой техники и информационных устройств.

К данной группе относятся розеточные сети жилых комнат, кухни, санузлов и технических помещений. Через них осуществляется подключение телевизоров, компьютеров, холодильников, мелкой кухонной техники, зарядных устройств и других бытовых приборов. Розеточные линии формируются с учетом предполагаемой нагрузки, а также разделяются по помещениям или функциональным зонам. Особое внимание уделяется установке устройств защитного отключения для помещений с повышенной влажностью и наружных розеточных групп.

3. Силовые нагрузки — электроплиты, водонагреватели, стиральные машины, кондиционеры.

Силовые электроприемники характеризуются значительной потребляемой мощностью и, как правило, подключаются по выделенным линиям с индивидуальной защитной аппаратурой. Для электроплит и мощных водонагревателей нередко предусматривается трехфазное подключение. Правильный расчет сечения кабелей и номиналов автоматических выключателей предотвращает перегрев проводников и обеспечивает устойчивую работу оборудования при длительных нагрузках.

4. Климатические нагрузки — отопительные приборы, кондиционеры, вентиляция.

Данная категория включает электрические котлы, системы теплого пола, тепловые насосы, кондиционеры и вентиляционные установки. Климатическое оборудование может составлять значительную долю общего энергопотребления дома, особенно в зимний и летний периоды. При проектировании необходимо учитывать пусковые токи компрессорного оборудования и продолжительность непрерывной работы отопительных приборов. Рекомендуется выделить отдельных групп питания и установка средств автоматического управления для оптимизации энергопотребления.

5. Автономные и резервные источники — генераторы, инверторы с аккумуляторами, солнечные панели.

В современных условиях все чаще предусматривается интеграция резервных и альтернативных источников электроэнергии. К ним относятся бензиновые или дизельные генераторы, инверторные системы с аккумуляторными батареями, а также фотоэлектрические панели. Их подключение осуществляется через системы автоматического ввода резерва или гибридные инверторы, обеспечивающие безопасное переключение режимов питания. Наличие автономных источников повышает надежность электроснабжения и снижает зависимость от внешней сети.

Расчет электрической нагрузки.

Рассмотрим пример одноэтажного жилого дома площадью 120 м². Основные электроприемники и их мощность представлены в таблице:

Таблица 1- Электроприемники и их мощность

Наименование	Мощность, кВт
Освещение	1,4
Розетки	4,0
Электроплита	7,0
Стиральная машина	2,0
Бойлер	2,0
Кондиционер	1,5
Прочие	1,0
Итого установленная мощность:	18,9

С учётом коэффициента спроса $K_c = 0,6$ расчетная мощность составит:

$$P_{\text{расч}} = 18,9 \times 0,6 = 11,34 \text{ кВт.}$$

Проектируемое подключение — трехфазная сеть 380/220 В с мощностью 15 кВт.

Выбор кабелей и аппаратуры.

Ток нагрузки вычисляется по формуле:

$$I = P / (\sqrt{3} \times U) \approx 23 \text{ А.}$$

Выбор оборудования: вводной автомат 32 А, кабель медный 6 мм², автоматические выключатели для каждой группы потребителей.

Схемы электроснабжения.

Энергосистема → Подстанция 110/35 кВ → Подстанция 35/10 кВ → ТП 10/0,4 кВ → Ввод → ВРУ → Группы потребителей:

- Освещение
- Розетки
- Силовые нагрузки
- Уличное освещение

Распределение нагрузки по фазам:

L1 – Освещение и часть розеток

L2 – Электроплита и кухонные розетки

L3 – Бойлер, кондиционер, стиральная машина

Резервное питание:

Городская сеть → АВР → Генератор / Инвертор → Домовая сеть

Система заземления TN-C-S:

PEN-провод → разделение на PE и N → Контур заземления дома

Интеграция счетчика электроэнергии в систему передачи данных представляет собой важный элемент цифровизации инженерной инфраструктуры частного жилого дома. В современных условиях прибор учета выполняет не только функцию коммерческой фиксации объема потребленной электрической энергии, но и становится компонентом автоматизированной системы мониторинга и управления энергопотреблением. Подключение счетчика к каналам проводной или беспроводной связи обеспечивает дистанционный сбор показаний с заданной периодичностью, что повышает точность учета и исключает влияние человеческого фактора. Автоматизированная передача данных способствует формированию детализированного профиля нагрузки, отражающего структуру потребления по временным интервалам, и позволяет проводить аналитическую оценку режимов работы электротехнического оборудования. Функциональные возможности интеллектуальных приборов учета включают контроль параметров качества электрической энергии, таких как уровень напряжения, частота, коэффициент мощности и симметрия фаз. Непрерывный мониторинг указанных показателей обеспечивает своевременное выявление отклонений от нормативных значений, регистрацию аварийных событий и формирование информационных уведомлений для потребителя или обслуживающей организации. Накопление и архивирование статистических данных за длительный период создают основу для прогнозирования динамики энергопотребления, определения пиковых нагрузок и оценки эффективности распределения мощности. Полученные сведения могут использоваться при модернизации системы электроснабжения, подключении дополнительных электроприемников или внедрении альтернативных источников энергии. Интеграция счетчика с системами автоматизации здания расширяет возможности управления нагрузкой. На основе анализа текущего потребления могут реализовываться алгоритмы приоритетного отключения второстепенных потребителей при достижении предельных значений мощности, что способствует предотвращению перегрузок и повышению надежности эксплуатации. Кроме того, цифровой учет обеспечивает прозрачность расчетов между потребителем и энергоснабжающей организацией, оптимизирует процессы биллинга и минимизирует вероятность возникновения спорных ситуаций. В совокупности указанные преимущества подтверждают, что внедрение системы дистанционного учета электроэнергии является необходимым условием формирования энергоэффективной, надежной и технологически устойчивой системы электроснабжения современного жилого дома.

Анализ: проведенный анализ проектирования системы энергоснабжения частного жилого дома подтверждает, что данная инженерная система представляет собой сложный многокомпонентный комплекс, требующий системного и обоснованного подхода на всех этапах разработки. Электроснабжение современного жилого объекта выходит за рамки базового подключения к внешней сети и включает совокупность технических решений, направленных на обеспечение надежности, безопасности, энергоэффективности и технологической устойчивости эксплуатации. В ходе проектирования ключевым аспектом является всесторонний учет электрических нагрузок. Структурирование потребителей по функциональным группам, определение установленной и расчетной мощности, анализ коэффициентов одновременности и перспективного роста энергопотребления позволяют сформировать корректную расчетную модель системы. Это, в свою очередь, обеспечивает правильный выбор сечения проводников, коммутационной и защитной аппаратуры, а также рациональное распределение нагрузок по фазам трехфазной сети. Особое значение имеет обеспечение требуемой категории надежности электроснабжения. Включение в проект резервных источников питания, систем автоматического ввода резерва и устройств накопления энергии повышает устойчивость объекта к внешним перебоям электроснабжения. Реализация таких решений позволяет поддерживать функционирование критически важных инженерных систем — отопления, водоснабжения, систем безопасности и связи — даже при аварийных отключениях внешней сети. Неотъемлемой частью проектного анализа является разработка комплекса мероприятий по электробезопасности. Координация защитных устройств, организация эффективной системы заземления и уравнивания потенциалов, применение устройств защитного отключения и средств защиты от перенапряжений формируют многоуровневую систему защиты. Данные меры направлены на предотвращение поражения электрическим током, снижение риска коротких замыканий и минимизацию вероятности возникновения пожара. Важным направлением совершенствования системы энергоснабжения выступает обеспечение энергоэффективности. Рациональное построение схемы распределения электроэнергии, использование энергоэффективного оборудования, автоматизация процессов управления нагрузкой и внедрение интеллектуального учета создают условия для оптимизации эксплуатационных затрат. Анализ профиля потребления позволяет выявлять пиковые режимы, перераспределять нагрузку и корректировать алгоритмы работы оборудования с целью снижения избыточного энергопотребления. Интеллектуальные системы мониторинга и учета обеспечивают информационную прозрачность функционирования объекта, формируют базу данных для прогнозирования развития нагрузки и позволяют принимать технически и экономически обоснованные решения при модернизации. Наличие цифровой инфраструктуры создает предпосылки для дальнейшей интеграции альтернативных источников энергии и элементов распределенной генерации. Таким образом, итоговый анализ показывает, что комплексное проектирование системы энергоснабжения частного жилого дома должно рассматриваться как стратегическая задача, ориентированная на долгосрочную эксплуатацию объекта. Выполненные расчеты электрических нагрузок, разработанные принципиальные и структурные схемы, а также принятые технические решения обеспечивают возможность практической реализации проекта с учетом перспективы расширения, модернизации и адаптации к изменяющимся условиям энергопотребления. Реализация данных подходов формирует надежную, безопасную и экономически эффективную энергетическую основу современного жилого дома.

Список литературы

1. Правила устройства электроустановок (ПУЭ) [Текст]. — 7-е изд. — М.: Энергоатомиздат, 2003. — 768 с.
2. СН КР 31-08. Электроснабжение, электрооборудование и электрическое освещение зданий [Текст]. — Бишкек: Госстрой КР, 2008. — 85 с.

3. Правила пользования электрической энергией в Кыргызской Республике [Текст]. — Бишкек: Министерство энергетики КР, 2012. — 60 с.
4. Анчарова, Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений: учебник [Текст] / Т. В. Анчарова, М. А. Рашевская, Е. Д. Стебунова. — М.: Академия, 2014. — 416 с.
5. Конюхова, Е. А. Электроснабжение: учеб. пособие [Текст] / Е. А. Конюхова. — М.: Академия, 2013. — 384 с.
6. Шеховцев, В. П. Электротехника и электрооборудование: учебник [Текст] / В. П. Шеховцев, Б. Г. Южаков, М. М. Кацман. — М.: Высшая школа, 2010. — 512 с.
7. Справочник по проектированию электроснабжения [Текст] / под ред. Ю. Г. Барыбина, Л. Е. Федорова. — М.: Энергоатомиздат, 1980. — 560 с.
8. Конюхова, Е. А. Электроснабжение зданий и городов: учеб. пособие [Текст] / Е. А. Конюхова, Н. П. Гужов, В. Я. Олховский. — М.: Академия, 2015. — 400 с.
9. Нормативно-правовые акты и отчёты энергоснабжающих организаций Кыргызской Республики [Текст]. — Бишкек, 2015–2023.
10. Учебные и методические материалы по электроснабжению зданий: электронные ресурсы вузов Кыргызской Республики. — Бишкек, 2015–2023.

УДК 621.373.13:621.3:017.6

М.А. Суеркулов, А.А. Алмазов

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

M.A.Suerkulov, A.A.Almazov

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

СИНУСОИДАЛДЫК ЭМЕС ЧЫҢАЛУУДА ШИНОПРОВОДДУН НЕГИЗГИ ПАРАМЕТРЛЕРИН ЭСЕПТӨӨ

РАСЧЕТ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ШИНОПРОВОДА ПРИ НЕСИНУСОИДАЛЬНОМ НАПРЯЖЕНИИ

CALCULATION OF THE MAIN PARAMETERS OF A BUSBAR DUCT WITH NON- SINUSOIDAL VOLTAGE

Электр менен жабдууда чыңалуунун түзүлүшү көп учурда синусоидалдык түзүлүштөн өзгөрүп электр шаймандарына терс таасир берип, негизги мүнөздөөчү электр чоңдуктары чыңалуунун синусоидалдык түзүлүшүнө салыштырма өзгөрөт, кубаттуулук ысырабы ж.б. өсөт. Бул материалда синусоидалдык түзүлүш өзгөргөндөгү мүнөздөөчү чоңдуктарды эсептөө ыкмасы берилген.

Түйүндүү сөздөр: синусоидалдык эмес, жогорку гармоника, жогорку жыштыктагы ток, кошумча ысырап, токтун сүрүп чыгаруу, жакындык кубулуш, жешилүү.

В системах электроснабжение напряжение не всегда остается синусоидальным, форма изменяется при питании с этим напряжением параметры электрооборудование изменяется, т.е. увеличивается потери мощности и т.д. В статье дается способы расчета параметров шинпровода при несинусоидальном напряжении.

Ключевые слова: несинусоидальность, высшая гармоника, высшая частота, токи высших гармоник, дополнительные потери, вытеснения тока, эффект близости.

In power supply systems, voltage doesn't always remain sinusoidal. Its shape changes when supplied with this voltage, altering the electrical equipment's parameters, increasing power losses, etc. This article describes methods for calculating busbar parameters for non-sinusoidal voltage

Key words: non-sinusoidal, higher harmonic, higher frequency, harmonic currents, additional losses, current displacement, proximity effect.

Шина ток өткөргүчүнүн негизги мүнөздөөчү чен сандарынын синусоидалдык эмес чыңалуудагы өзгөрүшүн эсептөө алдында негизги мүнөздөөчү чоңдуктарды карайбыз. Негизги мүнөздөөчү чоңдуктарга төмөнкүлөр кирет [1, 3, 13,14,15,19].

Накта чыңалуу (В, кВ): накта ток (А, КА), электр каршылыгы: активдүү, реактивдүү, толук (Ом/км), **кубаттуулуктун коромжусу:** активдүү, реактивдүү, толук (Вт, кВт/км).

Электрдик чен сандарынан бөлөк дагы шина өткөргүчү механикалык чен сандар менен да мүнөздөлүнөт: **шинанын** материалы, түзүлүшү, кесилиш аянты, фазадагы шина өткөргүчүнүн жайгаштырылышы, шинаны бекитүү үчүн керектүү материалдар, шинанын каптамасы (изоляциясы), шина өткөргүчүн бекитүү жана кармап туруш үчүн курулуш материалдары.

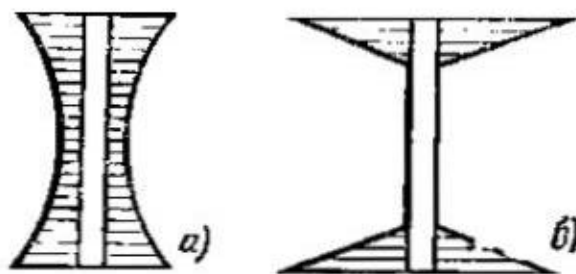
Электр жана механикалык чен сандар, керектүү курулуш материалдары шина ток өткөргүчүнүн негизги **техико-экономикалык** көрсөткүчүн түзөт **сом же доллар** менен бааланат.

Шина ток өткөргүчүнөн канчалык чоң ток өтсө, анын наркы да өсөт.

Накта чыңалуунун жана жумушчу токтун өсүшү менен шина ток өткөргүчүнүн кээ бир электр мүнөздөмөсү өзгөрөт.

Шина ток өткөргүчүнөн (**ШТӨ**) чоң ток өткөндө **сүрөт 1, 2**де көрсөтүлгөндөй ток өткөргүчтүн кесилиш аянты боюнча бирдей эмес тарап анын электрлик чен сандары өзгөрөт. **Сүрөт 1**де **тик бурчтуу ШТӨ** токтун тыгыздыгынын тик бурчтуу шинаны жээк жагы боюнча өзгөрүүсү көрсөтүлгөн, бул токтун **сүрүп** чыгарууну билдирет. Ал эми **сүрөт 2**де жакын жайгашкан тегерек түзүлүштөгү **ШТӨ** токтун тыгыздыгынын таралышы көрсөтүлгөн.

Сүрөт 2, а да ток бирдей багытта өткөндө, ал эми **сүрөт 2, б** да ток карама-каршы өткөндө.



1-сүрөт. Токтун өткөргүчтүн бети боюнча тыгыздыгынын өзгөрүшү:

а – 50Гц, б – жогорку жыштыкта



2 – сүрөт. Эки жакын жайгашкан тегерек ШТӨ токтун тыгыздыгынын өзгөрүшү:

а – ток бирдей багытта өткөндө, б – ток карама-каршы өткөндө.

Бул сүрөттөрдө көрсөтүлгөндөй магнит талаасы ар кандай болуп каршылыктын өзгөрүшүнө алып келет.

Активдүү жана индуктивдүү каршылыктар. ШТӨдө активдүү каршылык эгерде сырттан өзгөрмөлүү магнит талаасы таасир бербеген учурда анын турактуу боюнча электрлик каршылыгына барабар:

$$R_0 = \rho \frac{l}{S} \cdot [1 + \alpha(\theta_0 - \theta_1)], \text{ Ом} \quad (1)$$

мында: ρ – температура; θ_0 – болгондо салыштырма электр каршылыгы, Ом·м; l – өткөргүчтүн узундугу, м; S – өткөргүчтүн кесилиш аянты, м²; α – бул өткөргүчтүн температурага болгон көз каранды коэффициенти, **жез жана алюминий үчүн** – 0,004.

θ_1 – бул температура үчүн электр каршылыгын аныктоо; θ_0 – баштапкы температура (чөйрөнүн температурасы, °C).

Эгерде өткөргүчтүн узундугу **1метр** болсо

$$R_0 = \rho \frac{1}{S} [1 + \alpha(\theta_1 - \theta_0)], \text{ Ом/м} \quad (2)$$

Эгерде өзгөрмөлүү ток өтсө, анда анын электр каршылыгы Γ , R_Γ токтун сүрүлүп чыгышына жана жакындык кубулуштун таасиринин негизинде турактуу ток өткөн учурга салыштырмалуу чоң болот.

$$R_\Gamma = K_g \cdot R_0, \text{ Ом} \quad (3)$$

мында K_g – кошумча кубаттуулуктун ысырабын эске алган коэффициент, бул коэффициенттин мааниси бирден чоң болот.

Бул коэффициенттин мааниси көп шарттарга көз каранды, мисалы ШТӨ түзүлүшүнө, фазадагы өткөргүчтөрдүн санына ж.б.

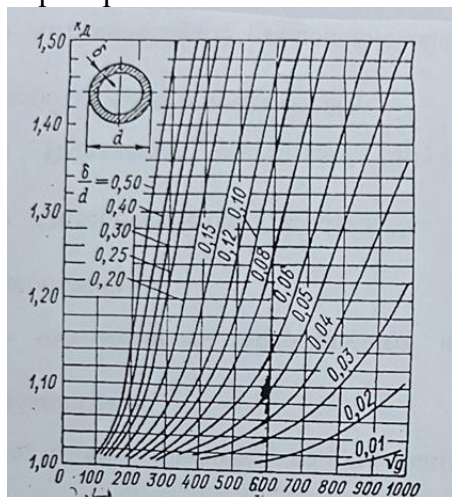
Түтүк түрүндөгү симметриялуу илме ШТӨ $K_g = 1,5$, өткөргүч жуп “Т” түрүндө болсо **1,8**.

Өткөргүч боюнча өзгөрмөлүү ток өткөндө кошумча кубаттуулуктун ысырап коэффициент

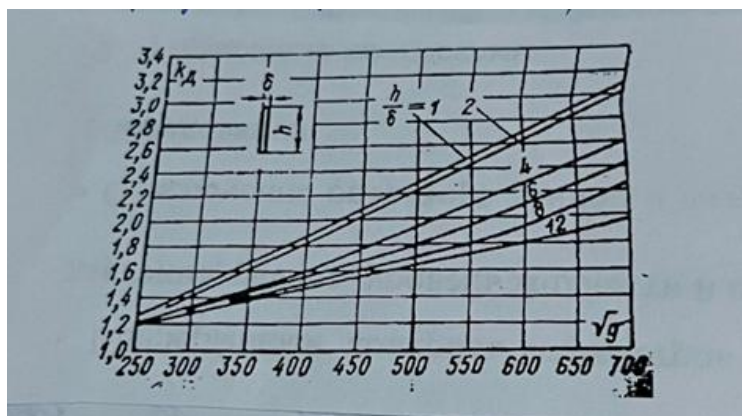
$$K_g = \Delta P_\Gamma / \Delta P_0 = I^2 R_\Gamma / (I^2 R_0) = P_\Gamma / P_0 \quad (4)$$

Эгерде бир фазага бир кынга шина жарык туташса, анда K_g бул учурда ар бир шина өз алдынча жайгашкан учурдагыга салыштырмалуу чоң болот.

Төмөнкү **сүрөттөр 3 жана 4** кошумча кубаттуулук коэффициентинин өзгөрүшү көрсөтүлгөн.



3 – сүрөт. Түтүк түрүндөгү шинадагы кошумча кубаттуулуктун ысырап коэффициенти



4 – сүрөт. Тик бурчтуу шинадагы кошумча кубаттуулуктун ысырап коэффициенти

Сүрөт 3 боюнча бул коэффициент түтүктүн калыңдыгы δ жана сырткы диаметри d боюнча

$$\sqrt{d} = \sqrt{1/R_0} \quad (5)$$

Ушул сыяктуу же тик бурчтуу шинадагы коэффициент **сүрөт 4** боюнча аныкталат.

Түз сызыктуу жарым туташкан 50Гц **K** өткөргүчтүн өзгөрмөлүү жана турактуу токтор боюнча индуктивдүүлүк каршылыгы

$$L = \frac{\mu_0}{4 \cdot \pi} \ln \frac{g_{AB}^2}{g_A \cdot g_B} \quad \Gamma_{\text{ц}} \quad (6)$$

мында μ_0 – магниттик турактуулук $4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Г}}{\text{м}}$; $g_A \cdot g_B$ – кесилиш аянттары, S_A жана S_B – өткөргүчтөрдүн ортосундагы орточо геометриялык аралык, g_{AB} – бири-бирине салыштырмалуу аянттардын орточо геометриялык аралыгы.

Эгерде түз жана тескери өткөргүчтүн түзүлүшү жана аянты бирдей болсо, $g_A = g_B$

$$L = \frac{\mu_0}{4 \cdot \pi} \ln \frac{g_{AB}}{g_A}, \quad \Gamma_{\text{н}} \quad (7)$$

Эгерде теңдеме (6) боюнча орточо геометриялык аралыкты койсок

$$L = \frac{\mu_0}{\pi} \left(\ln \frac{d}{r} + \frac{1}{4} \right) \quad \Gamma_{\text{н}} \quad (8)$$

мында d – өткөргүчтөрдүн огунун ортосундагы аралык; r – өткөргүчтүн радиусу.

1 – Таблица. Кээ бир маанилери берилген

Таблица 1

r_B/r_H	C	r_B/r_H	C
0,0	0,779		
0,1	0,782	0,6	0,878
0,2	0,793	0,7	0,906
0,3	0,809	0,8	0,936
0,4	0,829	0,9	0,967
0,5	0,852	1,0	1,000

Тегерек түтүк түрүндөгү шина өткөргүчү үчүн

$$L = \frac{\mu_0}{\pi} \ln \frac{d}{r_{\text{н}} \cdot c}, \quad \Gamma_{\text{н}} \quad (9)$$

Мында d – шинанын огунун ортосундагы аралык, түтүктүн сырткы радиусу; c – бул чоңдук түтүктүн ички радиусунун сырткы радиусуна болгон катнашына көз каранды, **с.62 (табл.1де)**.

Чарчы көңдөй жука калыңдыктагы шина үчүн

$$L = \frac{\mu_0}{\pi} \left(\ln \frac{d}{\alpha} + 0,54 \right) = \frac{\mu_0}{\pi} \ln \frac{1,72d}{\alpha}, \quad \Gamma_{\text{н}} \quad (10)$$

мында d – кесилиштин борборунун ортосундагы аралык, m ; α – чарчынын беттеринин чени, m .

Эгерде үч фазалуу линиянын токтору бирдей болсо, анда индуктивдүүлүк

$$\begin{aligned} L_{p1} &= L_1 - \frac{1}{2} (M_{1.2} + M_{3.1}) \\ L_{p2} &= L_2 - \frac{1}{2} (M_{2.3} + M_{1.2}) \\ L_{p3} &= L_3 - \frac{1}{2} (M_{3.1} + M_{2.3}) \end{aligned} \quad (11)$$

мында $L_{p1}, L_{p2} - L_{p3}$ – тийиштүү фазанын индуктивдүүлүгү;

$M_{1.2}, M_{2.3} - M_{3.1}$ – өз ара фазанын индуктивдүүлүгү.

Фазалардын өздүк индуктивдүүлүгү бирдей болсо, анда

$$\begin{aligned} L_{p1} &= \frac{1}{4} (L_{1.2} + L_{3.1}) \\ L_{p2} &= \frac{1}{4} (L_{2.3} + L_{1.2}) \\ L_{p3} &= \frac{1}{4} (L_{3.1} + L_{2.3}) \end{aligned} \quad (12)$$

Жыштык 50Гц болгондо индуктивдүүлүк каршылык (1 метрдеги каршылык)

$$\begin{aligned}
X_A &= wLp_1 = 145 \cdot 10^{-6} \frac{\sqrt{g_{AB} \cdot g_{AC}}}{g_0} \\
X_B &= wLp_2 = 145 \cdot 10^{-6} \frac{\sqrt{g_{AC} \cdot g_{AB}}}{g_0} \\
X_C &= wLp_3 = 145 \cdot 10^{-6} \frac{\sqrt{g_{AC} \cdot g_{BC}}}{g_0}
\end{aligned} \quad (13)$$

мында g_{AB}, g_{AC}, g_{BC} – тийиштүү фазалардын кесилиш аянттарынын ортосундагы орточо геометриялык аралык, m ;
 g_0 – фазанын өзүнүн кесилиш аянтынын орточо геометриялык аралыгы, m .

Эгерде фаза тең капталдуу үч бурчтук түрүндө орнотулган болсо, анда

$$\begin{aligned}
L_1 &= L_2 = L_3; \quad M_{12} = M_{23} = M_{31}; \\
L_{12} &= L_{23} = L_{31} = L; \quad g_{AB} = g_{AC} = g_{BC} = g
\end{aligned}$$

Анда

$$L_{p1} = L_{p2} = L_{p3} = L_1 = 0,5L$$

Фазанын индуктивдүүлүк каршылыгы

$$X = 145 \cdot 10^{-6} \lg(g/g_0) \quad \text{Ом} \quad (14)$$

Эгерде үч фазалуу линия бир тегиздикте жайгашса, анда эки четки фазанын индуктивдүүлүгү жогору болот, ***A жана C***

$$X_A = X_C = 145 \cdot 10^{-6} g\sqrt{2}(g_{AB}/g_0) = X_B + 21,8 \cdot 10^{-6} \quad \text{Ом} \quad (15)$$

Активдүү жана индуктивдүүлүк каршылыктардын маанисин шина өткөргүчүнүн түрүнө жараша [8] тапса болот.

Кубаттуулуктун жана чыңалуунун ысырабы. Үч фазалуу шина өткөргүчүндө кубаттуулуктун ысырабы.

$$\Delta P = I_A^2 R_{Ar} + I_{Br}^2 R_{Br} + I_C^2 R_{Cr}, \quad Bm \quad (16)$$

мында I_A, I_B, I_C – тийишүү фазанын тогу, $A, R_{Ar}, R_{Br}, R_{Cr}$ – тийишүү фазанын өзгөрмөлүү ток боюнча каршылыгы, **Ом**.

Эгерде фазалардын тогу бирдей болсо, анда $\Delta P = 3I^2 \cdot K_g \cdot R_0 \cdot 10^{-3}$, кВт (17)

Кошумча кубаттуулук коэффициентинин, K_g , маанисин [8] тапса болот.

Электр менен жабдууда (ЭМЖ) көп учурда алюминий шинасы колдонулат кошумча кубаттуулук коэффициентинин мааниси 1,25ден 1,72 чейин өзгөрөт.

Активдүү жана индуктивдүүлүк чыңалуунун ысырап фаза боюнча

$$\Delta U_a = I \cdot R, \Delta U_x = I_x \cdot X, \quad B \quad (18)$$

Фазадагы ысырап

$$\Delta U = I(R_r \cos \varphi + x \sin \varphi), \quad B \quad (19)$$

Чыңалуунун синусоидалдык түзүлүшү өзгөргөндө электр чоңдуктарын эсептөө. Синусоидалдык түзүлүш өзгөргөндө жогорку жыштыктагы гармоника пайда болот (ток, чыңалуу). Ошондуктан электр чоңдуктары өзгөрөт.

Ар бир гармоника өзүнүн электр кыймылдаткыч күчүн (ЭКК), чыңалуусун, тогун жана каршылыгын түзөт.

(13-16) боюнча активдүү, реактивдүү жана сыйымдуулук каршылыктары

$$\begin{aligned}
R_v &= K_v K_r R_0 \\
X_v &= V_x \cdot K_{xv} \cdot x_2 \cdot v \\
B_v &= B_2 \cdot K_{Bv} \cdot v
\end{aligned} \quad (20)$$

мында, ν – тийишүү жыштык, R_ν, X_ν, B_ν – ν жыштыгы боюнча аныкталуучу каршылыктар, $O_m; K_r, K_x$ – токту сүрүп чыгуу коэффициенти, >1 ;

K_{rv}, K_{xv}, K_{bv} – жогорку жыштыктагы чен сандардын таркалышы.

x_1, B_1, x_2, B_2 – тескери удаалаштыкка туура келген активдүү, реактивдүү каршылыктар жана тескери удаалаш туура келген сыйымдуулук каршылыгы.

Бул каршылыктарды [14,15] эсептөө жетиштүү түрдө берилген.

Болот алюминий зымы үчүн

$$\frac{R_\nu}{R_0} = 2,03 \sqrt{\frac{1+0,89X}{4+X^2}}, \quad (21)$$

индуктивдүүлүк

а) түрмөктөлгөн зым

$$\frac{L_\nu}{L_0} = \sqrt{\frac{1 \cdot (2+0,7X)^4}{2 \cdot (1+0,7X^2)^4}}, \quad (22)$$

б) болот алюминий зым

$$\frac{L_\nu}{L_0} = \frac{(0,37)}{(V_1/V_0)^{0,19}} \cdot \sqrt{\frac{4+X^4}{1+(0,81 \cdot X)^2}} \quad (23)$$

Активдүү каршылыгы

$$R_0 = \left[0,325 + 0,346 \sqrt{\frac{\omega_0 \cdot \mu \cdot \gamma^8}{\pi} \sqrt{\nu s}} \right] \cdot R_0$$

же $R_0 = (0,315 + 74,6 \sqrt{\gamma s}) \cdot R_0$

Мисал карайбыз

$R_A = 0,0998$ Ом/км

$R_B = 0,0618$ Ом/км

$R_C = 0,0238$ Ом/км

Жыштык **50 Гц** болгон $K_g = 3$.

Эгерде өткөргүч **50⁰C** ысыса **0,0206 Ом/км** (б.а. $3 \cdot 0,206 = 0,0618$)

Индуктивдүү каршылык фазалардын өз ара таасирин эске алганда

$X_A = 0,176$ Ом/км; $X_B = 0,167$ Ом/км; $X_C = 0,176$ Ом/км.

Эгерде $\nu = 5$, $\nu = 7$, $\nu = 11$, $\nu = 13$ болгондогу чен сандарынын өзгөрүшүн карайбыз.

$w_5 = 5 \cdot 314 = 1570$ Гц, $w_7 = 2198$ Гц; $w_{11} = 3454$ Гц; $w_{13} = 4082$ Гц.

2 – Таблица. Ушул жыштыктан активдүү, индуктивдүү каршылык өзгөрүшү табл.2.3де берилген.

Гармоника	Коэффициенттер					
	k_r	k_{rv}	$k_r \cdot k_{rv}$	k_x	k_{xv}	$k_x \cdot k_{xv}$
5	1,3	1,1	1,43	1,2	1,2	1,44
7	1,5	1,3	1,95	1,4	1,3	1,82
11	1,7	1,4	2,38	1,5	1,4	2,1
13	1,8	1,5	2,72	1,6	1,5	2,4

3- Таблица. Активдүү каршылык коэффициенттери

Гармоника	Активдүү каршылык коэффициенттери							
	$k_r \cdot k_{rv}$	R'_A	R'_B	R'_C	$k_x \cdot k_{xv}$	x'_A	x'_B	x'_C
5	1,43	0,143	0,088	0,034	1,44	0,253	0,124	0,253
7	1,95	0,194	0,12	0,046	1,82	0,32	0,304	0,32
11	2,38	0,237	0,147	0,056	2,1	0,37	0,35	0,37
13	2,7	0,7	0,167	0,064	2,4	0,422	0,422	0,422

Мисалы $K_A = K_r \cdot K_{rv} \cdot R_A = 1,43 \cdot 0,0998 = 0,143$

Активдүү каршылык өзгөрүү

$$v = 5K = R'_A/R_k = \frac{0,143}{0,0998} = 1,48$$

$v = 13$ $0,7/0,998=7,01$ эсе

Чыңалуунун ысырабын аныктайбыз

$$I_n = 2500 \text{ A}$$
$$\Delta v_A = 250 \cdot [0,0668 \cdot 0,9 - 0,176 \cdot 0,436] = 342 \text{ B.}$$

$$(v_n = 380\text{В})$$

$v = 5$, анда **cos φ, sin φ** мааниси

$$d = 5 \cdot \cos \varphi = 0,8 \quad \sin \varphi = 0,5$$

$$\Delta v_A = 2500(0,148 \cdot 0,8 + 0,253 \cdot 0,5) = 2500 (0,12 + 0,12) = 317,77\text{В.}$$

$v = 1$ жана $v = 5$ болгондо активдүү кубаттуулуктун ысырабын аныктайбыз.

$$\Delta P_A = I_A^2 \cdot R_{A2} = 2500^2 \cdot 0,0998 \cdot 10^{-3} = 623,75\text{кВт}$$

$$v = 5\text{те} \quad I_5 = \frac{2500}{5} = 500\text{А.}$$

$$\Delta P_{A5} = 500^2 \cdot 0,143 = 35,75\text{кВт}$$

$$v = 13 \quad I_{13} = \frac{2500}{13} = 192,3 \text{ А}$$

$$\Delta P_{13} = I_{13}^2 \cdot R_{A13} \cdot 10^{-3} = 193,2^2 \cdot 0,7 \cdot 10^{-3} = 25,9 \text{ кВт}$$

Демек **$v = 5$, $v = 13$** кошумча активдүү кубаттуулуктун ысырабын түзөт.

Корутунду жана сунуштар.

1. Шина ток өткөргүчү (ШТӨ) кубаттуу электр менен жабдууда жана электр тармагында электр энергиясын бир багытта берүүдө колдонулуучу кеңири таралган ыкма жана жакшы техника-экономикалык көрсөткүчкө ээ.
2. ШТӨ колдонууда аны куроодо, ыкмасына жараша жана орнотууда көп кошумча курулуш, электротехникалык материалдар керек.
3. Өтө кубаттуу электр энергиясын бергенде фазаларда, фазалардын бири-бирине салыштырмалуу электромагниттик талаанын таасири менен фазалардын электр мүнөздөөчү чондуктар ар кандай болот, өзгөрөт, симметриясыздык түзүлөт, бул болсо кошумча ысыраптын пайда болушуна алып келет.
4. Эгерде ШТӨ синусоидалдык эмес чыңалууга кошулганда анда пайда болгон жогорку жыштыктагы токтор кошумча кубаттуулуктун ысырабына, фазада кошумча чыңалуунун ысырабы болуп, ток өткөргүчтү ысытып, анын ашыкча жүктү көтөрүү жөндөмдүүлүгү төмөндөйт, электр энергиясынын сапаты чектелген маанилеринен ашат (кемийт, сапаты бузулат).
5. Техникалык эсептөөлөрдү жүргүзгөндө ушул өзгөрүүлөрдү эске алуу зарыл.
6. ШТӨ туура пайдалуу үчүн мониторингке жана диагностика ыкмаларын колдонуу зарыл.
7. Терс таасир берүүчү кубулуштарды жоюш үчүн заманбап техникалык ыкмаларды колдонуу талапка ылайык.

Адабияттар тизмеси

1. Федоров А. А. *Основы электроснабжения промышленного предприятия*. — 2-е изд. — М.: Энергия, 1972.

2. Кудрин Б. И. *Электроснабжение промышленных предприятий: учебник для студентов вузов.* — М.: Инженеринг, 2007. — 672 с.
3. Конюхова Е. А. *Электроснабжение: учебник для вузов.* — М.: Изд. дом МЭИ, 2014. — 510 с.
4. *Правила устройства электроустановок (ПУЭ).*
5. Герасименко А. А., Федин В. Т. *Передача и распределение электрической энергии.* — Ростов н/Д: Феникс, 2008. — 715 с.
6. Беляков Ю. П., Рахимов К. Р. *Кыргызстандын энергетикасы.* — Фрунзе: Кыргызстан, 1983. — 89 с.
7. Рахимов К. Р., Беляков Ю. П. *Гидроэнергетика Кыргызстана.* — Бишкек: ИЦ «Текник», 2006. — 216 с.
8. *Справочник по энергосбережению и электрооборудованию промышленных предприятий и общественных зданий* / под ред. С. И. Гамазина, Б. И. Кудрина, С. А. Цырука. — М.: Изд. дом МЭИ, 2010. — 745 с.
9. Ермилов А. А. *Электроснабжение промышленных предприятий.* — 4-е изд. — М.: Энергоатомиздат, 1983. — 208 с.
10. *Справочник по проектированию электроснабжения, линий электропередачи и сетей* / под ред. Я. М. Большама, В. И. Круповича, М. Л. Самовера. — М.: Энергия, 1974. — 696 с.
11. *Электротехнический справочник. Т. 2–3: Производство, передача и распределение электроэнергии* / под ред. проф. МЭИ. — М., 2004. — 464 с.
12. *Справочник по проектированию электрических сетей* / под ред. Д. Л. Файбисовича. — М.: НЦ ЭНАС, 2005. — 320 с.
13. ГОСТ 32144–2013. *Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.* — М.: Стандартинформ, 2014. — 16 с.
14. Жежеленко И. В. *Показатели качества электроэнергии на промышленных предприятиях.* — М.: Энергия, 1977. — 128 с.
15. Жежеленко И. В. *Высшие гармоники в системах электроснабжения промышленных предприятий.* — 4-е изд. — М.: Энергоатомиздат, 2000. — 331 с.
16. *Курс теоретической электромеханики* / под ред. И. Л. Кабонова. — М.; Л., 1987. — 554 с.
17. Бодин А. П., Пятаков Ф. Ю. *Электроустановки потребителей: справочник.* — М.: Энергосервис, 2008. — 616 с.
18. *Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования* / под ред. Ю. И. Барыгина. — М.: Энергоиздат, 1991. — 464 с.
19. Суеркулов М. А. и др. *Электр менен жабдуу негиздери.* — Бишкек: Калем, 2019. — 354 с.
20. Хальясмаа А. И. и др. *Диагностика электрооборудования электрических станций и подстанций: учеб. пособие.* — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2005. — 64 с.
21. Алексеев Б. А. *Контроль состояния (диагностика). Крупные силовые трансформаторы.* — М.: НЦ ЭНАС, 2002. — 46 с.
22. ГОСТ 1516.3–96. *Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Требования к электрической прочности изоляции.* — М., 1996.
23. ГОСТ 1516.3–96. *Электрооборудование переменного тока на напряжение от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.* — М., 1996.
24. РД 34.46.302–89. *Методические указания по диагностике дефектов по результатам хроматографического анализа газов, растворенных в масле силовых трансформаторов.*
25. РД 34.51.304–94. *Методические указания по применению тонкослойной хроматографии для оценки остаточного ресурса изоляции трансформаторов.*
26. *Приборы и средства диагностики электрооборудования и измерений в системах электроснабжения: справ. пособие* / под ред. В. И. Григорьева. — М.: Колос, 2006. — 272 с.

27. Браук М., Раутанин Дж., Пэтил Д. *Диагностика и поиск неисправностей электрооборудования и цепей управления.* — М.

28. ОРД 153-34.0-20.369–99. *Методика инфракрасной диагностики электрооборудования и ВЛ* [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.postavka-kip.ru/items/006307.html> (дата обращения: 02.09.2012).

УДК 620.97:621.314.572

М.А. Суеркулов, Р.У. Сыдыгалиев

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

M.A. Suerkulov, R.U.Sydygaliev

I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
rakhatsydygaliev@mail.com

ЭЛЕКТР МЕНЕН КАМСЫЗДООДО ЧАКАН ЭНЕРГИЯ ТАРМАКТАРЫН КОЛДОНУУ БОЮНЧА АКТУАЛДУУ МАСЕЛЕЛЕР

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАЛЫХ ЭНЕРГОСЕТЕЙ В ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ

CURRENT ISSUES OF USING SMALL POWER GRIDS IN ELECTRICITY SUPPLY

Кээ бир алыс жайгашкан аймактарда электр тармактарын куруу мүмкүн эмес болгон учурда чакан электр тармактарын куруу менен бул аймактарга электр энергиясын берүү өтө натыйжалуу. Энергия булак катары жергиликтүү калыбына келүүчү энергия булактары колдонулат. Макалада ушуга байланыштуу маселелер каралган.

Түйүндүү сөздөр: калыбына келүүчү энергия булактары, өзгөрмө, чакан электр тармактары, аккумулятор, күн, суу, шамал, инвертор.

В некоторых отдаленных районах, где невозможно построить электросети, очень эффективно обеспечивать электроэнергией небольшие сети. В качестве источников энергии используются местные возобновляемые источники. В статье рассматриваются связанные с этим вопросы.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, переменная мощность, малые энергосети, батарея, солнечная энергия, вода, ветер, инвертор.

In some remote areas where it's impossible to build a power grid, small grids can be very effective in providing electricity. Local renewable energy sources are used as energy sources. This article discusses related issues.

Key words: renewable energy, variable power, small grid, battery, solar energy, water, wind, inverter.

Электр энергиясы (ЭЭ) азыркы учурда кеңири колдонула турган жана колдонулуп жаткан энергия түрүнө кирет. ЭЭ пайдалануу менен иштөөчү электр шаймандары (ЭШ) жеңил башкарылып, ар түрдүү жумуштарды аткарууда ар кандай кошумча жана жардамчы материалдарды тетиктерди колдонуу менен ишке ашат. Электр энергиясы электр шаймандарын жеткирүү үчүн борбордоштурулган элге аймактык электр чордондору

пайдаланат. Мурунку Советтик союзунда ушундай ыкма кеңири колдонулуп борбордоштурулган ЭМТ болгон.

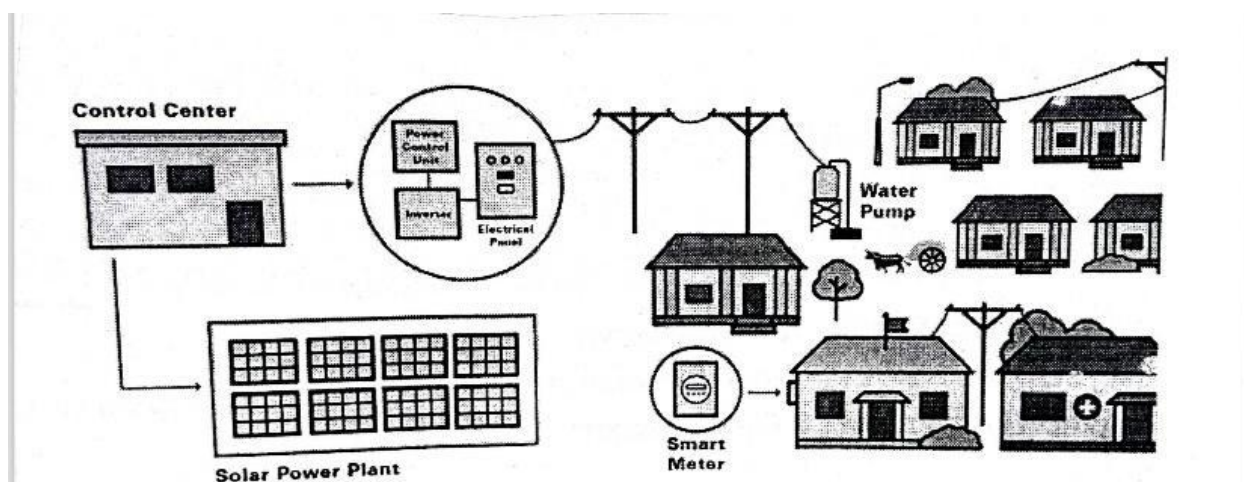
Бирок айыл чарбасында ар кандай фермерлик чарбалардын пайда болушу электр энергиясын аларга жеткирүү жол каражаттарды төлөм кылып электр тармактарын аймак боюнча чачыранды болушу борбордоштурулган ЭМТ жетишсиздигин далилдеди.

Ошондуктан дүйнө ааламында мындай учурда электр энергиясын жеткирүүнүн жалгыз жолу чакан электр тармактарын (ЧЭТ) түзүү болуп калды. Бул электр тармагы боюнча керектүү өзгөчөлүктөрүн колдонуубуз.

1. Микросеть термини (microgrid) кичинне көлөмдөгү электр энергия өндүрүүчү, ал эми электр шаймандары бир канча булактарынан (эгерде бир булагы жетиштүү болсо же кандайдыр бир калыбына келүүчү энергиянын түрү болсо) жана электр энергияны топтоо, сактоо шаймандарынын турат.
2. Азыркы учурда калыбына келүүчү энергия булактарынын жогорку деңгээлде өнүгүшү жана колдонулушу (күн, суу, шамал, жер алдындагы жылуу суу ж.б.)
3. Бул энергияларды колдонуу менен электр энергиясын төлөм кылына турган аймагына жакын өндүрүү (мисалы күн, шамал, суу энергиясы)
4. Борбордон алыс жайгашкан (өзгөчө тоо арасында) аймактарында кымбат электр энергия өндүрүү жана таркатуу.
5. ЭМТнын жогорку сапаттагы электр энергия менен камсыз кылуу.
6. Өзгөрмөлүү жана турактуу ток булактарын колдонуу мүмкүнчүлүгү.
- 7.Кургап турган чөйрөгө CO₂ газын колдонууну төмөндөгү экологияны жашылдандыруу негизги энергоресурстар үнөмдөлөт (көмүр, газ ж.б.).
8. ЭМТнүн өнүктүрүү иштери колдонулат, электр энергия үзгүлтүккө учуроо саны азаят.
9. ЭМТ станцияларын электродинамикалык туруктуулугу жогорлайт.
10. ЭМТны иштөө тартибин жогорлатуу деңгээлде автоматташтырылган башкарууну жөнгө салуу жогорулайт.
11. МЭТ менчик социалдык, маданият билим берүү, соода сатык, айыл жергесиндеги, ири соода борборлордун имараттарын ЭМТ эң жакшы ыкмасы болуп саналат.

Демек, автономдук ЧЭТ борбордон алыс жайгашкан аймактарды электр мүмкүнчүлүгү негизги ыкмасы болуп саналат.

Мисал катары ЧЭТ менен ЭМЖнун болжолдуу ыкмасы 1 сүрөттө көрсөтүлгөн.



1- сүрөт. Чакан электр тармагынын түзүлүшү

1. Бир жылга арзан жергиликтүү электро энергия булактарын колдонуу жана интеграциялоо.

2. ЧЭТ түзүүдө топторду убактылуу сактоочу модулдардын болушу, бири-бири менен дал келтирүү.
3. Ар бир модулдарды бири-бири менен дал келтирүү жумуштарын автоматтык башкаруу жана жөнгө салуу.
4. Негизги борбордук электр тармагына кошуу жолун иштеп чыгуу жана ал электр тармак менен туура иштөөнү камсыз кылуу.

Чакан электр тармагынын иштөө тартиби.

Бул тармак төмөнкү иштөө тартипте иштеши керек:

1. Өз алдынча иштөө.
2. Борбордук электр тармактары менен чогуу иштөө.
3. Калыбына келтирүү ток булактары менен интеграциялоо.
4. Чакан электр тармактары ЧЭТ болуп өзгөрмөлүү ток булактарынан турат жана иштеп жаткан ЭМЖ тармагына өзгөчөлүк талап кылуусуз эле кошула алат.

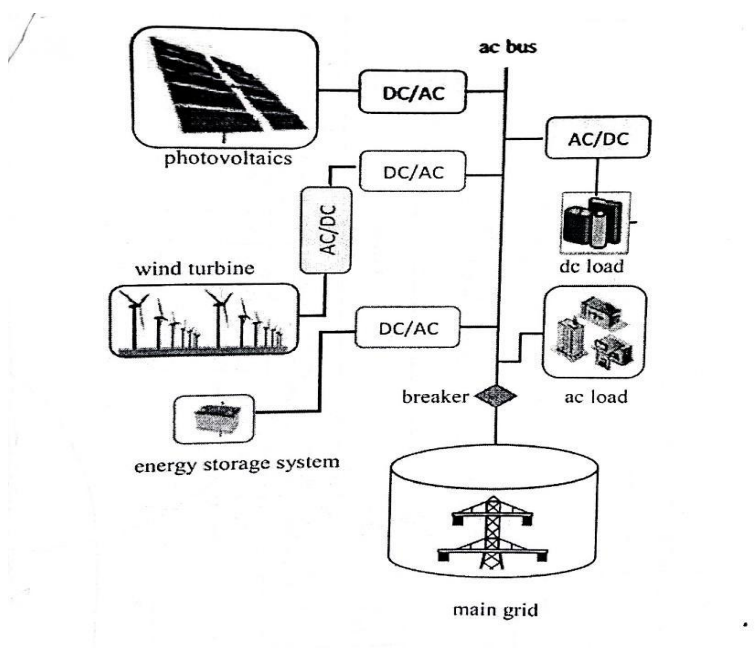
Өзгөрмөлүү ток булагы катары калыбына келтирүүчү энергия булагы, дизельдик же газ нормалдуу синхрон генераторунан турат. Бул булак чогултуучу жана шина кошулат, бул шинада ошондой эле энергияны чогултуучу электр шаймандары да кошулат. Электр ток булагы турактуу тогу иштөө кылса, анда электрондук өзгөрткүч – инвертор аркылуу өзгөрмөлүү токко өзгөртүү түзүү чыңалуу 110/220 кВ болот.

Эгерде түздөн түз өзгөрмөлүү ток чыгарылса анда аны кайра өзгөртүп түзүүнүн кереги жок.

Өзгөрмөлүү ЧЭТнин артыкчылыгы электр система менен интеграциялоо мүмкүнчүлүгү өз алдынча көз карандысыз иштөө мүмкүнчүлүгү болуп эсептелет.

Ар кандай өзгөрмөлүү токтун ЭШ түздөн түз кошуу ($U_n=110/220\text{кВ}$).

2-сүрөттө өзгөрмөлүү ЧЭТ түзүлүшү көрсөтүлгөн.

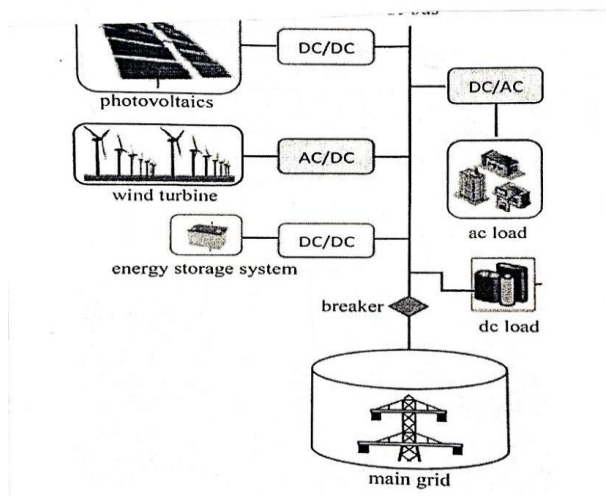


2-сүрөт. Өзгөрмөлүү ЧЭТ түзүлүшү.

Мында негизги элементтер төмөнкүлөр: күн электр панели, шамал энергия булагы, электр энергия чогултуу инвертору, электр энергия керектөөчүлөр, негизги электр тармагы.

Турактуу токтун ЧЭТ. Көп учурда калыбына келүүчү энергия булактарынан өзгөрмөлүү токтун иштеп чыгышы турактуу токтун электр тармактарынын пайда болушуна алып келди. Турактуу токтун колдонгондо, көп учурда үй тиричилик шаймандары турактуу токто иштей алыш мүмкүнчүлүгү, аны кеңири колдонууга шарт түзөт. Турактуу ток колдонулганда өзгөрмөлүү токко тийиштүү кээ бир терс таасирлери болбойт. Мисалы өзгөргүчтүн саны жогорку жыштыктагы токтордун пайда болбошу симметриясыздык ж.б.

Турактуу токту ЧЭТ түзүлүшү 3-сүрөттө берилген. Мунун негизги ЭМ 2-сүрөттө биринчи DC/AC элементи кубаттуу электрондук өзгөрткүч түзгүчтөр аз колдонулгандыктан бул ыкмалар жигердүү болот.



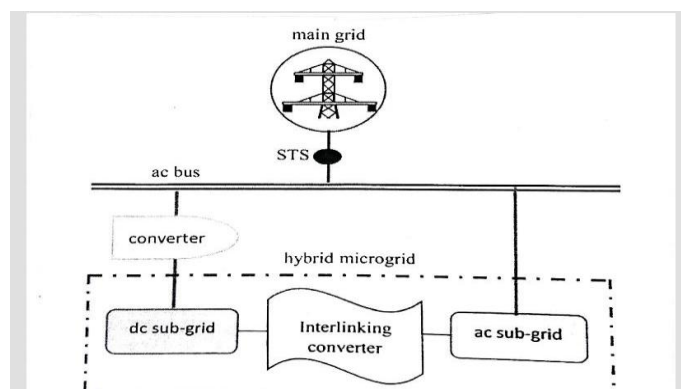
3-сүрөт. Турактуу токтуу ЧЭТ

Бул ыкманын жакшы жагы ар кандай калыбына келүүчү энергия булактары менен инвентор улоо мүмкүнчүлүгү:

- Электр энергиясын берүүдө скин эффект болбойт, ток толук өткөргүч аркылуу өтөт, демек кубаттуулуктун ысырабы азаят.
- Реактивдүү кубаттуулукту толуктоонун зарылчылыгы жок, жогорку жыштыктын токтору пайда болбойт.
- Аккумулятор батареясы аркылуу кээ бир мөөнөттөргө чейин электр энергия менен үзгүлтүксүз камсыз кылуу.
- Бир эле компонент аркылуу башкаруу мүмкүнчүлүгү.

Гибридик ЧЭТ. Гибридик ЧЭТ колдонуунун негизги максаты болуп ишенимдүү иликтөөнү жогорлатуу, өзгөртүп түзүүнү жана кошумча керектүү шаймандардын санын азайтуу, электр энергияга кеткен каражатты азайтуу демек, ЧЭТ жигердүүлүгүн жогорулатуу.

Демек, таркатуучу электр тармагына өзгөрмөлүү жана турактуу токторду берүү мүмкүнчүлүгү түзүлөт. Электр энергия колдонуучулар өзүнө керектүү токторун колдоно алышат. Анын түзүлүшү 4-сүрөттө берилген.



4-сүрөт. Гибридик ЧЭТ түзүлүшү

ЧЭТ башкаруу.

- Активдүү жана реактивдүү кубаттуулукту көз карандысыз башкаруу;
- Теңдештик бузулганда чыңалуунун кескин төмөндөшүн тез жөнгө салуу;
- Электр тармагындагы динамикалык кубулуштардын талабын аткаруу жөндөмдүүлүгү;

- Микроконтролдорду колдонуу;
- ЧЭТ башкарууну баардык контролдордун бөлүгү;
- Электр энергиясын таркатуунун башкаруучу түзүмү.

ЧЭТ жетишсиз жайы.

- Калыбына керектүү энергия булактары менен интеграция жана башкаруу кымбатчылыгы.
- Калыбына келүүчү энергия булактарынын чөйрө шарттарына климатка көз карандылыгы;
- Бир канча энергия булагы болгондо алардын чогуу иштешин камсыз кылуунун татаалдыгы.
- Керектүү убакыт бирдигинде керектүү мүмкүн болгон электр жүгүн алдын ала айтуу мүмкүн эместиги.

Калыбына келүүчү энергия булактарынын керектүү (мүмкүн болгон) кубаттуулугун аныктоо ыкмалары.

ЧЭТ кубаттуулукту кандай электр жүктөрүн азыктандырыш үчүн керектиги боюнча аныкталынат. Бир канча мисалдарды келтирели:

1. Жекече үнөмдүү. Мында биз бул булактар үйдү жылытуу үчүн колдонулбайт деп эсептейбиз (жылытуу үчүн башка булак колдонушат).
Негизги электр жүгү катары электр шамы, муздаткыч, телевизор, үтүк, чаң соргуч, суу ысыткыч кирет деп эсептейбиз.
- Үйдө керектүү шам чырактардын жалпы кубаттуулугу салыштырма кубаттуулугу аркылуу аныкталат.

$$P_{ш.м.} = K_f \cdot S \cdot 10^{-3}, \text{ U Вт}$$

Мында, f - салыштырма кубаттуулугу, Вт/м², S - жалпы аянт м²; U Вт кээ бир аз пайдалануу бөлмөлөрдө колдонула турган шам чырактарды колдонуу менен көмүр жана $K_l=1,05/1,1$

- Кубаттуу электр шаймандары үчүн:

$$P_{к.ш.} = K_{ом} \sum K_{ж} P_{нj} 10^{-3}, \text{ UBт}$$

Мында $K_{ж}$ – жүктөө коэффициенти 0,6/0,8, $P_{ж}$ - ар бир колдонуучу ЭМ кубаттуулугу, Вт

2. Социалдык, билим берүү, клуб ж.б.у.с. имараттар үчүн жогоруда көрсөтүлгөн ыкма менен аныкталынат.
3. Көлөмдүү маркетинг үчүн:
 - а) Электр шамынын кубаттуулугу салыштырма кубаттуулугу аркылуу аныкталынат. Кубаттуу электр шаймандары желдеткич, кубаттуу муздаткычтар, витриналар бул ЭШ үзгүлтүксүз иштегендиктен жүктөө коэффициенти 0,75/0,85 барабар. Теңдеме менен аныктаса болот.

ЧЭТ кошулган баардык электр шаймандарынын кубаттуулугу аныкталгандан кийин ЧЭТ боюнча суммаланат, жыйынтыктоочу электр жүгү

$$P_{\Sigma} = K_b \sum P_{эj}, \text{ UBт}$$

Мында K_b – бирдей коэффициент = 0,9/0,95. $P_{эj}$ - ЧЭТ кошулуучу ар бир электр жүгүн түзүүчү объектилерди эсептөө жүгү.

Эгерде өзгөрмөлүү ток колдонулса, анда реактивдүү кубаттуулугу кошулуш керек. Анда төмөнкү жалпы кубаттуулугу:

$$S_{\Sigma} = \sqrt{P_{\Sigma}^2 + Q_{\Sigma}^2}, \text{ UBA (4)}$$

Эгерде турактуу ток колдонулса анда жалпы кубаттуулугу теңдеме (3) аныкталынат.

Кортунду жана сунуштар.

- ЧЭТ катары өзгөрмөлүү жана турактуу ток булактарын колдонсо болот.

- Борбордоштурулган ЭМБ алыс турган же көнүмүштүү электр булактарын курууга мүмкүн болбогондо ЧЭТ курууга зарыл.
- ЧЭТ азыктандыруу үчүн аймактын же жер шартына, климатына жараша калыбына келүүчү энергия булактарын аныктап, анан энергия булактарын куруш керек.
- ЧЭТ азыркы учурда көнүмүш энергия булактарын ошол жерде эң керектүү ишенимдүү иштөөчү электр энергия булагы болуп саналат.
- Аймакты ЧЭТ менен азыктандырыш үчүн электр жүктөмдөрүн туура эсептөө зарыл, себеби ЧЭТ кеңири колдонуунун негизин түзөт.

Адабияттар тизмеси

1. Федоров А.А. Основы электроснабжения промышленного предприятия. Издание–2-е. М.: Энергия, 1972г.
2. Кудрин Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий; учебник для студентов вузов. / Б.И. Кудрин – М; Инженеринг, 2007г.-672 с.
3. Конюхова Е.А. Электроснабжение: учебник для вузов / Е.А. Конюхова – М. : Изд. Дом МЭИ 2014 г. – 510 с.
4. Geels FW, Schot J. Typology of sociotechnical transition pathways. Res Policy 2007; 36:399-417.
5. Green J, Newman P. Planning and governance for decentralized energy assets in medium-density housing: the WGV gen Y case study. Urban Policy Res 2018; 36:201-14/
6. Handberg K. MICROGRIDS: the pathway to Australia’s smarter? Cleaner energy future. Melbourne. 2016.
7. Kohler J, Geels FW, Kern F, Markard J, Onsongo E, Wieczorek A, et al. An agenda for sustainability transitions research: state of the art and future directions. Environmental Innovation and Societal Transitions 2019; 31:1-32/
8. Будущее электросетей: что такое смартгрид и микрогрид / Газета «Энергетика и промышленность России», № 22(234), 2013. URL: <https://www.eprussia.ru/epr/234/15558.htm>
9. Возобновляемые источники энергии // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». 2020 URL: <https://www.energy.hse.ru/Wiie>
10. Кобец Б.Б., Волкова И.О. Инновационное развитие электроэнергетики на базе концепции Smart Grid – М.: ИАЦ Энергия, 2010 – 208 с.
11. Корнеев К.А. Печищева Л.А. Энергетическая политика Япония в Южной Азии: возможности и перспективы сотрудничества с Индией/Тезисы докладов международной конференции «Энергетика XXI века: устойчивое развитие и интеллектуальное управление», 7-11 сентября 2020 г., Иркутск, Россия С. 87-88.
12. Прогноз развития энергетики мира и России до 2040 года / ИНЭИ РАН – Аналитический Центр при Правительстве РФ. URL:
13. <https://ac.gov.ru/archive/files/publication/a/2194.pdf>
14. Развитие ВИЭ- генерации на территории бывшего СССР: сравнительный анализ опыта Казакстана, России и Украины/ Богачкова Л.Ю., Усачева И.В. // Экономика и управление: теория и практика Т.6. №2.2020 С 5-19.
15. Совет ЕС принимает пакет «Чистая энергия для всех европейцев». EU NEIGHBOURS east. URL:<https://www.euneighbours.eu/ru/east/stay-informed/news/sovet-es-prinimaet-paket-chistaya-energiya-dlya-vsekh-evropeycev>
16. Энергосбережение изолированных территорий в контексте привлечения инвестиций и развития экономики региона / Асаул А.Н. Асаул М.А., Левин Ю.А., Платонов А.М. / Экономика региона. 2020 Т.16 №3. С. 884-895

А.Т. Тайырова, Р.А. Акпаралиев, Т.Т. Медеров
И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек Кыргызская Республика

A.T. Taiyrova, R.A. Akparaliev, T.T. Mederov
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
tairova.aiperi@gmail.com, ruslan.akparaliev@gmail.com, tmederov@gmail.com

ПРИМЕНЕНИЕ СОЛНЕЧНЫХ АТЛАСОВ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РЕСУРСОВ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

КҮН АТЛАСЫН КОЛДОНУП КҮН ЭНЕРГИЯСЫ РЕСУРСТАРЫН ИЗИЛДӨӨ

APPLICATION OF SOLAR ATLASES FOR THE STUDY OF SOLAR ENERGY RESOURCES

Бул макалада күн атластары күн энергетикасынын потенциалын баалоо жана талдоо үчүн заманбап илимий инструмент катары каралат. Картографиялык жана геомаалыматтык маалыматтарды интеграциялоо боюнча методологиялык ыкмалар көрсөтүлүп, күн радиациясынын мейкиндиктик бөлүштүрүлүшүн аныктоо жана кайра жаралуучу энергия булактарын жайылтуу үчүн келечектүү аймактарды аныктоо маселелери талданат. Күн атластарынын билим берүү жана илимий долбоорлордо практикалык колдонулушуна, ошондой эле энергетикалык инфраструктураны стратегиялык пландаштыруудагы маанисине өзгөчө көңүл бурулат. Изилдөөнүн жыйынтыктары күн атластары ресурстарды баалоонун тактыгын жогорулатууга, инвестициялык чечимдерди оптималдаштырууга жана туруктуу энергетикалык системаларга өтүүнү колдоого өбөлгө түзөрүн көрсөтөт.

Түйүндүү сөздөр: кайра жаралуучу энергия булактары, күн атластары, күн энергетикасынын ресурстары, картографиялык талдоо, геомаалыматтык системалар (ГИС), күн радиациясы, энергетикалык потенциал, туруктуу өнүгүү, энергетикалык ресурстарды баалоо.

В статье рассматривается роль солнечных атласов как современного инструмента для оценки и анализа потенциала солнечной энергетики. Показаны методологические подходы к использованию картографических и геоинформационных данных для определения пространственного распределения солнечной радиации и выявления перспективных регионов для внедрения возобновляемых источников энергии. Особое внимание уделено практическому применению солнечных атласов в образовательных и исследовательских проектах, а также их значению для стратегического планирования энергетической инфраструктуры.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, солнечные атласы, ресурсы солнечной энергетики, картографический анализ, геоинформационные системы, солнечная радиация, энергетический потенциал, устойчивое развитие, оценка энергетических ресурсов.

This article explores the significance of solar atlases as advanced instruments for the assessment and analysis of solar energy potential. It outlines methodological approaches to the integration of cartographic and geoinformation data in determining the spatial distribution of solar radiation and in identifying regions with high prospects for the deployment of renewable energy technologies. Particular emphasis is placed on the practical application of solar atlases within

educational and research initiatives, as well as their strategic importance in energy infrastructure planning. The findings highlight the contribution of solar atlases to improving the accuracy of resource evaluation, supporting investment decisions, and fostering the transition toward sustainable energy systems.

Key words: *renewable energy sources, solar atlases, solar energy resources, cartographic analysis, geographic information systems (GIS), solar radiation, energy potential, sustainable development, energy resource assessment.*

Введение. Современное развитие энергетики требует поиска устойчивых и экологически безопасных источников энергии. В условиях роста энергопотребления и необходимости снижения зависимости от ископаемого топлива особое значение приобретает использование солнечной энергетики. Однако эффективное внедрение солнечных технологий невозможно без точной оценки регионального потенциала солнечной радиации.

Солнечные атласы, основанные на геоинформационных системах и многолетних метеорологических наблюдениях, предоставляют уникальные возможности для комплексного анализа пространственного распределения солнечных ресурсов. Их применение позволяет не только выявить наиболее перспективные территории для установки солнечных электростанций, но и повысить точность прогнозов, оптимизировать инвестиционные решения и обеспечить научно обоснованное планирование энергетической инфраструктуры.

Цель исследования. Цель данной работы - определить роль и значимость солнечных атласов в изучении и оценке ресурсов солнечной энергетики.

Задачи исследования включают:

- Проанализировать структуру и содержание современных солнечных атласов.
- Рассмотреть методологические подходы к применению атласов для оценки энергетического потенциала регионов.
- Выявить преимущества и ограничения использования солнечных атласов в научных и образовательных целях.

Краткий обзор используемых методов анализа. В исследовании применяются методы сравнительного и системного анализа, основанные на открытых источниках данных и геоинформационных технологиях. Особое внимание уделяется использованию картографических материалов и солнечных атласов для определения пространственного распределения солнечной радиации. В качестве информационной базы рассматриваются отчёты и аналитические материалы международных организаций, таких как Международное агентство по возобновляемым источникам энергии (IRENA) и Международное энергетическое агентство (IEA), а также публикации отечественных и зарубежных исследователей.

Потенциал ВИЭ в Кыргызстане. Кыргызская Республика имеет значительный потенциал нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, использование которых может повысить обеспеченность собственными топливно-энергетическими ресурсами и снизить зависимость от импорта.

К нетрадиционным возобновляемым источникам энергии (НВИЭ) на территории КР относятся энергия солнца, ветра, геотермальных вод, малых водотоков, биомассы и др (рис. 1.). Имеющиеся ресурсы возобновляемых источников энергии теоретически могут покрыть 50,7% потребной энергии в Кыргызстане. При этом технические возможности на сегодняшний день составляют 20%, экономически оправданные 5,6%, и практическое использование сейчас находится на уровне менее чем в 1%.

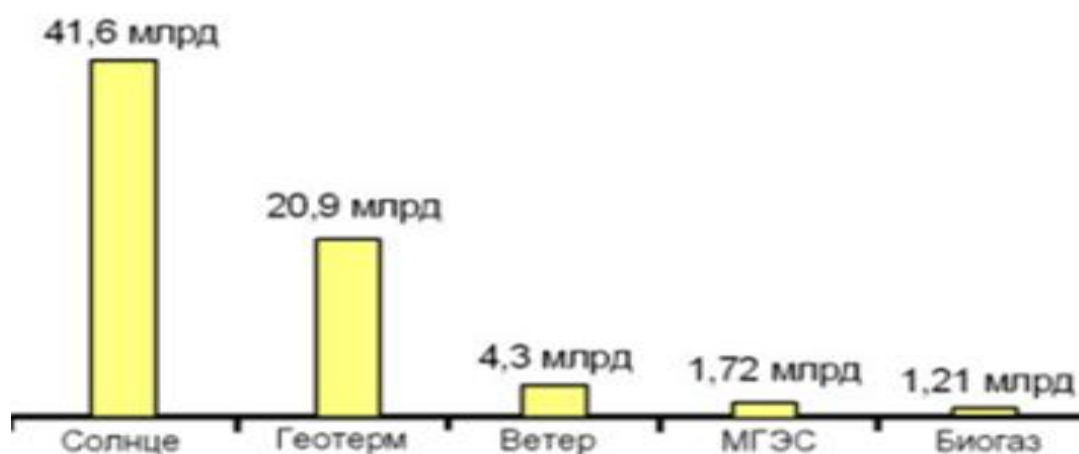


Рисунок 1 - Среднегодовые ресурсы ВИЭ (в т.у.т.)

По оценке, потенциальные энергоресурсы нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, реально доступные при нынешнем уровне развития техники и технологий, составляют 840,2 млн. т.е. в год, от общего потребления 20,3% (рис. 2) [1]. Оценка потенциала использования ВИЭ говорит о том, что, в Кыргызстане 250 солнечных дней в году, а среднегодовой объем солнечной энергии составляет около 2500 кВт·ч/м².

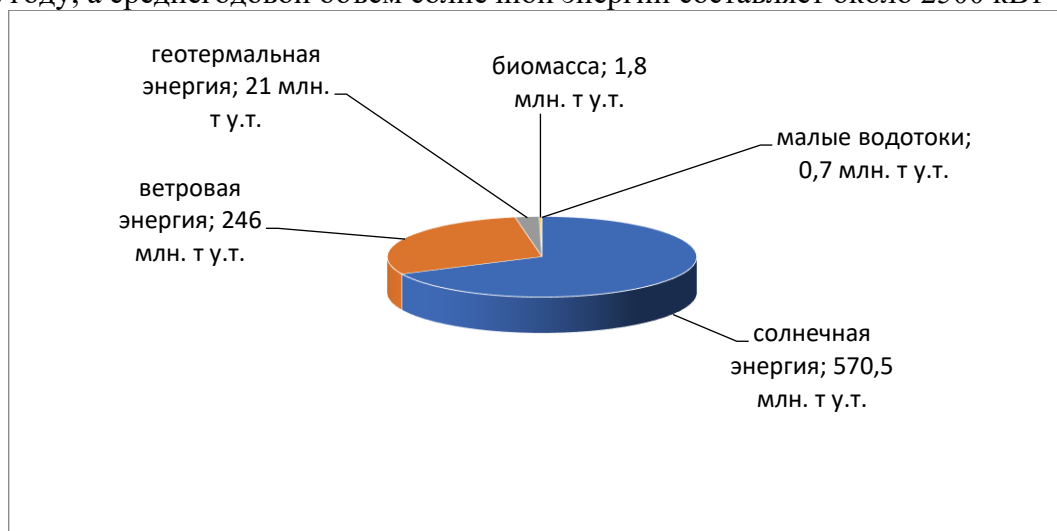


Рисунок 2 - Потенциал нетрадиционных и возобновляемых источников энергии

В Кыргызской Республике на высотах до 2000 м над уровнем моря, в зоне постоянного проживания населения прямая солнечная радиация на нормальную к лучу поверхность при средних условиях облачности в полдень колеблется от 0,3 – 0,4 кВт/м² зимой до 0,6 кВт/м² летом (в день от 2,19 – 2,72 кВт·ч зимой до 6,53 – 6,75 кВт·ч летом). Средняя годовая продолжительность солнечного сияния составляет 2500 – 2600 часов. 1 м² солнечного теплового коллектора может дать 500 – 600 Вт/час летом и 300 – 400 Вт/час зимой и может генерировать в год 1028 – 1278 кВт·ч (3700 – 4600 МДж) энергии [1].

Оценка и анализ специалистов показывает, что на продолжительность солнечного сияния существенно влияют облачность и состояние закрытости горизонта. Например, в узкой долине Чон Кызыл-Суу продолжительность солнечного сияния составляет 1698 ч, на станции Долон, расположенной практически на той же высоте, но на перевале 2655 ч.

Анализ солнечных атласов. Стремительное развитие глобального сектора возобновляемых источников энергии (ВИЭ) обусловлено не только технологическим прогрессом, но и внедрением комплексных механизмов поддержки. Ключевым инструментом предварительной оценки ресурсного потенциала территорий стали специализированные Атласы ВИЭ. Большинство стран предоставляют свободный доступ к

этим базам данных, охватывающим показатели солнечной, ветровой, биомассовой энергетики и малых ГЭС. В частности, Атласы солнечной радиации позволяют проводить глубокий анализ данных, необходимый для обоснованного выбора площадок под строительство фотоэлектрических станций и подготовки предпроектной документации по оценке выработки электроэнергии в конкретной местности. Одним из ключевых инструментов для освоения северных территорий является Арктический атлас возобновляемой энергии (AREA).

Арктический атлас возобновляемой энергии (AREA). Данная онлайн-платформа выступает единым информационным хабом, аккумулирующим не только статистические данные, но и практический опыт реализации проектов в суровых климатических условиях Арктики (рис. 3).

Проект реализуется под эгидой Института Севера (Institute of the North) при участии ведущих международных экспертных организаций: Министерства энергетики США, Национальной лаборатории возобновляемой энергии (NREL), ресурсов Канады и портала Arctic Portal [2]. Такая коллаборация позволяет транслировать лучшие мировые практики и проводить точную оценку энергетического потенциала региона.

карта

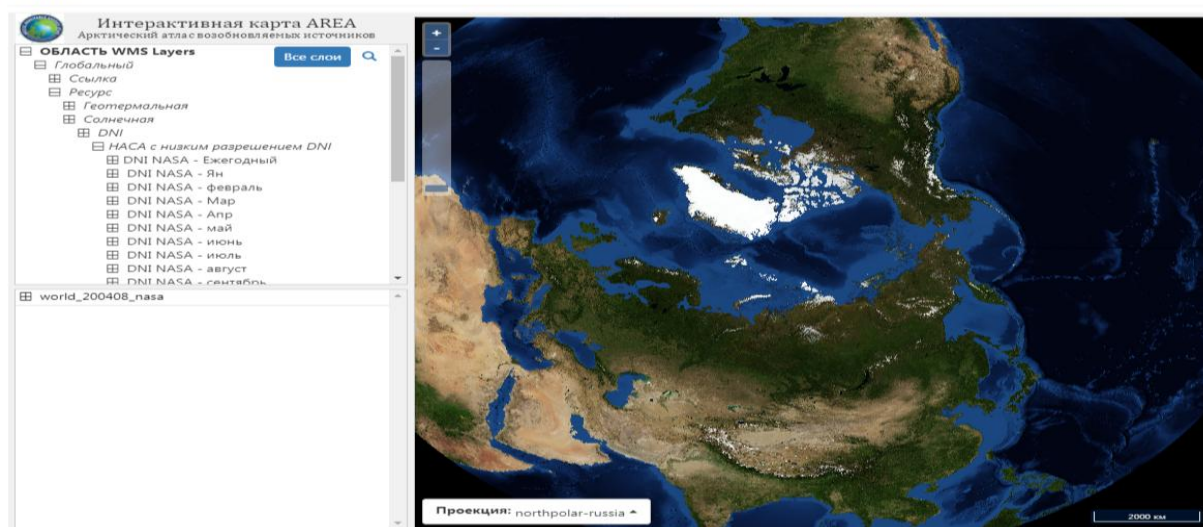


Рисунок 3 - Карта Арктического атласа

Анализ геоинформационной платформы Solargis в контексте прецизионного моделирования гелиоэнергетических ресурсов. Базируется на проприетарных алгоритмах обработки спутниковых данных (Meteosat, GOES, Himawari) в сочетании с моделями атмосферного переноса и данными о концентрации аэрозолей (CAMS/MACC), что обеспечивает высокое пространственное разрешение (до 250 м). Демонстрирует минимальное среднеквадратичное отклонение (RMSE) и систематическую ошибку (MBE) в сравнении с наземными измерениями (BSRN), что позволяет классифицировать данные как «bankable» (пригодные для долгового финансирования) (рис. 4). Предоставляет непрерывные временные ряды (time series) с дискретностью от 10 до 60 минут за период более 25 лет, обеспечивая статистическую достоверность при расчете вероятностных сценариев генерации P50 и P90. Интегрирует инструменты детерминированного прогнозирования (forecasting) и ретроспективного анализа, позволяя учитывать специфические факторы снижения эффективности PV-модулей (спектральные потери, температурный коэффициент, угловое отражение) [3].

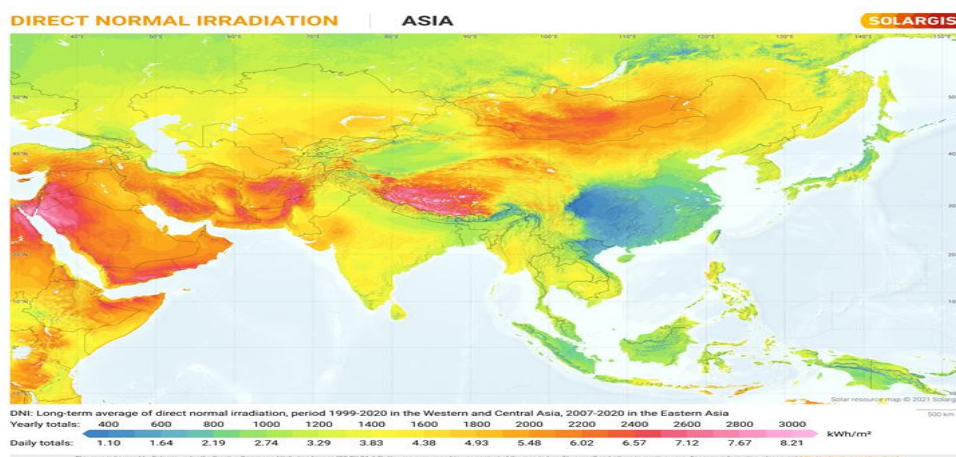


Рисунок 4 - Карты Solargis

Атлас солнечных ресурсов Республики Казахстан.

Атлас солнечных ресурсов Республики Казахстан представляет собой открытую информационно-аналитическую платформу, предназначенную для оценки потенциала и содействия внедрению технологий возобновляемой энергетики (ВИЭ) (рис. 5). Данная инициатива реализована Министерством энергетики РК совместно с Программой развития ООН в рамках проектов по поддержке перехода к «зеленой» экономике и институционализации Программы партнерства «Зеленый мост» [4].

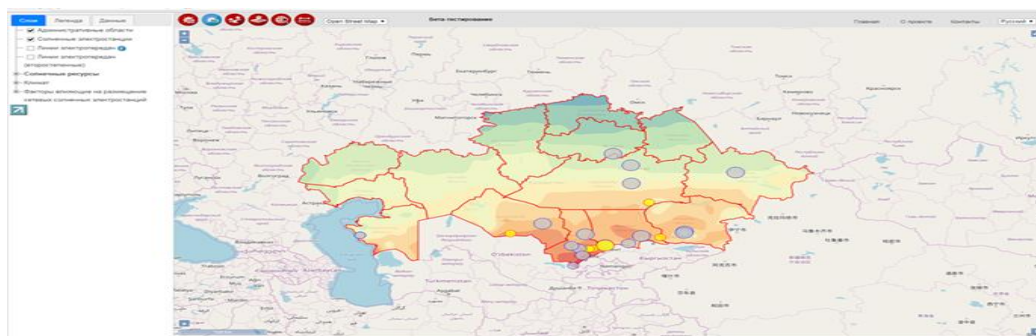


Рисунок 5 - Карта Атласа солнечных ресурсов РК

Геоинформационная система «Возобновляемые источники энергии России» (ГИС ВИЭР). Геоинформационная система «Возобновляемые источники энергии России» (ГИС ВИЭР) представляет собой результат междисциплинарного сотрудничества Географического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова и Объединенного института высоких температур (ОИВТ) РАН (Рис. 6). Разработка данной системы продиктована необходимостью комплексной оценки технико-экономического потенциала и эффективности внедрения ВИЭ в условиях существенной климатической и инфраструктурной неоднородности территории РФ.

Функционирование ГИС ВИЭР базируется на синтезе многоаспектных массивов данных, включающих верифицированный кадастр валового и экономического потенциалов основных видов возобновляемых ресурсов, социально-экономические характеристики регионов (тарифная политика, логистика), а также детальные сведения о потенциальных потребителях и факторах, ограничивающих или стимулирующих использование распределенной генерации.

На современном этапе развитие ГИС ВИЭР эволюционирует в сторону интеграции технологий Big Data и перехода к высокому временному разрешению данных (почасовое моделирование), что критично для оценки стабильности энергосистем при интеграции стохастической генерации. Особую актуальность приобретает функционал пространственного планирования, позволяющий сопоставлять ресурсный потенциал с

картами электросетевого хозяйства и свободными мощностями для технологического присоединения. В контексте обеспечения технологического суверенитета, развитие собственной верифицированной базы данных на основе отечественных моделей реанализа позволяет минимизировать зависимость от зарубежных проприетарных сервисов. Кроме того, система становится ключевым инструментом оптимизации энергоснабжения в арктических и удаленных регионах, где замещение дорогостоящего «северного завоза» гибридными энергокомплексами (ВИЭ + накопители) имеет максимальный мультипликативный эффект для экономики [5].



Рисунок 6 - Общая карта ВИЭ ГИС ВИЭР

Глобальный атлас IRENA: Платформа интеграции и гармонизации данных солнечной энергетики. Глобальный атлас возобновляемой энергии (Global Atlas for Renewable Energy), инициированный Международным агентством по возобновляемым источникам энергии (IRENA), представляет собой крупнейшую открытую мета-платформу, предназначенную для оценки энергетического потенциала в мировом масштабе (Рис.7). В отличие от узкоспециализированных коммерческих баз данных, атлас IRENA функционирует как интегратор мультимодальных данных, объединяющий ресурсы ведущих мировых институтов (DTU, 3E, Masdar Institute, Vaisala и др.) [6].

Платформа предоставляет доступ к наборам данных с различным пространственным разрешением (от 1 до 50 км), позволяя проводить сравнительный анализ солнечной иррадиации (GHI, DNI) на основе спутникового моделирования и реанализов (таких как ERA5 и MERRA-2). Атлас интегрирует ГИС-инструменты для наложения ресурсных карт на инфраструктурные слои: существующие линии электропередач, дорожную сеть, защищенные природные территории и топографические ограничения. Это позволяет оценивать не только валовый, но и реализуемый технико-экономический потенциал территорий. Важной особенностью IRENA Global Atlas является предоставление доступа к валидационным отчетам и описанию алгоритмов (например, модели солнечного излучения BSRN), что обеспечивает необходимый уровень [6].



Рисунок 7 - Карта глобальных данных IRENA

Выводы. Проведенный сравнительный анализ ведущих мировых и региональных геоинформационных платформ — от глобальных агрегаторов (IRENA Global Atlas, Solargis) до специализированных систем (ГИС ВИЭР, Атлас солнечных ресурсов РК, AREA) — свидетельствует о качественной трансформации методов оценки инсоляции. Современная гелиоэнергетика переходит от статических карт к динамическим прецизионным моделям, интегрирующим спутниковые данные высокого разрешения и алгоритмы машинного обучения.

На сегодняшний день в Кыргызской Республике отсутствует верифицированный национальный атлас солнечной энергии, что вносит существенную неопределенность в процессы оценки ресурсного потенциала и проектирования мощностей СЭС. Использование доступных международных картографических сервисов зачастую не обеспечивает необходимой точности, так как их алгоритмы ориентированы на глобальные модели и дают лишь аппроксимированные значения для сложного рельефа нашей страны.

В данных условиях разработка прецизионного Атласа солнечной радиации Кыргызстана становится критически важной научно-практической задачей, необходимой для минимизации проектных рисков и корректного технико-экономического обоснования объектов ВИЭ

Таким образом, формирование национальной геоинформационной базы данных солнечных ресурсов, синтезирующей глобальную точность и региональную специфику, является фундаментальным условием для технологического суверенитета и успешной реализации стратегии низкоуглеродного развития Кыргызской Республики.

Список литературы

1. Отчет НИР: провести исследования и разработать научно-обоснованные предложения по эффективному и устойчивому развитию топливно-энергетического комплекса на основе использования новых технологий и внедрения новейших научных разработок. НИИЭЭ КР [Текст]. – Бишкек, 2018.
2. Отчет НИР: провести исследования объектов энергетической отрасли и разработать предложения по внедрению новейших научных разработок и новых технологий с целью повышения надежности и экономичности энергоснабжения потребителей, в том числе отдаленных районов страны. НИИЭЭ КР [Текст]. – Бишкек, 2019.
3. Global Solar Atlas 2.0 Validation Report. – Washington, DC: World Bank. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://solargis.com/> (дата обращения: 01.04.2026).
4. Атлас солнечных ресурсов Республики Казахстан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://atlassolar.kz> (дата обращения: 01.04.2026).
5. Daus Y., Kharchenko V. Software and Information Support for Justification of the Use of Solar Energy // Handbook of Research on Energy-Saving Technologies for Environmentally-Friendly Agricultural Development. – Херши, США, 2020.
6. Menad A., et al. Comparative analysis of satellite-derived solar resource maps: A review within the framework of IRENA Global Atlas // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – Амстердам, 2022.

Б.М. Жолдошова, Р.Б. Тентиев, К.А. Жороев
И. Раззаков ат. КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек Кыргызская Республика

B. M. Joldoshova, R.B. Tentiev, K.A. Zhoroiev
I. Razzakov KSTU, Bishkek, Kyrgyz Republic
Zholdoshova70.@mail.ru, Kuba2222@mail.ru

КОМПЕНСАЦИЯ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ – КАК СРЕДСТВО СОКРАЩЕНИЯ ПОТЕРЬ МОЩНОСТИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

ЭЛЕКТР ТАРМАКТАРЫНДАГЫ ЭНЕРГИЯ ЖОГОТУУЛАРЫН АЗАЙТУУНУН ЫКМАСЫ КАТАРЫ РЕАКТИВДҮҮ КУБАТТУУЛУКТУ КОМПЕНСАЦИЯЛОО

REACTIVE POWER COMPENSATION – A MEANS OF REDUCING POWER LOSSES IN ELECTRICAL NETWORKS

Бул макалада реактивдүү кубаттуулуктун электр энергиясынын жоготууларына тийгизген таасири, электр тармактарынын натыйжалуулугу жана анын иштөө режимдерине, анын ичинде токтун жүктөмүнүн жогорулашына жана кубаттуулук коэффициентинин төмөндөшүнө тийгизген терс таасири каралат. Ошондой эле, жоготууларды азайтуу жана электр энергиясынын сапатын жакшыртуу үчүн реактивдүү кубаттуулукту компенсациялоонун негизги ыкмалары талкууланат. Бир көмөкчордонго компенсациялоочу түзүлүштү орнотуунун мисалына өзгөчө көңүл бурулат, ал жоготуулардын азайышын көрсөтөт жана реактивдүү кубаттуулукту компенсациялоонун натыйжалуулугун ачык көрсөтөт.

Түйүндүү сөздөр: реактивдүү кубаттуулук, конденсатордук орнотмолор, FACTS технологиясынын куралдары, бөлүштүрүү тармактары; электр энергиясынын сапаты, жөнгө салуучу талаптар жана документтер; компенсациялоочу түзүлүштөр; активдүү кубаттуулуктун жоготуулары; чыңалуу жоготуулары.

В данной статье рассматривается влияние реактивной мощности на уровень потерь электроэнергии, на эффективность работы электрических сетей и ее негативное воздействие на режимы работы, в том числе увеличение токовых нагрузок и снижение коэффициента мощности, а также основные методы компенсации реактивной мощности для снижения потерь и улучшения качества электроэнергии. Особое внимание уделено примеру установки компенсирующего устройства на одной подстанции, демонстрирующему уменьшению потерь с наглядным показанием эффективности компенсации реактивной мощности.

Ключевые слова: реактивная мощность, компенсация реактивной мощности, средства FACTS технологии, распределительные сети; качество электрической энергии, нормативные требования и документы; компенсирующие устройства; потери активной мощности; потери напряжения.

This article examines the impact of reactive power on electricity losses, the efficiency of electrical networks, and its negative impact on operating modes, including increased current loads

and reduced power factor. It also discusses key methods of reactive power compensation to reduce losses and improve power quality. Particular attention is given to an example of installing a compensating device at a single substation, demonstrating the reduction in losses and clearly demonstrating the effectiveness of reactive power compensation.

Key words: *reactive power, reactive power compensation, FACTS technology tools, distribution networks; electric power quality, regulatory requirements and documents; compensating devices; active power losses; voltage losses.*

При передаче электроэнергии потребителям, ее часть расходуется на нагрев проводов, создание электромагнитных полей и на другие эффекты. Следовательно, ее потери неизбежны, и задача состоит в определении их экономически обоснованного уровня.

Т.к. потери электроэнергии в электрических сетях являются экономическим показателем состояния сетей, снижение их до требуемого уровня является одной из важных актуальных задач перед энергетическими системами. По мнению международных экспертов, в области энергетики относительные потери электроэнергии при ее передаче в электрических сетях не должны превышать 4 %. Потери электроэнергии на уровне 10 % можно считать максимально допустимыми [2].

В настоящее время из-за изменения характера коммунально-бытовой нагрузки в результате широкого использования новых типов электроприемников, потребляющих из питающей сети значительную реактивную мощность (РМ), привело к увеличению потребления реактивной мощности. Это в свою очередь, приводит к увеличению потерь активной мощности, а также при повышенном перетоке реактивной мощности увеличивается ток в элементах электрической сети, следовательно, увеличиваются потери активной мощности, напряжения и снижается пропускная мощность сети. **Все это отрицательно влияют на экономику электросетевых предприятий и на тарифы на электроэнергию для потребителей.** В связи с этим, вопросы компенсации реактивной мощности актуальны для электрических сетей всех напряжений как нашей стране, так и в других странах.

Компенсация реактивной мощности позволяет:

- обеспечивать баланс реактивной мощности в электрической сети предприятия;
- уменьшать ток, протекающий через элементы электрической сети:

$$I = \frac{\sqrt{P^2 + (Q - Q_{\text{ку}})^2}}{\sqrt{3}U}$$

- снижать потери мощности и электроэнергии в системе электроснабжения:

$$\Delta P = \frac{P^2 + (Q - Q_{\text{ку}})^2}{U^2} R$$

- улучшать показатели качества электроэнергии в системе электроснабжения регулированием напряжения:

$$\Delta U = \frac{P \cdot R + (Q - Q_{\text{ку}}) \cdot X}{U}$$

В настоящее время к традиционным методам компенсации реактивной мощности относятся: батареи конденсаторов, синхронные компенсаторы, а современным- статические компенсаторы (STATCOM), тиристорные компенсаторы (TSC, TCR), управляемые шунтирующие реакторы и другие средства FACTS технологии.

В нормативном документе, «Правила пользования электрической энергией», утвержденные Постановлением Правительства Кыргызской Республики от 22 августа 2012 года №576 (в редакции постановлений Правительства КР от 28 марта 2014 года № 184, 23 декабря 2015 года № 870, 29 марта 2018 года № 169 , 31 декабря 2018 года № 644) в п.123 Правил установлены следующие требования по компенсации - «Установка компенсирующих

устройств у потребителя должна обеспечивать степень компенсации реактивной мощности в пределах 0.9. Однако, в настоящее время потребители компенсацией реактивной мощности практически не занимаются, мотивируя это тем, что в типовом «Контракте на снабжение электрической энергией небытовых потребителей» (приложение 1 п. Ж к Правилам пользования электрической энергией) нет конкретного пункта с требованиями по компенсации реактивной мощности [3]. В связи с этим на шинах и на фидерах некоторых ПС Кыргызской Республики наблюдаются низкие коэффициенты мощности.

Ниже рассматривается пример расчета по компенсации реактивной мощности на подстанции ПС «КХП» 110\10кВ в Чуйской области с низким коэффициентом мощности, которая питается от ПС «Чуйская» по 2хцепной воздушной линией маркой провода АС-185 протяженностью 3 км. На ПС параллельно работают 2 трансформатора типа ТДН 10\10 и ТДН 16 \10 (табл.1)

На рис.1 показана принципиальная схема ПС «КХП» 110\10кВ

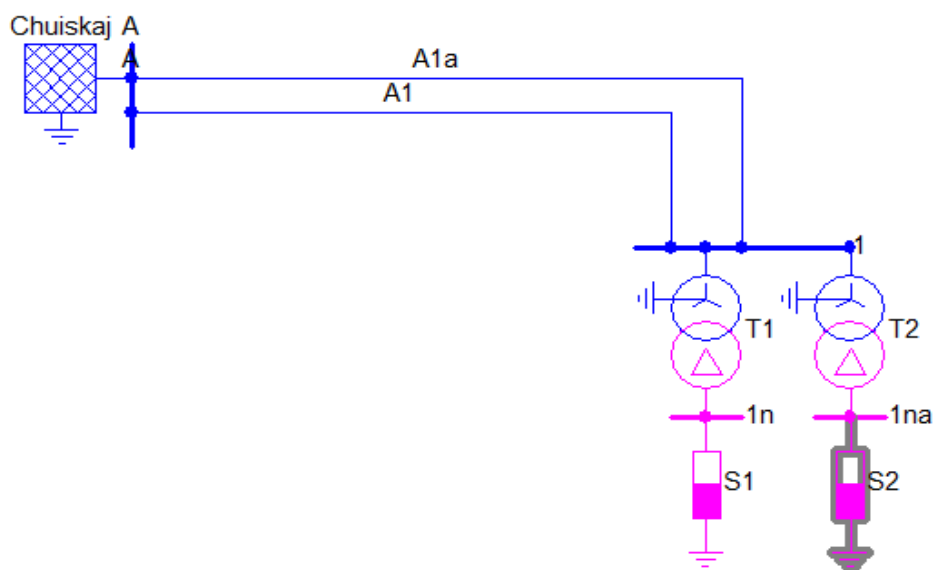


Рисунок1 - Принципиальная схема подстанции «КХП» 110\10кВ

В табл. 1 приведены потребляемые мощности потребителей и типы трансформаторов. Как видно в таблице, на вводе трансформаторов коэффициент мощности ниже 0,9.

Таблица 1 - Типы трансформаторов и нагрузки потребителей на подстанции

ТП	Тип трансформатора	Активная нагрузка, мВт	Реактивная нагрузка, мВАр	cosφ
ТП-1	ТДН 10\10	2.89	2,21	0,79
ТП-2	ТДН 16\10	2.4	1,9	0,78

Для расчета выбраны средние мощности за 12 месяцев на вводах этих трансформаторов cosφ колеблется от 0.67 до 0.85, очень низкие cosφ наблюдаются в ночное время.

На рис2. показаны результаты расчета установившегося режима работы участка сети до установки КУ.

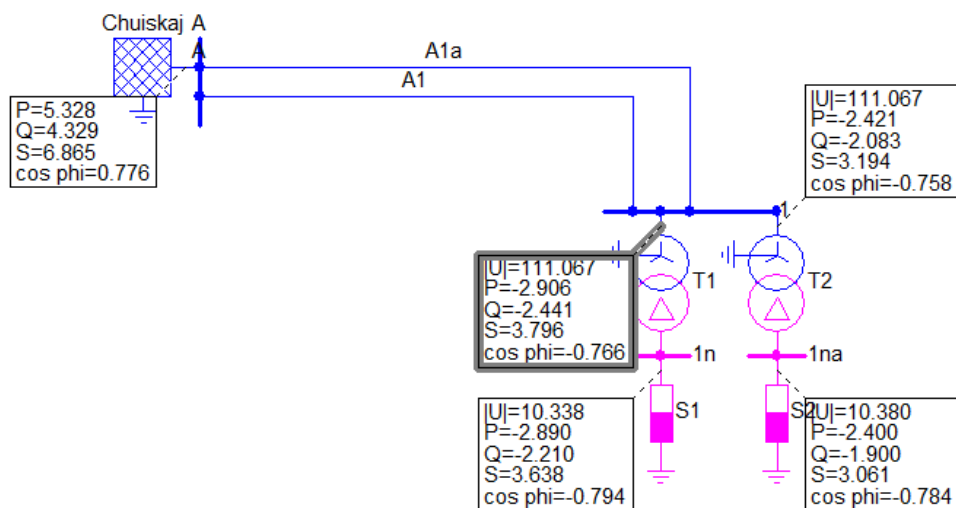


Рисунок 2 - Результаты расчета установившегося режима работы участка сети до установки КУ

Результаты расчетов показали, что нагрузочные потери составили 38, 06 кВт

	P[KBT]	Q[kBAp]	S[KBA]
Нагрузочные потери	3.521	274.735	274.758
Зарядная мощность	0.000	-197.700	197.700
Индуктивные потери	34.537	142.244	146.377
Общие потери	38.058	219.279	222.557

Т.к. коэффициент мощности ниже 0,9, установим компенсирующие устройство с учетом **установленных предельных** значений коэффициента реактивной мощности РФ для всех напряжений, приведенные в таблице №2.

Таблица 2 - Предельные значения коэффициента реактивной мощности

Точки присоединения	tg φ	cosφ
на шинах напряжением 110 кВ (150 кВ)	0,5	0,895
на шинах 35 кВ (60 кВ)	0,4	0,928
на шинах напряжением 6 – 20 кВ	0,4	0,928
на шинах напряжением 0,4 кВ	0,35	0,944

Суммарная мощность компенсирующих устройств распределяется по подстанциям в зависимости от заданного значения тангенса:

$$Q_{КУi=P_i} \cdot (\tan \varphi_i - \tan \varphi_j)$$

tg φ определяется по следующей формуле:

$$\tan \varphi_i = \frac{Q_i}{P_i}$$

Для трансформатора Т1:

$$\tan \varphi_1 = \frac{Q_i}{P_i} = \frac{2,21}{2,89} = 0.76$$

Для трансформатора Т2:

$$\tan \varphi_2 = \frac{Q_i}{P_i} = \frac{1.9}{2,4} = 0.79$$

Следовательно, мощности КУ для установки на шинах НН трансформаторов Т1 и Т2:

$$Q_{КУ1} = 2.89 \cdot (0,76 - 0,4) = 1,04 \text{ МВАp}$$

$$Q_{\text{КУ}2} = 2.4 \cdot (0,79 - 0,4) = 0.936 \text{ МВАр}$$

Выбираем управляемые компенсирующие устройства типа АКУ.

Для Т1 АКУ-НЗК-10-1350-450 или (3х АКУ-НЗК-10-450-150)

Для Т2 АКУ-НЗК-10-900-300 или (3х АКУ-НЗК-10-300-100)

Таблица 3 - Типы и мощности УКРМ на подстанциях

ТП	Активная нагрузка, мВт	Реактивная нагрузка, мВАр	$\cos\varphi$	$\text{tg}\varphi$	Расчетная мощность УКРМ, мВАр	УКРМ [4]	
						тип	Мощность, кВАр
ТП-1	2.89	2,21	0,79	0,76	1.04	АКУ-НЗК-10-1350-450	1350
ТП-2	2.4	1,9	0,78	0,79	0.936	АКУ-НЗК-10-900-300	900

Результаты расчета после установки КУ приводится на рис 3. и в табл.4

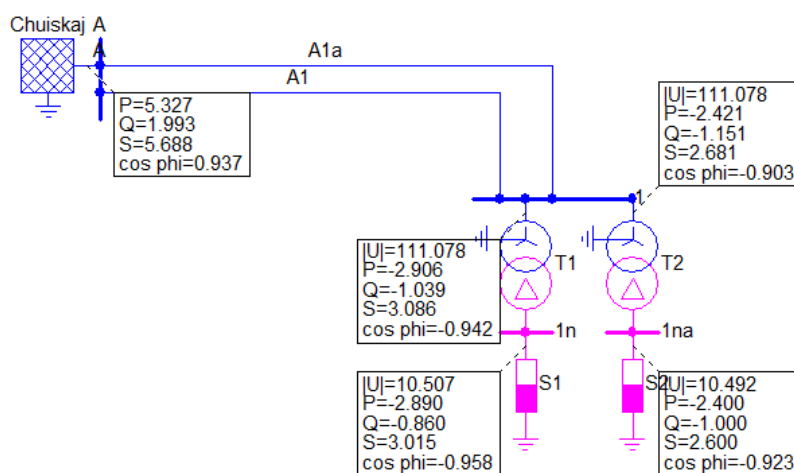


Рисунок 3 - Результаты расчета после установки КУ

Результаты расчета показали, что повысились коэффициенты мощности и уровни напряжения, а также снизились потери.

Таблица 5 - Сравнение значения $\cos\varphi$, уровней напряжения и потерь мощности до и после установки КУ

№ ТП	до установки КУ			после установки КУ		
	$\cos\varphi$	$U_{\text{нн}}$, кВ	ΔP , кВт	$\cos\varphi$	$U_{\text{нн}}$, кВ	ΔP , кВт
T1	0.79	10.34	38.06	0,96	10.5	37.408
T2	0.78	10.38		0,92	10.5	

Компенсация реактивной мощности позволила снизить потери мощности на 1,71 % и увеличились уровни напряжения на стороне НН ПС

Закключение. В целом, результаты проведенного анализа показывают необходимость компенсации реактивной мощности на всех уровнях напряжения с целью снижения потерь активной мощности и внести изменения по совершенствованию нормативной базы с внедрением коэффициентов на тарифы электроэнергию на не бытовые нагрузки.

Список литературы

1. Воротницкий В.Э. Энергетическая эффективность и компенсация реактивной мощности в электрических сетях. Проблемы и пути решения / В.Э Воротницкий // Энергосовет-2017 № 47 – С. 44-53.
2. Железко Ю. С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии: Руководство для практических расчетов. — М.: ЭНАС, 2009. — С. 456.
3. Ю.П. Симаков, Б.М. Жолдошова, С.С. Шептунов. О нормативно-правовой основе компенсации реактивной мощности в электрических сетях Кыргызстана Вестник КРСУ. 2024. Том 24. № 4
4. Каталог установок УКРМ/АУКРМ Новосибирский завод конденсаторов: <https://poznk.ru/catalog/vysokovoltnye-ukrm-6-10-kv/>

**“САНАРИПТЕШТИРҮҮ ЖАНА ГЛОБАЛДАШУУ ДООРУНДАГЫ ИЛИМ,
ТЕХНИКА ЖАНА ИНЖЕНЕРДИК БИЛИМ БЕРҮҮ”**

**ЖАШ ОКУМУШТУУЛАРДЫН, МАГИСТРАНТТАРДЫН ЖАНА СТУДЕНТТЕРДИН
68-ЭЛ АРАЛЫК ОНЛАЙН ИЛИМИЙ-ТЕХНИКАЛЫК КОНФЕРЕНЦИЯСЫНЫН**

МАТЕРИАЛДАРЫ

1-Том

**“НАУКА, ТЕХНИКА И ИНЖЕНЕРНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ЭПОХУ ЦИФРОВИЗАЦИИ
И ГЛОБАЛИЗАЦИИ”**

МАТЕРИАЛЫ

**68 МЕЖДУНАРОДНОЙ СЕТЕВОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ (МСНТК)
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ, МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ**

Том 1

Редакторы Ж.А. Кожомамбетова , А.Б. Аманкулова
Тех. редактор: М.М.Черикбаев

Подписано к печати 20.04.2026г. Объем 66,75 печатных листов
Электронный формат