



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. И.РАЗЗАКОВА**

**И. РАЗЗАКОВ АТЫНДАГЫ КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК  
ТЕХНИКАЛЫК УНИВЕРСИТЕТИНИН МАГИСТРАНТТАРЫ МЕНЕН  
СТУДЕНТТЕРИНИН ИЛИМИЙ ЭМГЕКТЕРИНИН ЖЫЙНАГЫ**

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ МАГИСТРАНТОВ И СТУДЕНТОВ  
КЫРГЫЗСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО  
УНИВЕРСИТЕТА ИМ. И.РАЗЗАКОВА**

**65-й Международной сетевой научно-технической конференции молодых  
ученых, аспирантов, магистрантов и студентов:**

**“Современная наука: актуальные вопросы,  
достижения и инновации”**

**ТОМ 3**

**Бишкек 2023**

УДК 378  
ББК 74.48

**Главный редактор: М.К. Чыныбаев** - кандидат физико-математических наук, доцент,  
ректор КГТУ им. И.Раззакова,  
**Тел.:** (312) 54-51-25  
**Электронная почта:** rector@kstu.kg

Заместитель главного редактора: **Б.Т. Торобеков** - доктор технических наук, профессор,  
проректор по научной работе и внешним связям, заместитель главного редактора;  
**Тел.:** (312)54-51-40  
**Электронная почта:** torobekov@kstu.kg

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

С 23 Сборник научных трудов магистрантов и студентов Кыргызского государственного  
технического университета им. И.Раззакова: Т. 3. – Бишкек: КГТУ, 2023. – 548 с.  
ISBN 978-9967-479-77-7

В сборнике научных трудов представлены результаты теоретических и эксперимен-  
тальных исследований 65-й Международной сетевой научно-технической конференции  
молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов: “Современная наука: актуальные  
вопросы, достижения и инновации”.

**Журналдын ээси: И.Раззаков атындагы**  
**Кыргыз Мамлекеттик Техникалык Университети**  
**Учредитель журнала Кыргызский Государственный Технический**  
**Университет имени И.Раззакова**

Редакциянын дареге: 720044, Кыргыз Республикасы, Бишкек шаары, Ч.Айтматов проспекти 66,  
каб.1/254

Адрес редакции: 720044, Кыргызская Республика, город Бишкек, пр. Ч.Айтматова 66, каб.1/254  
Сайт: <https://kstu.kg/bokovoe-menju/zhurnal-izvestija-kgtu-im-i-razzakova>  
email: [journalkstu@gmail.com](mailto:journalkstu@gmail.com)

Журнал университеттин жамаатында колдонулат  
Журнал для внутреннего пользования

**Материалы напечатаны с оригиналов авторов © КГТУ, 2023**

## СОДЕРЖАНИЕ

### АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ГЕОЛОГИИ, ГОРНОГО ДЕЛА И ОБРАЗОВАНИЯ

<b>Жумабаева С.Ж., Ысаков А.Ж.</b> Анализ эффективности применения горизонтальных скважин.....	8
<b>Ысаков А.Ж., Кыйшиков Н.Дж.</b> Разведанность и изученность состояния разработки месторождения Майли-Су IV Восточный Избаскент.....	14
<b>Дуйшонбек к Г., Усупаев Ш.Э</b> Типизация и геориски вдоль строительства автодорожного тоннеля «север-юг», перевал кок-арт на ферганском хребте.....	18
<b>Кылычбеков А.А.</b> Факторы, влияющие на бактериально-химические процессы переработки сульфидных руд.....	25
<b>Кожонов А.К., Алтынбеков Н.И.</b> Обоснование технологических и проектных решений по переработке руд месторождения «Лесистый».....	30
<b>Толобаева Н.Т., Шамшиев О.Ш.</b> Анализ методов изоляции газа на нефтегазовых и нефтегазоконденсатных месторождениях.....	36
<b>Атыкенова Э.Э., Кубатбек к Жибек</b> Особенности формирования запасов подземных вод Чуйского гидрогеологического бассейна в условиях изменения климата.....	42
<b>Молдобаев Э.С., Кожонов Э.К.</b> Исследование гидromеталлургического передела ЗИФ «ДЖЕРУЙ» и определение параметров для интенсификации.....	47
<b>Алмазбекова С.А., Омуров Ж.М.</b> Виды и методы обучения персонала безопасным условиям труда на производстве.....	55
<b>Мирбекова Ж.М., Сатыбалдиева Д.К.</b> Средства защиты от вредных веществ на производстве.....	59
<b>Кожонов А.К., Сатаров А. Н.</b> Исследование сравнительной эффективности выщелачивания руд месторождения «КУМТОР» активированными углями и ионообменными смолами.....	63
<b>Кожонов А.К., Абдыласов Б.У.</b> Исследование флотационной обогатимости руд участка Даван месторождения «БОЗЫМЧАК».....	68
<b>Кожонов А.К., Болотбеков А.Б.</b> Исследование возможности переработки хвостов ОФ «ТЕРЕКСАЙ» гидromеталлургическими способами.....	74
<b>Кожонов А.К., Алтынбеков Н.И.</b> Обоснование технологических и проектных решений по переработке руд месторождения «ЛЕСИСТЫЙ».....	80
<b>Гуринович А.Д., Сыдыгалиев Ш.Н.</b> Основные проблемы и задачи оптимизации скважинных водозаборов подземных вод.....	87
<b>Жумадылова Р. Ысаков А.Ж.</b> Совершенствование конструкции башмаков обсадных колон.....	90
<b>Арыков Б.Н., Ысаков А.Ж.</b> Изучение коэффициента вытеснения нефти водой из карбонатных коллекторов на керне.....	96
<b>Сейдибалиев К.А., Дуйшонбек кызы Г.</b> Сравнительный анализ качества проходки при задании направления тахеометром «LEICA TS06» и промышленным лазерным указателем «плун-2м».....	100
<b>Муратбеков Э.М., Абылмейсизова Б.У.</b> Исследование экологических проблем угольного месторождений «Кара-Кече».....	105

### ЗЕЛЕНАЯ ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭКОЛОГИЯ

<b>Галбаев Ж.Т., Уметалиев С.Д., Алмакунова К.Ч., Аргымбаев Б.М.</b> Расчет баланса электрической энергии с учетом особенности энергосистемы Кыргызской Республики.....	111
<b>Галбаев Ж. Т., Уметалиев С. Д., Азизбеков Б. А.</b> Вопросы оценки эффективности новой ГЭС.....	115
<b>Турукменова А. Т., Медеров Т. Т.</b> Расчет параметров гравитационной водоворотной микроГЭС...	120
<b>Сабыкенова Н.Ч. Каримов Т.Х.</b> Методика определения мутности природных вод Кыргызской Республики.....	124
<b>Суеркулов М.А., Анарбеков А.Ж.</b> О результатах эксперимента по применению постоянного тока.....	129

<b>Джамгырчиев Ж.Ч., Болтабаев Н.Ш.</b> Техногенная безопасность гидротехнических объектов на примере Чуйской области Кыргызской Республики.....	134
<b>Калматов У.А., Кенжебекова А.К.</b> Способы определения отдельных видов потерь электроэнергии в компонентах электрической сети .....	138
<b>Воленко А.С.</b> Датчики износа и давления щёток тягового электродвигателя 810-ой серии.....	146
<b>Бакасова А.Б., Акимов Н.</b> Исследование нелинейных защитных устройств от перенапряжений....	149
<b>Бакасова А. Б., Имамадиев Т.</b> Контроль и диагностика коммутационных аппаратов.....	153
<b>Бакасова А. Б., Каниметов А.</b> Исследование математических моделей нелинейных устройств для регулирования и ограничения перенапряжений .....	159
<b>Бакасова А. Б., Чыназылов А.</b> Исследование математических моделей нелинейных устройств для ограничения аварийных токов.....	165
<b>Конушбаева Д.Т., Ашимов А.</b> Криогенные системы накопления и хранения энергии.....	168
<b>Конушбаева Д.Т., Жусупказиев А.</b> Разработка координирующего регулятора агрегата ГЭС.....	171
<b>Джунуев Т., Райымкулов М., Алмазбеков М.</b> Асинхронный режим синхронного генератора.....	175
<b>Джунуев Т., Алмамбетов Т., Амантуров Н., Эсенканов А.</b> Способы регулирования трансформатора под нагрузкой.....	180
<b>Абдыкалыков И.К., Абдылдаева М.Т.</b> Исследование режимов работы несинхронного включения генераторов.....	184
<b>Куданалиев Э., Саякбаев С., Саватбеков М.</b> Динамическая устойчивость ээс.....	188
<b>Ногойбаева К.Б., Дондоева А.А., Державцев А.В., Каримбеков Э.А.</b> Использование беспилотных летательных аппаратов при создании цмр и ортофотопланов.....	192
<b>Новикова В. Е., Финиченко А.Ю.</b> Цикл Аллама: стремление к нулевым выбросам.....	199
<b>Эсенжанова М.К., Бейшенкулова Д.А.</b> Оценка влияния угольного месторождения на атмосферного воздуха.....	202
<b>Туратов Б.А., Бейшенкулова Д.А.</b> Использование углеродных сорбентов при очистке сточных вод.....	206

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ

<b>Алымкулов Ч. А., Тентиева С.М.</b> Разработка автоматизированной системы организации срс по курсу «теоретическая информатика».....	210
<b>Газиев Д.Ш., Макенова А.Н., Камиев А.Д., Пак К.А.</b> Разработка мобильного приложения для скачивания и чтения электронных материалов (ulib).....	213
<b>Антипов Р.Е. Шабданов М.А.</b> Проектирование вычислительных кластеров.....	218
<b>Радченко А.Т., Касымбеков Э.А., Исламов И.Б., Рыскелдиев Ч.О.</b> Использование искусственного интеллекта для создания программного обеспечение анализа защищенности.....	223
<b>Даузов К.Ф.</b> Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом....	225
<b>Шамканов С. Б., Кадыркулова К. К.</b> Разработка автоматизированной системы управления микроклиматом теплиц.....	229
<b>Жээнбеков Р.Б., Бакытов Б.Б., Шаршембиев А.Ж., Ниязов А.Р., Турсалиева Э.Н., Садралиева Р.А.</b> Построение платформы для командных тестирований.....	233
<b>Москалева Л.С.</b> Процесс разработки системы обучения и тестирования персонала.....	239
<b>Буранов М.А., Исраилова Н.А.</b> Абстрагирующее автоматическое реферирование.....	242
<b>Атантаев И.А., Бондарев Т.А.</b> Проблемы в реализации стратегии развития предприятия.....	248
<b>Алимбеков К.А., Исмаилова А.Э.</b> Проблемы развития коммерческих банков Кыргызстана и пути их решения.....	253
<b>Убайдилде у А., Самсалиев А.А.</b> Разработка мехатронного модуля контроля и управление параметрами воздушной среды замкнутой системы.....	256
<b>Чонкоева А.А., Чаргынова А.К.</b> Роль пластиковых карт в платежной системе Кыргызской Республики.....	261
<b>Чонкоева А.А., Чаргынова А.К.</b> Платежная система Кыргызской Республики и ее развитие.....	267
<b>Эркинбеков Н.Э., Кыркэшикова Р.З.</b> Анализ значения анимационных программ в рекламной деятельности.....	272



<b>Кузнецов И.Н., Бакасова А.Б.</b> , Математическая модель синхронного генератора и управление режимами его работы.....	277
<b>Болотова М.А., Токтомушев Н.К.</b> Разработка системы бюджетирования на предприятии.....	282
<b>Абдуллаева К.Х., Кармышаков А.К.</b> Разработка информационной системы для автоматизации учета данных в реабилитационном центре.....	286
<b>Арзыбаева М. А., Шишов О. В.</b> Выбор вариантов структурной схемы автоматизированной системы управления животноводческой фермы. Для крупного рогатого скота.....	290
<b>Ниязалиева К.Р., Ян Цзюань.</b> Основные направления формирования кадровой политики в современных компаниях.....	296
<b>Мукамбетов Э.Т., Самсалиев А.А.</b> Системы контроля и управления доступом для анализа данных	299
<b>Оморова А.А., Абыкеев К.Дж.</b> Анализ методов, используемых для оценки и повышения эффективности интерфейса.....	304
<b>Асанбекова Н., Абыкеев К.Дж.</b> Исследование и классификация архитектурной структуры интернет-ресурсов.....	308
<b>Мамыров У., Салиев А.</b> Обеспечение информационной безопасности почтовых серверов с использованием современных средств защиты.....	310
<b>Зайырбекова С.М.</b> Разработка предупреждающих и корректирующих действий в ОсОО «Аурум».....	312
<b>Мамырбаев Н.Д., Ашымова А.Ж., Беккулова К.А.</b> Применение стеганографических алгоритмов для скрытия передаваемой конфиденциальной информации по открытым источникам каналов связи.....	315
<b>Мелисбекова А.М., Раззаков М.И.</b> Применение современных технологий информационной поддержки мультимедийных ресурсов.....	318
<b>Агаев Э. В., Кабаева Г. Д.</b> Многоуровневая игра в среде Unity3d с использованием искусственного интеллекта.....	323
<b>Оморов К.А., Байгазиев М.С.</b> Повышение качества высшего образования на основе информационных технологий.....	328
<b>Гринько М.Н.</b> Разработка автоматизированной обучающей системы по курсу «мировая экономика».....	335
<b>Сокинова А.О., Качаганова Г.Д.</b> Сравнительный анализ программ компьютерной верстки.....	339
<b>Муслимов А.П., Абдыкеримова Д.К., Джалбиев Т.Р.</b> Разработка многоконтурной автоматической системы с программным управлением технологическим процессом на токарных станках.....	344
<b>Омуралиев У.К., Томилов Д.А.</b> Кинематическая схема многофункционального настольного станка с чпу.....	348
<b>Сапаркулов Э.М., Исакеева Э.Б.</b> Применение математического моделирования для решения электротехнических задач.....	352

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПИЩЕВОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

<b>Талантбекова Н.Т., Джолдошева А.Б.</b> Дизайн спецодежды для точки общественного питания г.Бишкек «MR PING».....	359
<b>Кожонова Г.А.</b> Анализ опасностей на производстве продуктов переработки фруктов и овощей на примере линии производства фруктового батончика.....	366

## **ИННОВАЦИИ В АРХИТЕКТУРЕ И ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ**

<b>Зеленовская А.С.</b> Особенности проектирования горно-туристических комплексов (мировая практика).....	369
<b>Уланбеков М. У., Сатаркулов А.С., Кожалиев А. Дж.</b> Вертикальное озеленение архитектурных сооружений на территории Кыргызстана.....	378
<b>Болотова М.А., Ай Синь., Айтбаева Н.К.</b> Роль финансовой устойчивости строительных организаций.....	384

<b>Нусупова Н.К., Садмаева А.Б.</b> Цифровизация строительной отрасли.....	387
<b>Жуянь П.</b> Основные подходы к разработке стратегии развития строительной компании.....	391
<b>Джолдошева А. Б., Мамытова А.А.</b> Анализ принципов экодизайна в современном проектировании костюма.....	359

### **ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ, ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

<b>Орозбекова А.Т., Самсалиев А.А.</b> Разработка технологии и устройств свч плазменной ионизации жидких биомасс.....	405
<b>Абдырасаков А.Р., Эралиева Г.Ш.</b> Исследование переходных тепловых процессов в силовых трансформаторах.....	411
<b>Калмурзаев Д., Эралиева Г.Ш.</b> Анализ способов определения места обрыва воздушной линии электропередачи.....	416
<b>Расулбеков Р.К., Абдрахманова Г.М., Садиева А.Э., Кокколоева У.У.</b> Кинематическое исследование кулачковых механизмов с одной поступательной парой.....	421
<b>Кутуев М.Д., Шамшиев Н.У., Джалалов Ш.Н.</b> Нелинейные задачи строительной механики.....	423
<b>Кутуев М.Д., Шамшиев Н.У., Джалалов Ш.Н.</b> Решение обратных задач строительной механики.....	430
<b>Байгазиев М.С., Муслимов А.П.</b> Расчет и анализ сортировочного устройства фасолеуборочной машины с шарнирно-шестизвенным механизмом с коромыслами разной длины.....	435

### **МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ**

<b>Омурбекова Ч.О., Алмаматов М.З.</b> Разработка внутреннего аудита СМК на примере частного предприятия по выпуску детских костюмов.....	443
<b>Асылбекова П.А., Алмаматов М.З.</b> Разработка и внедрение СМК на фармацевтическом предприятии.....	447
<b>Айбекова А.А., Алмаматов М.З.</b> Разработка раздела контроля качества СМК на примере ЗАО «ШОРО».....	452
<b>Насипбек кызы А., Алмаматов М.З.</b> Разработка раздела документирования (карты процессов) СМК на примере ЗАО «Шоро».....	455
<b>Рыскулова Б.Р., Алмаматов М.З.</b> Разработка и внедрение СМК на примере пробирно-аналитической лаборатории.....	458
<b>Касымалиев Д.Д., Алмаматов М.З.</b> Разработка предложений по внедрению системы менеджмента качества на примере Иссык-Кульской санэпидстанции.....	463
<b>Темирбеков Н.Т., Алмаматов М.З.</b> Разработка предложений по внедрению системы менеджмента качества на примере ЗАО «Талас Сут».....	468
<b>Абрамова К.В.</b> Проблема управления качеством в сфере оказания переводческих услуг.....	471
<b>Султанова Н.С., Алмаматов М.З.</b> Контроль качества продукции в ОсОО «Семейные традиции».....	477
<b>А. Мурат уулу.</b> Разработка и внедрение документов СМК на примере ОСОО RG BRENDIS.....	481
<b>Бактыбеков Д.Б., Жумаев Т.</b> Прохождение аккредитации в школах КР как гарантия повышения качества образования.....	483
<b>Ронни Б.В.</b> Требования к авиационному топливу для обеспечения безопасности полетов.....	487

### **НАДЕЖНОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ**

<b>Токторбек у Д., Карыбеков Б.Т., Эсенбаева Р.С., Мурзалиев Р.Ж.</b> Методы улучшения строительно-технических свойств бетона.....	491
<b>Токторбек у Д., Карыбеков Б.Т., Эсенбаева Р.С., Мурзалиев Р.Ж.</b> Влияние технологических параметров приготовления на свойства легких ограждающих конструкций.....	494

<b>Орунбаев С.Ж., Айткулов Б.Н.</b> Современные методы определения кривой хрупкости и их применение в инженерно-сейсмическом проектировании".....	498
<b>Искаков А.И., Талгатбек у. А, Добулбеков Д.Т.</b> Устойчивость многоэтажных, Каркасных зданий при сейсмических и Кратковременных динамических воздействиях.....	503

### **СОВРЕМЕННЫЕ ВЕКТОРЫ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ ИНТЕГРАЦИИ**

<b>Алимбеков К.А., Куцева А.А.</b> Оценка удовлетворённости персонала работой в организации.....	509
<b>Макеева А. Б., Валеева А.А.</b> Разработка скоринговой системы для оценки кредитования в ОАО «ХАЛЫК БАНК КЫРГЫЗСТАН».....	513
<b>Эмилбекова С.Э., Абдылдаева У.М.</b> Динамика формирования государственных займов КР.....	518
<b>Нусупова Н.К., Садмаева А.Б.</b> Роль и значение строительной отрасли в экономике Кыргызской Республики.....	524
<b>Медербекова А.К., Абдылдаева У.М.</b> Проблемы управления финансами в логистических компаниях.....	528

### **ТРАНСПОРТ И РОБОТОТЕХНИКА**

<b>Доманов К.И., Козыренко А.И., Мамедов А.Л.</b> Анализ исследования развития мобильности населения в железнодорожной сети .....	534
<b>Тенирбергенов А.З., Маткеримов Т.Ы.</b> Организация и планирование пассажирских автомобильных перевозок в международных сообщениях.....	537
<b>Медетканов Ж.Т., Торобеков Б.Т.</b> Повышение качества обслуживания пассажиров на остановочных пунктах городского общественного транспорта.....	540

### **ЭЛЕКТРОНИКА И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ**

<b>Магаметилиев А.У.</b> Автоматизированная система для оплаты сервисов для ЗАО «АЛЬФА-ТЕЛЕКОМ МЕГА».....	545
---	-----

УДК 622.241 Ж 88.

**С.Ж. Жумабаева, А.Ж. Ысаков**

И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика  
**S. Zh. Zhumabaeva, A. Zh. Ysakov**

KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: [zhumabaeva81@inbox.ru](mailto:zhumabaeva81@inbox.ru)

**ГОРИЗОНТАЛДЫК СКВАЖИНАЛАРДЫ КОЛДОНУУНУН НАТЫЙЖАЛУУЛУГУН  
ТАЛДОО**

**АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН**

**ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF HORIZONTAL WELLS**

*Бул макалада жакынкы жана алыскы чет өлкөлөрдөгү горизонталдык скважиналарды колдонуунун натыйжалуулугу жөнүндө маселе кеңири чагылдырылган. Горизонталдуу жана вертикалдык скважиналардын бургулоо иштеринин салыштырма анализи жасалган. Горизонталдык скважиналарды колдонуунун эффективдүүлүгүнүн натыйжалары, ошондой эле горизонталдуу скважиналарды бургулоонун тарыхы баяндалган. Горизонталдык скважиналарды пайдалануунун эффективдүүлүгүнүн шарттары аныкталды. Горизонталдык скважиналардын түрлөрүнүн эң кеңири таралган классификациялары келтирилген. Горизонталдык бургулоо учурунда скважинаны эксплуатациялоонун курулуш технологиясы каралат. Кенди иштетүүдө горизонталдык скважиналарды пайдалануу үчүн геологиялык, технологиялык жана экономикалык критерийлер баяндалат.*

***Түйүндүү сөздөр:** Горизонталдык кудук. Нефтини калыбына келтирүү. Ийриликтин чоң радиусу бар горизонталдык кудуктар. Орточо ийрилик радиусу бар горизонталдык скважиналар. Ийриликтин кичине радиусу бар горизонталдуу кудуктар. калыбына келтирүү кыйын резервдер. Геологиялык критерий. Техникалык критерийлер. Экономикалык критерийлер.*

*В данной работе подробно освещен вопрос эффективности применения горизонтальных скважин в странах ближнего и дальнего зарубежья. Сделан сравнительный анализ бурения горизонтальных и вертикальных скважин. Описаны результаты эффективности использования горизонтальных скважин, а также история бурения горизонтальных скважин. Определены условия эффективности использования горизонтальных скважин. Приведены наиболее распространенные классификации типов горизонтальных скважин. Рассмотрена технология строительства эксплуатации скважин при горизонтальном бурении. Для применения горизонтальных скважин в разработке месторождения описаны геологические, технологические, экономические критерии.*

***Ключевые слова:** Горизонтальная скважина. Нефтеотдачи пласта. Горизонтальные скважины с большим радиусом искривления. Горизонтальные скважины со средним радиусом искривления. Горизонтальные скважины с малым радиусом искривления. Трудноизвлекаемые запасы. Геологический критерий. Технические критерии. Экономические критерии.*

*In this paper, the question of the effectiveness of the use of horizontal wells in the countries of near and far abroad is elucidated in detail. A comparative analysis of drilling horizontal and vertical wells has been made. The results of the efficiency of using horizontal wells are described, as well as the history of drilling horizontal wells. The conditions for the efficiency of the use of horizontal wells are determined. The most common classifications of types of horizontal wells are given. The technology of construction of well*

*operation during horizontal drilling is considered. For the use of horizontal wells in field development, geological, technological, and economic criteria are described.*

**Key words:** *Horizontal well. Oil recovery. Horizontal wells with a large radius of curvature. Horizontal wells with an average radius of curvature. Horizontal wells with a small radius of curvature. hard-to-recover reserves. Geological criterion. technical criteria. Economic criteria.*

Анализ накопленного опыта бурения показывает, что стоимость 1 м проходки горизонтально-разветвленной части ствола примерно на 30...40 % выше стоимости бурения 1 м вертикальных скважин, а дебиты в десятки раз превышают дебиты вертикальных скважин. При этом себестоимость строительства горизонтальных скважин в 1,6 раза выше, а дебиты в среднем в 5,3 раза больше, чем в вертикальных. Удельные капиталовложения на 1 т добытой нефти из горизонтальных скважин в 2,2 раза меньше, чем по соседним вертикальным скважинам [1].

Горизонтальные скважины эффективно использовались в следующих случаях:

1. В трещиноватых коллекторах горизонтальные скважины использовались для того, чтобы пересечь трещины с целью эффективного дренирования коллектора (примеры: Bakken formation, Северная Дакота, США; Austin Chalk, Штат Техас, США и Devonian Shale, Западная Вирджиния, США).

2. В коллекторах с опасностью водных и газовых прорывов горизонтальные скважины использовались, чтобы минимизировать проблемы обводнения и повышать нефтедобычу (например: месторождение Rospo Mare, морское бурение, Италия; месторождение Helder, морское бурение, Нидерланды; месторождение Bima, Индонезия; Prudhoe Bay, Штат Аляска, США и Empire Abo Unit, Новая Мексика, США).

3. При добыче газа горизонтальные скважины могут использоваться как в коллекторах с низкой проницаемостью, так и в коллекторах с высокой проницаемостью. В низко-проницаемых коллекторах горизонтальные скважины могут улучшить дренажную зону и сократить число скважин, которые требуются для дренирования коллектора. В коллекторах с высокопроницаемым коллектором, где скорости газа в прискважинной зоне высоки в вертикальных скважинах, горизонтальные скважины могут использоваться для того, чтобы снизить скорости газа в прискважинной зоне. Таким образом, горизонтальные скважины могут использоваться для уменьшения турбулентности в прискважинной зоне и увеличения производительности скважины в коллекторах с высокой проницаемостью. Недавнее применение технологии горизонтального бурения на газовом месторождении Zuidwal в Нидерландах подтверждает эффективность горизонтальных скважин в снижении турбулентности в прискважинной зоне.

4. Горизонтальные скважины использовались для увеличения нефтеотдачи пласта, особенно с применением термических методов воздействия на пласт. Длинная горизонтальная скважина обеспечивает большую область контакта с коллектором и поэтому повышает приемистость нагнетательной скважины. Это особенно выгодно в тех случаях увеличения нефтеотдачи, когда приемистость является проблемой. Горизонтальные скважины также использовались как эксплуатационные.

Надлежащая ориентация горизонтальных скважин, особенно в трещиноватых коллекторах, может также повысить эффективность вытеснения при интенсификации нефтеотдачи пласта. С недавних пор горизонтальные скважины используются в обводненных районах для закачки полимеров и других агентов для повышения эффективности вытеснения нефти.

Другие случаи применения горизонтальных скважин связаны, главным образом, с преодолением финансовых проблем, обусловленных бурением. На морских месторождениях, на отдаленных месторождениях в чувствительных к загрязнению областях, где стоимость проекта может быть снижена только путем сокращения до минимума числа скважин, которые требуются для дренирования данного коллектора, горизонтальные скважины очень предпочтительны. В этих случаях горизонтальные скважины обеспечивают уникальные преимущества. Например, при бурении морских скважин затраты на содержание платформы пропорциональны количеству скважин, которые можно пробурить с этой платформы. Протяженные горизонтальные скважины могут использоваться не только для того, чтобы сократить число скважин, требуемых для дренирования данного объема коллектора, но они могут также увеличить объем коллектора, который может быть дренирован с одной платформы, и значительно сократить проектные затраты. Аналогично в чувствительных к загрязнению областях и на месторождениях, находящихся под городами, горизонтальные (скважины могут использоваться для дренирования большого объема коллектора с минимальным поверхностным ущербом с позиций экологии).

Табл. 1. - Пробуренные горизонтальные скважины

Год	Компания *	Месторождение	Кол-во скважин
1937	-	ЯРЕГА, СССР	Много
1939-1941	LEO RANNEY, et al.	McCONNESVILLE, OHIO	6
1942	FRANKLIN HENRY FIELD, VENAGO COUNTY, PENNSYLVANIA	4	
1942	-	MIDWAY SUNSET, SAN JOAQUIN VALLEY, CALIFORNIA	2
1946	ROUND MOUNTAIN FIELD, KERN COUNTY, CALIFORNIA	9	
1946	NEW TECH OIL, MALTA, OHIO	-	117
1952	MIDWAY SUNSET, SAN JOAQUIN VALLEY, CALIFORNIA	1	
1952	VENEZUELAN OIL CONCESSIONS,LTD	LA PAS FIELD, WESTERN VENEZUELA.	?
1952	LONG BEACH OIL DEVELOPMENT CO	LOS ANGELES BASIN AREA (WILMINGTON FIELD)	8
1957	СССР	1	
1967	КИТАЙ	1	
1968	МАРКОВО, ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ, СССР	1	
1978	ESSO, CANADA	COLD LAKE, ALBERTA	1
1979	CONOCO	TISDALE, WYOMING	6
1979	TEXACO	FORT McMURRY, ALBERTA	3
1979	ESSO, CANADA	NORMAL WELLS UNDER McKENZIE RIVER, ALBERTA, CANADA	21
1980-81	ELF-AQUITAINE ELF-AQUITAINE	LACQ FIELD,SOUTHWEST FRANCE LACQ FIELD, SOUTHWEST FRANCE	11
1981-83	ELF-AQUITAINE ELF-AQUITAINE	ROSPO MARE, OFFSHORE ITALY CASTERLA LOU, SOUTH FRANCE	11
1980-84	ARCO	EMPIRE ABO UNIT, NEW MEXICO	2

1981-84	ARCO	EMPIRE ABO UNIT, NEW MEXICO	8
1984	PREUSSAG	LEHRTE FIELD, W.GERMANY	1
1985	ESSO, CANADA	COLD LAKE, ALBERTA	1
1985	PETROBRAS	FAZENDA BELAM FIELD	1
1985	SOHIO	McMULLEN CO., TEXAS	1
1985	SOHIO	GLASSOCK CO., TEXAS	1
1985-87	SOHIO	PRUDHOE BAY, ALASKA	4
1985-86	TRENDWELL OIL	NIAGARAN REEF TREND RESERVOIR, MUSKEGAN COUNTY, MICHIGAN	1
1985-86	TEXAS EASTERN SKYLINE	GRASSY TRAIL, UTAH	2
1985-86	LIAPCO	JAVA SEA, RAMA 1-7	1
1985-86	ARCO	AUSTIN CHALK, ROCKWELL COUNTY, TEXAS	2
1985-86	ARCO	SPRABERRY TREND, TEXAS	1
1985-86	ARCO INDONESIA	BIMA FIELD	9
1985-86	DOE/BDM	WAYNE COUNTRY, WEST VIRGINIA	1
1985-86	СССР	САЛЫМСКОЕ, ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ	1

По типу профиля различают трех-, четырех- и пяти интервальные горизонтальные скважины, а по числу стволов-однозбойные и многозбойные.

В настоящее время за рубежом наиболее распространена классификация типов горизонтальных скважин, согласно которой выделяют горизонтальных скважин с большим, средним и малым радиусом искривления.

*Горизонтальные скважины с большим радиусом искривления* характеризуются интенсивностью набора зенитного угла от 0,8 град/10 м до 2,0 град/10 м и имеют радиус искривления в пределах 900...290 м. Проводка скважин такого профиля осуществляется с помощью клиньев-отклонителей. Горизонтальные участки имеют длину до 2 500 м. Скважина с таким профилем характерна для тех случаев, когда для достижения заданной точки входа в пласт требуется большое горизонтальное отклонение (в зонах шельфа, при бурении с морских платформ, в экологически сложных или труднодоступных местах).

*Горизонтальные скважины со средним радиусом искривления* имеют интенсивность набора зенитного угла от 2 град/10 м до 12 град/10 м, радиус искривления 50 м и горизонтальные участки длиной до 2 500 м. Эти скважины бурятся с помощью специальных гидравлических збойных двигателей (отклонитель типа ОШ на базе винтового збойного двигателя ДУ, конструктивная схема которого включает искривленный корпус между шпинделем и двигательной секцией и корпусный шарнир над двигателем) и обычных элементов бурильных колонн. Компоновки с двойным углом перекоса рассчитаны на набор зенитного угла с интенсивностью до 12 град/10 м. Горизонтальный участок бурят компоновками, включающими збойный двигатель с регулируемым углом перекоса. Такой профиль скважины предпочтителен для бурения на суше и многозбойного бурения (доразбуривание разрабатываемых месторождений, повышение нефтеотдачи, интенсификация

добычи). На практике скважиной со средним радиусом искривления считаю! такую, в которой КНБК нельзя вращать после проходки участка набора зенитного угла.

*Горизонтальные скважины с малым радиусом искривления* имеют интенсивность набора зенитного угла от 5 град/10 м до 10 град/10 м, которому соответствует радиус искривления в диапазоне от 6 до 12 м. Длина горизонтального участка изменяется от 90 до 300 м. Скважины с малыми радиусами искривления бурятся с помощью клиньев отклонителей и по специальной технологии. Такой профиль характерен для бурения дополнительных стволов из эксплуатируемых скважин, в том числе для вовлечения в разработку трудно-извлекаемых запасов [2].

По системе разработки месторождений с помощью горизонтальных различают следующие схемы: линейную, блочно-линейную, лучевую и радиально-лучевую многоярусную системы.

Разработка нефтяных месторождений системой горизонтальных скважин является одним из эффективных методов по увеличению нефтеотдачи. Впервые начал говорить о горизонтальной технологии Тимофеев (1941г).

В 1947 г. под руководством Григоряна и Брагина на Краснокамском месторождении с вертикальной скважины с глубины 240 м было забурено два горизонтальных ствола длиной 30-35м.

В 1953г на Яблонинском месторождении была пробурена горизонтальная скважина длиной 170 м.

Необходимо отметить, что в настоящее время происходит ухудшение структуры запасов многих месторождений и уже большая часть классифицируются как трудно извлекаемые, приуроченные к залежам, характеризующимся сложным геологическим строением, низкой проницаемостью, высокой вязкостью нефти, осложненным наличием разломов, активных подошвенных вод и газовых шапок.

Эффективная разработка таких объектов не может быть обеспечена традиционными технологиями строительства эксплуатации скважин и требует применения новых методов нефтеотдачи, способных обеспечить повышенную производительность скважин, более интенсивный темп отбора и высокую конечную нефтеотдачу. Практически все методы интенсификации добычи нефти на сегодняшний день реализуют один из следующих механизмов:

- увеличение рабочего перепада давления;
- снижение фильтрационного сопротивления.

Повышение перепада давления наиболее простой и дешевый способ интенсификации добычи. В то же время его применение ограничивается физическими возможностями существующего внутри промыслового и внутрискважинного оборудования, да и резервы по давлению (P) не велики.

Методы, снижающие фильтрационное сопротивление течению флюидов более трудоемкие, но и более результативные. При этом, если такие технологии как, например, гидроразрыв пласта (ГРП) и физико-химические обработки, воздействуют в основном на призабойную зону пласта, уменьшая ее фильтрационное сопротивление, то применение горизонтальных скважин позволит не только снизить фильтрационное сопротивление, но и целенаправленно влиять на направление течения жидкости в удаленном межскважинном пространстве пласта, увеличивая скорости фильтрации флюидов и минимизируя долю слабо дренируемых зон в общем поровом пространстве пласта.

Горизонтальная скважина протягиваясь по продуктивному горизонту на десятки сотни метров соединяют друг с другом участки повышенной проницаемости, каверны и трещины не только увеличивая скорости фильтрации в межскважинном пространстве, но и повышая степень охвата пласта процессом выработки, увеличивая конечную нефтеотдачу.

Первая горизонтальная скважина в Удмуртии была пробурена в 1992 г. на Мишкинском месторождении, дебит которой был в 4 раза выше соседних вертикальных. Опытно-промышленное бурение началось с 1994 г.

Для применения горизонтальных скважин в разработке следует руководствоваться геологическими, технологическими, экономическими критериями.

*Геологический* критерий учитывает геолого-физические параметры скважин, наличие осложняющих геологических факторов бурения горизонтальных скважин и их эксплуатации. Минимальная толщина пласта не менее 3 м в Удмуртии, в России – 4 м, в США – не менее 5м.

*Технологические* критерии определяются реализуемой системой разработки и текущим состоянием разработки месторождения, а главное, наличием целиков нефти или слабо охваченных вытеснением участков залежи по площади и по разрезу, которые невозможно вовлечь в разработку.

*Технические* критерии включают: состояние эксплуатационной колонны; состояние цементного камня за колонной; наличие зон осложнений в интервале зарезки и бурения БГС (бокового горизонтального ствола).



Экономические – это те факторы, которые учитывают экономический эффект разработки горизонтальных скважин.

Первоочередными объектами для бурения боковых горизонтальных скважин следует рассматривать простаивающие скважины: бездействующие, пьезометрические, законсервированные и т.д. Объектами для бурения боковых горизонтальных скважин также могут быть скважины, находящиеся в эксплуатации на нефть с предельно низким, нерентабельным дебитом, в которых существующие методы увеличения продуктивности исчерпаны и не дают положительного результата.

При площадных системах размещения скважин в процессе разработки нефтяных месторождений целики нефти остаются в слабо дренируемых участках залежи, расположенных между добывающими скважинами, в зонах распространения коллекторов с ухудшенными геолого-физическими характеристиками, которые "обходятся" нагнетаемой водой, а при слабой активности внедрения в залежь пластовых вод на участках, не охваченных процессом заводнения.

Определение местоположения целиков нефти, не участвующих в процессе дренирования, производится по картам разработки, картам изобар, с учетом продуктивности окружающих скважин. Размеры целиков нефти обусловлены характером размещения добывающих скважин на залежи и геологической неоднородностью коллектора, которая влияет на их продуктивность.

Профиль принято выбирать в зависимости от геологических характеристик месторождения, положения водонефтяного контакта (ВНК). Если толщина пласта большая, то в этом случае рекомендуется профиль горизонтальной части ствола по нисходящей линии с максимальным охватом пласта по толщине (по мере выработки запасов нефти ВНК перемещается в верх, поэтому рекомендуется такой вид профиля, чтобы по мере отбора не произошло обводнение пласта сразу). Если пласт характеризуется небольшой толщиной, то рекомендуется профиль по горизонтальной линии вблизи кровли пласта и если характеризуется наличием газовой шапки – по восходящей линии, профиль в сторону газовой шапки.

Процесс вызова притока и ввода в эксплуатацию горизонтальных скважин должен представлять собой неразрывный технологический комплекс, при проведении которого необходимо стремиться избежать работ по глушению скважины и не допустить контакта призабойной зоны продуктивного пласта с водой. Вызов притока осуществляется свабированием.

#### **Выводы**

1. С стоимость одного метра проходки горизонтальной скважины выше стоимости бурения одного метра вертикальных скважин, а дебиты в десятки раз превышают дебиты вертикальных скважин. При этом себестоимость строительства горизонтальных скважин в 1,6 раза выше, а дебиты в среднем в 5,3 раза больше, чем в вертикальных.

2. Определены условия эффективности использования горизонтальных скважин.

3. Распространённым классификациям типов горизонтальных скважин являются с большим, средним и малым радиусом искривления.

4. Для применения горизонтальных скважин в разработке месторождения следует руководствоваться геологическими, технологическими, экономическими критериями.

#### **Список литературы**

1. Бердин Т. Г. Проектирование разработки нефтегазовых месторождений системами горизонтальных скважин / Бердин Т. Г. — М.: Недра, 2001. - 198 с.

2. Басарыгин Ю. М. Строительство наклонных и горизонтальных скважин / Басарыгин Ю. М., Будников В. Ф., Булатов А. И., Гераськин В. Г. — М.; Недра, 2000. - 262 с.

3. Joshi S.D. Technologies International, Inc. Tulsa, OK, U.S.A. «Основы технологии горизонтальной скважины». / Joshi S.D., Joshi Ph.D.

**А.Ж.Ысаков<sup>1</sup> Н.Дж. Кыйшиков<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> У. Асаналиев атындагы КМТИ, Бишкек, Кыргыз Республикасы,

<sup>2</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГМИ им. академика У. Асаналиева, Бишкек, Кыргызская Республика,

<sup>2</sup>КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**A.Zh.Ysakov<sup>1</sup> N.J. Kyyshikov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>KMMI n. a. Academician U. Asanaliyev Bishkek, Kyrgyz Republic,

<sup>2</sup>KSTU n. a. I. Razzakov Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [abibila@mail.ru](mailto:abibila@mail.ru) [Kyyshikov.nurlan@gmail.com](mailto:Kyyshikov.nurlan@gmail.com)

## **“ЧЫГЫШ ИЗБАСКЕНТ” МАЙЛЫ-СУ IV КЕНИНИН ӨНУГУУ АБАЛЫН ЧАЛГЫНДОО ЖАНА ИЗИЛДӨӨ**

### **РАЗВЕДАННОСТЬ И ИЗУЧЕННОСТЬ СОСТОЯНИЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ МАЙЛИ-СУ IV ВОСТОЧНЫЙ ИЗБАСКЕНТ**

### **EXPLORATION MATURITY AND GEOLOGICAL CERTAINTY OF DEVELOPMENT OF MAYLI-SU IV, EAST IZBASKENT DEPOSIT**

*Бул эмгекте Майлы-Су IV Чыгыш Избаскент кенин чалгындоо жана ездештируу боюнча терен талдоо жүргүзүлдү. Кен ачылгандан тартып азыркы учурга чейинки скважиналардын маалыматтары келтирилген. Каралып жаткан кендин бардык мунай жана газ горизонттору үчүн скважиналардын дебиттери кененирээк сүрөттөлгөн. Бардык негизги бургуланган скважиналар үчүн мүнөздөмө берилген. Кендин нефтинин алынышын жогорулатуунун колдонулуучу ыкмалары келтирилген.*

**Түйүндүү сөздөр:** скважина, майдын курамы, газдуулугу, дебит, мунайды берүү, суюктук, суу, эксплуатация, горизонт.

*В данной работе проведен глубокий анализ по разведанности и изученности разработки месторождения Майли-Су IV Восточный Избаскент. Приведены данные по скважинам самого начало открытия месторождения до настоящего времени. Более подробно описаны дебиты скважины по всем нефтегазосным горизонтам рассматриваемого месторождения. Также дается характеристика по всем основным пробуренным скважинам. Приведены применяемые методы по повышению нефтеотдачи месторождения.*

**Ключевые слова:** скважина, нефтеносность, газоносность, дебит, нефтеотдача, жидкость, вода, эксплуатация, горизонт.

*In this thesis, the exploration maturity and study state of the development of Mayli-Su IV, East Izbaskent deposit was deeply analyzed. Data on wells obtained from the very beginning of the discovery of the field to the present time are given. The well flow rates for all oil and gas horizons of the considered field are described in more detail. A characteristic description is also given for all the main drilled wells. Applicable methods for increasing the oil recovery of the field are given.*

**Key words:** well, oil content, gas content, well flow rate, oil recovery, liquid, water, exploitation, horizon.

На месторождении к 01.01.2015 году пробурено 737 скважин в том числе: действующий фонд-182 скважин; бездействующий фонд-158 скважин; в освоении-10 скважин; нагнетательные-33 скважины; контрольные-20 скважин; ликвидировано-224 скважин. Пробурены, но не испытаны иностранными компаниями – 110 скважин.

С 1909 г. по 1912 г. на Майли – Сайском нефтяном месторождении было пробурено 5 скважин, из которых добыто около 4 – 5 тыс. тонн нефти. В сводовой части западного купола для разведки неоген – палеогеновых отложений была заложена скв. №1. Из-за сильного водопроявление скважина была ликвидирована.

В 1948 г. вкрест простирания структуры было заложено 3 скважины №№ 2,3,4. В скв. №3 в процессе бурения был получен фонтан нефти из III горизонта.

В 1949 г. скважинами №6 и 8 выявлена нефтеносность V и VII горизонтов, а в 1953 г. и IX горизонта (скв. №17) на площади Майли – Су IV. В 1955 г., было заложено еще 2 скважины (№27, 29)

для выяснения нефтеносности палеогеновых пород. В скважине №27 был получен приток нефти из III горизонта. При испытании скв. №2 и 4 была установлена нефтеносность III и IX горизонтов. Заложением разведочной скважины №111, в которой с глубины 2120 м получен открытый фонтан нефти.

В 1963 году установлена промышленная газоносность юрских отложений.

В XIII и XIV горизонтах меловых отложений, где были выявлены нефтяные оторочки газовых залежей, которые эксплуатируются на естественном режиме, продолжаются работы по разработке продуктивного горизонта.

В процессе поисково-разведочного и эксплуатационного бурения в кайнозойских молассах месторождения отмечались многочисленные нефтегазопроявления разной степени интенсивности – притоки нефти с водой до 7,5 м<sup>3</sup>/сут.

Наиболее частные и интенсивные из них – в отложениях кирпично-красной свиты неогена на участке Шамалды, где ряд скважин находились в эксплуатации, добыча по которым составила более 9 тыс.т., в том числе в 1986 г. – 0,6 тыс.т.

Нефть с водой получена в 2-х скважинах (№№ 470, 472), нефтенасыщены по ГИС – в 6 скважинах (№№ 471, 355, 359, 350, 351).

В скважине № 470 при опробовании интервалов 1637-1640 м, 1646-1650 м, 1654-1656 м, 1661-1665 м получен приток нефти дебитом 1,26 м<sup>3</sup>/сут при обводненности 27%.

В скв. № 471 опробован интервал 1384-1365 м, из которого получен приток жидкости 13 м<sup>3</sup>/сут., в том числе 0,9 м<sup>3</sup>/сут нефти. После переинтерпретации материалов ГИС как нефтенасыщенный по данным КОМП выделяется интервал 1392-1396 м, который при опробовании был пропущен.

В скважине № 472 из интервала 1032-1043 м получен приток жидкости 3,6 м<sup>3</sup>/сут. в том числе 1,9 м<sup>3</sup>/сут. нефти. По ГИС как нефтяной выделен интервал 1034-1041 м.

Полученные в 1985-86 гг. в результате бурения и опробования (скв. №№ 470, 471, 472) данные позволяли сделать оценку и подсчитать запасы нефти для этого участка.

При опробовании его совместно со II горизонтом в скважине № 470 в интервале 1665-1637 м получен приток нефти 1,26 м<sup>3</sup>/сут. при обводненности 27%.

В скважине № 472 (интервал 993-1007 м) получен приток жидкости 1,15 м<sup>3</sup>/сут, в том числе 0,9 м<sup>3</sup>/сут нефти Рпл=127 ат, в скважине № 473 (интервал 1095-1118 м) приток жидкости 2,4 м<sup>3</sup>/сут с обильной пленкой нефти, в скв.№ 474 из интервала 1616-1633 м-приток жидкости 5 м<sup>3</sup>/сут, в том числе 0,5 м<sup>3</sup>/сут нефти, в этой скважине из II горизонта (интервал 1648-1642 м) – приток жидкости 1,9 м<sup>3</sup>/сут, в том числе 1,3 м<sup>3</sup>/сут нефти.

При испытании песчаников кирпично-красной свиты в скв. №470, залегающих в интервале 1620-1571 м получен приток нефти, дебит которого по результатам 2-х месячной пробной эксплуатации составил 2 м<sup>3</sup>/сут. при обводненности 25%.

Силами капитального ремонта скважин на этом месторождении была возвращена на вышележащий II горизонт неогена скважины № 294, при испытании которого из интервала 1307-1311 м получен приток нефти дебитом 1 т/сут. при обводненности 50%.

В скважинах №№ 351, 340, 355, 359, 232, 229, 409 и др. часть из которых по этому горизонту как нефтенасыщенные (скв. №№ 229, 355, 409, 472) с коэффициентом нефтенасыщения 0,45 - 0,5.

По данным анализа керна скв. 471 (инт. 1382-1390м) пористость 16-19%, проницаемость до 0,053 мкм<sup>2</sup>; залежи нефти II, I пластовнеогена литологически экранированные с возможным влиянием гидродинамического фактора.

Скважина № 470 из интервала (II+I базальтный) 1637-1665 м., дала нефть дебитом 1,26 т/сут, из интервала (шальной, выше) 1620-1571 м., дала нефть 3,5 т/сут, скважина № 294 (базальтный) из интервала 1311-1307 м. дала нефть дебитом 2,8 т/сут.

С целью оконтуривания открытой в 1986 г. залежи нефти во II горизонте неогена и поисков новых залежей нефти в неогеновых отложениях в 1987 году велись буровые работы.

В строительстве находились 4 скважины, из которых скважина № 474 закончена строительством, скважины №№ 470, 472, 473 находятся в испытании.

В 1987 году открыта новая нефтяная залежь, отнесенная к базальтному горизонту в нижней части кирпично-красной свиты. При образовании его совместно со II горизонтом в скважине № 470 в интервале 1665-1637 м получен приток нефти 1,26 м<sup>3</sup>/сут. при обводненности 27%.

В скважине №472 (интервал 993-1007 м) получен приток жидкости 1,15 м<sup>3</sup>/сут, в том числе 0,9 м<sup>3</sup>/сут нефти Рпл=127 ат., в скважине № 473 (интервал 1095-1118 м) приток жидкости 2,4 м<sup>3</sup>/сут с обильной пленкой нефти, в скв.№ 474 из интервала 1616-1633 м-приток жидкости 5 м<sup>3</sup>/сут, в том числе 0,5 м<sup>3</sup>/сут нефти, в этой скважине из II горизонта (интервал 1648-1642 м) – приток жидкости 1,9 м<sup>3</sup>/сут, в том числе 1,3 м<sup>3</sup>/сут нефти.

А также с 2008 года продолжили бурение на XVIII пласт с целью определения нефтегазоносности XVIII пласта и оконтуривания нефтяной оторочки и пробурена скважина № 536. При испытании интервала 1910-1920 м верхнего мела получена вода с незначительным газом. Интервалы 1859-1866 м, 1851-1857 м и 1945-1949 м оказались «сухими». Испытан XVIII<sup>г</sup> пласт в интервалах 1961-1967 м получен газ дебитом 20 тыс. м<sup>3</sup>.

В 2009 году на ликвидированной эксплуатационной скважине № 152 были произведены работы по углублению ствола скважины до XVIII<sup>г</sup> пласта. При испытании получен газ по XVIII<sup>б</sup> пласту дебитом 20 тыс. м<sup>3</sup>/сут.

В 2010 году заложена скважина № 550 на XVIII горизонт. В интервалах 1988-1984 м и 1970-1974 м была произведена перфорация. После проведения аэрации скважина начала фонтанировать нефтью – 80 т/сут.

Ранее пробуренной скважины № 335 в 2010 году была начата работы по углублению до XVIII горизонта. Она перешла на 2011 год с пробуренным забоем 1975 м.

По достижении проектной глубины произведена перфорация в интервалах 1936-1930 м, 1926-1924 м и получена нефть дебитом 8 т/сут.

В 2011 году кроме скважины № 335 пробурена скважина № 552. При испытании в интервале 1970-1974 м, 1986-1990 м получен фонтан нефти. Скважина сдана начальным свободным дебитом 80 т/сут. Пробурена скважина № 553 с проектной глубиной 2060 м. При испытании интервала 1956-1963 м, 1947-1952 м. после аэрации скважина начала фонтанировать нефтью, и сдана в эксплуатацию с начальным дебитом 25 т/сут. нефти.

При испытании интервала 2008-2013 м скважины № 554, после произведенной аэрации получено парафинистая нефть с водой. Скважина № 555 при испытании XVIII горизонта, после аэрации было проявление нефти и с водой.

Скважины №№ 556, № 557, 558 пробуренные в районе скважины № 20, при испытании V пачки XVIII горизонта дали воду. Кроме этого велись работы по углублению скважины № 84, которая перешла на 2012 год с пробуренным забоем 1714 м.

Поднятие Восточный Избаскент выявлено глубоким бурением в 1955 – 1958 г.г. Начало поисково-разведочных работ на площади относится к 1951 г. и связано с представлением о значительной протяженности в 30 – 35 км по поверхностным геологическим данным антиклинальной структуры Избаскент, в пределах которой в 1950 – 1954 гг. была установлена промышленная нефтеносность палеогеновых отложений.

Профили скважин №№ 13, 8, 11 и 17, 18, 19 заложенные для оконтуривания залежей нефти палеогеновых отложений в восточной части поднятия Избаскент, оказались пробуренными за его пределами, на моноклиналном погружении пород палеогенового возраста. Результаты испытания этих скважин дали основание предполагать о близости нефтяной залежи, т.к. из карбонатных коллекторов V и VII горизонтов были получены пластовые воды с пленками нефти. В связи с этим с целью определения нефтеносности палеогеновых отложений вверх по восстанию пород и изучения геологического строения района в 1955 г. были заложены разведочные скважины №№ 27, 29. Первая из них расположена в 1320 м. к северу от скважины №13, вторая – в 450 м. к северу от скважины №17.

В результате бурения этих скважин была установлена нефтеносность известняков V горизонта Туркестанской свиты и песчаников III горизонта сумсарской свиты палеогена. Открывательницей залежи нефти V горизонта является скважина №27, в которой в 1956 г. был получен периодический фонтанный приток нефти дебитом 12 – 20 т/сут. При опробовании III горизонта в скважине №27 приток нефти составил 18 т/сут, в скважине № 29- 3,4 т/сут.

В 1956 – 58 гг. была продолжено разведочное бурение к северу от скважин №№ 27 и 29 с целью изучения нефтеносности палеогеновых отложений, размеров выявленных залежей нефти и характера структурных форм, содержащих эти залежи. На северном продолжении профиля скважин №№ 11 – 27, названного нами первым, были пробурены разведочные скважины №№ 28, 39, 85, 84, 95. В первых трех из них из коллекторов V горизонта были получены фонтанные притоки нефти. Их начальные дебиты составляли: в скважине № 28 – 17,5 т/сут, в скважине № 39 – 6 т/сут, и в скважине № 85 - 2,5 т/сут. Эти скважины были переданы в эксплуатацию по V горизонту без опробования III горизонта. В скважинах №№ 84 и 95, пробуренным на северном погружении пород палеогена, III горизонт оказался непродуктивным, а из V горизонта были получены притоки пластовой воды. Эти скважины были ликвидированы как выполнившие свое назначение. Кроме того, в скважине № 84 была испытана верхняя часть по XIV пласт, включительно нефтегазопродуктивных горизонтов в них не было обнаружено.

На втором профиле, являющимся северным продолжением профиля скважин №№ 19 – 29 были пробурены скважины №№ 83, 90 и 91. Причем скважины №№ 90 и 91 проектировались для изучения нефтегазоносности палеогеновых и меловых отложений. При испытании III горизонта во

всех скважинах были получены притоки нефти переливом. В скв. № 83 – 2 т/сут, в скв. № 90 – 0,5 т/сут, в скв. №91 – 5м<sup>3</sup> т/сут с содержанием воды 20%. В скважине № 90 остальные палеогеновые горизонты и верхнемеловые отложения вскрытой мощностью 630 м. не испытывались, в связи с предполагаемым неблагоприятным структурным положением и их водоносностью.

В 1956 – 1960 гг. в 2,5 км восточнее второго профиля был разбурен третий профиль из скважин №№ 37, 35, 36 и 97.

При испытании III горизонта в этих скважинах, кроме скважины №37, были получены фонтанные притоки нефти дебитом от 0,3 до 4,0 т/сут.

В 1959 – 1960 гг. продолжались работы по оконтуриванию залежи нефти V горизонта, одновременно уточнялось геологическое строение открытого месторождения Восточный Избаскент. В пределах его восточной части оконтуривание залежи V горизонта осуществлялось бурением скважины №№ 132, 135, 92 и 96. По V горизонту все скважины оказались за контуром нефтеносности. В скважинах №№ 92, 96 и 132 из III горизонта были получены притоки нефти, и они были переданы в эксплуатацию с этого горизонта. В скважине №135, III пласт оказался водоносным.

При испытании V горизонта приток нефти дебитом 0,5 т/сут был получен в скважине №93. Она эксплуатировалась с этого горизонта. В скважинах №№ 98 и 99 он оказался водоносным, причем в первой из них, вместе с пластовой водой получено нефть, на долю которой приходилось 6% общего притока жидкости. Эти скважины переданы в эксплуатацию по III горизонту, первоначальные притоки нефти из которого составили, соответственно 2,0 и 1,9 т/сут.

На западном погружении поднятия роль оконтуривающей выполняла скважина № 154, пробуренная в 1963 г. между первым и пятым профилями. В ней V горизонт оказался водоносным. В скважине эксплуатируется III горизонт, из которого был получен приток нефти переливом 0,6 т/сут.

В 1960 г. бурением № 134 в присводовой части поднятия на пятом профиле была открыта нефтяная залежь в карбонатных коллекторах VII горизонта алайской свиты эоцена. Дебит нефти из этого горизонта составил 3 – 4 т/сут. Скважина была передана в эксплуатацию.

В 1961 – 62 гг. для оконтуривания залежи нефти VII горизонта были пробурены скважины №№ 137, 138, 140 на пятом профиле и скважины № 136 между вторым и пятым профилями. В процессе опробования их из VII пласта была получена минерализованная вода с небольшим содержанием нефти. В скважине № 136 на долю нефти приходилось 22% от общего притока жидкости, в скважине №137 – 15%, в остальных скважинах были отмечены пленки нефти. Все скважины были переданы в эксплуатацию по вышележащим горизонтам: №№ 137 и 140 – по III горизонту, №№ 136 и 138 – по V горизонту.

Кроме того, испытанием скважины № 138, расположенной в своде поднятия, определялась нефтегазоносность меловых отложений. Проследованию на приток подвергались XIX, XVIII, XVII, XVI, XIV и XIII горизонты. Все они оказались непродуктивными: либо водоносными, либо плотными. В это время продуктивность меловых отложений изучалась бурением скважин № 119, находящейся между первым и пятым профилями и № 131 – между пятым и вторым профилями на южном крыле структуры. В скважине №119 были опробованы XIV и XIII, в скважине № 131 – XVIII, XVII, XVI, XV, XIV горизонты меловых отложений. Результаты испытания оказались отрицательными (получены притоки воды или приток отсутствовал). Только из XVI пласта в скважине №131 был получен незначительный приток нефти дебитом 0,2 т/сут. Скважина № 119 передана в эксплуатацию по III горизонту с начальным дебитом нефти 0,4 т/сут, скважина № 131 по V с начальным дебитом нефти 8 т/сут. Нижележащие пласты палеогена в этих скважинах оказались водоносными.

В 1962–1964 гг. продолжалось оконтуривание залежи III горизонта, уточнение границ ее распространения и изучение нефтеносности палеогеновых отложений за пределами поднятия Восточный Избаскент. В процессе испытания была установлена нефтеносность песчаников III горизонта в скважинах №№ 151, 153, 155, 157 и 158, дебиты нефти в них колебались от 0,4 до 2,4 т/сут.

В скважинах №№ 153, 156, 158 и IX горизонте были отмечены признаки нефтеносности в виде пленок нефти в пластовой воде. Скважины №№ 153, 157, 158 были переданы в эксплуатацию по III горизонту, скважины №№ 150, 152, 155, 156 – ликвидированы, как выполнившие свое назначение.

Для увеличения текущей нефтеотдачи пластов в дальнейшем могут применяться методы повышения нефтеотдачи (закачка воды, закачка полимеризата, гидроразрыв пласта, кислотная обработка пласта) и другие новые методы.

**Выводы:** Как показывает анализ наращивание запасов нефти происходит за счет увеличения площади участка. Не мало важным для увеличения нефтеотдачи является совершенствование разработки месторождения наряду с существующими методами повышения нефтеотдачи.

## Список литературы

1. Леонтьев С.Г. Выбор методов вовлечения, в активную разработку трудно извлекаемых запасов нефти III горизонта месторождения Майли-Су IV - Восточный Избаскент / Леонтьев С.Г.-СредАзНИПИнефть, Ташкент,1984.
2. Ирматов. Техничко-экономическое обоснование коэффициента извлечения нефти из неогеновых залежей месторождения Майли-Су IV - Восточный Избаскент / Ирматов, Тургунов, Агзамов. – СредАзНИПИнефть, Ташкент, 1988.
3. Ирматов. Уточненный проект разработки месторождения Майли-Су IV / Ирматов, Тургунов. – СредАзНИПИнефть, Ташкент, 1988.
4. Гаврилко В.М. Рекомендация на заложение эксплуатационных скважин в межструктурной зоне Майли-Су IV - В.Избаскент для разработки нефтяных залежей III горизонта / Гаврилко В.М., Бабадаглы В.А. -СредАзНИПИнефть, Ташкент, 1988.
5. Ибрагимов. Проект разработки месторождения Майли-Су IV - В.Избаскент (межструктурная зона Майли-Су III, Шамалды-Сай) / Ибрагимов, Ирматов. – СредАзНИПИнефть, Ташкент,1990.
6. Джумагулов А.Д. Анализ и обобщение геолого-геофизических данных бурения эксплуатационных скважин на экспериментальном участке залежи III продуктивного горизонта в межструктурной зоне Майли-Су - Избаскент с целью повышения эффективности ее разработки / Джумагулов А.Д., Яцеленко, Квашевич, Борейко. -Контакт-Дельта: Научно-производственный центр, Киев, 1991.
7. Избаскент В. Уточнение геологического строения и запасов нефти по залежи III горизонта межструктурной зоны месторождения Майли-Су IV / Избаскент В., Симонов, Шаулов. М.А – РосНИПИТермнефть, Краснодар,1992.

УДК 624. 42

<sup>1</sup>Г. Дуйшонбек кызы, <sup>2</sup>Ш.Э. Усупаев

<sup>1</sup> У. Асаналиев атындагы КМТИ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>2</sup>БАЗПИИ, Бишкек, Кыргыз Республикасы,

<sup>1</sup>КГМИ им. академика У. Асаналиева, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>ЦАИИЗ, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>G. Duishonbek k., <sup>2</sup>Sh.E.Usupaev

<sup>1</sup>КММИ n. a. Academician U. Asanaliyev Bishkek, Kyrgyz Republic

<sup>2</sup>CAIAG, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [sh.usupaev@caiaq.kg](mailto:sh.usupaev@caiaq.kg)

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

## ФЕРГАНА КЫРКА ТООСУНДАГЫ "ТҮНДҮК-ТҮШТҮК" АВТОЖОЛ ТОННЕЛИНИН, КӨК-АРТ АШУУСУНУН КУРУЛУШУНУН БОЮНДАГЫ ТИПТЕШТИРҮҮ ЖАНА ГЕОТОБОКЕЛЧИЛИКТЕР

### ТИПИЗАЦИЯ И ГЕОРИСКИ ВДОЛЬ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОДОРОЖНОГО ТОННЕЛЯ «СЕВЕР-ЮГ», ПЕРЕВАЛ КОК-АРТ НА ФЕРГАНСКОМ ХРЕБТЕ

### TYPIFICATION AND GEORISKS ALONG THE CONSTRUCTION OF THE NORTH-SOUTH ROAD TUNNEL, KOK-ART PASS ON THE FERGHANA RIDGE

*Макалада Кыргыз Республикасы үчүн стратегиялык жактан маанилүү болгон Фергана кырка тоосунда Көк-АРТ ашуусу аркылуу өткөн "Түндүк-Түштүк" тоннелинин трассасынын боюндагы георимдердин таралышынын жана типтештирилишинин өзгөчөлүктөрү каралган. Геологиялык түзүлүшү, гидрогеологиялык шарттары, инженердик-геологиялык абалы, топурактардын физикалык-механикалык касиеттери, тоннелдин өтүүчү трассасы боюнча геокриологиялык мүнөздөмөлөрү келтирилген.*

**Түйүндүү сөздөр:** типтештирүү, георий, туннель, автожол, геология, карта

*В статье рассмотрены особенности распространения и типизации георисков вдоль трассы прохождения стратегически важного для Кыргызской Республики тоннеля "Север-Юг" пройденного на Ферганском хребте через перевал КОК-АРТ. Приведены, геологическое строение,*



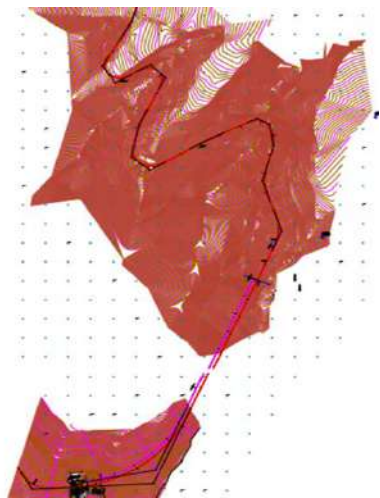
гидрогеологические условия, инженерно-геологическая обстановка, физико-механические свойства грунтов, геокриологические характеристики по трассе проходки тоннеля.

**Ключевые слова:** типизация, геориски, тоннель, автодорога, геология, карта

The article discusses the features of the distribution and typification of georisks along the route of the strategically important for the Kyrgyz Republic tunnel "North-South" passed on the Ferghana Range through the KOK-ART pass. The geological structure, hydrogeological conditions, engineering and geological conditions, physical and mechanical properties of soils geocryological characteristics along the tunneling route.

**Key words:** typification, georiski, tunnel, road, geology, map

**Введение.** Исследование трасс проектирования инженерных сооружений, в том числе проходки тоннелей в горных условиях сопряжены с необходимостью мониторинга за развитием опасных процессов и явлений, картирования и типизации георисков природного и техногенного характера [1-3].



На рис. 1 показана трасса автодороги, которая позволяет решить следующие задачи:

А. Быть альтернативным транспортным коридором между югом и севером страны, минуя приграничные территории;

Б. Способствовать развитию внутренних районов КР, а также путем улучшения доступа к уникальным месторождениям Сандыкское алюминиевое и Кара-Кечинское угольное;

В. Обеспечить более безопасный путь, минуя перевалы Тоо-Ашуу и Ала-Бель.

Длина дороги составляет 430 километров по маршруту Балыкчы – Кочкор – Чаек Арал – Казарман – Джалал-Абад. Из них 200 километров составляет участки, где построена абсолютно новая дорога.

Рис. 1. Альтернативная дорога Север-Юг

Строящийся автодорожный тоннель располагается на участке осевого водораздела Ферганского хребта, между бассейнами рек Кугарт-восточный и Кугарт-западный в условиях среднегорного и высокогорного рельефа со сложными климатическими условиями. Примерно в 1 км юго-восточнее перевала Кугарт на высоте 2510-2530м заложена была и пройдена предварительная стыковка подземной трассы тоннеля. Условия строительства - сложные. Вид строительства - новое строительство.

Длина тоннеля без учета припортального комплекса сооружений составляет 3 750 метров. Климат района определяется высотой местности, экспозицией и расчлененностью склонов.

В геоморфологическом отношении в районе прохождения трассы развиты два типа рельефа: высокогорный и среднегорный структурно-эрозионный.

В геологическом строении участка заложения тоннеля принимают участие палеозойские (девонские, карбоновые и пермские) образования осадочного и метаморфического происхождения, а также кайнозойские отложения четвертичной системы: Палеозой, Девонская система, Средний-верхний девон Джартюбинская свита ( $D_{2-3dz}$ )

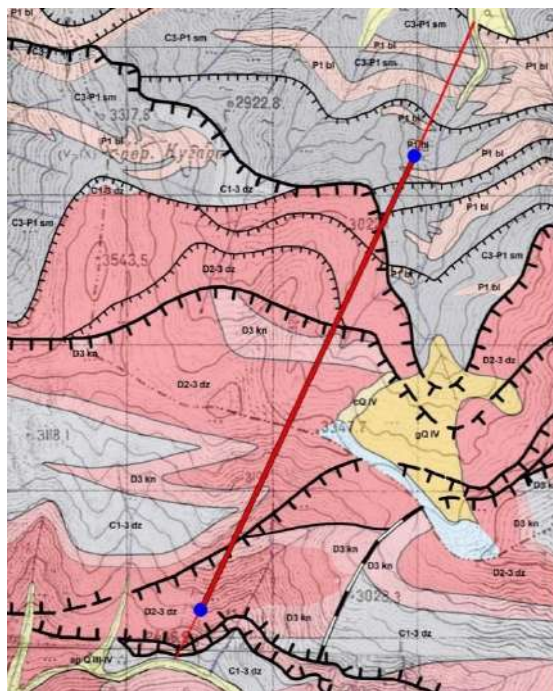


Рис 2. Геологическая карта Ферганского хребта в районе перевала Кугарт

№	Мощность отложений по разрезу	Геологический возраст свит
1	Общая видимая мощность свиты составляет более 760,0м.	Верхний девон Кендысуйская свита ( $D_3kn$ )
2	Мощность свиты варьирует от 20 до 100 м	Карбон
3	Нижний-верхний карбон	Джуректашская свита ( $C_{1-3dz}$ )
4	Общая мощность свиты не превышает 120м	Верхний карбон-нижняя пермь Саймалташская свита ( $C_3P_1sm$ )
5	Общая мощность свиты около 500м.	Пермь Нижняя пермь Балькская свита ( $P_1bl$ )
6	Общая мощность свиты по разрезу (неполная) - 47м.	Кайнозой Четвертичная система Верхний плейстоцен - голоиен
7	Мощность отложений изменяется от 5-10 до 30-50м.	Голоиен
8	Мощность отложений 1-1 Ом.	-

Изученная площадь находится в пределах палеозойской складчатой системы Южного Тянь-Шаня, Ясинской складчатой зоны сложенной отложениями среднего девона-нижней перми. В результате геотектонической эволюции в пределах площади образовано три структурных этажа: герцинский, киммерийский и альпийский.

Неотектонические деформации привели к формированию Ферганского поднятия на юго-западном крыле Таласо-Ферганского разлома (сдвигового типа), протягивающегося с северо-запада и юго-востока на расстояние более 550 км. Ферганское поднятие имеет высоту до 3500 м (в данном районе) и асимметричное строение. Северо-восточное крыло крутое, короткое (около 7-8 км), а юго-западное - пологое, длинное (около 15-20 км).

Современная тектоника выражена активизацией зоны Таласо-Ферганского разлома сейсмогенными разломами сильных палеоземлетрясений.

В соответствии с нормативной Картой сейсмического районирования территории Кыргызской республики участок строящегося тоннеля находится в 9-балльной сейсмической зоне. Данная зона обусловлена Таласо-Ферганской сейсмогенерирующей зоной, расположенной в пределах одноименного разлома, протягивающегося в направлении северо-запад и юго-восток. Величина максимальной магнитуды может достигать  $M=7,6$ .

**Гидрогеологические условия участка строящегося тоннеля.** Всего на территории участка «Тоннель» выделено два водоносных горизонта в четвертичных отложениях аллювиально-пролювиального и коллювиально-гляциального генезиса и два водоносных комплекса грунтово-трещинных вод в коренных породах верхнего и среднего палеозоя. Кроме этого, отдельно выделяется комплекс трещинно-жильных вод зон тектонических нарушений.

1. Водоносный горизонт голоценовых коллювиально-гляциальных отложений.
2. Водоносный горизонт верхнеплейстоцен-голоценовых аллювиально - пролювиальных отложений.
3. Грунтовые воды зоны открытой трещиноватости верхнепалеозойских пород ( $P_{гз}$ ) балькской ( $P_1bl$ ), саймалташской ( $C_3P_1sm$ ) и джуректашской ( $C_{1-3dz}$ ) свит.
4. Грунтовые воды зоны открытой трещиноватости нерасчлененных среднепалеозойских ( $PZ2$ ) осадочных пород.
5. Трещинно-жильные воды зон дробления тектонических разломов

Подземные воды пресные преимущественно гидрокарбонатно-кальциевые и обладают слабой агрессивностью по значению pH по отношению к бетону с водонепроницаемостью марки W4. По отношению к бетону с водонепроницаемостью марки W6 подземные воды не агрессивны. Подземные воды обладают коррозионной активностью по отношению к свинцовым и алюминиевым оболочкам кабелей.



**Опасные процессы и явления.** Общая значительная приподнятость, сильно расчлененный рельеф и наличие многолетней мерзлоты в приводораздельной части Ферганского хребта способствуют развитию таких физико-геологических явлений и процессов как эрозия, камнепады, обвалы, оплывания грунтов (со-лифлюкция), заболачивание, осыпи, снежные лавины. На участках прилегающих к порталам возможны снегозаносы и образование наледей на водоотводных из тоннеля сооружениях. Другие из вышеперечисленных процессов и явлений непосредственно тоннелю и порталам не угрожают [1-4].

**Физико-механические свойства грунтов.** На участке строительства тоннеля выделено 5 инженерно-геологических элементов (комплексов пород).

ИГЭ-1 - Верхнекарбонные-нижнепермские породы саймалташской свиты: песчаники- 70%,; прослои известняков-20%, алевролитов, филлитов-10%. Песчаники параллельнослоистые, неяснослоистые, мощность прослоев до 1,0м. Строение блочное, трещиноватость слабая, модуль трещиноватости  $M_t=1,5-5$ .

ИГЭ-2 — Нижнепермские породы балыкской свиты: песчаники гравийные известковистые - 80%, с прослоями алевролитов, филлитов-20%. Песчаники от массивных до рассланцованных, строение блочно-плитчатое. Породы среднетрещиноватые, модуль трещиноватости  $M_t=5-10$ .

ИГЭ-3 - Нижне-верхнекарбонные породы джуректашской свиты: алевролиты кремни- стые- 80%, реже терригенные и карбонатные породы-20%. Породы сильно смятые, строение плитчатое, трещиноватость средняя, модуль трещиноватости  $M_t=5-10$ .

ИГЭ-4 - Средне-верхнедевонские породы джартюбинской свиты: песчаники-80%, редко гравелиты-20%. Песчаники ровнослоистые массивные, строение блочное, модуль трещиноватости  $M_t=1,5-5$ .

ИГЭ-5 - Верхнедевонские породы кендысуйской свиты: кремнистые сланцы-70%, с подчиненными прослоями алевролитов-20%, песчаников-10%. Породы сильно смятые, строение плитчатое, трещиноватость средняя, модуль трещиноватости  $M_t=5-10$ .

Инженерно-геологические элементы скальных грунтов (песчаники, алевролиты кремнистые, кремнистые сланцы) отнесены к 1-ой категории грунтов по сейсмическим свойствам.

Ось строящегося тоннеля пересекает ряд тектонических разломов. Ширина зон дробления пород на приразломных участках колеблется от первых метров до первых десятков метров, ее ширина принята порядка 20м. Учитывая дезинтеграцию скального массива в зонах тектонических нарушений, дополнительно выделены инженерно-геологические элементы производные от исходных горных пород (ИГЭ—1а, 3а, 4а, 5а) с характеристиками для крупно-обломочных грунтов.

Инженерно-геологические элементы ИГЭ-1а, 3а, 4а, 5а представляют собой сильнораздробленные, слабоустойчивые породы, угрожающие при проходке тоннеля вывалами. Инженерно-геологические элементы в зонах дробления отнесены по сейсмическим свойствам к 2-ой категории грунтов.

Теплофизические свойства пород выделенных инженерно-геологических элементов

- песчаник (ИГЭ-1): плотность 2,57т/м<sup>3</sup>,  $\lambda=1,66$  Вт/(мОС),  $C_0=0,972$ кДж/(кгОС);
- гравийный песчаник (ИГЭ-2): плотность 2,54т/м<sup>3</sup>,  $\lambda=1,92$  Вт/(м ОС),  $C_0=0,796$ кДж/(кг-ОС);
- алевролиты кремнистые (ИГЭ-3): плотность 2,64т/м<sup>3</sup>,  $\lambda=1,49$  Вт/(м ОС),  $C_0=0,880$ кДж/(кгОС);
- песчаник (ИГЭ-4): плотность 2,44т/м<sup>3</sup>,  $\lambda=2,64$  Вт/(м ОС),  $C_0=0,791$ кДж/(кгОС);
- кремнистые сланцы (ИГЭ-5): плотность 2,73т/м<sup>3</sup>,  $\lambda=1,89$  Вт/(м ОС),  $C_0=0,849$ кДж/(кгОС).

Температура горных пород на глубине заложения тоннеля под осевой частью Ферганского хребта составляет 13,7°С.

**Инженерно-геологические условия проходки.** Общая протяженность строящегося тоннеля 3750м, глубина заложения (до шельги свода) 776,1м, абсолютные отметки проезжей части автодороги 2511,0м (Северный портал), 2520,7м (Южный портал).

На прилегающих к порталам участках с поверхности развиты покровные элювиально-делювиальные щебенистые грунты с супесчаным заполнителем до 30%, с включением глыб до 30%, при проходке данный тип грунтов не встречается. Проходка тоннеля осуществляется в палеозойских (девонские, карбонные и нижнепермские) породах осадочного происхождения. Породы преимущественно прочные и средней прочности, трещиноватые и сильнотрещиноватые. Трасса тоннеля пересекает ряд тектонических разломов. Зоны дробления пород на приразломных участках могут колебаться от первых метров до первых десятков метров. Породы обводненные. Наибольшую

опасность для тоннеля с позиции его подтопления представляют водоносные зоны дробления тектонических разломов.

Проходка тоннеля осуществляется двумя забоями с северного и южного порталов. Сбойка проектируется на ПК 446+94,00. Распределение пород (условий проходки) по длине тоннеля следующее:

- врезка со стороны Северного портала (ПК 432+10,0) и проходка до ПК434+02,2 ведется в песчаниках с прослоями известняков и филлитов, в интервале ПК 432,6 + 433,51,6 песчаник гравелистый известковистый. Породы трещиноватые до сильнотрещиноватых, средней устойчивости. Коэффициент крепости по Протоdjяконову  $f=4$ , группа по разработке (ГЭСН-2001 сб. 29, т-1) 6;



Рис 3. Северный и южный портал  
Автодорожного тоннеля

- в интервале ПК 434+2,02 + 434+25,8 при проходке встречена зона тектонического дробления песчаников. Породы раздробленные слабой устойчивости. Крепость пород по Протоdjяконову  $f=1,5$ , группа по разработке (ГЭСН-2001 сб. 29, т-1) 3-4.

- в интервале ПК 434+25,8 + 436+68,2 проходка ведется в песчаниках с прослоями известняков и филлитов. Породы трещиноватые до сильнотрещиноватых, средней устойчивости. Коэффициент крепости по Протоdjяконову  $f=4$ , группа по разработке (ГЭСН- 2001 сб. 29, т-1) 6.

- в интервале ПК 436+68,2 + 438+12,1 проходка ведется в алевролитах кремнистых трещиноватых до сильнотрещиноватых, средней устойчивости. Коэффициент крепости по Протоdjяконову  $f=3$ , группа по разработке (ГЭСН-2001 сб. 29, т-1) 5. Проходка в этом интервале будет осложнена наличием зоны дробления вдоль разлома на ПК 437+08,9 + 437+33,6. В зоне разлома породы раздробленные, слабой устойчивости крепостью по Протоdjяконову  $f=1,5$ , группа по разработке (ГЭСН-2001 сб. 29, т-1) 3-4;

- в интервале ПК 438+12,1 - 440+50,6 проходка ведется в песчаниках с прослоями известняков и филлитов. Породы трещиноватые до сильнотрещиноватых, средней устойчивости. Коэффициент крепости по Протоdjяконову  $f=4$ , группа по разработке (ГЭСН- 2001 сб. 29, т-1) 6. Интервал пересекает тектонический разлом. Вдоль разлома прослеживается зона дробления ПК 439+27,1 + 439+56,3, породы зоны раздробленные, слабой устойчивости, коэффициент крепости по Протоdjяконову  $f=1,5$ , группа по разработке (ГЭСН-2001 сб. 29, т-1) 3-4;

- в интервале ПК 440+50,6 + 440+94,9 проходка ведется в алевролитах кремнистых трещиноватых до сильнотрещиноватых, средней устойчивости. Коэффициент крепости по Протоdjяконову  $f=3$ , группа по разработке (ГЭСН-2001 сб. 29, т-1) 5;

- в интервале ПК 440+94,9 441+15,8 проходка ведется в песчаниках с прослоями известняков и филлитов. Породы трещиноватые до сильнотрещиноватых, средней устойчивости. Коэффициент крепости по Протоdjяконову  $f=4$ , группа по разработке (ГЭСН-2001 сб. 29, т-1) 6;

- в интервале ПК 441+15,8 441+90,2 проходка ведется в алевролитах кремнистых трещиноватых до сильнотрещиноватых, средней устойчивости. Коэффициент крепости по Протоdjяконову  $f=3$ , группа по разработке (ГЭСН-2001 сб. 29, т-1) 5;

- в интервале ПК 441+90,2 - 442+05,9 встречена зона дробления пород, сопровождающая тектонический разлом. Породы раздробленные, слабой устойчивости крепостью по Протоdjяконову  $f=1,5$ , группа по разработке (ГЭСН-2001 сб. 29, т-1) 3-4;

- в интервале ПК 442+05,9 444+29,3 проходка ведется в песчаниках с прослоями известняков и филлитов, известковистых песчаниках. Породы трещиноватые до сильнотрещиноватых, средней устойчивости. Коэффициент крепости по Протоdjяконову  $f=4-5$ , группа по разработке (ГЭСН-2001 сб. 29, т-1) 6;

- в интервале ПК 444+29,3 444+84,6 встречена зона дробления пород, сопровождающая тектонический разлом. Породы раздробленные, слабой устойчивости крепостью по Протоdjяконову  $f=1,5$ , группа по разработке (ГЭСН-2001 сб. 29, т-1) 3-4;

- в интервале ПК 444+84,6 448+69,0 проходка ведется в песчаниках филлитах, реже гравелитах. Породы трещиноватые до сильнотрещиноватых, устойчивые. Коэффициент крепости по Протоdjяконову  $f=6$ , группа по разработке (ГЭСН-2001 сб. 29, т-1) 7;

- в интервале ПК 448+69,0 449+27,5 встречена зона дробления пород, сопровождающая тектонический разлом. Породы раздробленные, слабой устойчивости крепостью по Протоdjяконову  $f=1,5$ , группа по разработке (ГЭСН-2001 сб. 29, т-1) 3-4;

- с ПК 449+27,5 до пикета сбойки ПК 450+06,98 проходка будет вестись в песчаниках филлитах, реже гравелитах. Породы трещиноватые до сильнотрещиноватых, устойчивые. Коэффициент крепости по Протоdjяконову  $f=6$ , группа по разработке (ГЭСН-2001 сб. 29, т-1) 7;

Врезка со стороны южного портала (ПК 469+60,0) и проходка до ПК464+61,9 ведется в песчаниках филлитах, реже гравелитах. Породы трещиноватые, устойчивые. Коэффициент крепости по Протоdjяконову  $f=6$ , группа по разработке (ГЭСН-2001 сб. 29, т-1) 7;

- в интервале ПК 464+61,9 464+18,5 проходка ведется в кремнистых сланцах с прослоями алевролитов и песчаников. Породы трещиноватые, устойчивые. Коэффициент крепости по Протоdjяконову  $f=7$ , группа по разработке (ГЭСН-2001 сб. 29, т-1) 7;

- в интервале ПК 464+18,5 ч- 463+98,8 встречена зона дробления пород, сопровождающая тектонический разлом. Породы раздробленные, слабой устойчивости крепостью по Протоdjяконову  $f=1,5$ , группа по разработке (ГЭСН-2001 сб. 29, т-1) 3-4;

- с ПК 463+98,8 до пикета сбойки ПК 450+06,98 проходка ведется в песчаниках филлитах, реже гравелитах. Породы трещиноватые до сильнотрещиноватых, устойчивые. Коэффициент крепости по Протоdjяконову  $f=6$ , группа по разработке (ГЭСН-2001 сб. 29, т-1) 7.

Величина водопритока в тоннель 1%-ной обеспеченности на северном участке (ПК 432+10,0 450+06,98) оценивается величиной 600м<sup>3</sup>/час (167л/с), а на южном (ПК 469+60,0 ч-450+06,98) – 360м<sup>3</sup>/час (100л/с).

Подземные воды обладают слабой агрессивностью по значению рН по отношению к бетону с водонепроницаемостью марки W4. По отношению к бетону с водонепроницаемостью марки W6 подземные воды не агрессивны. Подземные воды обладают коррозионной активностью по отношению к свинцовым и алюминиевым оболочкам кабелей.

Инженерно-геологические элементы скальных грунтов (песчаники, алевролиты кремнистые, кремнистые сланцы) отнесены к 1-ой категории грунтов по сейсмическим свойствам, а грунты в зонах дробления - ко 2-ой категории.

В соответствии с нормативной Картой сейсмического районирования территории Кыргызской республики площадь строящегося тоннеля находится в 9-балльной сейсмической зоне.

Значительное распространение кремнесодержащих пород (кремнистые алевролиты, кремнистые сланцы, прослой кремней) по трассе тоннеля требует организации силикозного режима.

Глубина сезонного промерзания крупнообломочных грунтов составляет 2,39м. Сведения о газоносности пород на участке строящегося тоннеля отсутствуют.

По данным Департамента мониторинга и прогнозирования ЧС при МЧС КР на территории прохождения альтернативной автодороги тоннеля Север-Юг развитие получили следующие геориски природного и техногенного характера.

**Геориски на территории Нарынской области.** По инженерно-геологическим особенностям строение территории области представлено древними породами коренной основы с жесткими структурными связями из магматических, метаморфических и осадочных комплексов объединенных в скальные и полускальные группы и молодыми, менее прочными четвертичными поверхностными отложениями.

Породы коренной основы состоят. Выходы скальных и полускальных грунтов наблюдаются в высоко- и среднегорных зонах (реже низкогорьях), при этом в скальных грунтах прогнозируется развитие опасных экзогенных процессов – обвалов, камнепадов, осыпей, карста (по известнякам и карбонатным породам), а в полускальных грунтах ожидаются также и оползневые явления. Поверхностные отложения в высоко- средне-, низкогорных и равнинных территориях объединяются в формации горных склонов, межгорных впадин и горного оледенения, состоящих из рыхлых, связных и мягко связных грунтов и в них прогнозируется развитие оползней, овражной эрозии, селей, солифлюкции, плоскостного смыва и других экзогенных процессов и явлений.

В области за год происходит от 7 до 41 чрезвычайных ситуаций, в среднем 21-22.Геориски, вызванные селями и паводками, составляют 17,1%; оползнями и камнепадами 7,1%; землетрясениями 7,1%; лавинами 19,4%; опасными метеорологическими явлениями 17,5%; техногенными авариями и крупными пожарами 12,7%.

**Геориски на территории Жалал-Абадской области.** Опасные природные процессы и явления, зависящие от климата, рельефа, литологических особенностей горных пород, интенсивности проявления новейшей тектоники и т.д., имеют широкое развитие в области. В их распространении и развитии 120 существует определенная зональность, обусловленная тектоническими и климатическими факторами.

В высоко- и среднегорной частях, где преобладающими являются скальные и полускальные породы прогнозируется развитие обвалов и камнепадов, осыпей, оползней, селей гляциального происхождения, снежных лавин, солифлюкции. В низкогорных, предгорных, равнинных участках сложенных рыхлыми и связными грунтами возможно развитие оползней, эрозии, просадочных явлений, подтопление грунтовыми водами, селей и паводков. В Джалал-Абадской области за год происходит от 41 до 147 ЧС, что в среднем составляет 91-92. Геориски, вызванные селями и паводками, составляют 35,4%; оползнями и камнепадами 9,4%; землетрясениями 4,8%; лавинами 22,4%; опасными метеорологическими явлениями 29,6%; техногенными авариями и крупными пожарами 19,2%. Вдоль альтернативной автодороги, грунты представлены четвертичными образованиями развиты эрозия, сели, плоскостной смыв и иные опасные процессы.

**Выводы:** 1. Длина тоннеля составляет 3750 м и трасса расположена на двух типах рельефа средне- и высокогорном, где развиты структурно-эрозионные их формы. В соответствии с нормативной Картой сейсмического районирования территории Кыргызской республики площадь строящегося тоннеля находится в 9-балльной сейсмической зоне.

2. Глубина заложения тоннеля до шельги свода 776,1м, абсолютные отметки проезжей части автодороги 2511,0м Северный портал, 2520,7м (Южный портал).

3. В геологическом строении участка заложения тоннеля принимают участие палеозойские (девонские, карбоновые и пермские) образования осадочного и метаморфического происхождения, а также кайнозойские отложения четвертичной системы. С поверхности на прилегающих к порталам участках развиты покровные элювиально-делювиальные щебенистые грунты с супесчаным заполнителем до 30%, с включением глыб до 30%.

4. Проходка тоннеля будет осуществляться в палеозойских (девонские, карбоновые и нижнепермские) породах осадочного происхождения. Породы преимущественно прочные и средней прочности, трещиноватые и сильнотрещиноватые.

5. Трасса тоннеля пересекает серии тектонических разломов, зоны дробления в которой пород варьирует от первых метров до первых десятков метров. Породы обводнены, наибольшую опасность для тоннеля с позиции его подтопления представляют водоносные зоны дробления тектонических разломов.

6. Инженерно-геологические элементы скальных грунтов (песчаники, алевролиты кремнистые, кремнистые сланцы) отнесены к 1-ой категории грунтов по сейсмическим свойствам, а грунты в зонах дробления - ко 2-ой категории.

7. Представлена статистика развития георисков по территории Нарынской и Жалал-Абадской областей и вдоль альтернативной автодороги Север-Юг.

### Список литературы

1. Усупаев Ш.Э. Инженерная геология и катастрофоведение основы Общей Теории Земли. ИЗВЕСТИЯ Национальной Академии наук Кыргызской Республики. Бишкек, "Илим" / Усупаев Ш.Э. 2011, №2, С. 118 - 124.

2. Усупаев Ш.Э. Карта инженерной сейсмогеологии георисков от землетрясений в Кыргызстане. Тезисы докладов: Международная Юбилейная конференция «Воздействие внешних полей на сейсмический режим и мониторинг их проявлений / Усупаев Ш.Э. 3-7 июля, 2018. С. 279 – 282.

3. Усупаев Ш.Э. Ноосферная инженерная геология трансформации эпицентрами концентрации землетрясений кровли литосферы Центральной Азии и на карте пластики рельефа Кыргызского Тянь-Шаня. В книге: Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (Изд. 18-е дополнение). / Усупаев Ш.Э., Молдобеков Б.Д., Раматилла уулу Зарылбек [и др.] - Б.: МЧС КР, 2021 - С. 28 – 33.

4. Проектная документация «Проект организации строительства» «Автодорожный тоннель» Книга 1 «Текстовая часть» 318-ПОС.ТА.ПЗ Том 3. Кыргыздортранспроект, Бишкек, 2014.-95 с.

**<sup>1</sup>А.А. Кылычбеков**<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика**<sup>1</sup>А.К. Kylychbekov**<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

email: aklylychbekov98mail.ru

**СУЛЬФИД РУДАНЫ ИШТЕП АЛУУНУН БАКТЕРИЯЛЫК-ХИМИЯЛЫК  
ПРОЦЕССТЕРИНЕ ТААСИР КЫЛГАН ФАКТОРЛОР****ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА БАКТЕРИАЛЬНО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ  
ПЕРЕРАБОТКИ СУЛЬФИДНЫХ РУД****FACTORS AFFECTING BACTERIAL-CHEMICAL PROCESSES  
OF CHEMICAL PROCESSES OF PROCESSING SULFIDE**

*Микроорганизмдердин жардамы менен сульфид рудаларынан баалуу компоненттерди алуу бүгүнкү күндө минералдык чийки затты кайра иштетүүнүн салттуу ыкмаларына караганда бир катар артыкчылыктарды бириктирген таанылган биотехнологиялык ыкма болуп саналат. Бул документте бактериялык-химиялык жзуултууга таасир этүүчү негизги факторлор берилген. микроорганизмдердин катышуусу менен жзуулунун ыкмалары каралат. Кээ бир физикалык-химиялык (температура, рН, кычкылтектин, көмүр кычкыл газынын, аш болумдуу заттардын, металлдардын жана башка химиялык элементтердин концентрациялары) жана микробиологиялык (клеткалардын саны жана микрофлоранын активдүүлүгү) түздөн-түз же кыйыр түрдө (өсүүнү басуучу же көмөктөшүүчү жана кычкылдандыруучу) касиеттери берилет. микроорганизмдердин жөндөмдүүлүгү) процесстин кинетикасына таасир этүүчү. Документте кошумча түрдө минералдык субстраттын өзгөчөлүктөрү, анын ичинде сульфиддүү минералдардын гальваникалык өз ара аракеттенүүсү жана окистенүү учурунда руданын бетинде пассивдөөчү катмарлардын пайда болушу каралып, эритүү системасынын компоненттеринин электрохимиялык өз ара аракеттешүүсүнүн маанилүүлүгү баса белгиленет.*

**Түйүндүү сөздөр:** биоалыштыруу; сульфид рудалары; ацидофильдик хемолитотрофтуу микроорганизмдер; физикалык-химиялык мүнөздөмөлөрү; биоалыштыруу ыкмалары.

*Извлечение ценных компонентов из сульфидных руд с помощью микроорганизмов на сегодняшний день служит признанным биотехнологическим методом, сочетающим в себе ряд преимуществ над традиционными способами переработки минерального сырья. В настоящей работе представлены основные факторы, оказывающие влияние на бактериально-химическое выщелачивание. Рассмотрены способы выщелачивания с участием микроорганизмов. Приведены некоторые физико-химические (температура, водородный показатель, концентрации кислорода, углекислого газа, питательных веществ, металлов и других химических элементов) и микробиологические (количество клеток и активность микрофлоры) свойства, прямо или косвенно (подавляя либо способствуя росту и окислительной способности микроорганизмов) оказывающие влияние на кинетику процесса. В работе дополнительно рассматриваются особенности минерального субстрата, включающие гальваническое взаимодействие сульфидных минералов и образование пассивирующих слоев на поверхности руды в ходе окисления, подчеркивая важность электрохимического взаимодействия компонентов выщелачивающей системы.*

**Ключевые слова:** биовыщелачивание; сульфидные руды; ацидофильные хемолитотрофные микроорганизмы; физико-химические свойства; способы биовыщелачивания.

*The extraction of valuable components from sulfide ores with the help of microorganisms today is a recognized biotechnological method that combines a number of advantages over traditional methods of processing mineral raw materials. This paper presents the main factors influencing bacterial-chemical leaching. The methods of leaching with the participation of microorganisms are considered. Some physico-chemical (temperature, pH, concentrations of oxygen, carbon dioxide, nutrients, metals and other chemical elements) and microbiological (number of cells and activity of microflora) properties are given, directly or*

*indirectly (suppressing or promoting the growth and oxidizing ability of microorganisms) affecting the kinetics of the process. The paper additionally considers the features of the mineral substrate, including the galvanic interaction of sulfide minerals and the formation of passivating layers on the surface of the ore during oxidation, emphasizing the importance of the electrochemical interaction of the components of the leaching system.*

**Key words:** *bioleaching; sulfide ores; acidophilic chemolithotrophic microorganisms; physicochemical characteristics; bioleaching methods.*

**Введение.** Биовыщелачивание руд – предмет активного исследования – получило промышленное применение в некоторых коммерческих процессах, в основном за рубежом (ЮАР, Мексика, США, Бразилия, Австралия, Финляндия, Китай, Чили и др.) [13, 18, 21, 28]. Извлечение ценных компонентов с помощью микроорганизмов (*Acidithiobacillus*, *Leptospirillum* spp., *Sulfobacillus* spp. и др.) на сегодняшний день служит признанным биотехнологическим методом, сочетающим в себе ряд преимуществ над традиционными способами (пирометаллургия) переработки минерального сырья. При существующих недостатках биовыщелачивания, выражающихся в отдельных случаях в продолжительности процесса, сложности поддержания активности микробных культур, к неоспоримым достоинствам метода можно отнести простоту организации, способность к самоподдержанию, экономичность и экологичность процесса. Течение и интенсивность биовыщелачивания определяются условиями его проведения.

**Цель настоящей работы** – характеристика и анализ основных факторов, влияющих на бактериально-химические процессы переработки сульфидных руд.

**Методы исследования.** В исследовании были использованы микроорганизмы родов: *Acidithiobacillus*, *Leptospirillum*, *Sulfobacillus* микроскоп биологический Микромед 2, бактериальный биореактор BiosoreQF3, холодильное оборудование, автоклавы, Ph метры модели pH-150MI, центрифуга ELM1 CM-6MT, атомно-абсорбционном спектрометре с пламенной атомизацией 3100 (“PerkinElmer”, США), рентгеновском дифрактометре D/MAX2500 (“Rigaku”, Япония), пинцеты, шпатель, колбы, пробирки.

**Объект исследования.** Штамм микроорганизмов *Acidithiobacillus*, *Leptospirillum*, *Sulfobacillus*.

**Результаты.** Выявлены стехиометрические зависимости выщелачивания в зависимости от нижеописанных факторов.

**Практическая значимость.** Результаты исследований могут быть полезными для горно-обогатительных предприятий.

**Экспериментальная часть.** Исследование проводилось в лабораторных условиях на биореакторе непрерывного действия, с механическим перемешиванием (500 об/мин) и рабочим объемом 1 л. (рис.1).

Температуру устанавливали с помощью водяного циркуляционного термостата, соединенного с реактором. В реактор вносили 1 л биораствора с заданной концентрацией железа и необходимое количество сульфидного концентрата. Значение pH жидкой фазы устанавливали и поддерживали добавлением 98.5%-ной серной кислоты.

В качестве субъекта исследования служит сульфидная руда. Основными сульфидными минералами концентрата были пирит ( $\text{FeS}_2$ ) и халькопирит ( $\text{CuFeS}_2$ ). Минеральный состав определяли на рентгеновском дифрактометре D/MAX2500 (“Rigaku”, Япония). Крупность концентрата составляла 90% класса  $-0.044$  мм, содержание изображена на таблице 1.

В реактор было культивировано *Acidithiobacillus*, *Leptospirillum*, *Sulfobacillus*. Данный фактор подбирался с учетом выбранной технологии и в соответствии с температурным оптимумом развития предполагаемых для использования микроорганизмов. Концентрации  $\text{Fe}^{3+}$  и  $\text{Fe}^{2+}$  в жидкой фазе определяли титриметрическим методом с трилоном Б [21].



Рис. 1- Биореактор непрерывного действия



Концентрацию ионов золота определяли на атомно-абсорбционном спектрометре с пламенной атомизацией 3100 (“PerkinElmer”, США). После каждого цикла выщелачивания твердую фазу отделяли центрифугированием при 2000 g в течение 2 мин. Твердую фазу промывали дистиллированной водой 3 раза, высушивали до постоянного веса, взвешивали и рассчитывали ее выход. Содержание металлов в твердой фазе определяли после ее растворения при кипячении в смеси концентрированных соляной и азотной кислот (3 : 1). Концентрации металлов в полученном растворе устанавливали атомно-абсорбционным методом.

Табл. 1- Содержание руды

Содержание, %					
Au	Ag	S	Fe	Ca	Zn
44,3	12,1	18,2	13,6	2,6	9,2

## Результаты и обсуждение.

**Влияние температуры.** Выщелачивание проводили в течение 6 ч при pH 1,5 Температуру устанавливали на уровне 20, 40, 60 и 80°C начальной концентрации  $Fe^{3+}$  и  $Fe^{2+}$  в выщелачивающем биорастворе 10.1 и 0.3 г/л соответственно. Результаты динамики извлечения цветных металлов в жидкую фазу в процессе выщелачивания концентрата приведены на рис. 1.

Рис. 2- Динамика извлечения золота в зависимости от температуры.

Показано, что переход золота в жидкую фазу, как и ожидалось, значительно зависел от температуры выщелачивания. Так, при 80°C максимальное извлечение цинка составило 81.7%, а минимальное – 25.8% при 20°C.

**Влияние pH.** Выщелачивание проводили в течение 6 ч при 80°C начальной концентрации  $Fe^{3+}$  и  $Fe^{2+}$  в выщелачивающем биорастворе 10.1 и 0.3 г/л соответственно, и содержания твердой фазы в суспензии 1%. Значения pH устанавливали на уровне 1.5, 1.0 и 0.7. На рисунке 3 представлены результаты изменения извлечения золота в жидкую фазу в процессе выщелачивания концентрата при различном pH. Как следовало из представленных данных, наиболее эффективно золото переходило в раствор при pH 1.5. Снижение значения pH до 1.0 и 0.7 снижало извлечение золота примерно на 14%. Таким образом, избыток серной кислоты на стадии химического выщелачивания концентрата оказался нежелателен, а наиболее эффективным режимом было выщелачивание концентрата при pH 1.5.

Рис. 3- Динамика извлечения золота в зависимости от pH

**Влияние концентрации окислителя.** Выщелачивание проводили в течение 3 ч при 80°C, pH 1.5 и содержании твердой фазы в суспензии 1%. Начальную концентрацию  $Fe^{3+}$  в выщелачивающем биорастворе устанавливали на уровне 10.1, 14.6, 19.7 и 25.0 г/л. Начальная концентрация  $Fe^{2+}$  во всех опытах составляла 0.3 г/л. На рисунке 4 представлена зависимость извлечения золота от начальной концентрации ионов  $Fe^{3+}$  в выщелачивающем биорастворе. Из представленных данных следовало, что на извлечение золота концентрация окислителя не оказывала значительного влияния.

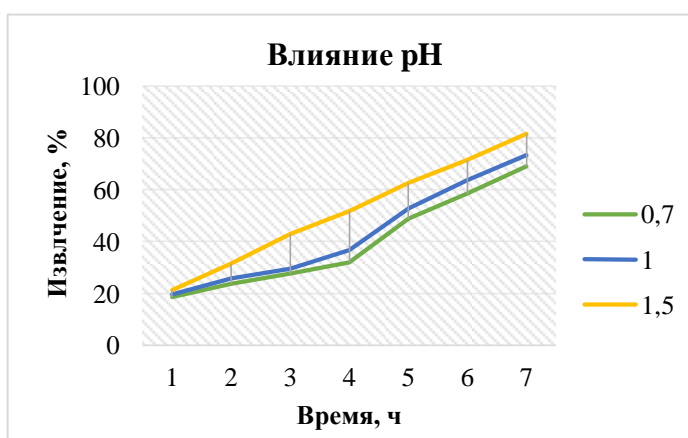
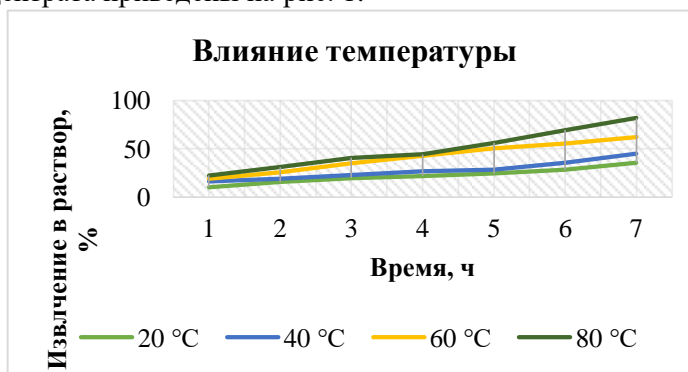


Рис. 4 - Динамика влияние концентрации окислителя.

**Влияние содержания твердой фазы в суспензии.** В связи с тем, что при увеличении плотности суспензии скорость восстановления ионов  $Fe^{3+}$  до  $Fe^{2+}$  увеличивалась, использовали выщелачивающий биораствор с концентрациями ионов  $Fe^{3+}$  25.0 и  $Fe^{2+}$  0.3 г/л. Выщелачивание проводили при 80°C и рН 1.5. Содержание твердой фазы в суспензии устанавливали на уровне 1, 5, 10 и 20%. Результаты изучения влияния плотности суспензии на извлечение в жидкую фазу металла приведены на рисунке 5.

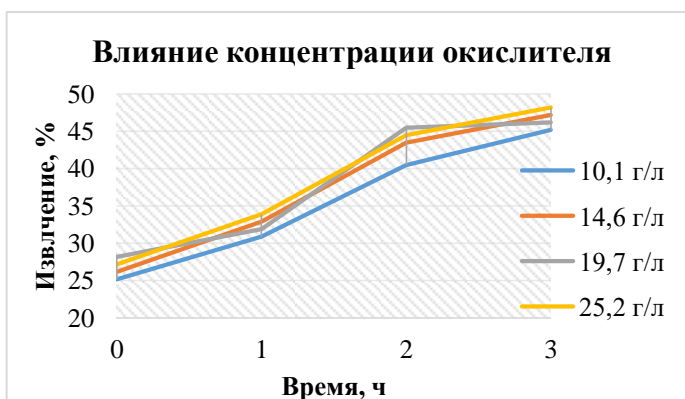


Рис. 5 - Результаты изучения влияния плотности суспензии на извлечение в жидкую фазу

**Многokратное выщелачивание концентрата.** Выщелачивание концентрата проводили в 4 последовательных циклах при 80°C, рН 1.5, начальной концентрации в выщелачиваемом растворе  $Fe^{3+}$  25.0 и  $Fe^{2+}$  – 0.3 г/л. При проведении первого цикла в реактор загружали концентрат массой 100 г, при этом начальное содержание твердой фазы в суспензии составляло 10%. Продолжительность циклов выщелачивания составила (ч): 1 – 1.50, 2 – 1.75, 3 – 4.0 и 4 – 7.0, а остаточная концентрация  $Fe^{3+}$  была (г/л): 1 – 1.57, 2 – 1.29, 3 – 3.08 и 4 – 10.1. Результаты извлечения цветных металла в жидкую фазу представлены на рисунке 6. Из полученных данных следует, что в первом цикле извлечение золота в жидкую фазу составило 32.5%. После выщелачивания концентрата во втором цикле общее извлечение цинка возросло на 27.6%. В третьем цикле извлечение увеличилось на 23.6%, а в четвертом – на 8.6%. Анализ этих данных показал, что основное количество золота из концентрата было извлечено в раствор в течение 14,25 ч.

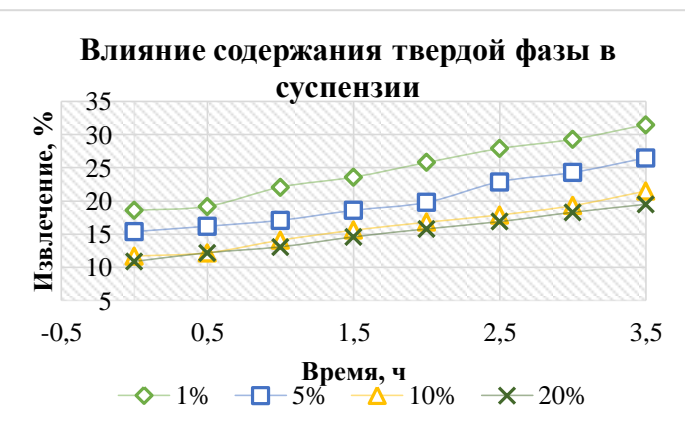


Рис. 6 - Результаты извлечения.

Основные результаты многократного выщелачивания концентрата показан на табл. 2 (при 80°C, рН 1.3, начальное содержание твердой фазы в суспензии 10%, начальной концентрации  $Fe^{3+}$  25.0 г/л)

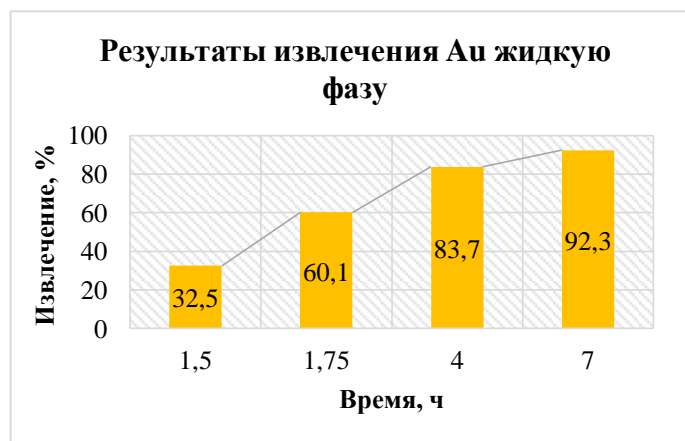




Табл. 2 - Основные результаты многократного выщелачивания

№ цикла выщелачивания	Продолжительность, ч	Общий выход твердой фазы, %	Содержание металлов в твердой фазе, %		Конечная концентрация металлов в жидкой фазе, г/л	
			Au	Ag	Au	Ag
1	1,5	73	40,1	2,21	14,1	0,418
2	1,75	57,1	30,2	2,42	12	0,252
3	4	44,3	16	2,61	10,3	0,226
4	7	54	6,17	1,82	3,74	0,173

**Выводы:** Установлено, что наибольшую эффективность выщелачивание сульфидного концентрата биораствором сульфата трехвалентного железа наблюдали при 80°C, pH 1.5, содержании твердой фазы в суспензии 10% и начальной концентрации ионов Fe<sup>3+</sup> в выщелачиваемом растворе 25.0 г/л. В указанном режиме проведено четыре цикла выщелачивания, в результате которых было извлечено 92.3% золота. В твердой фазе после выщелачивания содержание золота снизилось с 43.3 до 6.17%.

### Список литературы

1. Каравайко Г.И. Биоготехнология металлов: учебное пособие / Каравайко Г.И. -Москва: Изд-во МИСИС 2018. – 167 с. – ISBN 978-5-8114- 3341-4.
2. Хайнасова Т.С. Биовыщелачивание сульфидной кобальт-медно-никелевой руды: информационно-аналитический бюллетень / Хайнасова Т.С., Балыков А.А., Позолотина Л.А. / Горный информационно-аналитический бюллетень. Специальный выпуск № 63 «Камчатка-2». 2015. № 11. С. 291-296.
3. Хайнасова Т.С. Биовыщелачивание сульфидной кобальт-медно-никелевой руды месторождения Шануч различными культурами аборигенных микроорганизмов: монография / Хайнасова Т.С., Кунгурова В.Е., Позолотина Л.А. [и др.]/ Горный информационно-аналитический бюллетень. Специальный выпуск № 63 «Камчатка-2». 2015. № 11. С. 297-304.
4. Хайнасова Т.С. Применение иммобилизации микроорганизмов в биовыщелачивании: учебное пособие / Хайнасова Т.С., Левенец О.О., Трухин Ю.П. / Горный информационно-аналитический бюллетень.
5. Хомченкова А.С. Исследование влияния различных концентраций солей тяжелых металлов на рост культуры ацидофильных хемолитотрофных микроорганизмов / Горный информационно-аналитический бюллетень. / Хомченкова А.С. / Специальный выпуск № 31 «Камчатка-3». 2016. № 11. С. 217-222.
6. Varela P. An immunological strategy to monitor in situ the phosphate starvation state in *Thiobacillus ferrooxidans*: учебное пособие / Varela P., Levica G., Rivera F., Jerez C.A./ Applied and environmental microbiology. 1998. Vol. 64. № 12. P. 4990-4993.
7. Bryan C.G. Adaptation and evolution of microbial consortia in a stirred tank reactor bioleaching system: indigenous population versus a defined consortium / Bryan C.G., Joulain C., Spolaore P., [et al.] /Advanced materials research. 2009. Vol. 71-73. P. 79-82. DOI:10.4028/www.scientific.net/AMR.71-73.79.
8. Bosecker K. Bioleaching: metal solubilization by microorganisms / FEMS Microbiology Reviews. / Bosecker K. - 1997. Vol. 20. P. 591-604. DOI: 10.1111/j.1574-6976.1997.tb00340.x
9. Brandl H. Microbial leaching of metals. / Brandl H. - Chapter 8, 2008. P. 192-217. URL:[http://www.wiley-vch.de/books/biotech/pdf/v10\\_bran.pdf](http://www.wiley-vch.de/books/biotech/pdf/v10_bran.pdf) (дата обращения 20.01.2018).
10. Qureshi N. Biofilm reactors for industrial bioconversion processes: employing potential of enhanced reaction rates / Qureshi N., Annous B.A., Thaddeus E.C. [et al.]/ Microbial cell factories. 2005. Vol. 4. № 24. P. 1-21. DOI:10.1186/1475-2859-4-24.
11. Das T. Factors affecting bioleaching kinetics of sulfide ores using acidophilic microorganisms / Das T. - Biometals. 1999. Vol. 12. P. 1-10.

**А.К. Кожонов<sup>1</sup> Н.И. Алтынбеков<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>2</sup>У. Асаналиев атындагы КТКМИ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика  
<sup>2</sup>КГМИ им. У. Асаналиева, Бишкек, Кыргызская Республика,

**A.K. Kozhonov<sup>1</sup>, N.A. Altynbekov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
<sup>2</sup>KMMI n. a. Academician U. Asanaliyev Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: [kozhonov@mail.ru](mailto:kozhonov@mail.ru) [altynbekovnusultan@gmail.com](mailto:altynbekovnusultan@gmail.com)

## **"ЛЕСИСТЫЙ" КЕН ЖАТАГЫНЫН КЕНИН ИШТЕТҮҮ БОЮНЧА ТЕХНОЛОГИЯЛЫК ЖАНА ДОЛБООРДУК ЧЕЧИМДЕРДИ НЕГИЗДӨӨ**

### **ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ЛЕСИСТЫЙ»**

### **JUSTIFICATION OF TECHNOLOGICAL AND DESIGN SOLUTIONS FOR PROCESSING ORES OF THE LESISTY DEPOSIT**

*Бул макалада «Лесистый» кен жатагынын калай-вольфрам кендерин иштетүү маселелери каралат. Акыркы жылдары калай-вольфрам кендерин иштетүүгө тартуу изилдөөчүлүк чаралардын чордонунда болууда, анткени Кыргыз Республикасынын аймагында «Трудовое» кен жатагынын «Лесистый» жана «Борбордук» кен бөлүктөрү, «Кең-Суу» жана «Ташкоро» калай-вольфрам кен жатактары жайгашкан, бирок касситерит жана вольфрамит кендерин жана байытуу продуктуларын иштетүү үчүн кубаттуулуктар жок болуп келет. Ушул себептен улам, бүгүнкү күндө калай-вольфрам рудаларын кайра иштетүүнүн эффективдүү технологиясын иштеп чыгуу актуалдуу маселе болуп саналат. «Лесистый» кен жатагынын калай-вольфрам кендерин иштетүүнүн технологиялык түзмөгүн иштеп чыгуу жана негиздөө. Материалдык курамын изилдөөдө минералдык чийки затты байытуунун жарым сандык, атомдук эмиссиялык, спектрдик, химиялык, электик анализи, гравитациялык жана магниттик ыкмалары аткарылган. "Лесистый" кен жатагынын кендерин иштетүү маселелерин чечүүгө комплекстүү мамиле. "Лесистый" кен жатагынын кендерин иштетүүнүн технологиялык түзмөгү иштелип чыкты. Изилдөөлөрдүн натыйжалары тоо-кен жана байытуу ишканалары үчүн пайдалуу болушу мүмкүн.*

**Түйүндүү сөздөр:** *гранулометриялык анализ, минералогиялык анализ, гравитациялык байытуу, касситерит жана вольфрамит.*

*В данной статье рассматриваются вопросы переработки олово-вольфрамовых руд месторождения «Лесистый». Вовлечение в переработку олово-вольфрамовых руд в последние годы оказывается в фокусе исследовательского внимания, так как на территории Кыргызской Республики расположены участки Лесистый и Центральное месторождения Трудовое, месторождения Кен-Суу и Ташкоро, но отсутствуют мощности для переработки касситеритовых и вольфрамитовых руд и продуктов обогащения. По этой причине на сегодняшний день разработка эффективной технологии переработки олово-вольфрамовых руд является актуальным вопросом. Разработка и обоснование технологической схемы переработки руд месторождения «Лесистый». При изучении вещественного состава выполнены полуколичественный, атомно-эмиссионный, спектральный, химический, ситовой анализы, гравитационный и магнитный способы обогащения минерального сырья. Комплексный подход к решению вопросов переработки руд месторождения «Лесистый». Разработана технологическая схема переработки руд месторождения «Лесистый». Результаты исследований могут быть полезными для горно-обогатительных предприятий.*

**Ключевые слова:** *гранулометрический анализ, минералогический анализ, гравитационное обогащение, касситерит и вольфрамит.*

*This article discusses the processing of tin-tungsten ores of the Lesisty deposit. Involvement in the processing of tin-tungsten ores in recent years has been in the focus of research attention, since the Lesisty*

*and Central Trudovoye deposits, Ken-Suu and Tashkoro deposits are located on the territory of the Kyrgyz Republic, but there are no facilities for processing cassiterite and wolframite ores and enrichment products. For this reason, today the development of an effective technology for processing tin-tungsten ores is an urgent issue. Development and substantiation of the technological scheme for processing ores of the Lesisty deposit in the study of the material composition, semi-quantitative, atomic emission, spectral, chemical, sieve analyses, gravitational and magnetic methods of mineral enrichment were performed. An integrated approach to solving the issues of ore processing at the Lesisty deposit. A technological scheme for processing ores of the Lesisty deposit has been developed. Practical significance: the results of the research can be useful for mining and processing enterprises.*

**Key words:** *granulometric analysis, mineralogical analysis, gravitational enrichment, cassiterite and wolframite.*

**Введение.** Участок «Лесистый» месторождения Трудовое располагается в Ак-Суйском районе Иссык-Кульской области Кыргызской Республики. Ближайшим к участку Лесистый населенным пунктом является недостроенный поселок Энильчек Сарыджазского ГОКа. Расстояние от участка Лесистый до пос.Энильчек - 7.5км.

В составе рудных образований преобладают такие минеральные ассоциации, как ранние касситерит-вольфрамит-кварцевая и берилл-вольфрамит-полевошпат-кварцевая с подчиненным касситеритом, а также более поздние касситерит-кварц-турмалиновая и касситерит-кварц-турмалин-флюоритовая с различными минералами вольфрама, бериллия и, наконец, касситерит-арсенопирит-пирротиновая. Эти ассоциации и различные их сочетания составляют основную практическую ценность месторождения.

Основными промышленно ценными компонентами в рудах являются олово и триоксид вольфрама. Содержание олова в целом на участке Лесистом составляет 0.73%, 98% олова заключено в касситерите, только 2% - в станнине, который развивается на участках с большим количеством халькопирита.

Касситерит в рудах встречается чаще в виде зерен размером от 0.2 до 1.2мм и реже, в отдельных гнездах, в агрегатных скоплениях размером от 1 до 10см, но имеются и весьма тонкие зерна размером не более 0.03 мм. Вторым по значению ценным компонентом является вольфрам. Содержание триоксида вольфрама составляет 0.1 - 0.9%.

Соотношение олова и триоксида вольфрама колеблется в широких пределах.

Минералы вольфрама представлены вольфрамитом и шеелитом. В жильном типе руд преимущественным развитием пользуется вольфрамит (58%), который присутствует в форме гнезд, сложенных призматическими кристаллами размером 2-5см. Шеелит в данном типе руд имеет подчиненное значение (42%) и представлен неправильными зернами размером 0.1-0.5 мм, реже до 1-2 мм.

Традиционно, при обогащении вольфрамовых руд применяют различные способы: гравитационное обогащение, флотацию, магнитную и электростатическую сепарацию и методы химического обогащения. Гравитационный способ обеспечивает удовлетворительное извлечение вольфрама из вольфрамитовых руд и до настоящего времени в мировой практике остается основным методом их обогащения. При обогащении шеелитовых руд гравитационным методом извлечение вольфрама не превышает 70% из-за склонности шеелита к переизмельчению, приводящему к образованию тонких шламов и значительным потерям вольфрама в хвостах [1].

#### **Материалы и методы исследования**

Вещественный состав руды изучался при испытании технологических проб посредством спектрального, химического, минералогического и гранулометрического анализов. Проведен гранулометрический анализ полученных продуктов на лазерном дифракционном анализаторе «Analysette 22» фирмы «Fritsch». Минералогический анализ продукта выполнен на автоматизированном анализаторе для петрографических исследований MLA 650 [1-5].

Гравитационные тесты проведены по схеме обогащения с применением в головке процесса 2-х стадийной отсадки с последующей концентрацией на столах неклассифицированных хвостов отсадки доизмельченных до -1.0 мм в черновой оловянно-вольфрамовый концентрат

#### **Обсуждение результатов**

Результаты химического анализа приведены в табл. 1.

Табл. 1. Результаты химического анализа руды

Элементы и соединения	Содержание. %
Олово	0.370
в т.ч. олово сульфидное	
олово окисное растворимое	
олово окисное нерастворимое	
Медь	0.100
Цинк	0.014
Свинец	0.010
Мышьяк	0.015
висмут	0.002
сера	0.030
триоксид вольфрама	0.320
Оксид кремния	71.000
Оксид титана	0.160
Оксид алюминия	14.500
Оксид железа	7.400
Оксид магния	0.200
Оксид калия	
Оксид кальция	1.250
Оксид марганца	0.140
Оксид бора	2.45
фторид кальция	0.770
Вода	0.100

Табл. 2. Результаты минералогического анализа

Минералы	Содержание, %	Размер зерен и агрегатов. мм		
		от	до	преоблад.
Касситерит	0.44	0.032	0.25	0.2-0.5
Станин	ед.з			
Вольфрамит	0.12	0.02	1.5	0.3-0.6
Шеелит	0.2	0.01	0.2	
Берилл	ед.з.			
Кварц	60-70	0.3	30	
Турмалин	20-25	0.5	10	0.3-0.8
Полевые шпаты	12-15	0.04	3.2	
Карбонаты	более 1.0			
Флюорит	1	0.02	0.4	0.3
Биотит	более 1.0			
Гидроокислы железа	более 1.0			
Скородит	0.77			
Мусковит. серицит. хлорит	более 1.0			
Псиломелан	0.02			
Сфалерит	0.02			
Галенит	0.01			
Арсенопирит	0.03			

Табл. 3. Степень раскрытия касситерита и характер его связи с другими минералами

Классы. Мм	Выход, %	Сод-е олова, %	Рас-е олова, %	Степень освобож- дения зерен касситерита, %		Срастание касситерита с другими минералами .%		
				свободные зерна	зерна в сростках	кварц	турмалин	лимонит
-2.0+1.0	31.1	0.45	37.3	21.60	15.70	4.40	10.70	0.60
-1.0+0.5	21.04	0.40	22.4	17.00	5.40	1.90	2.70	0.80
-0.5+0.2	27.99	0.31	23.1	22.20	0.90	0.10	0.80	0.00
-0.2+0.1	11.34	0.31	9.4	9.40	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.1+0.074	2.81	0.35	2.6	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.074	5.72	0.34	5.2	5.20	0.00	0.00	0.00	0.00

Классы. Мм	Выход, %	Сод-е олова, %	Рас-е олова, %	Степень освобож- дения зерен касситерита, %		Срастание касситерита с другими минералами .%		
				свободные зерна	зерна в сростках	кварц	турмалин	лимонит
<b>Итого:</b>	<b>100.0</b>	<b>0.38</b>	<b>100.0</b>	<b>78.00</b>	<b>22.00</b>	<b>6.40</b>	<b>14.20</b>	<b>1.40</b>

Табл. 4. Степень раскрытия вольфрамитов и характер его связи с другими минералами

Классы. Мм	Выход. %	Содер- жание WO <sub>3</sub> . %	Распре- деление WO <sub>3</sub> . %	Степень освобож- дения зерен вольфрамитов. %		Срастание вольфрамитов с другими минералами .%		
				Свободн.	в срост.	кварц	турмалин	лимонит
-2.0+1.0	31.10	0.26	25.70	9.00	16.70	15.70	0.20	0.80
-1.0+0.5	21.04	0.24	16.10	8.00	8.10	4.40	3.30	0.40
-0.5+0.2	27.99	0.31	27.60	25.70	1.90	1.50	0.40	0.00
-0.2+0.1	11.34	0.44	16.10	15.60	0.50	0.40	0.00	0.10
-0.1+0.074	2.81	0.44	3.90	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.074	5.72	0.58	10.60	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Итого:</b>	<b>100.00</b>	<b>0.32</b>	<b>100.00</b>	<b>72.80</b>	<b>27.20</b>	<b>22.00</b>	<b>3.90</b>	<b>1.30</b>

Табл. 5. Ситовая характеристика руды, измельченной до крупности -2.0 мм

Классы. Мм	Выход. %	Содержание. %		Распределение. %	
		Sn	WO <sub>3</sub>	Sn	WO <sub>3</sub>
-2+1	25.7	0.71	0.14	29.5	11.4
-1+0.5	23.7	0.69	0.20	26.4	14.8
-0.5+0.315	13.0	0.61	0.35	12.7	14.2
-0.315+0.2	10.0	0.61	0.44	9.8	13.6
-0.2+0.1	11.4	0.51	0.43	9.4	15.6
-0.1+0.071	5.4	0.41	0.45	3.6	7.6
-0.071+0.05	2.3	0.57	0.64	2.1	4.6
-0.05+0.025	4.9	0.48	0.68	3.8	10.4
-0.025	3.6	0.47	0.70	2.7	7.9
<b>Итого:</b>	<b>100.0</b>	<b>0.62</b>	<b>0.32</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Табл. 6. Сводные результаты обогащения

Продукты Обогащения	Выход. %	Содержание. %		Извлечение. %	
		Sn	WO <sub>3</sub>	Sn	WO <sub>3</sub>
<b>Концентраты:</b>					
Оловянный	0.841	33.71	3.45	73.27	8.79
вольфрамовый	0.650	0.62	15.83	1.18	31.53
оловянно-вольфрамовый					
Продукт	0.132	9.35	22.00	3.66	8.97
Промпродукт. в т.ч. %	17.067	0.369	0.70	9.79	20.38
магнитной сепарации	0.507	2.350	6.12	5.10	9.57
столов доводки	9.30	0.19	0.38	4.69	10.81
основного цикла	7.43	0.09	0.14	1.81	3.19
Хвосты отвальные. в т.ч.	81.14	0.047	0.101	10.29	25.14
Хвосты	76.73	0.045	0.09	9.14	23.09
Шламы	4.41	0.097	0.3	1.15	4.05
Руда	100.00	0.370	0.326	100.00	100.00

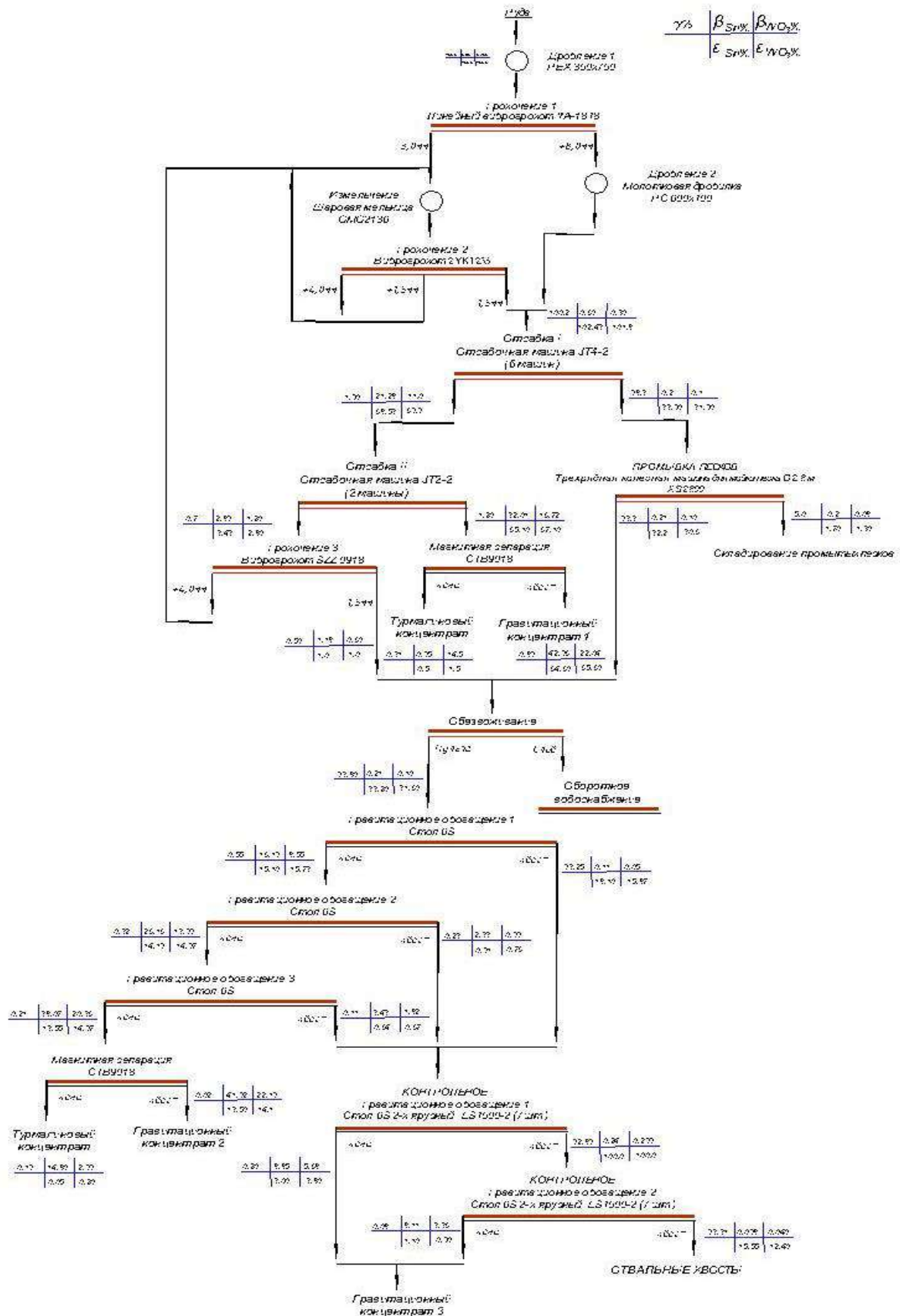


Рис. 1. Технологическая схема переработки руд месторождения «Лесистый»

## Выводы:

- Руды участка «Лесистый» относятся к комплексным оловянно-вольфрамовым. Среднее содержание в товарной руде олова по участку составляет 0.73%, триоксида вольфрама – 0.40%.
- Руда представлена в основном (около 80%) жильным материалом кварц-турмалин-касситеритового состава, в подчиненном количестве – измененными породами, несущими неравномерную вкрапленность касситерита, вольфрамита и шеелита. Большое количество турмалина будет сильно увеличивать выход черного концентрата.
- Для руды характерно преобладание вкрапленных и пятнистых текстур, зернистых и катакластических структур касситерита.
- Промышленно-ценными минералами в руде являются касситерит, вольфрамит и шеелит.
- Олово в руде находится, преимущественно в форме касситерита, размер зерен которого варьирует от 0.01 мм до 10-12 мм. Размер агрегатов достигает 15 мм. Преобладают зерна размером 0.2-1.0 мм. По преобладающему размеру агрегатов зерен касситерит мелковкрапленный, зерна его трещиноваты. Основное количество олова (примерно 83%) сосредоточено в классах 0.2-2.0 мм. Касситерит легко освобождается от сростков. Преобладающая часть его свободна уже в классе -1.0+0.5 мм.
- Вольфрам в руде присутствует в виде вольфрамита (90%) и шеелита, нередко развивающегося по вольфрамиту. Преобладающий размер зерен 0.2-1.0 мм.
- При дроблении руды минералы легко освобождаются от сростков.
- Руда малосульфидная. Среднее содержание сульфидов составляет 0.6% (от сотых долей процента до 1.5%). Часто они замещены вторичными минералами (гидроокислами железа, борнитом, ковеллином, халькозином, малахитом, скородитом). Среднее содержание мышьяка (в основном в виде арсенопирита) в руде составляет не более 0.1%.
- Несложный состав руды предполагает сравнительно легкую обогатимость руды методами гравитации и/или электромагнитной сепарации.
- Установлено, что руда участка «Лесистый» относится к категории легкообогащаемых и может успешно обогащаться по двухстадиальной гравитационной схеме, с получением коллективного черного оловянно-вольфрамового концентрата и разделением последнего на товарные оловянный и вольфрамовый продукты.
- По гравитационной схеме обогащения с применением в голове процесса 2-х стадийной отсадки с последующей концентрацией на столах неклассифицированных хвостов отсадки доизмельченных до -1.0 мм в черновой оловянно-вольфрамовый концентрат извлечение олова составляет 91%, триоксида вольфрама – 58.4%. при содержании соответственно 4.35% и 0.45%. Выход черного концентрата составил 12.8%.
- При доводке черного концентрата предусматривались следующие операции: грохочение и магнитная сепарация концентрата отсадки; грохочение, магнитная сепарация и концентрация черного концентрата столов, и доработка промпродуктов при крупности материала -0.2 мм.
- Низкий процент извлечения вольфрама обусловлен комплексным вольфрамит-шеелитовым составом со сложными структурами замещения и более мелкозернистым строением его минералов.
- Разработанная технологическая схема фабрики: двухстадийное дробление руды в щековой дробилке и молотковой дробилке, мокрое грохочение руды, магнитная сепарация, гравитационное обогащение и полусухое складирование хвостов обогащения.

**Заключение.** Разработанная технологическая схема предусматривает стадийное дробление с грохочением продуктов дробления в замкнутом цикле с молотковыми дробилками, с последующим гравитационным обогащением в отсадочных машинах с перемешкой на концентрационных столах. Производительность обогатительной фабрики 1334 тонн руды в сутки или 400 000 тонн руды в год. Готовая продукция коллективный гравитационный олововольфрамовый концентрат с извлечением олова в концентрат 81.78% и с извлечением трёхоски вольфрама в концентрат 83.68%.

## Список литературы

1. Хасанов А.А. Состояние добычи и переработки вольфрамовых руд и концентратов в мировой практике / Хасанов А.А. / Journal of Advances in Engineering Technology. —, January - March, 2022. DOI: 10.24412/2181-1431-2022-1-68-71 2022. — Vol.1(5). – Библиогр.: с. 68-71.



2. Mutalova M.A. Improvement of Technology for Enrichment of Tungsten Concentrate from Cake of NPO Almalyksky MMC JSC by Gravitational Methods / Mutalova M.A., Khasanov A.A. // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. - National Institute of Science Communication and Information Resources. - India, 2020. -Vol. 7. - Issue 5. - pp. 13863-13868 (05.00.00; №8).

3. Кожонов А.К. Ресурсосберегающие технологии переработки минерального сырья в горнодобывающем секторе Кыргызской Республики / Кожонов А.К., Ногаева К.А., Садыралиева У.Ж., Турарбек кызы Айжан/ Известия Кыргызского Государственного Технического Университета им. И. Разакова, -2022г., -№3 (63.) – Библиогр.: с. 121-130.

4. Кожонов А.К. Обзор и классификация промышленных отходов рудных месторождений Кыргызской Республики / Кожонов А.К., Ногаева К.А., Молмакова М.С. / Известия КГТУ им. И. Разакова . -2016. - ТОМ39, - №1. – Библиогр.: с. 259-263.

5. Кожонов А.К. Технологические аспекты вовлечения в переработку техногенного сырья горнодобывающей промышленности Кыргызской Республики / Кожонов А.К. / Известия Кыргызского Государственного Технического Университета им. И.Разакова, 2013г., №28.

**УДК 621.314.213.1**

**Н. Т. Толобаева О.Ш. Шамшиев**

И.Разаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И.Разакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

**N.T.Tolobaeva O.Sh.Shamshiev**

KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: [tolobaeva\\_83@mail.ru](mailto:tolobaeva_83@mail.ru) [kipig@rambler.ru](mailto:kipig@rambler.ru)

## **МУНАЙ-ГАЗ ЖАНА МУНАЙ-ГАЗ КОНДЕНСАТ КЕНДЕРИНДЕ ГАЗДЫ ИЗОЛЯЦИЯЛОО ЫКМАЛАРЫН ТАЛДОО.**

### **АНАЛИЗ МЕТОДОВ ИЗОЛЯЦИИ ГАЗА НА НЕФТЕГАЗОВЫХ И НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ.**

#### **ANALYSIS OF GAS ISOLATION METHODS AT OIL AND GAS AND OIL AND GAS CONDENSATE FIELDS.**

*Бул макалада жакынкы жана алыскы чет өлкөлөрдө тосмо суу ташкындарын колдонуу терең талдоо. Мунай жана газ конденсаты кендерин иштетүүнүн колдонулуп жаткан ыкмаларын талдап чыккандан кийин, кендерди иштетүүгө эң кызыктуу ыкма деп айтууга болот, ал өз деңгээлинде газ-мунай байланышын түзүүдөн турат. Андан кийин чоңойгон суюктук (суу) тосмо. Газ капкагын мунай бөлүгүнөн изоляциялоо үчүн тосмо суу ташкынын колдонуунун оң натыйжалары тосмо суу ташкынынын пайдасына тандоого жардам берет.*

**Түйүндүү сөздөр:** газ изоляциясы, газ менен камсыз кылуу, тосмо суу каптоо, газ өндүрүү, газга каныккандык, мунайга каныккандык, мунай жана газ кендери, мунай жана газ конденсат кендери, изоляциялык экран, төмөнкү тешик зонасы, гидравликалык жаракка, мунайгаз байланышы.

*В данной работе глубокий анализ по применению барьерного заводнения в странах дальнего и ближнего зарубежья. Проанализировав существующие методы разработки нефтегазоконденсатных месторождений можно сказать что наибольший интерес представляет подход к разработке залежей, заключающийся в создании на уровне газонефтяного контакта. Затем увеличивающегося в размерах жидкостного (водяного) барьера. Положительные результаты применения барьерного заводнения для изоляции газовой шапки от нефтяной части помогают сделать выбор в пользу применения барьерного заводнения.*



**Ключевые слова.** Газоизоляция, газоприток, барьерное заводнение, газопроявление, газонасыщенность, нефтенасыщенность, нефтегазовые месторождения, нефтегазоконденсатные месторождения, изолирующий экран, призабойная зона, гидроразрыв, газонефтяной контакт.

*This article presents a detailed analysis of the use of barrier flood waters in the countries of the near and far abroad. Having analyzed the existing methods of developing oil and gas condensate fields, we can say that the approach to the development of deposits, which consists in creating a gas-oil contact at the level, is of the greatest interest. Then the liquid (water) barrier increasing in size. The positive results of using barrier flooding to isolate the gas cap from the oil part help to make a choice in favor of using barrier flooding.*

**Key words.** Gas isolation, gas inflow, barrier flooding, gas occurrences, gas saturation, oil saturation, oil and gas fields, oil and gas condensate fields, insulating screen, bottom-hole zone, hydraulic fracturing, gas and oil contact.

В настоящее время имеется мало литературных источников, касающихся проблемы изоляции газопритоков в нефтяных скважинах, эксплуатирующих нефтегазовые залежи. В основном это авторские свидетельства и патенты, в которых предлагается то или иное решение задачи, но не содержится данных о промысловых испытаниях методов. Все это значительно осложняет сравнительное проведение анализа и систематизацию известных методов газоизоляции работ [1].

Методы изоляции газопритоков в добывающие нефтяные скважины можно разбить на три группы:

1) изоляция газопритоков в нефтяных скважинах, вскрывших газонефтяную залежь в контактной зоне. Связано это с тем, что прорыв газа к забою в таких скважинах является практически неизбежным осложнением, существенно затрудняющим эксплуатацию нефтедобывающих скважин;

2) ликвидация заколонных перетоков газа в скважинах, где нефтяная и газовая зоны разделены непроницаемой перемычкой. Проблема ликвидации заколонных перетоков флюидов в целом имеет разнообразные технические решения, а ликвидация заколонных перетоков газа является лишь частным случаем этой проблемы, по этой причине в специальной литературе ей меньше уделяется внимания;

3) методы предупреждения газопроявлений, применяемых на стадии строительства скважин и связанных в основном с предупреждением заколонных перетоков газа.

В нашем случае необходимо рассмотреть более подробно первую группу методов газоизоляции.

Анализируя методы изоляции газопритоков, можно классифицировать их по типу используемого материала для изоляции. Для удобства разобьем все методы изоляции на два типа:

1. Изолирующие экраны на водной основе

2. Изолирующие экраны на газовой основе

Изолирующие экраны на водной основе

Искусственный экран предлагается создавать путем получения кристаллогидратов в газовом пласте. С этой целью в пласт закачивают воду в количестве не менее двух объемов экрана или на глубину изоляции пласта [2-4], после чего, создавая депрессию на пласт, добиваются гидратообразования в газовом пласте. При всей привлекательности, определяемой простотой технологии и дешевизной изолирующего материала, данный метод не нашел практического применения, поскольку продолжительность эффекта очень мала и не превышает 1-2 месяцев, а в большинстве случаев прорыв газа наблюдается уже при освоении скважины после закачки воды. Для создания изолирующего экрана в газовой части пласта можно закачивать водный раствор хлоридов щелочных и щелочноземельных металлов. После этого в газонасыщенной зоне давление снижают до давления испарения водяной фазы, при котором соли выпадают в осадок и образуют изолирующий экран. Перед изоляцией газонасыщенной зоны от нефтенасыщенной осуществляют предварительный прогрев призабойной зоны нагнетательных скважин закачкой в них пара.

В некоторых случаях в газовую часть нефтегазового пласта рекомендуют закачивать нефть, водный раствор поверхностно-активного вещества (ПАВ) либо углеводородного конденсата, ШФЛУ и водный раствор ПАВ [5-7]. Причем в последнем случае закачку углеводородного конденсата и водного раствора ПАВ в газовую часть производят периодически через спецотверстия,

распределенные по логарифмическому закону с увеличением плотности перфорации при приближении к зоне ГНК.

В ряде работ [8-10] изолирующий экран в газовой части пласта предлагается создавать с помощью пенообразующих агентов. В работе [11] закачку раствора пенообразующего агента в воде или в углеводородной жидкости и газа рекомендуется повторять несколько раз. Экспериментами обосновано, что глубина проникновения пены в пласт должна составлять 7,530 м от забоя скважины. Объем раствора пенообразующего агента, закачиваемого в пласт, должен достигать 1/3-1/4 объема пор, заполняемого пеной. Рекомендуется объем закачиваемого газа принимать в три раза больше объема раствора пенообразующего агента при пластовых давлении и температуре.

Преграду на пути прорыва газа можно создать с помощью закачки через спецотверстия в газовую часть залежи раствора пенообразующего агента, минеральной воды и газа (воздуха). В последнюю очередь в скважину закачивают цементный раствор. Предполагается, что при освоении скважины пенообразующий агент, смешиваясь с воздухом или газом, закачанным в пласт, образует пену, создающую преграду [12-13].

Для блокирования путей поступления газа в скважину в верхнюю часть продуктивного пласта, где находится газ, закачивается жидкость, содержащая нефтерастворимое соединение кремния, которое образует устойчивую пену при контакте с пластовым газом. Барьер из пены закупоривает поры пласта и предотвращает поступление газа в скважину. В качестве кремнийсодержащего соединения применяется бензолрастворимый кремнийорганический сополимер, концентрация которого в нефти составляет от 0,5 до 3,0 % об. После закачивания раствора сополимера в залежь нагнетается газ, а в нижнюю часть пласта закачивается нефть, не содержащая смолистых веществ. Кремнийсодержащий сополимер не образует в нефтяном пласте устойчивых эмульсий и легко вымывается из пласта при освоении скважины [2, 14-16].

Следующая группа методов блокирования путей прорыва газа в скважины предусматривает применение разнообразных изолирующих материалов селективного и неселективного действия [13]. Селективные методы изоляции газопритоков предусматривают применение асфальтосмолистых веществ (АСВ), а в качестве растворителей АСВ используют пластовую нефть, ароматические углеводороды, четыреххлористый углерод. Концентрация АСВ может составлять приблизительно 23 %. В другом случае в пласт закачивают 10%-й раствор АСВ с вязкостью 100 сПз и пентан при соотношении от 1:1 до 1:5. В раствор вводятся мальтены, являющиеся пептизаторами асфальтенов. При этом при смешении растворов АСВ с пентаном происходит выпадение асфальтенов. В качестве дисперсионной среды может быть использована смесь нефтяных фракций: 10%-ных фракций с температурой кипения 200 °С и 90%-ных – с температурой кипения 380 °С. Раствор асфальтенов имеет вязкость приблизительно 100 сПз. Вслед за раствором асфальтенов в пласт предлагается закачивать ацетон в количестве 20 % от объёма раствора АСВ. Для предупреждения образования газового конуса на уровне ГНК закачиваются сжиженные углеводородные газы на глубину до 6 метров, а затем на такую же глубину – пластовая нефть, загущенная добавкой от 0,01 до 0,5 % нефтерастворимых веществ (полиэтилен). Закачка может осуществляться с помощью пакера. В случае необходимости верхняя часть пласта перфорируется дополнительно. После обработки скважина вступает в эксплуатацию с одновременной закачкой вязкой нефти в верхнюю часть пласта для предупреждения образования конуса. Для предотвращения конусообразования газа при эксплуатации нефтегазовой залежи, а также для предотвращения неуправляемой миграции нефти в газовую шапку предлагается способ разделения этих флюидов в пласте. Способ основан на создании изолирующего экрана из отложений серы на границе «нефть-газ». Отложения серы образуются в результате присутствия воды. Способ предпочтительнее применять в залежах, где в составе нефтяного газа содержится сероводород.

Для предотвращения прорыва газа вокруг ствола скважины несколько ниже ГНК рекомендуется устанавливать непроницаемый экран. Для этого в обсадной колонне на уровне установки экрана прорезается кольцевой вырез, пласт вскрывается и проводится гидроразрыв пласта, с помощью которого создают горизонтальную трещину. В трещину с жидкостью-носителем вводится измельченный пластический материал – синтетический каучук (акриловый, неопреновый, полиэфирный) или синтетические пластмассы (поливинилхлорид, поливинилацетат, ацетат целлюлозы, полиолефины) в количестве, нужном для образования в трещине монослоя. Размер

частиц пластического материала 0,2-0,8 мм, а его содержание в жидкости-носителе составляет от 0,25 до 1,2 кг/л. Затем давление снимается, трещина смыкается, а полимер под действием горного давления и пластовой температуры деформируется и образует непрерывный непроницаемый экран. Обсадная колонна после этого перфорируется ниже экрана и скважина осваивается. Аналогичным образом изолирующий экран на уровне ГНК устанавливают после получения горизонтальной трещины в пласте с помощью гидроразрыва. Крепление трещины предлагается производить специальными композициями.

Для создания изолирующих экранов в стране и за рубежом широко применяются составы на основе водорастворимых полимеров (в основном на основе ПАА). Наиболее подходящими для целей изоляции являются:

1) СПС; 2) дисперсии набухающих гель-частиц химически или радиационносшитых полимеров. Для получения СПС в раствор полимера вводится сшиватель (обычно соли хрома или алюминия), который связывает молекулы ПАА между собой и со стенками пор [17,18]. Концентрации ПАА и сшивателя подбираются таким образом, чтобы реакция сшивки произошла после закачки и продавливания СПС в пласт или в поглощающий интервал.

Технология изоляции широко применяется в нефтяной и газовой промышленности и продолжает совершенствоваться. Первоначально объем закачки СПС был невелик, для повышения эффективности воздействия стали использовать большеобъемные оторочки гелеобразующих растворов [19,20]. При этом концентрации ПАА и сшивателя в растворах в ходе закачки может меняться, чтобы увеличить эффективность воздействия в скважинах после массивного гидроразрыва пласта (ГРП) [21]. В условиях гидродинамически изолированных пластов Ю1<sup>3А</sup>, Ю1<sup>3Б</sup> Двуреченского месторождения, различающихся по проницаемости, показал высокую технологическую и экономическую эффективность подход адресного размещения полимер-гелевых составов в обводненных высокопроницаемых интервалах с учетом механизма обводнения продукции скважин [22]. Полимеры на основе кислот акрилового ряда обладают комплексом свойств, отвечающих требованиям к перспективным водоизолирующим материалам [23]. Наличие карбоксильных ионогенных групп обеспечивает сшивку полимерных молекул двух- и трехвалентными ионами из состава пластовой воды или специально закаченных растворов [24]. Большой интерес представляют полимерные системы, содержащие набухающие в воде, но не растворимые частицы полимеров (дисперсии гель-частиц). Гель-частицы ПАА обладают трехмерной сеткой и способны при набухании увеличивать объем до 1000 раз [25,26]. Набухающие гель-частицы ПАА получают: на стадии полимеризации при использовании смеси акриламида с полифункциональным мономером (акриловой кислотой, метиленбисакриламидом, непредельными эфирами целлюлозы и т.п.) [25,26], или в результате имидизации при термообработке ПАА [26], или при радиационной сшивке порошкообразных ПАА (реагенты «Темпоскрин» и «Ритин») [27,28]. В работе [29] предложено совместить процессы полимеризации и сшивки акриламида за счет радиационной обработки эмульсии раствора акриламида в углеводородной среде. Данный подход позволяет получать товарные формы реагентов без осуществления сложных процессов сушки и выделения ПАА.

Разработан активный набухающий акриловый сополимер [30]. Данный водонабухающий полимерный реагент (марка В 50Э) предлагается использовать в виде суспензии в водном растворе ПАА DP9-8177 при изоляционных работах в трещиновато-поровых и трещиновато-кавернозных карбонатных коллекторах.

В институте химии нефти СО РАН разработаны составы МЕТКА и РОМКА на основе простых эфиров целлюлозы [31,32]. Данные композиции представляют собой растворы полимера с нижней критической температурой гелеобразования. Фактором, вызывающим гелеобразование, является тепловая энергия пласта, за счет чего маловязкие (при низких температурах) растворы превращаются в гели (при высоких температурах).

В практике добычи нефти из нефтяных оторочек достаточно широкое распространение получила технология барьерного заводнения. Барьер воды, создаваемый над ГНК с использованием нагнетательных скважин, разобщает нефтяную оторочку и газовую (газоконденсатную) шапку. Это позволяет увеличить безгазовые критические дебиты нефти. Барьерное заводнение применяется в основном в случае краевых нефтяных оторочек. В случае с подошвенной оторочкой закачиваемая

вода достаточно быстро поступает в нефтяную оторочку, вызывая ее расформирование [33]. В некоторых случаях получены положительные результаты применения барьерного заводнения для изоляции газовой шапки от нефтяной части залежи [34].

При реализации барьерного заводнения имеется возможность разработки нефтегазовых залежей с сохранением газонефтяного контакта на уровне, близком к начальному. Также вода создает на ГНК барьер для проникновения запасов газа в нефтяную часть, так как образуется трёх фазная система, которая снижает проницаемость по газу.

В настоящее время имеется много примеров применения барьерного заводнения водой в странах ближнего и дальнего зарубежья.

**Выводы:** Проанализировав существующие методы разработки нефтегазоконденсатных месторождений наибольший интерес представляет подход к разработке залежей, заключающийся в создании на уровне ГНК и затем увеличивающегося в размерах жидкостного (водяного) барьера. Положительные результаты применения барьерного заводнения для изоляции газовой шапки от нефтяной части помогают сделать выбор в пользу применения барьерного заводнения.

### Список литературы

1. Томская Л. А. Изоляционные технологии ограничения газопритоков в нефтяных скважинах Месторождений западной Сибири // Журнал Вестник Северо-Восточного федерального университета им. Амосова М.К., ВАК, 2016. / Томская Л. А., Краснов И. И., Мараков Д. А., [и др.].
2. Краснова Т. Л. Технико - экономическое обоснование гидродинамических способов ограничения притоков подошвенной воды и верхнего газа при разработке водонефтяных и нефтегазовых зон месторождений: Автореф. диссертации канд. техн. наук. / Краснова Т. Л., Тюмень, 1998.
3. Краснов И. И. Совершенствование подходов к описанию термодинамических свойств пластовых флюидов для моделирования процессов разработки / Краснов И. И., Забоева М. И., Краснова Е. И., Винокурова Н.К. / Геология, география и глобальная энергия. – 2007. – № 4.
4. Краснова Т. Л. Контроль за конусообразованием при разработке нефтегазовых залежей с подошвенной водой / Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. / Краснова Т. Л. – 1997. – № 4.
5. Сивков Ю. В. Изучение механизма прорыва газа в скважины, эксплуатирующие нефтяную залежь Лянторского месторождения / Академический журнал Западной Сибири. / Сивков Ю. В., Краснов И. И., Самуйлова Л. В. [и др.] – 2013. – Т. 9, № 4. – С. 32.
6. Применение селективных материалов для ограничения водопритоков на месторождениях Западной Сибири / Академический журнал Западной Сибири – 2013. – Т. 9, № 4. – С. 17-18.
7. Краснова Е.И. Особенности прогнозирования PVT - свойств в процессе разработки газоконденсатных залежей / Академический журнал Западной Сибири / Краснова Е. И., Грачев С. И., Краснов И. И., Лапутина Е. С. – 2013. – Т. 9, № 1. – С. 58-60.
8. Краснова Е.И. Прогнозирование конденсатоотдачи на установке PVT-соотношений при разработке залежей Уренгойского месторождения. В сб.: Проблемы геологии и освоения недр. Тр. XVI Международного симпозиума им. акад. М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 110-летию со дня основания горно-геологического образования в Сибири. / Краснова Е. И., Грачев С. И. – Томск, 2012. – С. 97-98.
9. Краснова Е.И. Влияние неравномерности разработки залежи на величину конденсатоотдачи / Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. / Краснова Е. И. – 2012. – № 5. – С. 36-39.
10. Краснова Е.И. Влияние конденсационной воды на фазовые превращения углеводородов на всех этапах разработки // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ. / Краснова Е. И. – 2012. – № 6. – С. 44-47.
11. Краснова Е.И. Оценка пластовых потерь конденсата при неравномерном вводе объектов в разработку // Геология, география и глобальная энергия. / Краснова Е. И., Грачев С. И. – 2012. – № 4 (47). – С. 16-19.

12. Краснова Е.И. Влияния перетоков нефти на конденсатоотдачу в условиях разработки газонефтеконденсатных месторождений / Краснова Е. И. / Геология, география и глобальная энергия. – 2012. – № 4 (47) – С. 68-71.
13. Краснова Т.Л. Применение жидкостного барьера с целью ограничения прорыва верхнего газа и подошвенной воды в нефтяной пласт и увеличения предельного дебита / Краснова Т. Л. / Нефть и газ. – 1997. – № 6– С. 27.
14. Островская Т.Д. Геолого-технические факторы, влияющие на текущие значения коэффициента конденсатоотдачи / Островская Т.Д., Краснов И.И., Радченко В.В., Краснова Е.И., / Академический журнал Западной Сибири. – 2012. – № 6. – С. 65-66.
15. Краснова Е.И. Методы экспериментальных исследований РVTсвойств газоконденсатных систем / Краснова Е.И. / Академический журнал Западной Сибири. – 2012. – № 4. – С. 9-10.
16. Краснова Е.И. Разработка технологии ограничения прорыва газа в скважины, эксплуатирующие нефтегазовые залежи: Автореферат диссертации канд. техн. наук. / Краснов И. И – Тюмень, 1991. – 21 с.
17. Швецов И.А. Физико-химические методы увеличения нефтеотдачи пластов. Анализ и проектирование. / Швецов И.А., Мамырин В.Н. – Самара: Российское представительство Акционерной Компании «Ойл Технолоджи Оверсиз Продакшн Лимитед», 2000. – 336 с.
18. Швецов И.А. Пути совершенствования полимерного заводнения – М.: - ВНИИОЭНГ. – 1989. – Вып. 21. – 41 с.
19. Телин А.Г. Повышение эффективности воздействия на пласт сшитыми полимерными системами за счет оптимизации их фильтрационных и реологических параметров / Телин А.Г. / Интервал. – 2002, № 12 (47). – с. 8-49
20. Гилязов Р.М. Геолого-физические и промысловые факторы, определяющие эффективность создания водоизолирующих экранов при заканчивании и эксплуатации нефтяных скважин / Гилязов Р.М., Рахимкулов Р.Ш., Гилязов А.Р. / Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море 2011. - № 7. – С. 43-45.
21. Захаров В.П. Водоизоляция трещин со стороны нагнетательных скважин в карбонатных коллекторах / Захаров В.П., Исмагилов Т.А., Антонов А.М. [и др.] / Нефтяное хозяйство. - 2010. - № 12. – С. 102-105
22. Магзянов И.Р. Реализация нового подхода к размещению гелевых составов в обводненных высокопроницаемых изолированных пластах / Магзянов И.Р., Исмагилов Т.А., Захаров В.П. [и др.]. / Нефтяное хозяйство. - 2011. - № 6. – С. 25-29.
23. Мориков И.П. Опыт планирования и проведения ремонтно-изоляционных работ по ограничению водопритока / Мориков И.П., Сахань А.В., Щербаков Д.П. [и др.] / Нефтяное хозяйство. 2014. – № 11. – С. 62-64.
24. Тахаутдинов Ш.Ф. Методы ограничения водопритока при строительстве и эксплуатации скважин / Тахаутдинов Ш.Ф., Ибрагимов Н.Г., Ибатуллин Р.Р. [и др.] / Нефтяное хозяйство. - 2011. - № 7. – С. 54-57.
25. Швецов И.А. Состояние и перспективы полимерного воздействия на пласт / Швецов И.А., Бакаев Г.Н. [и др.] / Нефтяное хозяйство. -1994. - №4. – С. 37-41.
26. Швецов И.А. Новые технологии применения полимерных реагентов в добыче нефти // Состояние и перспективы работ по повышению нефтеотдачи пластов: Сб. док. II научно-производственной конференции. / Швецов И.А., Кабо В.Я. [и др.] – Самара: АО «ПО «Лукойл-Волга». – 1998. – С. 44-47.
27. Каушанский Д.А. Способ получения добавки к закачиваемой в пласт воде / Каушанский Д.А., Демьяновский В.Б. / Пат 2127359 РФ, МКИ Е 21 В 43/22 / Бюл. И – 1999. - № 7. – С. 280.
28. Грайфер В.И. Способ заводнения нефтяного пласта / Грайфер В.И., Захаренко Л.Т., Лисовский С.Н. и др. / Пат. 2175383 РФ, МКИ Е 21 В 43/22 / Бюл. И – 2000. - № 30. – С. 345.
29. Шувалов С.А. Разработка реагента для селективной водоизоляции нефтяных пластов на основе наноструктурированного полиакриламида. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук Москва. - РГУ нефти и газа имени Губкина И.М. / Шувалов С.А. - 2013.

30. Кадыров Р.Р. Ограничение водопритока в трещиновато-пористых карбонатных коллекторах с использованием водонабухающих эластомеров / Кадыров Р.Р., Патлай Д.А., Хасанова Д.К. [и др.] / Нефтяное хозяйство. - 2014. - № 4. - С. 70-72.

31. Алтунина Л.К. Регулирование кинетических и реологических характеристик гелеобразующих систем для увеличения нефтеотдачи / Алтунина Л.К., Кувшинов В.А. [и др.] / Химия нефти и газа: Материалы IV международной конференции. – Томск: «СТТ». – 2000. – Т.1. – С. 469-473.

32. Алтунина Л.К. Гель-технологии для увеличения охвата тепловым воздействием залежей высоковязких нефтей / Алтунина Л.К., Кувшинов В.А., Стасьева Л.А. / Интервал. – 2000. – №6(17). – С. 3-7.

33. Mark A. Klins. Oil Production By Carbon Dioxide Injection. / Mark A. Klins and S. M. Farouq Ali. Heavy / Journal of Canadian Petroleum Technology. – 1982. – vol. 21. – №. 05. – pp. 64-72.

34. Ning Samson Xiuxu. Viscosity Reduction EOR with CO<sub>2</sub>; Enriched CO<sub>2</sub> to Improve Recovery of Alaska North Slope Viscous Oils. / Ning Samson Xiuxu, Jhaveri Bharat S., Jia Na, Chambers Bret and Gao Jinglin./ Proc. SPE Western North American Region Meeting. Anchorage, Alaska, USA, 7-11 May, 2011. SPE-144358-MS.

УДК 556.31(575.2). К-88

**Э.Э. Атыкенова, Жибек Кубатбек кызы**

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

**E.E. Atykenova, Jibek Kubatbek kyzy**

KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

**e-mail: [elita\\_kg@mail.ru](mailto:elita_kg@mail.ru) [Jibek0507@mail.ru](mailto:Jibek0507@mail.ru)**

## **КЛИМАТТЫН ӨЗГӨРҮҮ ШАРТТАРЫНДА ЧҮЙ ГИДРОГЕОЛОГИЯЛЫК БАССЕЙНИНИН ЖЕР АСТЫНДАГЫ СУУЛАРДЫН, ЗАПАСТАРЫН ТҮЗҮЛҮШҮНҮН ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ**

### **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗАПАСОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЧУЙСКОГО ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОГО БАСЕЙНА В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА**

### **PECULIARITIES OF FORMATION OF GROUNDWATER RESERVES IN THE CHUI HYDROGEOLOGICAL BASIN UNDER THE CONDITIONS OF CLIMATE CHANGE**

*Чүй гидрогеологиялык бассейнинин жер алдындагы сууларынын запастары жер алдындагы суулардын кайра толунун көлөмүнө жараша болот, ал түздөн-түз жаан-чачындын көлөмүнө, ар бир жылдагы абанын температурасына, алардын айлар жана мезгилдер, ошондой эле бийиктик зоналары боюнча жыл ичиндеги бөлүштүрүлүшүнө түздөн-түз көз каранды. дарыялардын агымын түзүүчү факторлор мына ушулар. Чүй бассейниндеги жер алдындагы суулардын негизги режим түзүүчү факторлору болуп төмөнкүлөр саналат: климаттык, гидрогеологиялык, гидрологиялык, ирригациялык шарттар, ошондой эле жер алдындагы сууларды скважина аркылуу алуу.*

**Түйүндүү сөздөр:** Чүй гидрогеологиялык бассейни, геофльтрация зоналары, режим түзүүчү факторлор, агындылар, орточо жылдык температура, орточо жылдык жаан-чачындар, суунун агымы, метеостанция, өлчөөчү станция, суу алуучу, скважина.

*Запасы подземных вод Чуйского гидрогеологического бассейна зависят от величины питания подземных вод, которая напрямую зависит от количества выпадающих осадков, температуры воздуха в каждом конкретном году, их внутригодового распределения по месяцам и сезонам, а также по высотным зонам, поскольку именно эти факторы формируют сток рек. Основными режимобразующими факторами подземных вод Чуйского бассейна являются: климатические, гидрогеологические, гидрологические, ирригационные условия, а также водоотбор подземных вод скважинами.*

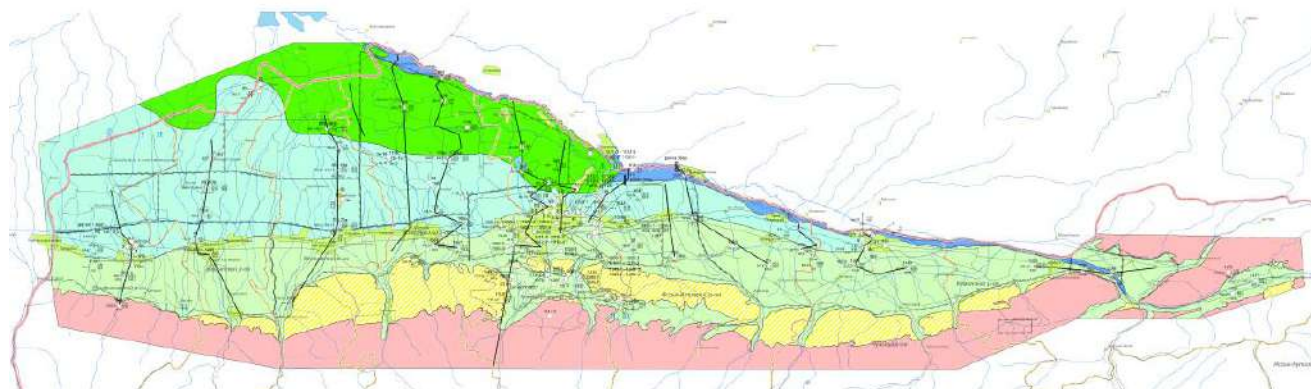
**Ключевые слова:** Чуйский гидрогеологический бассейн, геофильтрационные зоны, режимобразующие факторы, сток, среднегодовая температура, среднегодовые атмосферные осадки, расходы воды, метеостанция, гидропост, водоотбор, скважина.

The groundwater reserves of the Chui hydrogeological basin depend on the amount of groundwater recharge, which directly depends on the amount of precipitation, air temperature in each particular year, their intra-annual distribution by months and seasons, as well as by altitude zones, since these are the factors that form the flow of rivers. The main regime-forming factors of groundwater in the Chui basin are: climatic, hydrogeological, hydrological, irrigation conditions, as well as groundwater abstraction by wells.










**Key words:** Chui hydrogeological basin, geofiltration zones, regime-forming factors, runoff, average annual temperature, average annual precipitation, water flow, weather station, gauging station, water intake, well

Своеобразие природных условий гидрогеологических бассейнов (ГГБ) определяет различное питание, формирование, транзит, разгрузку подземных вод и изменение их во времени.

Левобережная часть Чуйского гидрогеологического бассейна подразделена на четыре геофильтрационные зоны: зону формирования подземных вод, зона выклинивания и неглубокого залегания подземных вод, зону транзита подземных вод, зону региональной дрены реки Чу.



**Условные обозначения**

-  Гидрогеологические массивы
-  Гидрогеологические бассейны
-  Средний этаж подземных вод
-  Верхний этаж подземных вод
-  Зона формирования подземных вод
-  Зона выклинивания и неглубокого залегания подземных вод
-  Зона транзита подземных вод
-  Зона естественной дрены (р. Чу)
-  Крупные населенные пункты

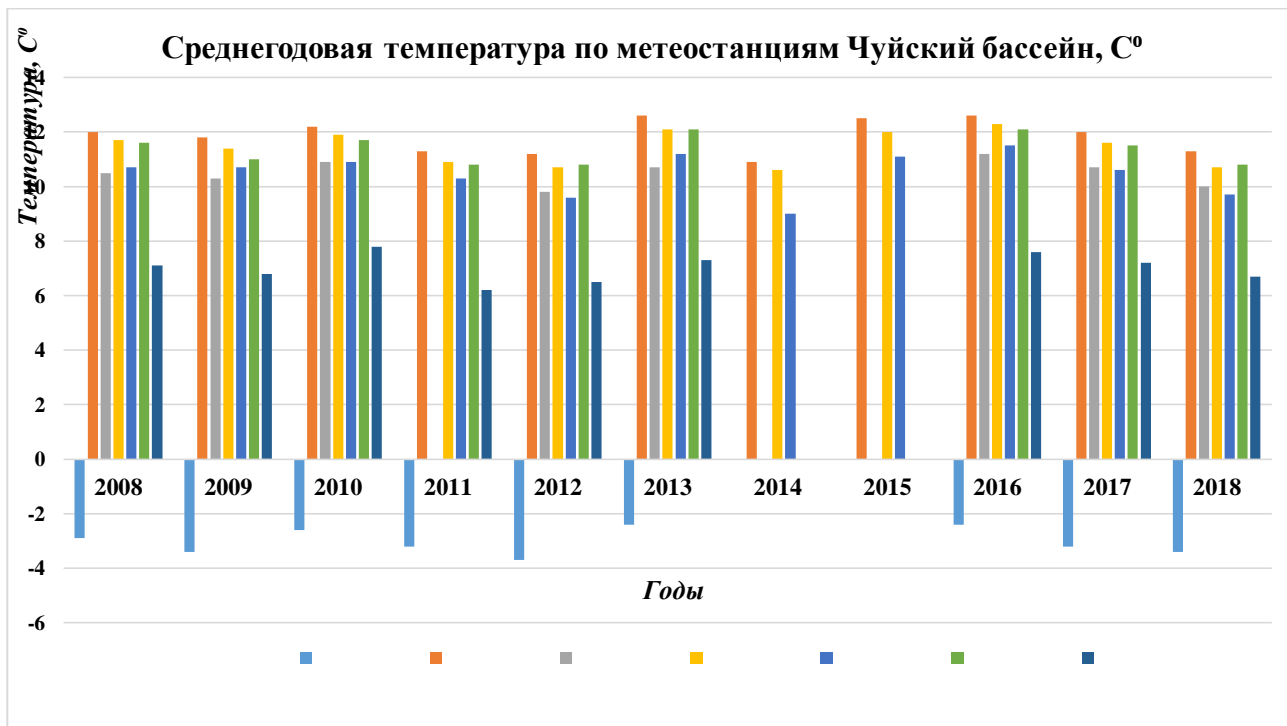
Основными режимобразующими факторами подземных вод Чуйского бассейна являются: климатические, гидрогеологические, гидрологические, ирригационные, а также водоотбор подземных вод скважинами.

Климатический фактор является основным в формировании подземных вод и проявляется он двояко - непосредственно - через атмосферные осадки (дожди, талые снеговые воды) и косвенно, через речной поверхностный сток. Реки – продукт климата, и основным стокоформирующим фактором являются атмосферные осадки, непосредственно стекающие в речную сеть или накапливающиеся в высокогорной зоне в виде "вечных" снежников и ледников. При благоприятных температурных условиях летнего периода они пополняют речной сток в процессе таяния. Это особенно наглядно проявляется в годы с аномально жарким летом, когда температура воздуха в зоне таяния превышает норму на 2-4<sup>0</sup>С. В годы с недостаточным увлажнением (осадки ниже нормы), невысокие снеговые паводки компенсируются за счет высокого ледникового стока.

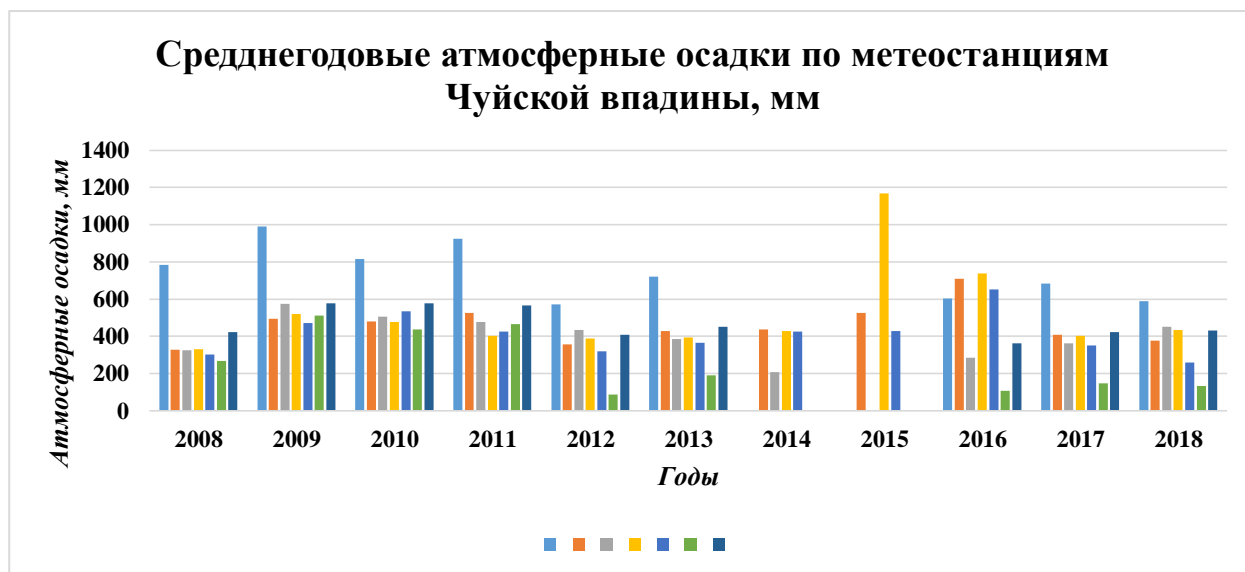


Для характеристики метеорологических условий анализируемого периода, как в целом (по осредненным данным), так и каждого конкретного года, использованы данные наблюдений за 2001-2006гг.

Анализ климатических условий Чуйской впадины производились по данным шести метеостанциям (Байтык, Бишкек, Иссык-Ата, Токмок, Жаны-Жер и Кара-Балта,



Средние величины среднегодовой температуры воздуха за отчётный период (2001-2006гг.), по всем метеостанциям Чуйской впадины, были выше среднемноголетних значений (нормы) на 0,3-1,3°С (6-14%). Особенно тёплыми выдались 2004 и 2006 годы, когда среднегодовая температура превысила норму на 0,8 (МС Байтык)-1,9°С (МС Жаны-Жер) или 10-20%. Самым прохладным в Чуйской впадине оказался 2003г. (на 5 МС из 6), но и в этот год среднегодовые температуры были выше нормы на 0-0,9°С (0-8%) за исключением МС Байтык, расположенной в предгорье. На ней среднегодовая температура меньше на 0,2°С (3%) среднемноголетних значений. Экстремальные значения температуры воздуха зафиксированы: максимум - в июле и августе (по норме - июль), а минимум в обычные сроки - в январе и декабре (норма- январь).



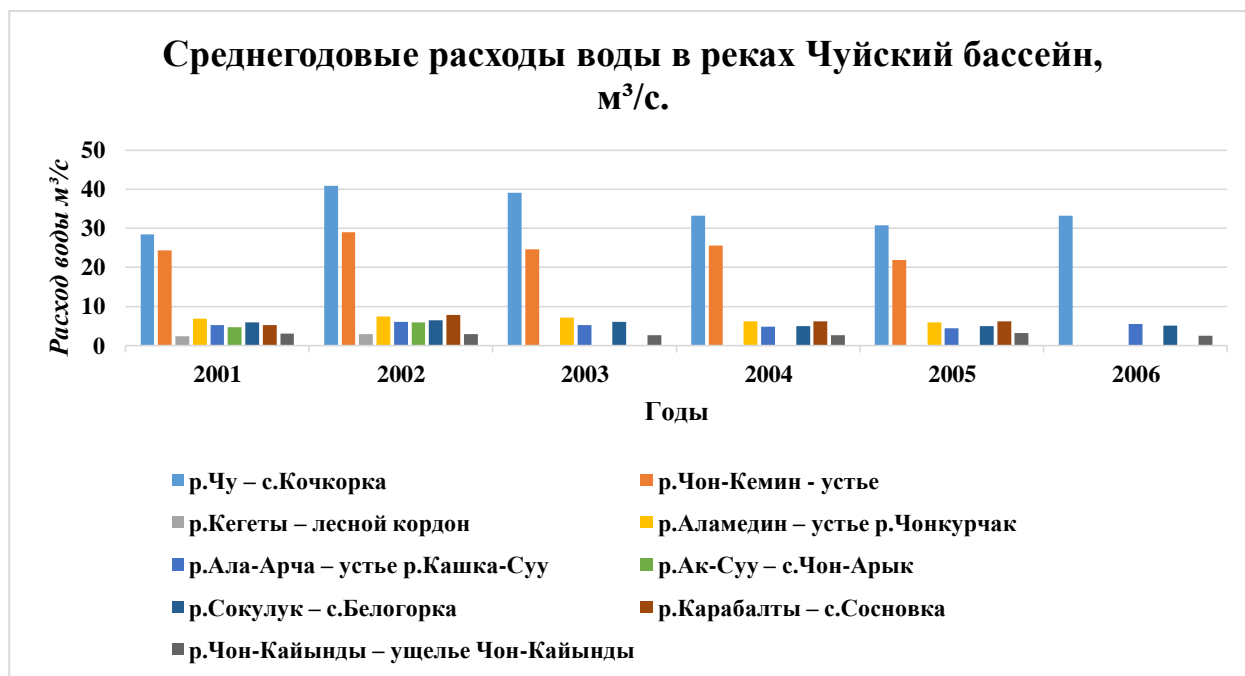
Количество атмосферных осадков в пределах Чуйского гидрогеологического бассейна в среднем повсеместно выпало на 68,8-120,4мм (13-28%) больше среднемноголетней нормы. Самым

урожайным на осадки оказался 2003год (4 МС) и чуть меньше – 2002год (2 МС). Осадков в эти годы выпало в 1,3-1,7 раз больше нормы (34-76%). Наибольшее их количество, по отношению к норме, наблюдалось по МС Бишкек (741,7мм) на 76% больше нормы (438мм).

В долинной части сумма выпавших за год осадков, в среднем лежит в пределах от 345,7 до 741,7мм, максимальное их количество выпало в апреле месяце (от 69,95 до 90,32мм при норме 58-78мм). В предгорной части годовая сумма осадков составляет в среднем 590,9мм – 606,8мм (МС Иссык-Ата, Байтык) и самым дождливым месяцем также был апрель (соответственно 92,33 и 96,97мм). В горной части среднее количество атмосферных осадков достигло 873,4мм в год (МС Тюя-Ашуу) с максимумом в апреле -105,5мм (норма – июнь). Минимальное количество отмечено на МС Жаны-Жер.

*Гидрологические факторы.* Бассейн реки Чу образуется от слияния рек Кочкор и Джуанырык. В створе Нижнего сооружена плотина Орто-Токойского водохранилища общим объемом 470 млн.м<sup>3</sup>, сезонного регулирования. Река Чу принимает справа приток реки Чон-Кемин со среднегодовым расходом более 21м<sup>3</sup>/с., слева впадает река Красная с устойчивым расходом воды 23 м<sup>3</sup>/с.

С северного склона Кыргызского хребта стекают многочисленные левые притоки: Шамси, Кегеты, Иссык-Ата, Аламедин, Ала-Арча, Сокулук, Ак-Суу, Кара-Балта, Чон-Кайынды, Орто-Кайынды, Аспара средние годовые расходы воды в пределах 4,0-8,0 м<sup>3</sup>/с. Все они разбираются на орошение, фильтруются в собственные конусы выносов, и до р.Чу поверхностным путем не доходят



В среднем, за данный период, увеличение среднегодового стока, по сравнению с нормой, составило на рассматриваемых реках Чуйского - на 1,66м<sup>3</sup>/с (18%).

Наибольшее увеличение водности отмечалось в 2002 и 2005 годах, когда было наиболее благоприятное сочетание повышенного количества осадков и температуры воздуха (особенно в период таяния ледников). Но, особенно высоким стоком за половодье примечателен 2002г., который по объему стока попал в разряд экстремальных. В сочетании с благоприятными температурными условиями летнего периода, способствовали интенсивному и активному таянию не только сезонных осадков, но и ледников, что обусловило формирование высоких расходов воды практически на всех реках.

Относительно низкая водность рек характеризуют 2001, 2004 и 2006 годы.

*Ирригационные факторы.* В формировании режима подземных вод в большей или меньшей степени на различных участках Чуйской впадины принимают участие ирригационные факторы.

Величина водоподдачи на орошение, колебалась в зависимости от водности года и выше всего была в засушливые 2001, 2004, 2007 годы. Площади орошаемых земель изменялись незначительно. Возросла протяженность оросительных каналов, причём с искусственным покрытием. Подавляющая часть этих каналов приурочена к области предгорного шлейфа. КПД каналов изменялся от 0,67 до 0,82.

*Водоотбор подземных вод.* Общий среднегодовой водоотбор в Чуйской впадине, по данным «Отряда контроля за охраной подземных вод от истощения и загрязнения» ККГГЭ, в течение отчетного периода изменялся незначительно, что отражено в таблице 1.

Табл. 1 - Изменение водоотбора подземных вод в Чуйском ГГБ

№ п.п.	Показатели	Ед. изм.	Год	Величина	Увеличение (+) или уменьшение (-) относительно предыдущего года
1	2	3	4	5	6
1	Общее количество используемых скважин	Скв.	2001	1476	-64
			2002	1490	+14
			2003	1482	-8
			2004	1491	+3
			2005	1492	+1
			2006	1496	+4
			2007	1504	+8
2	Среднегодовой отбор подземных вод	м <sup>3</sup> /с	2001	11,60	-1,60
			2002	11,44	-0,16
			2003	11,50	+0,06
			2004	11,30	-0,20
			2005	11,40	+0,10
			2006	11,62	+0,22
			2007	11,64	+0,02

Как показывает анализ, процент использования запасов подземных вод зависит как от величины эксплуатационных запасов, так и от потребности населения в воде. Наиболее освоенные месторождения подземных вод - Ала-Арчинское и Орто-Алышское (25-37%) используется для водоснабжения столицы республики - г. Бишкек и его пригородов, Западно-Чуйское (25%) используется для водоснабжения второго по величине города Чуйского бассейна - г. Кара-Балта. Низкий процент использования (5-7 %) Бештерекского и Аспаринского месторождений, разведанных для целей орошения, объясняется прекращением эксплуатации водозаборных скважин на орошение по экономическим причинам.

Водоотбор подземных вод оказывает существенное влияние на режим подземных вод Чуйского гидрогеологического бассейна, но носит локальный характер, особенно проявляясь в районах расположения крупных водозаборных систем. Изменение среднегодового водоотбора по Орто-Олышскому и Алаарчинскому месторождениям подземных вод приводится в таблице 2.

Табл. 2 - Изменение водоотбора подземных вод на Орто-Алышском и Алаарчинском месторождениях

Показатели	Ед. изм.	Год	Величина	Увеличение (+) или уменьшение (-) относительно предыдущего года
1	2	3	4	5
<b>Орто-Алышское МПВ</b>				
Общее количество используемых скважин	скв.	2001	158	-8
		2002	163	+5
		2003	162	-1
		2004	164	+2
		2005	160	-4
		2006	163	+3
		2007	152	-4
Среднегодовой отбор подземных вод	м <sup>3</sup> /с	2001	2,00	-0,26
		2002	1,90	-0,10
		2003	1,90	0
		2004	2,03	+0,13
		2005	1,90	-0,13
		2006	1,92	+0,02
		2007	1,64	-0,28
<b>Алаарчинское МПВ</b>				
Общее количество используемых скважин	скв.	2001	360	-5
		2002	360	0

		2003	362	+2
		2004	371	+10
		2005	376	+4
		2006	380	+4
		2007	389	+9
Среднегодовой отбор подземных вод	м <sup>3</sup> /с	2001	3,02	-0,35
		2002	3,00	-0,02
		2003	3,00	0
		2004	2,90	-0,42
		2005	3,10	+0,20
		2006	3,14	+0,04
		2007	3,50	+0,36

**Выводы:** Таким образом, величина питания подземных вод напрямую зависит от количества выпадающих осадков, температуры воздуха в каждом конкретном году, их внутригодового распределения по месяцам и сезонам, а также по высотным зонам, поскольку именно эти факторы формируют сток рек (среднемесячные и среднегодовые расходы воды). Судить о степени увлажненности атмосферными осадками и водности рек в каждом конкретном году возможно лишь путем сравнения со среднемноголетними значениями (нормой) осадков и расходов воды по отдельным пунктам наблюдений – метеостанциям и постам.

Из выше сказанного следует, что гидрометеорологические факторы в период 2001-2006гг. были благоприятными для формирования и питания подземных вод. Среднегодовые значения температуры, атмосферных осадков, стоков рек в среднем были выше нормы.

Анализ полученных данных показывает. Общая тенденция повышения температуры воздуха, которая отмечается за последние 30 лет в Кыргызстане (на фоне глобального потепления климата) сохраняется.

#### Список литературы

1. Чонтоев, Д.Т. Водные и гидроэнергетические ресурсы Кыргызстана в условиях изменения климата. / Чонтоев, Д.Т. – Б:2022.-400с.- ISBN 978-9967-12-932-0.
2. Маматканов Д.М. Водные ресурсы горного Кыргызстана / Маматканов Д.М.-Бишкек: Илим,2006-276с.-ISBN 99 67-23-520-9.
3. Мангельдин Р.С. Закономерности формирования подземных вод Кыргызстана и методика гидрогеологического изучения/ Мангельдин Р.С. -Бишкек: Илим, 1996.- 52с.
4. Научно-прикладной справочник по климату СССР.-Серия 3, Часть 1-6, Вып.32, Киргизская ССР: Л., ГИМИЗ, -1989-191с.
5. Ресурсы поверхностных вод СССР. Монография., т 14, вып. 2, Бассейн оз. Иссык-Куль, рек Чу, Талас, Тарим.- Гидрометеиздат.-1973-310с.

УДК 622.772, 622.775

<sup>1</sup>Э.К. Кожонов, <sup>2</sup>Э.С. Молдобаев

<sup>1</sup> У. Асаналиев атындагы КМТИ, Бишкек, Кыргыз Республикасы,

<sup>2</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГМИ им. академика У. Асаналиева, Бишкек, Кыргызская Республика,

<sup>2</sup>КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>E.K. Kozhonov, <sup>2</sup>E.S. Moldobaev,

<sup>1</sup>KMMI n. a. Academician U. Asanaliyev Bishkek, Kyrgyz Republic,

<sup>2</sup>KSTU n. a. I. Razzakov Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [ernis58@mail.ru](mailto:ernis58@mail.ru)

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

**«ЖЕРҮЙ» ААФ ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЯ БӨЛҮГҮН ИЗИЛДӨӨ ЖАНА  
ИНТЕНСИФИКАЦИЯЛОО ҮЧҮН КӨРСӨТКҮЧТӨРДҮ АНЫКТОО**

## ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПЕРЕДЕЛА ЗИФ «ДЖЕРУЙ» И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ

### DETERMINATION OF PARAMETERS FOR THE STUDY AND INTENSIFICATION OF HYDROMETALLURGICAL RE-EQUIPMENT OF JSC "JERUY"

*Актуалдуулугу:* Каралып жаткан маселенин актуалдуулугу гидрометаллургиялык иштетүү бөлүгүн изилдөө жана технологиялык жараянды интенсификациялоо үчүн негизги параметрлерин белгилөөгө мүмкүндүк берет. Параметрлерди интенсификациялоо жолу менен алтын жана күмүш бөлүп алуу деңгээлин жогорулатуу жолдору аныкталат.

*Максаты:* Технологиялык жараянды интенсификациялоо үчүн негизги параметрлерин түзүү;

*Колдонулган методдор:* Заттык курамды изилдөөдө пробирдик, жарым сандык атомдук-эмиссиялык спектрдик, химиялык, электик анализдери аткарылган.

*Жаңылык:* татаал кен жатактарынын технологиялык көйгөйүн чечүүгө комплекстүү мамиле.

*Жыйынтыгы:* Ар кандай чоңдукта майдалоонун алтынды бөлүп алуу деңгээлине тийгизген таасири аныкталды

*Практикалык мааниси:* Изилдөөлөрдүн натыйжалары тоо-кен жана байытуу ишканалары үчүн пайдалуу болушу мүмкүн.

**Түйүндүү сөздөр:** минералогиялык анализ, цианиддөө, экстракция, майдалоо тоникасы, эритүү.

*Актуальность:* Актуальность рассматриваемого вопроса обусловлена тем, что исследование гидрометаллургического передела позволяет установить основные параметры для интенсификации технологического процесса. Путем интенсификации параметров определяются пути повышения уровня извлечения золота и серебра.

*Цель работы –* Установление основных параметров для интенсификации технологического процесса

*Используемые методы:* При изучении вещественного состава выполнены пробирный, полуколичественный атомно-эмиссионный спектральный, химический, ситовой анализы.

*Новизна:* Комплексный подход к решению проблемы переработки труднообогатимых руд.

*Результаты:* Установлено влияние тонины помола на уровень извлечения золота

*Практическая значимость:* результаты исследований могут быть полезными для горно-обогатительных предприятий.

**Ключевые слова:** минералогический анализ, цианирование, извлечение, тонина помола, выщелачивание.

*Relevance:* The relevance of the issue under consideration is due to the fact that the study of hydrometallurgical conversion makes it possible to establish the main parameters for the intensification of the technological process. By intensifying the parameters, ways to increase the level of gold and silver extraction are determined. The purpose of the work is to establish the main parameters for the intensification of the technological process

*Methods used:* Assay, semi-quantitative atomic emission spectral, chemical, and sieve analyses were performed in the study of the material composition.

*Novelty:* An integrated approach to solving the problem of processing hard-to-enrich ores.

*Results:* The effect of grinding tonina on the level of gold extraction was established.

*Practical significance:* the research results can be useful for mining and processing enterprises.

**Keywords:** mineralogical analysis, cyanidation, extraction, grinding tonin, leaching.

**Введение:** Месторождение Джеруй находится в северо-западной части Кыргызской Республики, в верховье Таласской долины на северном склоне одноименного хребта. В административном отношении месторождение расположено на территории Таласского района.

Гранулометрическая характеристика и морфология золота оказывает существенное влияние на процесс выщелачивания. Присутствие в цианируемых рудах зерен золота крупнее 0,1-0,2 мм - один из признаков технологической упорности руд. Медленное растворение крупных частиц золота требует специальных условий и оборудования при выщелачивании [1, 10].

Извлечение золота из технологически упорных руд становится все более актуальной проблемой в связи с ухудшением качества перерабатываемого сырья и введением в эксплуатацию новых месторождений упорных руд. Наличие в рудах тонковкрапленного золота в пирите и в других

сульфидных включениях является одной из причин технологической упорности золоторудного сырья. Как правило, носители тонковкрапленного золота (например, кварц и золотосодержащие сульфиды) обладают плотной механической структурой, слабо проницаемой для цианистых растворов. Крупность частиц золота в сульфидах лежит за пределами разрешающей способности микроскопа. Золото преимущественно находится в виде включений крупностью менее 0,2 мкм [1].

Методы интенсификации рудоподготовки золотосодержащих руд путем применения химических добавок на стадии измельчения являются достаточно эффективными [2-4]. В качестве добавок использованы: хлористый натрий, карбонат натрия, гидроксид натрия, гидрокарбонат натрия, пихтовое масло, комплекс поверхностно-активных веществ (ПАВ), йод, хлористый натрий, сернистый натрий, отбельная глина и их сочетания [6].

В данной статье рассматриваются результаты выщелачивания руд с различной начальной тониной помола, как элемент метода интенсификации гидрометаллургического процесса.

**Материалы и методы исследования:** Вещественный состав руды изучался при испытании технологических проб посредством спектрального, химического, минералогического Минералогический анализ продукта выполнен на автоматизированном анализаторе для петрографических исследований MLA 650 [1-20].

Тест на выщелачивание выполнен механическим перемешиванием в чане с отбойными перегородками. К исследованиям подвергнуты пробы с крупностью 125мкм, 75мкм, 40мкм.

**Обсуждение результатов:** Результаты минералогического анализа приведены в табл. 1.

Табл. 1 - Результаты химического анализа руды

Компоненты	Массовая доля, % в пробах	
	Проба 1	Проба 2
SiO <sub>2</sub>	71.0	68.5
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	14.09	12.1
CaO	3.88	3.85
MgO		2.81
Na <sub>2</sub> O	1.47	1.59
K <sub>2</sub> O	2.09	5.40
TiO <sub>2</sub>	0.55	0.64
Fe <sub>общ.</sub>		2.60
Fe <sub>оксид.</sub>		2.58
Fe <sub>сульфид</sub>		0.02
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.74	
S <sub>общ.</sub>	<0.50	<0.050
As	0.04	0,010
Cu	0.01	0.0025
Pb	0.01	<0.0003
MnO	сл	0,037
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.11	0.16
Sb	0.03	0.00041
Zn	1.2	0.0039
Bi	0.01	0.012
WO <sub>3</sub>	0.005	
CO <sub>3</sub>	1.2	
CO <sub>2</sub> карб.		0.68
CO		0.0017
Au, г/т	4.19	4.20
Ag, г/т	2.0	<1.0

Компоненты	Массовая доля, % в пробах	
	Проба 1	Проба 2
Cr		0.017
Ni		0.0015
Sc		0.0010

Таб. 2 - Минералогический состав руды

№п/п	Участки минерального типа руды	Северо-Западный участок	
	Минералы	Кварцевый	Существеннокварцевый
1	Кварц	78.3	48.2
2	Полевой шпат	8.3	28.4
3	Карбонаты	5.2	13.2
4	Рудные минералы (пирит, арсенопирит, галенит и др.)	2.6	2.3
5	Биотит, амфибол, хлорит, серицит	1.1	6,4

Табл 3 - Рациональный анализ золота в пробе

Формы нахождения золота и характер его связи с рудными компонентами	Содержание, г/т	Распределение, %
Свободное(извлекаемое амальгамацией)	0.42	10.0
В виде сростков (цианируемое)	3.46	82.4
Всего в цианируемой форме	3.88	92.4
Извлекаемое цианированием после обработки щёлочью (заключённое в поверхностные плёнки, а также ассоциированное с аморфным кремнезёмом)	0.02	0.5
Извлекаемое цианированием после обработки соляной кислотой (ассоциированное с оксидами и гидроксидами железа, карбонатами и др.)	0.11	2.6
Извлекаемое цианированием после обработки азотной кислотой (ассоциированное с сульфидами)	0.10	2.4
Тонко вкрапленное в породообразующие минералы (кварц)	0.09	2.1
Итого: в пробе (по балансу)	4.20	100.0



Табл.4 - Кинетика цианидного выщелачивания пробы с тониной помола Р80 125 мкм

Время (часы)	ДОБАВКИ					ХАРАКТЕРИСТИКИ РАСТВОРА					НАСЫЩЕННЫЙ УГЛЕРОД			ИЗВЛЕЧЕНИЕ	
	Тверд. в-ва (г)	Вода (г)	Углерод органич. (г)	NaCN (г)	Известь (г)	Кислород (p <sup>mm</sup> )	pH	NaCN (%)	Au (ppm)	Ag (ppm)	Вес (г)	Au (г/т)	Ag (г/т)	Au (%)	Ag (%)
	998.0	1497.3				5.5	7.6								
0			56.0	1.50	0.64	28.1	10.5	0.100	0.00	0.00		0	0	0.00	0.00
2			51.7	0.82	0.00	27.3	10.3	0.045	0.10	0.09	4.33	221	102	68.74	30.50
4			47.7	0.00	0.00	28.6	10.3	0.078	0.08	0.06	3.99	242	135	74.53	39.16
8			43.4	0.78	0.00	29.2	10.3	0.048	0.02	0.05	4.27	259	147	78.49	42.07
24			39.1	1.15	0.00	27.0	10.2	0.023	0.01	0.04	4.33	274	154	81.98	43.57
48			34.7	0.00	0.00	27.5	10.2	0.018	0.01	0.04	4.42	285	155	84.34	43.78

Таб. 5

Табл. 5 - Расчеты по извлечению золота пробы с тониной помола Р80 125 мкм

Продукт	Кол-во	ЗОЛОТО			СЕРЕБРО			1. Добавление NaCN:	4.26 (кг/т)
		Анализ (ppm)	Всего (мкг)	Распр-е (%)	Анализ (ppm)	Всего (мкг)	Распр-е (%)		
								2. Расход NaCN:	3.89(кг/т)
								3. Расход извести:	0.64(кг/т)
Твердые остатки (г)	998.0	2.86	2854	15.66	10.8	10778	56.22	4. Водопроводная вода	1.000 (уд.в.)
Раствор (мл)	1497.3	0.010	15	0.08	0.04	60	0.31	5. Размер измельчения Р80 (номинал):	125 мкм
Промежуточный углерод (г)			5475	30.04		2960	15.44	6. Потери при испарении до опробования в каждом периоде	
Конечный углерод (г)	34.7	285	9878	54.21	155	5372	28.02		
<b>Общее извлечение</b>				<b>84.34</b>			<b>43.78</b>	7. Тест на выщелачивание выполнен механическим перемешиванием в чане с отбойными перегородками	
Всего			18222	100.0		19171	100.0		
Расчет. голов. сод-е		18.3			19.2				
Фактич. голов. сод-е		19.2			19.0				

Таб. 6

## Кинетика цианидного выщелачивания пробы с тониной помола P80 75 мкм

1) NaCN : 250 PPM В ПЕРВЫЕ 12 ЧАСОВ2) NaCN : >100 PPM ОТ 12 ДО 24 ЧАСОВ

Время (в часах)	Добавки				Характеристики раствора					Извлечение	
	Руда, (г)	Вода (г)	NaCN (г)	Известь (г)	Кислород (ppm)	pH	NaCN (%)	Au (ppm)	Ag (ppm)	Золото (%)	Серебро (%)
0	1996.0	2995.0	0.74	1.28	4.8	6.9	0.025	0.00	0.00	0.00	0.00
2			0.44	0.27	28.3	10.5	0.005	0.93	0.58	34.95	20.97
4			0.29	0.00	28.0	9.9	0.015	1.56	0.73	58.62	26.39
8			0.29	0.00	29.4	10.3	0.038	1.99	0.86	74.78	31.09
12			0.29	0.00	29.1	10.2	0.038	2.06	0.93	77.41	33.62
24			0.14	0.00	28.5	10.1	0.038	2.10	1.00	78.91	36.15
48			0.00	0.00	29.2	10.1	0.038	2.16	1.00	81.17	39.77

Таб. 7

## Расчеты по извлечению золота пробы с тониной помола P80 75 мкм

Продукт	Кол-во	ЗОЛОТО			СЕРЕБРО			ПРИМЕЧАНИЯ
		Анализ (ppm)	Всего (мкг)	Распреде ление (%)	Анализ (ppm)	Всего (мкг)	Распределени е (%)	
Твердые в-ва (г)	1996.0	0.752	1501	18.83	2.5	4990	60.23	1. Добавление NaCN: 1.10 (кг/т) 2. Расход NaCN: 0.56 (кг/т) 3. Расход извести: 0.78 (кг/т) 4. Исп. вода: 1 000 (уд.в) 5. Размер изм. P80 (номинал) 75 мкм 6. Тест на выщелачивание выполнен механическим перемешиванием в чане выщелачивания 7. Потери при испарении до опроб-я в каждом периоде
Раствор (мл)	2995.0	2.16	6469	81.17	1.10	3295	39.77	
Всего			7970	100.00		8285	100.00	
Расчет гол-го анализа		3.99			4.2			
Головн. анализ		5.66/3.34			3.9			

Таб. 8

Кинетика цианидного выщелачивания пробы с тониной помола Р80 40 мкм

Время (в часах)	Добавки					Характеристики Раствора					Насыщенный углерод			Извлечение	
	Твердые в-ва. (г)	Вода (г)	Углерод органич УАО(г)	NaCN (г)	Известь (г)	Кислоро д (ppm)	pH	NaCN (%)	Au (ppm)	Ag (ppm)	Wt (г)	Au (Г/Т)	AG (Г/Т)	Золото (%)	Серебро (%)
0	1998.0	2998.0				2.2	7.3								
2			112.1	3.00	1.58	29.1	10.5	0.100	0.00	0.00		0	0	0.00	0.00
4			107.5	1.95	0.23	28.7	9.9	0.035	0.20	0.10	4.56	120	69	63.93	40.45
8			103.2	0.00	0.00	30.2	10.4	0.063	0.02	0.05	4.33	135	88	68.82	49.99
24			98.9	2.00	0.00	27.9	10.3	0.033	0.01	0.03	4.36	141	95	71.50	53.84
48			94.3	2.38	0.00	29.6	10.3	0.020	0.01	0.02	4.56	144	108	72.85	59.66
			09.4	0.00	0.00	29.1	10.3	0.015	0.01	0.01	3.88	145	117	73.27	63.79

Таб. 9

Расчеты по извлечению золота пробы с тониной помола Р80 40 мкм

Продукт	Кол-	Анализ	ЗОЛОТО		СЕРЕБРО			ПРИМЕЧАНИЯ
			Всего	Распред..(%)	Анализ	Всего	Распред.	
		(ppm)	(мкг )		(ppm)	(мкг )	(%)	
Твердые в-ва (г)	1998	2.94	5874	26.73	3.6	7193	36.21	1 . Добавление NaCN: 4.67 (кг/т)
Раствор (мл)	2998	0.010	30	0.14	0.010	30	0.15	2. Расход NaCN: 4.41 (кг/т)
Промежуточный углерод*								3. Расход извести: 0.91 (кг/т)
Конечный углерод (г)	90.4	145	13109	59.64	117	10578	53.26	4. Исп. вода: 1 000 (уд. в)
Всего извлечения				73.27			63.79	5. Размер изм. Р80 (номинал)
Всего			21979	100.00		19861	100.00	6. Потери при испарении до опроб- я в каждом периоде
Расчет гол-го анализа		11.0			9.9			7. Тест на выщелачивание выполнен механическим перемешиванием в чане
Головн. анализ		11.3			9.4			выщелачивания с отбойными

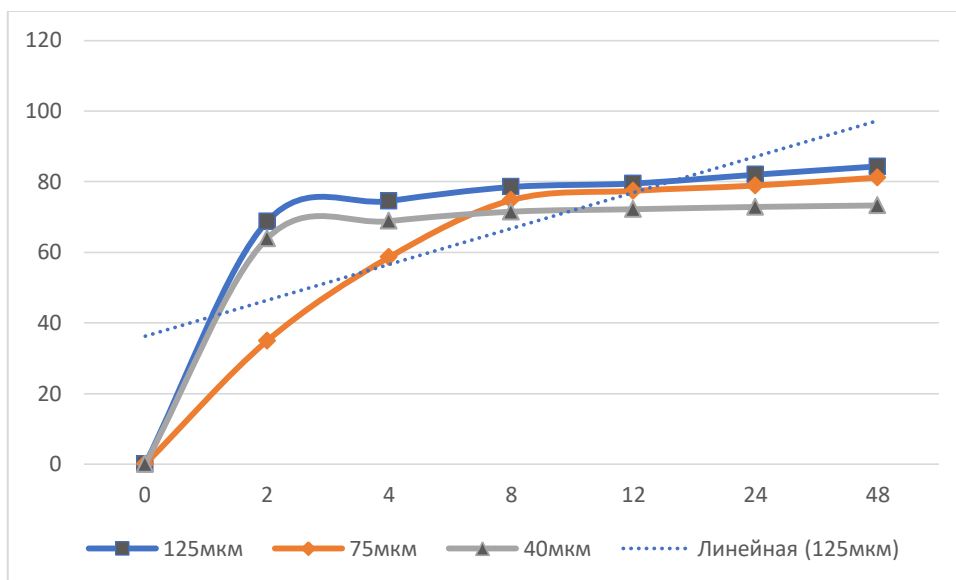


Рис. 1. Кинетика выщелачивания золота при различной тонине помола

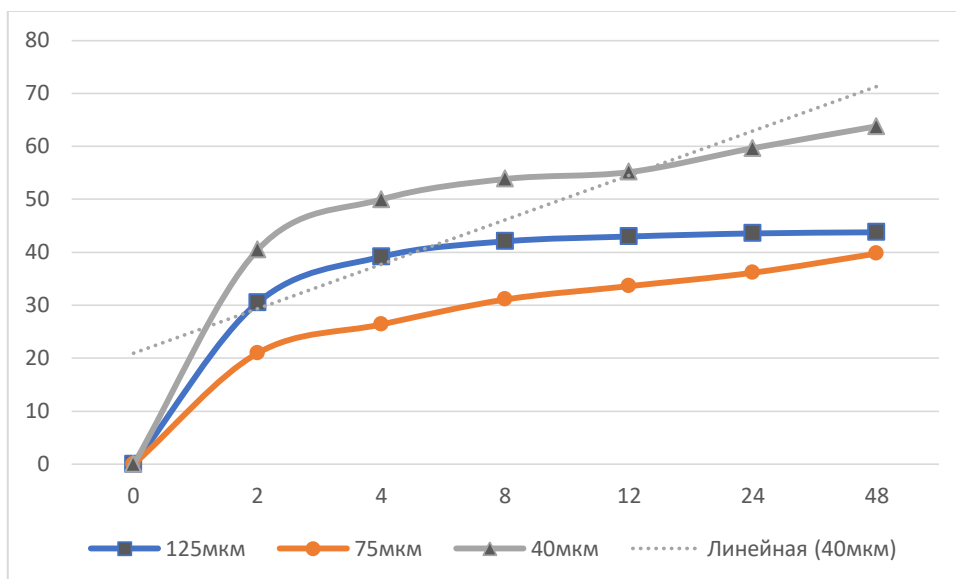


Рис. 2. Кинетика выщелачивания серебра при различной тонине помола

**Выводы:** По вещественному составу руда месторождения Джеруй относится к единому промышленному типу - кварц–золоторудному убогосульфидному, и представлена породами, состоящими из жильного кварца и грано-диоритов крепкого сложения. Глина и осадочные элементы составляют менее 5% от запасов руды, по данным рационального анализа в руде содержится от 85 до 93% цианируемого золота, в том числе от 14 до 30% свободного. Остальная часть золота покрыта пленками гидроокислов железа (1÷12%), незначительная часть связана с сульфидами. Количество сульфидов не превышает 1%. Частицы золота мелкодисперсны, и в общем не превышают 50 мкм.

Рудные минералы, количество которых составляет 1-2%, представлены в основном пиритом, халькопиритом, галенитом, минералами висмута–тетрадимитом, висмутином, реже халькозином и бурнонитом.

Жильные (нерудные) минералы, составляющие основную часть месторождения, представлены кварцем, полевым шпатом, глинистыми и слюдяными минералами, карбонатами.

Выщелачивание руды, измельченной до тонины помола Р80 125мкм, позволяет извлечь 84.34% золота за 48 часов процесса с расходом цианида натрия 3.89 кг/т. Кинетика выщелачивания проходит активно – за первые 4 часа переходит в раствор 74.5% золота и 27% серебра. Высокий

расход цианида объясняется содержанием в руде карбонатных минералов и нераскрытием тонкодисперсного золота, содержащихся в минералах сульфидной формации.

Выщелачивание руды, измельченной до тонины помола Р80 75мкм, позволяет извлечь 81.17% золота за 48 часов процесса с расходом цианида натрия 0.56 кг/т. Кинетика выщелачивания проходит более умеренно – за первые 12 часов переходит в раствор 77.41% золота и 33.6% серебра.

Выщелачивание руды, измельченной до тонины помола Р80 40мкм, позволяет извлечь 73.27% золота за 48 часов процесса с расходом цианида натрия 4.41 кг/т. Кинетика выщелачивания проходит активно – за первые 4 часа переходит в раствор 69% золота и 50% серебра. Процесс сопровождается с большим расходом цианида, так как наблюдается переизмельчение пробы с образованием большого количества шламистых илов.

**Заключение:** Анализ проведенных тестов показывает, что выщелачивание руды, измельченной до тонины помола Р80 75мкм проходит сравнительно эффективно, с низким расходом выщелачивающего реагента. Выщелачивание руды, измельченной до тонины помола Р80 40мкм проходит с низкими технологическими показателями и кинетика процесса интенсификации не наблюдается. При выщелачивании пробы, измельченной до тонины помола Р80 125мкм показывает высокие уровни извлечения, но высокий расход цианида натрия является экономически нецелесообразным.

### Список литературы

1. Лодейщиков В.В. Технология извлечения золота и серебра из упорных руд / Лодейщиков В.В. - Иркутск: ОАО «Иргиред-мет». 1 том.1999. 342 с.
2. Латышева О.Г. Использование поверхностно-активных веществ в процессах горного производства/ Латышева О.Г. // Известия Уральского государственной горно-геологической академии. Вып. 11. серия «Горное дело». 2000. С. 155-161.
4. Урьев Н.Б. Физико-химические основы технологии дисперсных систем и материалов / Урьев Н.Б. - М.: Химия.1988. 256 с.
5. Букетов Е.А. Гидрохимическое окисление халькогенов и халькогенидов / Букетов Е.А., Угорец М.З. - Алма-Ата: «Наука». 1975. 326 с.
6. Седелникова Г.В. Технология извлечения золота из упорных золотомышьяковистых концентратов Албазинского месторождения с использованием бактерий / Седелникова Г.В., Савари Е.Е., Кондратьева Т.Ф., [и др.] / Горный журнал. -2005. - №1. С.59-63.
7. Мельникова Т.Н. К вопросу оптимизации процесса измельчения руд / Мельникова Т.Н., Ятлукова Н.Г., Литвинова Н.М. // «Обогащение руд». - 2006.- №4.- с.5-8.
8. Кожонов А.К. Обзор и классификация промышленных отходов рудных месторождений Кыргызской Республики / Кожонов А.К., Ногаева К.А., Молмакова М.С. // Известия КГТУ им. И. Раззакова. -2016. - ТОМ39, - №1. – Библиогр.: с. 259-263.
9. Кожонов А.К. Технологические аспекты вовлечения в переработку техногенного сырья горнодобывающей промышленности Кыргызской Республики / Кожонов А.К. // Известия Кыргызского Государственного Технического Университета им. И.Раззакова, 2013г., №28.
10. Кожонов А.К. Ресурсосберегающие технологии переработки минерального сырья в горнодобывающем секторе Кыргызской Республики / А.К. Кожонов. К.А. Ногаева. У.Ж. Садыралиева. Турарбек кызы Айжан/ Известия Кыргызского Государственного Технического Университета им. И. Раззакова. -2022г.. -№3 (63.) – Библиогр.: с. 121-130.

УДК 371.31: 331.45

<sup>1</sup>С.А. Алмазбекова, <sup>1</sup>Ж.М.Омуров

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>S. A. Almazbekova, <sup>1</sup>J. M. Omurov

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [almazbekovasyrga2@gmail.ru](mailto:almazbekovasyrga2@gmail.ru) [omurov66@mail.ru](mailto:omurov66@mail.ru)

**ЖУМУШТА КООПСУЗ ЭМГЕК ШАРТТАРЫНДА КАДРЛАРДЫ ОКУТУУНУН  
ТҮРЛӨРҮ ЖАНА ЫКМАЛАРЫ.**

## ВИДЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА БЕЗОПАСНЫМ УСЛОВИЯМ ТРУДА НА ПРОИЗВОДСТВЕ.

### TYPES AND METHODS OF PERSONEL TRAINING IN SAFE WORKING CONDITIONS AT WORK.

*Макалада ишкананын стратегиялык максаттарына жетүүнүн эң маанилүү каражаты катары кадрларды кесиптик даярдоо системасын түзүү каралат. Бул макалада темага байланыштуу маселелер талкууланат жана окутуунун ар кандай формалары, методдору жана каражаттары эмгекти коргоо жаатындагы жумушчулардын билимин калыптандыруунун сапатына кандай таасир этет жана кандай педагогикалык шарттар жумушчуларды окутуунун моделин киргизүүнү камсыз кылаарын көрсөтөт. Кошумча билим берүү системасында коопсуздук жана эмгекти коргоо. Бул проблемаларды жана маселелерди чечүүнүн маанилүүлүгү ишканалардын кызматкерлеринин кесиптик сабаттуулугун жана маданиятын жогорулатуунун маанилүү бөлүгү болуп саналат жана биздин изилдөөбүздүн актуалдуулугун аныктайт.*

**Түйүндүү сөздөр:** эмгекти коргоо, персоналды өнүктүрүү, эмгектин коопсуз шарттары, кадрларды кесиптик даярдоо, кадрларды аттестациялоо, кадрларды аттестациялоо, жетекчилердин резервин түзүү, жумуш ордунда окутуу ыкмалары, инструктаж.

*В статье рассмотрено формирование системы профессионального обучения персонала как самого важного средства достижения стратегических целей предприятия. В данной рассматриваются вопросы касающийся темы и показаны, как различные формы, методы и средства обучения влияют на качество формирования знаний работников в области охраны труда и какие педагогические условия обеспечат внедрения модели обучения работников технике безопасности и охране труда в систему дополнительного образования. Важность решения этих задач и вопросов является важной составной частью для повышения профессиональной грамотности и культуры работников предприятий и определяет актуальность нашего исследования.*

**Ключевые слова:** охрана труда, развитие персонала, безопасные условия труда, профессиональное обучение персонала, аттестация персонала, сертификация персонала, формирование резерва руководителей, методы обучения на рабочем месте, инструктаж.

*The article considers the formation of a system of professional training of personnel as the most important means of achieving the strategic goals of an enterprise. This article discusses issues related to the topic and shows how various forms, methods and means of training affect the quality of the formation of knowledge of workers in the field of labor protection and what pedagogical conditions will ensure the introduction of a model of training workers in safety and labor protection in the system of additional education. The importance of solving these problems and issues is an important part of improving the professional literacy and culture of employees of enterprises and determines the relevance of our study.*

**Key words:** labor protection, personnel development, safe working conditions, vocational training of personnel, personnel certification, personnel certification, formation of a reserve of managers, methods of training at the workplace, briefing.

Введение. Развитие персонала является важнейшим условием успешного функционирования любого предприятия. Это особенно актуально в современных условиях, когда развитие научно-технического прогресса значительно ускоряет процесс устаревания профессиональных знаний, навыков и умений. Подготовка компетентных работников должна отвечать потребностям работодателей. Обученные работники должны полностью соответствовать всем требованиям рынка труда, т.е. качественно и безопасно выполнять свои трудовые функции. Это очень важно и необходимо работодателям для безопасной реализации производственных процессов. Разнообразие форм и видов производственной деятельности требует принятия различных мер безопасности и постоянного обучения работников. В нашем современном мире обучение персонала должно быть желательно доступным для работников как в офлайн(традиционном) формате так и в режиме онлайн, обучение должно быть массовым, краткосрочным, легко реализуемым для работодателей и единообразно организованным учебными организациями и органами власти. В наше время для повышения качества образования не обойтись

без включения современных средств обучения персонала. Для постоянного повышения трудового потенциала и развития персонала на предприятии сотруднику необходимо постоянно повышать уровень своего образования, посредством обучения, осваивая не только теоритическую часть профессии, но и приобретая знания и навыки на практике. Как мы уже сказали выше, система профессионального развития персонала играет очень важную роль, т.к. является важным условием для успешного функционирования организации. Т.е. в образовании работников на предприятии должны быть заинтересованы не только сами работники, но и работодатель. Ведь сейчас именно персонал является стратегическим ресурсом организации и ключевым фактором ее долгосрочного и стабильного функционирования. Развитием персонала является совокупность мероприятий направленных на повышение качества человеческих ресурсов организации, т.е. создание безопасных условий труда и обучение персонал безопасным условиям труда. Безопасными условиями труда называют те условия, в которых при воздействии на работника вредных и опасных факторов рабочей среды исключены либо уровни их воздействия не превышают установленных норм.

Система профессионального развития персонала на предприятии направлена на приведение уровня квалификации работников в соответствии с требованиями производства.

Система включает в себя:

- профессиональное обучение персонала;
- аттестацию персонала;
- сертификацию персонала;
- формирование резерва руководителей предприятий, учреждений и организаций.

Под профессиональным обучением понимается любая деятельность, которая проводится для развития и поддержки ключевых компетенций персонала, которая в свою очередь оптимально удовлетворяет личные интересы работников, связанных с самореализацией и повышением эффективности их труда. Профессиональное обучение на производстве является непрерывным процессом непосредственной передачи новых профессиональных знаний и навыков сотрудникам организаций для обеспечения профилактических мер по сокращению производственного травматизма и профессиональных заболеваний. Следующим этапом профессионального развития является аттестация персонала, которая является важной частью и формой выявления профессиональных знаний и навыков работы персонала для стимулирования его профессионального развития, определения результативности его деятельности на предприятии. Дальнейшим этапом системы профессионального обучения персонала на предприятии является сертификация персонала, иными словами повышение квалификации сотрудника, которая проводится с целью того, чтобы сотрудники предприятия соответствовали не только требованиям данной организации, но и требованиям международных стандартов, которая еще раз доказывает, что сотрудник соответствует современным требованиям профстандартов. Сертификация проводится в добровольной форме. Проведение сертификации позволяет сотрудникам более эффективно конкурировать на рынке труда.

Основной целью следующего этапа является формирование резерва руководителей на предприятии, для выявления среди работников лиц, которые имеют способности для занимания руководящих должностей, обучения их и зачисление в резерв руководителей для своевременного обеспечения и замещения вакантных мест из числа заранее подготовленных, компетентных работников.

Существует огромное количество методов развития профессиональных знаний и навыков в области охраны труда, для обучения сотрудников безопасным условиям труда. Все они могут быть разделены на две большие группы – обучение непосредственно на рабочем месте и обучение вне рабочего места. Основными методами обучения на рабочем месте безопасным условиям труда являются: инструктаж, ротация, ученичество и наставничество.

1. Инструктаж представляет собой разъяснение и демонстрацию приемов работы, ознакомление с рабочей обстановкой, требованиями ТБ, которая проводится непосредственно на рабочем месте и может проводиться как сотрудником, давно выполняющим данные функции, так и руководителем предприятия, или же специально подготовленным инженером по технике безопасности. Инструктаж на рабочем месте является обязательной процедурой, обеспечивающее требования по охране труда, безопасное выполнение работ, что исключает несчастные случаи на производстве и выполняет главное требование – обеспечение безопасности персонала. Инструктаж на рабочем месте является недорогим и эффективным средством развития простых



технических навыков, поэтому он столь широко используется на всех уровнях современных организаций. Инструктажи бывают:

- вводные;
- первичные;
- повторные;
- внеплановые;
- целевые.

2. Ротация представляет собой метод самостоятельного обучения, при котором сотрудник временно перемещается на другую должность с целью приобретения новых навыков. Ротация широко применяется предприятиями, требующими от работников поливалентной квалификации, т.е. владения несколькими профессиями. Помимо чисто обучающего эффекта ротация оказывает положительное влияние на мотивацию сотрудника, помогает преодолеть стресс, вызываемый однообразными производственными функциями, расширяет социальные контакты на рабочем месте. Вместе с названными достоинствами ротация обладает одним серьезным недостатком, который необходимо учитывать при планировании профессионального обучения – высокими издержками, связанными с потерей производительности при перемещении работника с одной должности на другую, т. к. требуется время на вновь обучение работника.

3. Ученичество и наставничество (коачинг) являются традиционными методами профессионального обучения с древних времен, работая рядом с мастером, молодые рабочие изучали профессию. Наблюдая за тем, как работает наставник, и, оказывая ему помощь, ученики могут занимать ответственные должности и работать самостоятельно. Их ученичество заключается в наличии более опытного человека, постоянно следящего за их развитием, оказывающего помощь советами, подсказками и т.д. После чего работник начинает работать на самостоятельном основе после некоторого времени наблюдения за мастером, под четким контролем наставника. Данный метод требует особой подготовки и склада характера от наставника.

Обучение на рабочем месте отличается своей практической направленностью, непосредственной связью с производственными функциями сотрудника, предоставляет, как правило, значительные возможности для повторения и закрепления вновь изученного. В этом смысле данный вид обучения является оптимальным для выработки навыков, требуемых для выполнения текущих производственных задач. В то же время такое обучение не дает возможности работнику абстрагироваться от сегодняшней ситуации на рабочем месте и выйти за рамки традиционного поведения для развития потенциала сотрудника. Для достижения таких целей более эффективны программы обучения вне рабочего места. Программы обучения вне рабочего места - это лекция, практическая деятельность, деловая игра или самообучение.

1. Лекция является традиционным и одним из самых древних методов профессионального обучения. В ходе обучения аудитория воспринимает учебный материал на слух. Лекция является непревзойденным средством изложения большого объема материала в короткий срок. Ограниченность лекций как средства профессионального обучения в том, что слушатели являются пассивными участниками происходящего – лекция не предполагает практических действий со стороны обучающихся.

2. Практическая деятельность. Данный метод предполагает анализ и групповое обсуждение реальных ситуаций, которые могут быть представлены в виде описания, видеofilmа и т.д. В основе обсуждения лежит дискуссия, в которой обучающиеся играют активную роль, а инструктор направляет и контролирует их работу. Использование данного метода позволяет участникам программы обучения познакомиться с опытом других организаций, других работников данной профессии, а также развить навыки анализа принятия решений, разработки стратегии и тактики. Для использования данного метода от обучающихся требуется определенный уровень профессионализма и теоретических знаний, которые должны быть развиты на рабочем месте или с помощью других методов обучения.

3. Деловые игры представляют собой метод обучения наиболее близкий к реальной профессиональной деятельности обучающихся. Преимущество деловых игр заключается в том, что они дают возможность сократить операционный цикл и тем самым продемонстрировать участникам, к каким конечным результатам приведут их решения и действия. Деловые игры бывают как глобальными (управление компанией), так и локальными (проведение переговоров, подготовка бизнес-плана). Использование этого метода позволяет обучающимся исполнять различные профессиональные функции и за счет этого расширить свое представление об организации. Деловые игры полезны с точки зрения выработки практических, управленческих и поведенческих навыков.

Они менее эффективны для усвоения теоретических знаний. Деловые игры дорогостоящи, поскольку для их подготовки требуются специальные навыки и довольно много времени. Эффективный разбор деловой игры требует участия специально подготовленных инструкторов.

4. Самостоятельное обучение является наиболее простым видом обучения – для него не требуется ни инструктор, ни специальное помещение, ни определенное время – обучающийся учится там где ему удобно и комфортно, и тогда, когда ему удобно. Основной чертой самостоятельного обучения является его индивидуальный характер. В то же время индивидуальный характер лишает самостоятельное обучение одного из важнейших условий эффективности – обратной связи, - обучающийся предоставлен самому себе. В настоящее время использование средств мультимедиа дает возможность поддержания постоянной обратной связи и корректировки процесса обучения, что значительно повышает его эффективность. Исследования американских ученых показали, что компьютеризированное обучение с использованием средств мультимедиа обеспечивает более высокую степень усвояемости материала и более высокий процент запоминания, чем традиционные методы. Результат обучения должен быть стимулом для работника. Этого можно добиться в случае поощрения наиболее успешно закончивших курс сотрудников. Заработная плата и условия труда сотрудника, повысившего свою квалификацию, должны меняться в лучшую сторону. Это послужит хорошим примером для других служащих. Если они увидят реальные преимущества обучения, то будут стремиться повышать свой профессиональный уровень, что также хорошо отразится на производительности предприятия.

#### Заключение

Работодатель должен быть заинтересован в обучении своих работников безопасным условиям труда, дабы избежать несчастные случаи на производстве, что может привести к еще худшим последствиям данного предприятия, также для повышения эффективности работы рабочих и предприятия в том числе. Для этого должны быть приняты заранее меры по снижению и недопущению повышения уровней профессиональных рисков, должны быть проведены государственная экспертиза условий труда для осведомленности соответствия условий труда нормам охраны труда. Также должны проводиться все мероприятия по улучшению условий труда, все инструктажи и обучение, также аттестация персонала должны проводиться в срок, согласно нормативно правовым актам.

#### Список литературы

1. Гибсон, Дж.Л. Организации: поведение, структура, процессы. / Гибсон, Дж.Л.-мл. Иванцевич Д.М., Доннелли Д.Х. - М., 2007.
2. Малуев П.А. Управление персоналом / Малуев П.А., Мелихов Ю.Е. - М.: Изд-во «Альфа Пресс», 2005.- С. 120,121.
3. Управление персоналом организации: учебник / под ред. А.Я. Кибанова. - М.: ИНФРА-М, 2000.

УДК 371.31: 331.45

<sup>1</sup>Ж.М. Мирбекова, <sup>1</sup>Д.К. Сатыбалдиева

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>J.M. Mirbekova, <sup>1</sup>D.K. Satybaldieva

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [mjyrgalaimail.ru](mailto:mjyrgalaimail.ru)

#### ӨНДҮРҮШТӨГҮ ЗЫЯНДУУ ЗАТТАРДАН КОРГОНУУ КАРАЖАТТАРЫ

#### СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ОТ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

#### MEANS OF PROTECTION AGAINST HARMFUL SUBSTANCES IN PRODUCTION

*Макалада өндүрүштүк иш процессинде зыяндуу заттардын анда иштеген жумушчуларга жана айлана-чөйрөгө тийгизген таасирлери жана алардан коргонуу каражаттары тууралуу маселе каралган. Өндүрүштүк иш процессинде аэрозолдор (түтүн, чаң, туман), химиялык заттар сыяктуу*

зыяндуу заттар кездешет. Зыяндуу заттардан коргонуу үчүн ар кандай жеке жана коллективдик коргонуу каражаттары колдонулат.

**Түйүндүү сөздөр:** өндүрүштүк чаң, зыяндуу зат, противогаз, респиратор.

*В статье рассматривается вопрос о воздействии вредных веществ на работающих и окружающую среду в производственном процессе и средствах защиты от них. В процессе производства обнаруживаются такие вредные вещества, как аэрозоли (дым, пыль, туман), химические вещества. Для защиты от вредных веществ используются различные средства индивидуальной и коллективной защиты.*

**Ключевые слова:** производственная пыль, вредное вещество, противогаз, респиратор.

*The article deals with the issue of the effects of harmful substances on workers and the environment in the production process, and means of protection against them. In the production process, such harmful substances as aerosols (smoke, dust, fog), chemicals are detected. To protect against harmful substances, various means of individual and collective protection are used.*

**Key words:** industrial dust, harmful substance, gas mask, respirator.

Ар бир өндүрүштүк иш процессинде зыяндуу заттар кездешет. Алардан коргонуу эң маанилүү иш-аркеттердин бири болуп саналат. Кызматкерлерди коргоо үчүн иш берүүчүлөр жеке жана коллективдик коргонуу каражаттары менен камсыздап, ар кандай коргоо чараларын көрүшү керек. Жумуш ордундагы эмгек шарттарынын зыяндуулугу нормадан ашпашы өтө зарыл. Нормадан ашып кетүү ар кандай кесиптик ооруларга алып келиши мүмкүн, ошондуктан өндүрүштүн коопсуздугу өзгөчө мааниге ээ.

Бишкек шаары республиканын эң көп өндүрүштүк ишканалар жайгашкан шаары болуп саналат. Бишкек шаарынын аймагында 1000ге жакын өнөр жай ишканалары иштейт. Өзгөчө өнүгүп жаткан тармактарга энергетика, машина куруу, текстиль, курулуш материалдары жана тамак-аш өнөр жайлары кирет. Борбордо Mercedes-Benz, Siemens, Beko, LG, Coca-Cola сыяктуу белгилүү компаниялардын ишканалары орун алган.

Кыргыз Республикасынын көптөгөн өндүрүш ишканалары Чүй облусунда (36,2%), Бишкек шаарында - 22,5%, Ысык-Көл облусунда жана Жалал-Абад облусунда (11,6%) жайгашкан.

Чүй облусунда «Интергласс» ЖЧК, «Кант цемент заводу» ААКы, «Чайна Петрол Компани Джунда», «Токмок Бизнес Нефть кайра иштетүүчү заводу» ЖЧКы, «Кеминский нефтини кайра иштетүүчү заводу» ЖЧКы, сыяктуу өндүрүштөр бар.

Баткенде «Кызыл-Кыя машина куруу заводу» ААКсы жайгашкан, ал курулуш материалдарын: терезе, эшик, жана бекиткичтерин, гипсти, жасалгалоо иштерине кургак аралашмаларды, кафельдерди чыгарат.

Жалал-Абад облусунда «Майлуу-Суу лампа заводу» ЖЧКсы, «Кыргыз Петролеум Компани» ЖАК, «СвРитЛТД» ЖЧКы (мунайды кайра иштетүүчү завод) бар.

Мындай өндүрүштүк иш процессинде зыяндуу заттар анда иштеген жумушчуларга жана айлана-чөйрөгө терс таасирин тийгизет. Бул таасирлер жумушчулардын иштөө жөндөмдүүлүгүнүн төмөндөшүнө, ар кандай ооруларга, жаракатка же өлүмгө алып келбешин камсыз кылуу зарыл. Зыяндуу заттардан коргонуу максатында комплекстүү иш-чаралар өткөрүлүп турат. Андай иш чараларга техникалык уюштурулуучу алдын алуу чаралары кирет.

Шахталарда, цемент жана куюу цехтеринде, металл иштетүүчү цехтерде, ширетуу өндүрүшүндө чаң көп кездешет.

Өндүрүштө аэрозолдор (чаң, түтүн, туман), химиялык заттар сыяктуу зыяндуу заттар кездешет.

Өндүрүштүк чаң – адамдын эмгек ишмердүүлүгүнүн жүрүшүндө кеңири таралган зыяндуу жана коркунучтуу заттардын бири. Жай тунуучу, өлчөмү бир нече ондогон мк га чейинки катуу бөлүкчөлөр өндүрүштүк чаң деп аталат. Чаң майдалоо жана жылмалоо иштеринде, айыл чарба продукциясын кайра иштетүүдө, бургулоодо, таңгактоодо, жүктөө жана түшүрүүдө жана башка жумуштарды аткарууда пайда болот.

Табигый желдетүү системалары чандан коргоо каражаты катары натыйжасыз, анткени алар керектүү аба басымын камсыз кыла албайт.

Өнөр жай ишканаларынын абасында газдар, буулар же аэрозолдор (түтүн, туман, чаң) сыяктуу зыяндуу заттар болсо, дем алуу органдарын коргоо үчүн противогаздар же респираторлор колдонулат.

Химиялык зыяндуу жана коркунучтуу заттар өзгөчө мааниге ээ. Өндүрүштө колдонулган жана пайда болгон жүз миңдеген заттардын ичинен миңден ашыгы гана олуттуу зыяндуу жана коркунучтуу таасирге ээ. Алардын зыяндуулугуна жана коркунучуна гигиеналык баа тиешелүү ченемдик документтерде берилет.

Катуу, суюк жана газ абалында болгон заттар зыяндуу жана коркунучтуу таасирге ээ. Алар тери менен, тамак сиңирүү же дем алуу органдары аркылуу жумушчулардын организмине түздөн-түз таасир этиши мүмкүн. Аэрозолдор (чаң, түтүн, туман), газдар жана органикалык заттардын буулары дем алуу органдарына ингаляциялык таасир этет.

Табигый жана техногендик мүнөздөгү өзгөчө кырдаалдарда, ошондой эле көптөгөн технологиялык процесстерди аткарууда пайда болгон зыяндуу жана коркунучтуу факторлордун өндүрүш кызматкерлерине жана калкка тийгизген таасирин болтурбоо же жок дегенде азайтуу үчүн ар кандай жеке жана коллективдүү коргонуу каражаттары колдонулат.

Зыяндуу химиялык заттардан жеке коргонуу каражаттары:

- комбинезон (коргоочу кийим); бут кийим; баш кийимдер; мээлейлер;

- алжапкычтар ж.б.;

- противогаздар жана респираторлор;

- коргоочу көз айнек; профессионалдык тери ооруларын алдын алуу үчүн коргоочу пасталар жана майлар.

Химиялык заттар колдонулган өнөр жайларда жумушчу кийимдер ар түрдүү максатта колдонулат жана ошого жараша ар кандай материалдардан жасалат. Жумушчу кийимдер үчүн кездеме анын кайсыл жерде колдонулушуна жана туруктуулугуна жараша тандалып алынат. Аларга: кебез, зыгыр кездеме жана жүндөн жасалган кездемелер кирет.

Химиялык заттар менен иштөөдө жеке коргонуу каражаттарын колдонуу бир катар учурларда эмгек коопсуздугун камсыз кылуу үчүн чечүүчү мааниге ээ: аварияларды жоюуда, резервуарлардын жана скважиналардын аппараттарынын ичинде оңдоо иштерин жүргүзүүдө; зыяндуу газдарды, бууларды, чандарды чыгаруу, катуу материалдарды (каустик, минералдар, көмүр) майдалоо, кислоталарды жана щелочторду куюу менен байланышкан операцияларды аткарууда.

Зыяндуу (химиялык) заттардан жеке коргонуу каражаттары болуп төмөнкүлөр саналат:

1) комбинезон (коргоочу кийим) ;

2) коопсуздук бут кийими;

3) баш кийим;

4) кол каптар;

5) алжапкычтар ж.б.;

6) противогаздар жана респираторлор;

7) көз айнек;

8) кесиптик тери ооруларын алдын алуу үчүн коргоочу пасталар жана майлар.

Бардык өнөр жай противогаздары эки негизги топко бөлүнөт: чыпкалоочу (фильтрлөөчү) жана изоляциялоочу.

Фильтрлөөчү противогаздарда жана респираторлордо дем алган аба атайын сорбенттерден (абсорберлерден) жана фильтрлерден өткөндө тазаланат. Фильтрлөөчү противогаздар жана респираторлор атмосферадагы аба 16–18%дан кем эмес кычкылтекти камтып жана зыяндуу аралашмалардын абанын курамында аз санда болгон учурларында дем алуу органдарын коргоо үчүн колдонулат.

Изоляциялоочу приборлор фильтрлөөчү аппараттардан айырмаланып, адамдын дем алуу органдарын курчап турган абадан толугу менен бөлүп турат. Ошондуктан, алар абада кычкылтектин жетишсиздиги (16% дан кем эмес) болгондо, зыяндуу заттардын жогорку концентрациясында, ошондой эле зыяндуу заттардын курамы белгисиз болгон учурларда колдонулат.

Чыпкалоочу жана изоляциялоочу противогаздар дем алуу органдарын, бетти жана көздү гана коргойт. Эгерде абада териге же тери аркылуу таасир этүүчү зыяндуу заттар болсо, противогаздардан сырткары тиешелүү коргоочу кийимдерди колдонуу зарыл. Бардык өзгөчө кооптуу жумуштарда же жогорку температурада, нымдуулукта жана булгоочу заттардын жогорку концентрациясын камтыган шарттардагы жумуштарда кызматкерлерге ишкананын эсебинен атайын кийимдер жана коопсуздук каражаттары (көз айнек, маска, респиратор ж.б.) берилет.

Фильтрлөөчү респираторлор чаңга каршы, газга каршы жана универсалдуу болуп бөлүнөт жана айланадагы атмосферадагы зыяндуу аралашмалардын курамы 5-10 ПДКдан жогору болгондо колдонулат. Респираторлор көздү коркунучтуу жана зыяндуу заттардан коргой албайт. Ошондуктан

аларды авариянын булагынан тышкары, чандан, аэрозолдордон жана газдардын жана буулардын төмөн концентрацияларынан коргоодо жана өнөр жайда пайдалануу негиздүү.

Фильтрлөөчү противогаздар дем алуу органдарын, бетти жана көздү ар кандай зыяндуу аралашмалардан, анын ичинде көмүртек кычкылы, азот оксиддери, күкүрт, циан кислотасы, фосгенден жана өрт учурларында чыккан кычкыл газдан эффективдүү коргоону камсыз кылат. Ошол эле учурда чыпкалоочу противогаздар чандан, түтүндөн жана аэрозолдордон, анын ичинде радиоактивдүү буулардан, аэрозолдордон жана биоаэрозолдордон натыйжалуу коргоону камсыздайт алат. Противогаздардын коргоочу жана эксплуатациялык касиеттерин жакшыртуу жана аларды колдонуу чөйрөсүн кеңейтүү үчүн кошумча каражаттар иштелип чыккан жана кеңири колдонулууда.

Жогорудагы жеке дем алуу органдарын коргоо каражаттарынын бардыгы өзгөчө кырдаалдарда ар кандай өндүрүштөрдө керектелет.

Атайын кийимдер кызматкерлерге бекер берилет жана ишкананын менчиги болуп саналат. Жумушчулардын терисин, айрыкча денесинин ачык жерлерин (бет, моюн, кээде кол) коргоо жана тери ооруларын алдын алуу үчүн коргоочу кийимдер жана жеке гигиена каражаттары менен бирге ар кандай коргоочу (тоскоолдук) пасталар, майлар жана атайын жуучу жана тазалоочу каражаттар колдонулат. Майлар максатына жараша эки топко бөлүнөт:

1) майлардан, мунай продуктуларынан, эриткичтерден, лактардан, смоладан, ар кандай углеводороддордон жана органикалык заттардан коргоо үчүн;

2) суудан, суу-май эмульсияларынан, кислоталардын, щелочтордун, туздардын жана башка заттардын суудагы эритмелеринен коргоо үчүн.

Биринчи топтун майлары сууда оңой нымдалган жана анда эрүүчү гидрофильдүү заттар. Аларга төмөнкүлөр кирет: НИОТ-6 пастасы, Селисский мазь, пленка түзүүчү гидрофильдүү майлар («көзгө көрүнбөгөн колкаптар»), институттун ИЭР-1 пастасы.

Экинчи топтогу майлар негизинен гидрофобдук заттарды камтыйт жана терини түрдүү зыяндуу заттардын суудагы эритмелеринен коргойт. Аларга төмөнкүлөр кирет: цинк стеараты майы №1 Селисский жана анын модификациясы – мазь No2, Чумаков пастасы, ИЭР-2 пастасы, кашалот майы, коргоочу силикон кол креми.

Самынга караганда бир катар артыкчылыктары бар синтетикалык жуучу каражаттар да колдонулат. Алар жогорку нымдоочу, эмульгациялоочу жана жуугуч касиеттери жана кислоталарга жана катуу сууга туруктуулугу менен айырмаланат. Терини органикалык боёктардон жана пигменттерден тазалоо атайын курамдар менен жүргүзүлөт.

Ошентип, булгоочу заттардын жогорку концентрациясы бар шарттардын таасири менен байланышкан бардык жумуштарда кызматкерлерге атайын кийимдер жана жеке коргонуу каражаттары (ЖКК) ишкананын эсебинен берилет.

Жеке дем алуу органдарын коргоо каражаттарынын дагы бир түрү изоляциялык коргоочу каражаттар болуп саналат. Изоляциялоочу коргоочу каражаттар дем алуу жана көрүү органдарын эффективдүү коргоону камсыз кылууга, ошондой эле курчап турган атмосферадагы кычкылтектин көлөмү 18%дан аз болгон шарттарда жана атмосферадагы зыяндуу аралашмалардын курамында жогорку көрсөткүчтөрдү камсыз кылууга мүмкүндүк берет. Мындай жагдайлар, эреже катары, жабык резервуарларда, подвалдарда, кудуктарда, трюмдарда, контейнерлерде ж.б. жерлерде кездешет.

Дем алуу үчүн кысылган аба, баллондордогу кычкылтек жана ККБ (кычкылтектин катуу булактары) пайдаланылган изоляциялоочу противогаздар менен катар эффективдүү иштөөгө мүмкүндүк берүүчү ПШ-1М шлангдык изоляциялык противогаздар жана ШКИД жана ШКИД-С дем алуу аппараттары кеңири колдонулат.

Жыйынтыктап айтканда, адамдын дем алуу системасына таасир этүүчү зыяндуу факторлордон эң толук коргоого мүмкүндүк берүүчү коргоочу каражаттардын коргоо схемасын тандоо объекттин өзгөчөлүктөрүнө, ошондой эле жеке жана коллективдик коргонуу каражаттарынын керектөө касиеттерине жараша аныктала тургандыгын белгилейбиз.

#### **Адабияттар тизмеси**

1. Гарин В. М. Промышленная экология: Учебное пособие. / Гарин В. М. – М.: Маршрут, 2005.
2. Гринин А.С. Экологическая безопасность. Защита территории и населения в чрезвычайных ситуациях. / Гринин А.С. – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002. – 336 б.
3. Никитин, Д. П. Окружающая среда и человек / Никитин, Д. П., Новиков Ю. В. – М.: Высшая Школа, 1996.г.
4. Петров С.В. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них. / Петров С.В. – М.: ЭНАС, 2008. – 224 б.

<sup>1</sup>А.К. Кожонов <sup>2</sup>А. Н. Сатаров

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>2</sup>У. Асаналиев атындагы КТК-МИ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>КГМИ им. У. Асаналиева, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>A.K. Kozhonov, <sup>2</sup>A. N. Satarov

<sup>1</sup>KSTU n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

<sup>2</sup>KMMI n. a. U. Asanaliyev, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [kozhonov@mail.ru](mailto:kozhonov@mail.ru)

## ИССЛЕДОВАНИЕ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ «КУМТОР» АКТИВИРОВАННЫМИ УГЛЯМИ И ИОНООБМЕННЫМИ СМОЛАМИ

### АКТИВДҮҮ КӨМҮР МЕНЕН ИОН АЛМАШТЫРУУЧУ ЧАЙЫРЛАРДЫН «КУМТОР» КЕНИНДЕГИ РУДАНЫ САЛЫШТЫРМА НАТЫЙЖАЛУУ ЭРИТҮҮНҮ ИЗИЛДӨӨ

### COMPARATIVE EFFICIENCY STUDY OF ORE EXTRACTION AT THE "KUMTOR" DEPOSIT USING ACTIVATED CARBONS AND ION EXCHANGE RESINS

*Актуалдуулугу:* Бул макалада Кумтөр кенинин рудасын активдештирилген көмүр жана ион алмашуучу чайырлар менен сорбциялык жуу маселелери каралат. Эритүү процесси үчүн эң жаакшы сорбентти тандоо актуалдуу маселе.

*Иш максаты:* Сорбентти тандоо, сорбциялык эритуу процессин изилдөө.

*Изилдөө объектиси:* Активдештирилген көмүр жана ион алмашуу чайырлары.

*Колдонулган методдор:* материалдык курамды изилдөөдө минералдык чийки затты байытуунун жарым сандык, атомдук-эмиссиялык, спектрдик, химиялык, электик анализдери, гидрометаллургиялык ыкмалары аткарылган.

*Жаңылык:* Сорбенттерди колдонуу менен сорбциялык эритуу процессин салыштырмалуу изилдөө маселелерин чечүүгө комплекстүү мамиле.

*Жыйынтыктар:* Сорбенттердин натыйжалуулугун аныктоо менен Кумтөр кенинин рудаларын кайра иштетүү процессинде натыйжалар алынды.

*Практикалык мааниси:* изилдөөнүн натыйжалары алтын ылгоочу заводдор үчүн пайдалуу болушу мүмкүн

**Түйүндүү создор:** натыйжалуу, сорбциялык эритуу, эриткичтер, изилдөө, эксперимент.

*Актуальность:* В данной статье рассматриваются вопросы сорбционного выщелачивания руды месторождения Кумтор активированными углями и ионообменными смолами. Выбор лучшего сорбента для процесса выщелачивания является актуальным вопросом.

*Цель работы:* Выбор сорбента, исследование процесса сорбционного выщелачивания.

*Объект исследований:* Активированные угли и ионообменные смолы.

*Используемые методы:* при изучении вещественного состава выполнены полуколичественный, атомно-эмиссионный, спектральный, химический, ситовой анализы, гидрометаллургические способы обогащения минерального сырья.

*Новизна:* Комплексный подход к решению вопросов сравнительного исследования процесса сорбционного выщелачивания с использованием сорбентов.

*Результаты:* Получены результаты при процессе выщелачивания переработки руд месторождения Кумтор, с определением эффективности сорбентов.

*Практическая значимость:* результаты исследований могут быть полезными для золотоизвлекающих комбинатов.

**Ключевые слова:** эффективность, сорбционное выщелачивание, растворители, исследование, эксперимент.

*Relevance: This article discusses the issues of sorption leaching of ore from the Kumtor deposit with activated carbons and ion exchange resins. Choosing the best sorbent for the leaching process is an urgent issue.*

*The purpose of the work: The selection of the sorbent, the study of the sorption leaching process.*

*Object of research: Activated carbons and ion-exchange resins.*

*Methods used: in the study of the material composition, semi-quantitative, atomic emission, spectral, chemical, sieve analyses, hydrometallurgical methods of mineral enrichment were performed.*

*Novelty: An integrated approach to solving the issues of comparative study of the sorption leaching process using sorbents.*

*Results: The results were obtained during the leaching process of processing ores from the Kumtor deposit, with the determination of the effectiveness of sorbents.*

*Practical significance: the research results may be useful for gold recovery plants*

**Key words:** *efficiency, sorption leaching, solvents, research, experiment.*

**Введение.** Современная гидрометаллургия золота основана на растворении золота в цианистых растворах. Основной недостаток этого процесса – высокая токсичность применяемых реагентов, загрязнение окружающей среды. Кроме того, под действием углекислого газа и воздуха цианистые соли способны разлагаться с выделением синильной кислоты, которая создает угрозу отравления для работающих [4].

Сорбционное выщелачивание является широко используемым методом извлечения ценных металлов из руды. Для осуществления процессов цианирования руды и сорбционного выщелачивания применяют аппараты с пневматическим перемешиванием — (пачуки, танкеры) чаны выщелачивания [1]. Также по назначению они делятся на пачуки цианирования и пачуки сорбционного выщелачивания (или просто пачуки сорбции). Для выщелачивания благородных металлов из руды используют пачуки цианирования. Они предназначены для пневматического перемешивания рудной пульпы с цианистым раствором с целью извлечения золота и серебра в раствор. [6] Существует множество сорбентов, которые используются для этой цели, в том числе активированный уголь и ионообменные смолы. В данной работе будет проведено сравнительное исследование эффективности выщелачивания руды с использованием этих двух типов сорбентов для месторождения Кумтор.

**Цель работы:** Целью данной работы является проведение исследования и сравнительный анализ эффективности выщелачивания руды с использованием активированного угля и ионообменных смол руд месторождения Кумтор.

**Методы:** Для достижения цели работы будут использоваться следующие методы:

- Анализ литературы по теме исследования
- Проведение экспериментов по сорбционному выщелачиванию руды с использованием активированного угля и ионообменных смол
- Определение оптимальных условий выщелачивания для каждого типа сорбента
- Сравнительный анализ результатов экспериментов

Ожидаемые результаты:

Ожидается, что результаты исследования сравнительной эффективности выщелачивания руды с использованием активированного угля и ионообменных смол позволят определить наиболее эффективный метод извлечения ценных металлов из руды[2].

Ожидается, что использование ионообменных смол приведет к более эффективному выщелачиванию металлов, чем при использовании активированного угля. В этом случае можно ожидать высокой степени извлечения металлов из руды и уменьшения количества образующихся отходов. Также ожидается, что использование ионообменных смол может снизить затраты на обработку руды и снизить воздействие добычи на окружающую среду. Это может быть особенно важно для регионов с ограниченными ресурсами и сложными условиями эксплуатации.

Наконец, результаты исследования могут стать отправной точкой для дальнейших исследований в области сорбционного выщелачивания и разработки новых методов извлечения ценных металлов из руды. Они также могут быть полезны для принятия решений в области инвестиций и разработки новых проектов по добыче металлов[3].

В рамках обзора литературы были изучены научные статьи, посвященные сорбционному выщелачиванию. Были рассмотрены основные принципы выщелачивания и принципы действия различных сорбентов. Также были изучены особенности процессов извлечения ценных металлов из руды, используя различные виды сорбентов.



**Постановка эксперимента:** Для проведения исследования были выбраны два вида сорбентов - активированный уголь и ионообменные смолы. Для каждого типа сорбента были определены оптимальные условия выщелачивания, включая концентрацию раствора, температуру и время контакта с рудой. Для каждого эксперимента была использована одинаковая масса руды и одинаковый объем раствора [4].

Лабораторное исследование проводилось в металлургической лаборатории ЗИФ КГК с 1 марта по 15 марта 2023 года.

**Цель работы:** провести сравнительный тест выщелачивания флотационного концентрата с использованием активного угля и анионита АМ-2Б.

**Краткое описание проведения теста.** Для проведения теста была подготовлена руда со складов Сары-Тор, Юга-западный, SW/STP HPG – с нормальным показателем индекса сорбционной активности естественного углеродистого материала в руде. Далее пробы были подготовлены путем дробления исходного материала в конусной дробилке до – 1.0 мм. Затем проба была обезвожена и высушена, после просушенная руда была усреднена методом «Конуса и Кольца». Определено исходное содержания металлов, удельная плотность исходного материала SG, индекс сорбционной активности руды (PR-Index). Данные приведены в таблице №1.

Табл. 1 – Исходные данные

Исходные данные	Пробирный анализ	Металлургические параметры	
	Au, г/т.	PR-Index %	Удельная плотность
Исходная руда	2.65	20	2.8

Измельчения руды для флотации проводилось в лабораторной шаровой мельнице для достижения помола 80% 148 микронов (100 меш) в питании флотации.

Флотационные опыты проводились на лабораторной машине марки Denver D12 с объемом камеры 9 литров и навесками массой 4,8 кг руды и плотностью пульпы 40 %. Условия расхода реагентов на все опыты выбраны из значения среднего расхода технологического процесса флотации ЗИФ КГК. Собиратели в количестве 180 г/т, вспениватель 16 г/т. Реагенты в процесс подавались в виде водных растворов и эмульсий с учетом их активности. Оценка результатов обогащения проводилась по выходам продуктов, данным пробирного анализа по содержанию золота. Все результаты (средняя дубликатов А и Б) опытов приведены на таб.х № 2

Табл. 2 – результаты флотации

№	Содержание золота в пробах, г/т.			
	Питание флотации, г/т.	Хвосты флотации, г/т.	Флотационный концентрат, г/т	Извлечение флотации, %
Исходная руда	2.64	0.245	21.5	91.77

Перед выщелачиванием измельчили концентрат флотации до 98 % 20 микронов (635меш), добавили фабричную известь для поднятия показателей рН среды до 11,5. (уровень рН поднимается для того, чтобы при добавлении цианида натрия, шкала рН было более 10.5 единиц. При показателях менее 10.5 выделяется цианистый газ).

**Тест на бутылочных агитаторах.** Сравнительные тесты проводились в бутылках с объемом 2,5л, объем пульпы 500 мл с плотностью 40%. Время аэрации составило 24 часа, время выщелачивания на 96 часов.

1. Тест выщелачивания с сорбентом Активированным углем из кокосовой стружки применяемый на золотоизвлекательной фабрике Кумтор. Для бутылочного теста отбирается флотационный концентрат с плотностью 40%. Также с добавлением свежего активированного угля с объемом добавления 15 граммов на литр пульпы. Далее добавляется реагент цианид натрия, с общим расходом на 6 граммов на 500 мл, или 3 кг/тонну пульпу, с подкреплением известью, для регулярного поднятия рН.

Бутылки титруются для проверки уровня цианида каждые 12 часов. Общее время выщелачивания проводится 96 часов.

2. Эксперимент выщелачивания с применением ионообменных смол марки АМ-2Б для бутылочного теста. Анионит применяем идентичным расходом, для точности эксперимента. Все параметры идентичны выщелачивания идентичны.

Результаты сорбционного выщелачивания с использованием двух разных сорбентов оценивались по данным анализов Пробирно-Аналитической Лаборатории на содержание элементов в исходной пульпе и хвостовой ее части. Результаты тестов приведены в таблице №2.

Табл. 3 – Результаты выщелачивания концентрата

№	Содержание золота в пробах, г/т.		Извлечение золота, %
	Питание выщелачивания концентрата	Хвосты выщелачивания концентрат	Сквозное извлечение УВР, %
Активированный уголь	21.5	3.13	85.44
Ионообменная смола	21.5	3.89	81.90

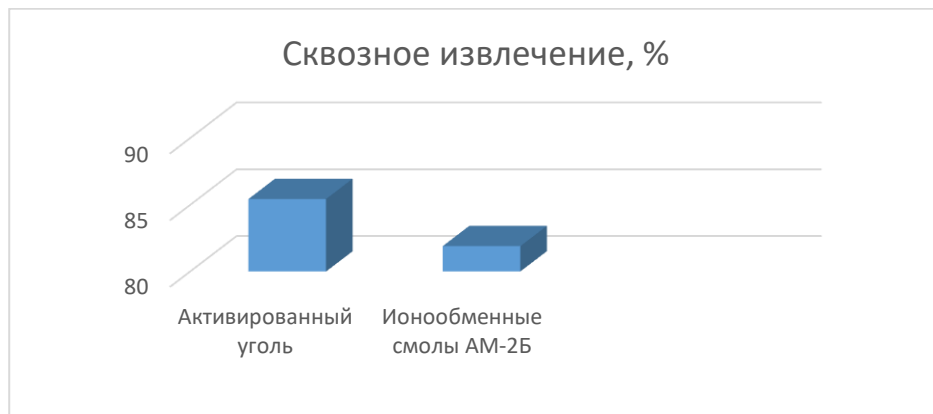


График №1 – Сквозное извлечение

#### Тест на активность сорбентов.

Был проведен тест на сорбционную активность сорбентов с использованием 1% золотого раствора. При выходе получилось, что сорбционные активности сорбентов идентичны, а индекс объем сорбции отличаются. Объемная емкость по золоту активированного угля составляет 1.5-7.5 г/л, ионообменная смола 1-3 г/л.

**Результаты:** По результатам исследования было выявлено, что активированные угли являются более эффективными сорбентами для извлечения ценных металлов из руды, по сравнению с ионообменной смолой. Активированные угли обладают более высокой емкостью для извлечения металлов, а также более высокой специфичностью к определенным металлам.

Были определены оптимальные условия выщелачивания для каждого типа сорбента, а также проведен сравнительный анализ результатов экспериментов. Статистический анализ данных показал значимую разницу в эффективности сорбционного выщелачивания руды с использованием активированного угля и ионообменных смол.

**Заключение.** В заключении можно отметить, что исследование сорбционного выщелачивания руды с использованием активированного угля и ионообменных смол показало, что активированные угли являются более эффективными сорбентами для извлечения золота из руды, чем ионообменные смолы. Оптимальные условия выщелачивания для каждого типа сорбента были определены, и результаты экспериментов были подвергнуты статистическому анализу. Использование активированных углей может быть рекомендовано для производства ценных металлов из руды, так как эти сорбенты обладают высокой емкостью для извлечения металлов и более высокой специфичностью к определенным металлам.

Сравнение свойств активных углей и ионообменных смол. Говоря об активных углях, нужно, прежде всего, отметить их высокую термическую устойчивость, которая позволяет проводить десорбцию металлов при температуре до 185°C, а регенерацию сорбционных свойств угля – при температуре 600-700°C. Активные угли не боятся мороза, их можно хранить в любых условиях.

В этом отношении наиболее применяемый в золотой промышленности анионит АМ-2Б, далеко уступает активированным углям. Как известно, анионит термически устойчив только до температуры 60°C и очень боится минусовых температур, так как содержащаяся в ионите влага на морозе раскалывает зерна смолы. Поэтому хранить и применять анионит, в отличие от угля, нужно в определенном интервале температур – от 0°C до 60°C, что накладывает определенные ограничения на использование ионообменных смол в промышленности и требует дополнительных затрат при транспортировке и хранении.

Угли при замачивании не набухают, их можно многократно увлажнять, высушивать, транспортировать и хранить в сухом состоянии при любых температурах. Аниониты при высушивании и повторном увлажнении растрескиваются, поэтому их производят влажными, и они не могут транспортироваться и храниться при отрицательных температурах.

Следует отметить, что наша работа имеет определенные ограничения, такие как использование только одного типа руды, что может не отражать результаты для других типов руды. Кроме того, использование других типов ионообменных смол может привести к другим результатам. В дальнейших исследованиях необходимо проводить эксперименты с различными типами руды и различными сорбентами.

В целом, исследование сорбционного выщелачивания руды с использованием активированного угля и ионообменных смол представляет собой важный вклад в область извлечения ценных металлов из руды. Использование ионообменных смол может привести к значительному улучшению экономической эффективности производства и снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Наконец, стоит отметить, что дальнейшие исследования в этой области могут быть направлены на разработку новых ионообменных смол и сорбентов, которые будут более эффективными в процессе выщелачивания руды и других материалов. Также важным направлением исследований может быть оптимизация параметров процесса выщелачивания, таких как температура, концентрация раствора, скорость потока и т.д.

В целом, исследование эффективности выщелачивания руды с использованием активированного угля и ионообменных смол является важным вкладом в развитие технологий добычи ценных металлов. Этот метод может быть более экологически безопасным, эффективным и экономически выгодным по сравнению с традиционными методами выщелачивания.

#### Список литературы

1. Brazilian Journal of Chemical Engineering; L. R. P. de Andrade Lima <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-66322007000400014>.

2. Ионообменная технология извлечения золота: взгляд из «Дальнего зарубежья». <https://zolotodb.ru/article/10403>

3. МАСЛЕНИЦКИЙ И. Н. Металлургия благородных металлов. / МАСЛЕНИЦКИЙ И. Н., Л. В. ЧУГАЕВ, В. Ф. БОРБАТ [и др.]: 1987г; 190 – 202 с.;

4. Турин К.К. Извлечение золота из хвостов золотоизвлекательной фабрики от переработки упорных руд смешанного типа / Турин К.К., Башлыкова Т.В., Ананьев П.П. [и др.]/ Цветные металлы. 2013. № 5. С. 39-43.

5. Ло- лейт С.И. Современные проблемы металлургии и материаловедения благородных металлов. Учебное пособие // Ло- лейт С.И., Меретуков М.А., Стрижко Л.С., Турин К.К. - М.: Издат. дом МИСиС, 2012

6. Кожонов А.К. Ресурсосберегающие технологии переработки минерального сырья в горнодобывающем секторе Кыргызской Республики / Кожонов А.К., Ногаева К.А., Садыралиева У.Ж., Турарбек кызы Айжан// Известия Кыргызского Государственного Технического Университета им. И. Раззакова, -2022г., -№3 (63.) – Библиогр.: с. 121-130.

7. Стрижко Л.С. Технологии переработки золотосодержащих руд / Стрижко Л.С., Бобохонов Б.А., Рабиев, Бобоев И.Р. // Горный журнал. 2012. № 7. С. 45-50.

УДК 622.772, 622.775

**А.К. Кожонов<sup>1</sup> Б.У. Абдыласов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>2</sup>У. Асаналиев атындагы КМТИ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>КГМИ им. академика У. Асаналиева, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>**A.K. Kozhonov, <sup>2</sup>B.U. Abdylasov**

<sup>1</sup>KSTU n. a. I. Razzakov Bishkek, Kyrgyz Republic

<sup>2</sup>KMMI n. a. Academician U. Asanaliyev Bishkek, Kyrgyz Republic,

*e-mail:* [kozhonov@mail.ru](mailto:kozhonov@mail.ru)

# "БОЗЫМЧАК" КЕН ЖАТАГЫНЫН ДАВАН УЧАСТОГУНУН КЕНИН ФЛОТАЦИЯЛЫК ЖОЛ МЕНЕН БАЙЫТЫЛЫШЫН ИЗИЛДӨӨ

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФЛОТАЦИОННОЙ ОБОГАТИМОСТИ РУД УЧАСТКА ДАВАН МЕСТОРОЖДЕНИЯ «БОЗЫМЧАК»

### INVESTIGATION OF THE FLOTATION ENRICHMENT OF ORES OF THE DAVAN SECTION OF THE BOZYMCHAK DEPOSIT

*Актуалдуулугу:* Бул макалада "Бозымчак" кен жатагынын "Даван" участогунун кенин флотациялык ыкма менен байытуу каралат. Рудалар серпентин менен пироксен скарндары, серпентин магнетити, магнезиялык оливин скарндары боюнча карбонат-серпентин метасоматиттери, майда жана майда сульфид түрүндөгү гранат - волластонит скарндарын курамына кармап өтө татаал байытылуучу кендер болуп саналат. Ушул себептен бүгүнкү күндө татаал деп эсептелген жез-алтын камтыган кендерди иштетүүнүн натыйжалуу технологиясын иштеп чыгуу актуалдуу маселе болуп саналат.

*Максаты:* "Бозымчак" кенинин "Даван" участогунун татаал кендерин флотациялык жол менен байытуу.

*Колдонулган ыкмалар:* материалдык курамын изилдөөдө минералдык чийки затты байытуунун жарым сандык, атомдук эмиссиялык, спектрдик, химиялык, электик анализи, гравитациялык жана магниттик ыкмалары аткарылган.

*Жаңылык:* "Бозымчак" кенинин "Даван" участогунун рудаларын кайра иштетүү маселелерин чечүүгө комплекстүү мамиле

*Жыйынтыктары:* "Бозымчак" кен жатагынын "Даван" участогунун кенин иштетүүнүн технологиялык схемасын сунуштоо менен флотациялык байытуунун натыйжалары алынды

*Практикалык мааниси:* изилдөөлөрдүн натыйжалары тоо-кен жана байытуу ишканалары үчүн пайдалуу болушу мүмкүн.

**Түйүндүү сөздөр:** флотация, серпентин, скарн, волластонит, чачырандылык.

*Актуальность:* В данной статье рассматриваются вопросы переработки руды участка «Даван» месторождения «Бозымчак». Руды представлены пироксеновыми скарнами с серпентином, магнетит серпентиновыми, карбонат-серпентиновыми метасоматитами по магнезиальным оливиновым скарнам, гранат волластонитовыми скарнами с тонкой и мелкой сульфидной вкрапленностью и являются упорными. По этой причине на сегодняшний день разработка эффективной технологии переработки упорных медно-золотосодержащих руд является актуальным вопросом.

*Цель работы:* Флотационное обогащение упорных руд участка «Даван» месторождения «Бозымчак»

*Используемые методы:* при изучении вещественного состава выполнены полуколичественный, атомно-эмиссионный, спектральный, химический, ситовой анализы, гравитационный и магнитный способы обогащения минерального сырья.

*Новизна:* Комплексный подход к решению вопросов переработки руд участка «Даван» месторождения «Бозымчак»

*Результаты:* Получены результаты флотационного обогащения с предложением технологической схемы переработки руд участка «Даван» месторождения «Бозымчак»

*Практическая значимость:* результаты исследований могут быть полезными для горно-обогачительных предприятий.

**Ключевые слова:** флотация, серпентин, скарны, волластонит, вкрапленность.

*Relevance:* This article discusses the issues of ore processing of the Davan section of the Bozymchak deposit. Ores are represented by pyroxene skarns with serpentine, magnetite serpentine, carbonate-serpentine metasomatites on magnesian olivine skarns, garnet wollastonite skarns with fine and fine sulfide inclusions and are persistent. For this reason, today the development of an effective technology for processing stubborn copper-gold ores is an urgent issue.

*The purpose of the work:* Flotation enrichment of thrust ores of the Davan section of the Bozymchak deposit  
*Methods used:* in the study of the material composition, semi-quantitative, atomic emission, spectral, chemical, sieve analyses, gravitational and magnetic methods of mineral enrichment were performed.

*Novelty: An integrated approach to solving the issues of processing ores of the Davan section of the Bozymchak deposit*

*Results: The results of flotation enrichment with the proposal of a technological scheme for processing ores of the Davan section of the Bozymchak deposit were obtained*

*Practical significance: the research results can be useful for mining and processing enterprises.*

**Key words:** *flotation, serpentine, scarns, wollastonite, inclusiveness.*

**Введение:** Месторождение «Бозымчак» расположено в Ала-Букинском районе Жалал-Абадской области на юго-западном окончании Чаткальского хребта, в бассейне реки Гавасай, на высотах 1700-2300 м в Республике Кыргызстан. Оно находится в 700 км от г. Бишкек в горной местности.

Руды представлены пироксеновыми скарнами с серпентином, магнетит-серпентиновыми, карбонат-серпентиновыми метасоматитами по магнезиальным оливиновым скарнам, гранат-волластонитовыми скарнами с тонкой и мелкой сульфидной вкрапленностью или крупными гнездовыми до нескольких сантиметров в поперечнике сульфидными образованиями, сопровождаемыми углеродистым веществом.

С целью предварительного определения технологических показателей обогатимости проб серпентинитовых руд выполнены флотационные тесты по существующему регламенту и с применением новых коллекторов. В качестве депрессоров рассматривался ряд традиционных (жидкое стекло, карбоксиметилцеллюлоза) и реагентов нового поколения (модифицированных полисахаридов). С учетом работы на медьсодержащих рудах с флотоактивной породосодержащей компонентой проведена серия опытов с комбинацией собиратель/депрессор с применением собирателя Aero 9863 [1].

Рассмотрены варианты с доизмельчением пенного продукта комбинированной (механохимической) активацией питания перед перечистными флотациями – как смягченного варианта измельчения, с целью обеспечения доступа реагентов к «свежей» поверхности. В качестве химического агента использована серная кислота [1].

Для переработки серпентинитов предложено использовать серно- или азотнокислотные методы. Выщелачиванию с участием бактерий *Bacillus* в отличие от серной кислоты подвергаются серпентинизированные магниевые и железисто-магниевые силикаты, содержащие серпентин антофиллит, тальк, кварц, силикат алюминия, клинохлор и минерал нонтронит, пимелит и не выщелачиваются сульфиды никеля [2-6].

**Материалы и методы исследования:** Вещественный состав руды изучался при испытании технологических проб посредством спектрального, химического, минералогического и гранулометрического анализов. Проведен гранулометрический анализ полученных продуктов на лазерном дифракционном анализаторе «Analysette 22» фирмы «Fritsch». Минералогический анализ продукта выполнен на автоматизированном анализаторе для петрографических исследований MLA 650 [1-5].

Пробоподготовка и технологические исследования выполнены с применением шаровой мельницы МШЛ-7, бисерной мельницы ультратонкого измельчения, планетарной мельницы Pulverisette-5, флотационных машин ФМП-ЛЗ, ФМП-Л1 и ФМП-Л0,3.

По программе работ изучен раскрываемость рудных минералов в пробах серпентинитового типа при измельчении проб до 86,8% кл. - 71мкм.

**Обсуждение результатов:** Результаты минералогического анализа приведены в табл. 1.

Табл. 1 - Минеральный состав пробы

Название Минералов	Содержание, масс. %	Название минералов	Содержание, масс. %
Пироксен	45,0	Халькопирит	1,5-2,0
Серпентин	25,0-27,0	Борнит, халькозин	0,5
Хлорит	4,0-6,0	Пирротин, кубанит	2,0-3,0
Кальцит, доломит	5,0	Магнетит	1,0-2,0
Волластонит	5,0	Марказит	0,5-1,0
Гранат	4,0-5,0	Пирит	0,5
Кварц	1,0	Золото (электрум)	Зн.
Углеродистое вещество	2,0	Теллуриды Au, Ag	Зн.
		Куприт	0,1-0,2

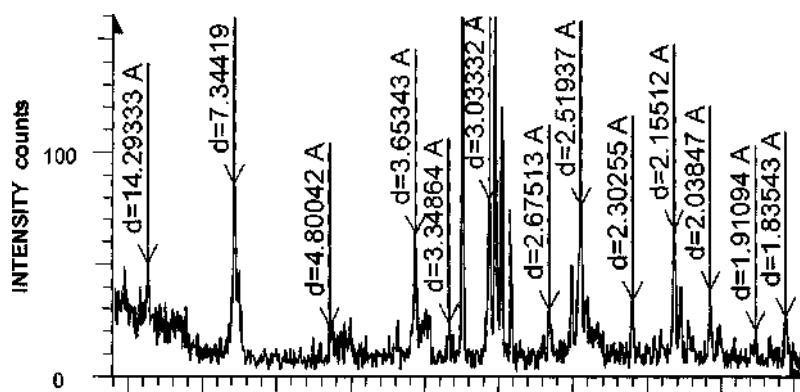


Рис. 1. Диффрактограмма пробы руды участка Даван

Табл. 2

Результаты химического анализа пробы

Компоненты	Содержания, %	Компоненты	Содержания, %
SiO <sub>2</sub>	28,30	MgO	19,23
тyо <sub>2</sub>	0,19	Na <sub>2</sub> O	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,02	K <sub>2</sub> O	0,87
ГЕОБЩ	11,85	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,07
S	2,81	MnO	0,13
Cu	1,15	ППП	11,04
CaO	16,58	Сумма	96,24

Табл. 3

Результаты фазового анализа проб руды

Минералы	Соединения	Содержания, %	
		абс.	отн.
Медные	Первичная	0,32	62,62
	Вторичная	0,14	27,40
	Окисленная	0,05	9,78
	Водорастворимая	<0,001	0,20
	<b>Итого</b>	<b>0,511</b>	<b>100,0</b>

Табл. 4

Рациональный анализ на золото и серебро

Формы ассоциации золота и серебра	Содержание, г/т		Распределение, %	
	Au	Ag	Au	Ag
Свободное по амальгаме	0.044	0.26	2.47	5.05
В сростках с сульфидами и породой (I цианирование)	1.29	3.84	72.31	74.56
Покрытое пленками гидроксидов железа	0.10	0.35	5.61	6.80
Ассоциированное с сульфидами (II цианирование)	0.20	0.10	11.21	1.94
В пустой породе (ассоциированные с породой не вскрытые при данной степени измельчения и недоступных растворяющему действию кислот)	0.15	0.60	8.40	11.65
<b>Руда</b>	<b>1.784</b>	<b>5.15</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Табл. 5

## Результаты гранулометрического анализа проб

Классы крупности, мм	Выход, %	Содержание, %	Распределение, %
-2.5+1	35.47	0.50	35.62
-1+0.5	19.84	0.43	17.13
-0.5+0.25	13.85	0.48	13.35
-0.25+0.1	9.74	0.52	10.16
-0.1+0.074	4.42	0.54	4.80
-0.074+0.044	4.72	0.58	5.50
-0.044+0	11.96	0.56	13.44
Итого	100.0	0.498	100.0

Табл. 6

## Результаты флотационных тестов в открытом цикле

Продукты	Выход, %	Содержание Си, %	Извлечение Си, %	Содержание класса минус 0,074 мм, %
Медный продукт	6.20	5.60	73.54	60
Хвосты I стадии	93.80	0.133	26.46	
Руда	100.0	0.47	100.0	
Медный продукт	6.65	5.05	73.90	65
Хвосты I стадии	96.35	0.127	26.10	
Руда	100.0	0.454	100.0	
Медный продукт	6.68	5.25	75.94	70
Хвосты I стадии	93.32	0.119	24.06	
Руда	100.0	0.46	100.0	
Медный продукт	6.95	5.00	75.68	75
Хвосты I стадии	93.05	0.12	24.32	
Руда	100.0	0.46	100.0	
Медный продукт	6.99	5.00	75.80	80
Хвосты I стадии	93.01	0.12	24.20	
Руда	100.0	0.46	100.0	

Табл. 7

## Результаты опытов по подбору расхода собирателя

Продукты	Выход, %	Содержание Си, %	Извлечение Си, %	Расход, г/т
Медный продукт	9.87	4.07	80.79	РАХ -30
Хвосты отвальные	90.13	0.106	19.21	МИБК -30
Руда	100.0	0.497	100.0	
Медный продукт	9.48	4.12	79.69	РАХ -40
Хвосты отвальные	90.52	0.11	20.31	МИБК -30
Руда	100.0	0.49	100.0	
Медный продукт	9.34	4.27	80.00	РАХ -50
Хвосты отвальные	90.66	0.11	20.00	МИБК -30
Руда	100.0	0.50	100.0	
Медный продукт	10.06	4.05	80.61	РАХ -60
Хвосты отвальные	89.94	0.109	19.39	МИБК -30
Руда	100.0	0.505	100.0	

Табл. 8

## Технологические показатели, полученные по рекомендуемой схеме

Продукты	Выход, %	Содержание,			Извлечение, %		
		Cu, %	Au, г/т	Ag, г/т	Cu	Au	Ag
Медный концентрат	1.51	24.76	73.80	203.75	75.98	63.51	57.59
Хвосты отвальные	98.49	0.12	0.65	2.30	24.02	36.49	42.41
Руда	100.0	<b>0.49</b>	<b>1.75</b>	<b>5.34</b>	100.0	100.0	100.0

Табл. 9

## Результаты опытов с перечистками медного концентрата

Продукты	Выход, %	Содержание,			Извлечение, %			Примечание
		Cu, %	Au, г/т	Ag, г/т	Cu	Au	Ag	
Медный Концентрат	5,99	6,35	19,32	55,92	77,87	71,11	64,05	Без перечистки
Хвосты Отвальные	94,01	0,115	0,50	2,00	22,13	28,89	35,95	
Руда	100,0	0,488	1,63	5,23	100,0	100,0	100,0	
Медный Концентрат	3,14	11,91	37,74	114,34	77,84	67,09	61,20	Одна перечистка
Хвосты Отвальные	96,86	0,11	0,60	2,35	22,16	32,91	38,80	
Руда	100,0	0,48	1,77	5,87	100,0	100,0	100,0	
Медный Концентрат	2,54	15,08	48,00	137,83	76,60	67,58	62,02	Две перечистки
Хвосты отвальные	97,46	0,12	0,60	2,20	23,40	32,42	37,98	
Руда	100,0	0,50	1,80	5,64	100,0	100,0	100,0	
Медный концентрат	1,51	24,76	73,80	203,75	75,98	63,51	57,59	Три перечистки
Хвосты отвальные	98,49	0,12	0,65	2,30	24,02	36,49	42,41	
Руда	100,0	0,49	1,75	5,34	100,0	100,0	100,0	

**Выводы:**

- В составе пробы основными породообразующими минералами являются пироксен и серпентин (около 75 %). Доля остальных нерудных минералов составляет около 20%. Основными промышленно-ценными медными минералами являются халькопирит и борнит, в подчиненном количестве отмечаются кубанит, ковеллин и халькозин. Сопутствующие рудные минералы представлены пирротинном, магнетитом, марказитом, пиритом.
- Золото (электрум) присутствует в виде тонкодисперсных (0.003-0.007 мм) многочисленных (до 17-20 зерен) включений в пирротине (в аншлифе), а в медном концентрате флотации оно встречено в виде зерна крючковатой формы (0.014x0.06 мм) в сростании с халькопиритом, теллуридами и теллуру-висмутитами золота и серебра, а также сульфоарсенидом никеля и кобальта.
- В некоторых разновидностях пород с богатой сульфидной минерализацией в интерстициях рудных минералов наблюдается концентрация углеродсодержащего вещества - неблагоприятного в какой-то степени фактора для процесса флотации и обогащения руды.
- Из фазового анализа проб, следует, что в пробе, содержащей 0.511 % меди в руде – 9.78% приходится на окисленные минералы, 27,40 % - на вторичные минералы и 62.62% - на первичные;
- Из фазового анализа золота свободного золота составляет 2.47 % и серебра 5.05 %, в сростках с сульфидами и породой (I цианирование) 72.31 % и 74.56 % соответственно, покрытое пленками гидрооксидов железа 5.61 % и 6.80 %, ассоциированные в сульфидах (II цианирование) 11.21 % и 1.94 % соответственно, в пустой породе (ассоциированные с



породой не вскрытые при данной степени измельчения и недоступных растворяющему действию кислот) 8.40 % и 11.65 % соответственно;

- Гранулометрический анализ показывает, что во всех пробах наблюдается почти равномерная концентрация меди по всем классам крупности. Выход готового класса минус 0.074 +0 мм в руде дробленной, до класса минус 2.5 +0 мм составляет – 16.68 %, содержания в нем меди 0.566 % при распределении меди в этом классе 18.94 %;
- Повышение тонины помола до 80 % класса минус 0.074 мм не приводит к повышению извлечения меди в медный продукт (75.80 %).
- Таким образом, при измельчении до 70% класса минус 0.074 мм наибольшее количество халькопирита и борнита находятся в свободном состоянии. Оптимальным принято измельчение I стадии до 70 % класса минус 0.074 мм;
- Флотация проб на открытом цикле при различной тонине помола:
  - при измельчении руды до 60% класса -0.074 мм извлечение меди в медный продукт составляет 73.54 % при содержании в нем меди 5.60%. При измельчении руды до 70% класса минус 0.074 мм извлечение меди составляет 75,94 % при содержании меди 5,25 %.
  - повышение тонины помола до 80 % класса -0.074 мм не приводит к повышению извлечения меди в медный продукт (75.80 %).
  - минералогическим анализом установлено, что при измельчении руды до 60 % класса - 0.074 мм, 85 % халькопирита находится в свободном состоянии размерами зерен 0.01, 0.02, 0.05, 0.07, 0.14, 0.18мм, сростки составляют 15% из них 8% с породообразующими размерами зерен 0.005, 0.03, 0.04 мм, с борнитом 7 % размерами зерен 0.02, 0.05 мм. Борнита свободного 80% размерами зерен 0.01, 0.02, 0.07, 0.1 мм, сростки с халькопиритом составляют 20% размерами зерен 0.04, 0.07 мм.
  - при измельчении до 65% класса минус 0.074 мм, 90% халькопирита находится в свободном состоянии размерами зерен 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.1, 0.14мм, сростки составляют 10% из них 5 % с породообразующими размерами зерен 0,03, 0,05 мм, с борнитом 5 % размерами зерен 0.04, 0.07 мм. Борнита свободного 85% размерами зерен 0.03, 0.07мм, сростки составляют 15 % из них с халькопиритом 10 % размерами зерен 0.04, 0,05 мм, с породообразующими 5% размерами зерен 0.03мм.
  - при измельчении до 70% класса минус 0.074 мм, 95% халькопирита находится в свободном состоянии размерами зерен 0.01, 0.04, 0.05, 0.07, 0.1 мм, сростки составляют 5% из них с пирротинном 3% размерами зерен 0.04 мм, с магнетитом 2 % размерами зерен 0.06 мм. Борнита свободного 98% размерами зерен 0.01, 0.03, 0.04 мм, сростки составляют 2% с породообразующими размерами зерен 0.03 мм.
  - таким образом, при измельчении до 70% класса -0,074 мм наибольшее количество халькопирита и борнита находятся в свободном состоянии. Оптимальным принято измельчение I стадии до 70 % класса -0.074 мм;
- Оптимальным является расход ксантогената РАХ в основную медную флотацию 30 г/т и МИБК - 30 г/т, извлечение меди в медный продукт составляет 80.79 %;
- В опытах с выявлением эффективности перечистных операций установлено, что:
  - без перечистки получен медный продукт с содержанием меди 6.35 %, золота 19.32 г/т и серебра 55.92 г/т при извлечении меди 77.87 %, золота 71.11 % и серебра 64.05 %;
  - с одной перечисткой получен медный продукт с содержанием меди 11.91 %, золота 37.74 г/т и серебра 114.34 г/т при извлечении меди 77.84 %, золота 67.09 % и серебра 61.20 %;
  - с двумя перечистками получен медный концентрат с содержанием меди 15.08 % (соответствует марке КМ-7 по ОСТу 48-77-82), золота 48.00 г/т и серебра 137.83 г/т при извлечении меди 76.60 %, золота 67.58 % и серебра 62.2%;
  - с тремя перечистками получен медный концентрат с содержанием меди 24.76 % (соответствует марке КМ-4 по ОСТу 48-77-82), золота 73.80 г/т и серебра 203.75 г/т при извлечении меди 75,98 %, золота 63.51 % и серебра
  - Для проб руды участка «Даван» рекомендуется три перечистки медного концентрата.

**Заключение:** По рекомендуемой схеме получен медный концентрат с содержанием меди 24,76 % (соответствует марке КМ-4 по ОСТу 48-77-82), золота 73.80 г/т и серебра 203.75 г/т при извлечении меди 75.98 %, золота 63.51 % и серебра 57.59%.

Опытами, проведенными в открытых циклах, выявлено, что потери меди с хвостами составляют более 40 %.

## Список литературы

1. Митрофанов С.И. Исследования руд на обогатимость. / Митрофанов С.И. - М.: Metallurgizdat, 1954.
2. Остапенко П.Е. Справочник. Технологическая оценка минерального сырья. Методы исследования. /Под редакцией д.т.н. Остапенко П.Е. - М.: Недра, 1990.
3. Nogaeva K. Technological basis of processing of serpentinite copper-gold ores in the Kyrgyz Republic / Nogaeva K., Alpiyev Y., Kozhonov A. [et al.] // E3S Web of Conferences 280, 08005 (2021) ICSF 2021 January 2021.
4. Korniyenko V. Modeling the distribution of rock mass and native copper output by size classes during crushing / Korniyenko V., Malanchuk Y., Khrystyuk A. [et al.]// E3S Web of Conferences 280, 08005 (2021) ICSF 2021 January 2021.
5. Кожонов А.К. Математическое моделирование технологических процессов обогащения упорного минерального сырья / Кожонов А.К., Ногаева К.А. /Материалы конф. «Современные проблемы горного дела и образования», посвященной 70-летию член-корреспондента НАН КР К.Ч. Кожоголова.
6. Studies on Hydrometallurgical Treatment of Oxidized Gold-Bearing Copper Ore / A. Kozhonov // Materials Science Forum, vol. 989, Trans Tech Publications, Ltd., May 2020, pp. 519–524. Crossref, doi:10.4028/www.scientific.net/msf.989.519.© 2020 Trans Tech Publications Ltd, Switzerland.

УДК 622.772, 622.775

<sup>1</sup>А.К. Кожонов <sup>2</sup>А.Б. Болотбеков

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>2</sup>У. Асаналиев атындагы КМТИ, Бишкек, Кыргыз Республикасы,

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>КГМИ им. академика У. Асаналиева, Бишкек, Кыргызская Республика,

<sup>1</sup>A.K. Kozhonov, <sup>2</sup>A.B. Bolotbekov

<sup>1</sup>KSTU n. a. I. Razzakov Bishkek, Kyrgyz Republic

<sup>2</sup>KMMI n. a. Academician U. Asanaliyev Bishkek, Kyrgyz Republic,

e-mail: [kozhonov@mail.ru](mailto:kozhonov@mail.ru)<sup>1</sup>

## "ТЕРЕКСАЙ" БАЙЫТУУ ФАБРИКАСЫНЫН КАЛДЫКТАРЫН ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЯЛЫК ЫКМАЛАР МЕНЕН КАЙРА ИШТЕТҮҮ МҮМКҮНДҮГҮН ИЗИЛДӨӨ

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЕРЕРАБОТКИ ХВОСТОВ ОФ "ТЕРЕКСАЙ" ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМИ СПОСОБАМИ

### INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF PROCESSING TEREKSAY TAILINGS BY HYDROMETALLURGICAL METHODS

*Актуалдуулугу:* Бул макалада "Бозымчак" кен жатагынын "Даван" участогунун кенин флотациялык ыкма менен байытуу каралат. Рудалар серпентин менен пироксен скарндары, серпентин магнетити, магнезиялык оливин скарндары боюнча карбонат-серпентин метасоматиттери, майда жана майда сульфид түрүндөгү гранат - волластонит скарндарын курамына кармап өтө татаал байытылуучу кендер болуп саналат. Ушул себептен бүгүнкү күндө татаал деп эсептелген жез-алтын камтыган кендерди иштетүүнүн натыйжалуу технологиясын иштеп чыгуу актуалдуу маселе болуп саналат.

*Максаты:* "Бозымчак" кенинин "Даван" участогунун татаал кендерин флотациялык жол менен байытуу

*Колдонулган ыкмалар:* материалдык курамын изилдөөдө минералдык чийки затты байытуунун жарым сандык, атомдук эмиссиялык, спектрдик, химиялык, электик анализи, гравитациялык жана магниттик ыкмалары аткарылган.

*Жаңылык:* "Бозымчак" кенинин "Даван" участогунун рудаларын кайра иштетүү маселелерин чечүүгө комплекстүү мамиле

*Жыйынтыктары:* "Бозымчак" кен жатагынын "Даван" участогунун кенин иштетүүнүн технологиялык схемасын сунуштоо менен флотациялык байытуунун натыйжалары алынды

*Практикалык мааниси: изилдөөлөрдүн натыйжалары тоо-кен жана байытуу ишканалары үчүн пайдалуу болушу мүмкүн.*

**Түйүндүү сөздөр:** флотация, серпентин, скарн, волластонит, чачырандылык.

*Актуальность: В данной статье рассматриваются вопросы переработки хвостов обогатительной фабрики Терексай. Руды представлены пироксеновыми скарнами с серпентином, магнетит серпентиновыми, карбонат-серпентиновыми метасоматитами по магнезиальным оливиновым скарнам, гранат волластонитовыми скарнами с тонкой и мелкой сульфидной вкрапленностью и являются упорными. По этой причине на сегодняшний день разработка эффективной технологии переработки упорных медно-золотосодержащих руд является актуальным вопросом.*

*Цель работы: Флотационное обогащение упорных руд участка «Даван» месторождения «Бозымчак»*

*Используемые методы: при изучении вещественного состава выполнены полуколичественный, атомно-эмиссионный, спектральный, химический, ситовой анализы, гравитационный и магнитный способы обогащения минерального сырья.*

*Новизна: Комплексный подход к решению вопросов переработки руд участка «Даван» месторождения «Бозымчак»*

*Результаты: Получены результаты флотационного обогащения с предложением технологической схемы переработки руд участка «Даван» месторождения «Бозымчак»*

*Практическая значимость: результаты исследований могут быть полезными для горно-обогатительных предприятий.*

**Ключевые слова:** флотация, серпентин, скарны, волластонит, вкрапленность.

*Relevance: This article discusses the issues of ore processing of the Davan section of the Bozymchak deposit. Ores are represented by pyroxene skarns with serpentine, magnetite serpentine, carbonate-serpentine metasomatites on magnesian olivine skarns, garnet wollastonite skarns with fine and fine sulfide inclusions and are persistent. For this reason, today the development of an effective technology for processing stubborn copper-gold ores is an urgent issue.*

*The purpose of the work: Flotation enrichment of thrust ores of the Davan section of the Bozymchak*

*deposit Methods used: in the study of the material composition, semi-quantitative, atomic emission, spectral, chemical, sieve analyses, gravitational and magnetic methods of mineral enrichment were performed.*

*Novelty: An integrated approach to solving the issues of processing ores of the Davan section of the Bozymchak deposit*

*Results: The results of flotation enrichment with the proposal of a technological scheme for processing ores of the Davan section of the Bozymchak deposit were obtained*

*Practical significance: the research results can be useful for mining and processing enterprises.*

**Keywords:** flotation, serpentine, scarns, wollastonite, inclusiveness.

**Введение:** Месторождение «Бозымчак» расположено в Ала-Букинском районе Жалал-Абадской области на юго-западном окончании Чаткальского хребта, в бассейне реки Гавасай, на высотах 1700-2300 м в Республике Кыргызстан. Оно находится в 700 км от г. Бишкек в горной местности.

Руды представлены пироксеновыми скарнами с серпентином, магнетит-серпентиновыми, карбонат-серпентиновыми метасоматитами по магнезиальным оливиновым скарнам, гранат-волластонитовыми скарнами с тонкой и мелкой сульфидной вкрапленностью или крупными гнездовыми до нескольких сантиметров в поперечнике сульфидными образованиями, сопровождаемыми углеродистым веществом.

С целью предварительного определения технологических показателей обогатимости проб серпентинитовых руд выполнены флотационные тесты по существующему регламенту и с применением новых коллекторов. В качестве депрессоров рассматривался ряд традиционных (жидкое стекло, карбоксиметилцеллюлоза) и реагентов нового поколения (модифицированных полисахаридов). С учетом работы на медьсодержащих рудах с флотоактивной породосодержащей компонентой проведена серия опытов с комбинацией собиратель/депрессор с применением собирателя Аеро 9863 [1].

Рассмотрены варианты с доизмельчением пенного продукта комбинированной

(механохимической) активацией питания перед перечистными флотациями – как смягченного варианта измельчения, с целью обеспечения доступа реагентов к «свежей» поверхности. В качестве химического агента использована серная кислота [1].

Для переработки серпентинитов предложено использовать серно- или азотнокислотные методы. Выщелачиванию с участием бактерий *Vacillus* в отличие от серной кислоты подвергаются серпентинизированные магниевые и железисто-магниевые силикаты, содержащие серпентин антофиллит, тальк, кварц, силикат алюминия, клинохлор и минерал нонтронит, пимелит и не выщелачиваются сульфиды никеля [2-6].

**Материалы и методы исследования:** Вещественный состав руды изучался при испытании технологических проб посредством спектрального, химического, минералогического и гранулометрического анализов. Проведен гранулометрический анализ полученных продуктов на лазерном дифракционном анализаторе «Analysette 22» фирмы «Fritsch». Минералогический анализ продукта выполнен на автоматизированном анализаторе для петрографических исследований MLA 650 [1-5].

Пробоподготовка и технологические исследования выполнены с применением шаровой мельницы МШЛ-7, бисерной мельницы ультратонкого измельчения, планетарной мельницы Pulverisette-5, флотационных машин ФМП-ЛЗ, ФМП-Л1 и ФМП-ЛЮ,3.

По программе работ изучен раскрываемость рудных минералов в пробах серпентинитового типа при измельчении проб до 86,8% кл. - 71мкм.

**Обсуждение результатов:** Результаты минералогического анализа приведены в табл. 1.

Табл. 1 - Минеральный состав пробы

Название Минералов	Содержание, масс. %	Название минералов	Содержание, масс. %
Пироксен	45,0	Халькопирит	1,5-2,0
Серпентин	25,0-27,0	Борнит, халькозин	0,5
Хлорит	4,0-6,0	Пирротин, кубанит	2,0-3,0
Кальцит, доломит	5,0	Магнетит	1,0-2,0
Волластонит	5,0	Марказит	0,5-1,0
Г ранат	4,0-5,0	Пирит	0,5
Кварц	1,0	Золото (электрум)	Зн.
Углеродистое вещество	2,0	Теллуриды Au, Ag	Зн.
		Куприт	0,1-0,2

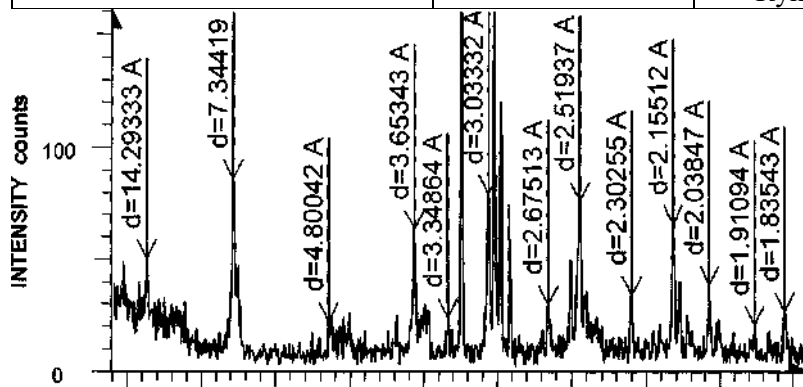


Рис. 1. Диффрактограмма пробы руды участка Даван

Табл. 2 - Результаты химического анализа пробы

Компоненты	Содержания, %	Компоненты	Содержания, %
SiO <sub>2</sub>	28,30	MgO	19,23
тЮ <sub>2</sub>	0,19	Na <sub>2</sub> O	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,02	K <sub>2</sub> O	0,87
ГЕОБЦ	11,85	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,07
S	2,81	MnO	0,13
Cu	1,15	ППП	11,04
CaO	16,58	Сумма	96,24

Табл. 3 - Результаты фазового анализа проб руды

Минералы	Соединения	Содержания, %	
		абс.	отн.
Медные	Первичная	0,32	62,62
	Вторичная	0,14	27,40
	Окисленная	0,05	9,78
	Водорастворимая	<0,001	0,20
	<b>Итого</b>	<b>0,511</b>	<b>100,0</b>

Табл. 4 - Рациональный анализ на золото и серебро

Формы ассоциации золота и серебра	Содержание, г/т		Распределение, %	
	Au	Ag	Au	Ag
Свободное по амальгаме	0.044	0.26	2.47	5.05
В сростках с сульфидами и породой (И цианирование)	1.29	3.84	72.31	74.56
Покрытое пленками гидрооксидов железа	0.10	0.35	5.61	6.80
Ассоциированное с сульфидами (II цианирование)	0.20	0.10	11.21	1.94
В пустой породе (ассоциированные с породой не вскрытые при данной степени измельчения и недоступных растворяющему действию кислот)	0.15	0.60	8.40	11.65
Руда	1.784	5.15	100.0	100.0

Табл. 5 - Результаты гранулометрического анализа проб

Классы крупности, мм	Выход, %	Содержание, %	Распределение, %
-2.5+1	35.47	0.50	35.62
-1+0.5	19.84	0.43	17.13
-0.5+0.25	13.85	0.48	13.35
-0.25+0.1	9.74	0.52	10.16
-0.1+0.074	4.42	0.54	4.80
-0.074+0.044	4.72	0.58	5.50
-0.044+0	11.96	0.56	13.44
Итого	100.0	0.498	100.0

Табл. 6 - Результаты флотационных тестов в открытом цикле

Продукты	Выход, %	Содержание Си, %	Извлечение Си, %	Содержание класса минус 0,074 мм, %
Медный продукт	6.20	5.60	73.54	60
Хвосты I стадии	93.80	0.133	26.46	
Руда	100.0	0.47	100.0	
Медный продукт	6.65	5.05	73.90	65
Хвосты I стадии	96.35	0.127	26.10	
Руда	100.0	0.454	100.0	
Медный продукт	6.68	5.25	75.94	70
Хвосты I стадии	93.32	0.119	24.06	
Руда	100.0	0.46	100.0	
Медный продукт	6.95	5.00	75.68	75

Хвосты I стадии	93.05	0.12	24.32	80
Руда	100.0	0.46	100.0	
Медный продукт	6.99	5.00	75.80	
Хвосты I стадии	93.01	0.12	24.20	
Руда	100.0	0.46	100.0	

Табл. 7 - Результаты опытов по подбору расхода собирателя

Продукты	Выход, %	Содержание Си, %	Извлечение Си, %	Расход, г/т
Медный продукт	9.87	4.07	80.79	РАХ -30
Хвосты отвальные	90.13	0.106	19.21	МИБК -30
Руда	100.0	0.497	100.0	
Медный продукт	9.48	4.12	79.69	РАХ -40
Хвосты отвальные	90.52	0.11	20.31	МИБК -30
Руда	100.0	0.49	100.0	
Медный продукт	9.34	4.27	80.00	РАХ -50
Хвосты отвальные	90.66	0.11	20.00	МИБК -30
Руда	100.0	0.50	100.0	
Медный продукт	10.06	4.05	80.61	РАХ -60
Хвосты отвальные	89.94	0.109	19.39	МИБК -30
Руда	100.0	0.505	100.0	

Табл. 8 - Технологические показатели, полученные по рекомендуемой схеме

Продукты	Выход, %	Содержание,			Извлечение, %		
		Си, %	Au, г/т	Ag, г/т	Cu	Au	Ag
Медный концентрат	1.51	24.76	73.80	203.75	75.98	63.51	57.59
Хвосты отвальные	98.49	0.12	0.65	2.30	24.02	36.49	42.41
Руда	100.0	<b>0.49</b>	<b>1.75</b>	<b>5.34</b>	100.0	100.0	100.0

Табл. 9 - Результаты опытов с перечистками медного концентрата

Продукты	Выход, %	Содержание,			Извлечение, %			Примечание
		Си, %	Au, г/т	Ag, г/т	Cu	Au	Ag	
Медный концентрат	5,99	6,35	19,32	55,92	77,87	71,11	64,05	Без перечистки
Хвосты отвальные	94,01	0,115	0,50	2,00	22,13	28,89	35,95	
Руда	100,0	0,488	1,63	5,23	100,0	100,0	100,0	
Медный концентрат	3,14	11,91	37,74	114,34	77,84	67,09	61,20	Одна перечистка
Хвосты отвальные	96,86	0,11	0,60	2,35	22,16	32,91	38,80	
Руда	100,0	0,48	1,77	5,87	100,0	100,0	100,0	
Медный концентрат	2,54	15,08	48,00	137,83	76,60	67,58	62,02	Две перечистки
Хвосты отвальные	97,46	0,12	0,60	2,20	23,40	32,42	37,98	
Руда	100,0	0,50	1,80	5,64	100,0	100,0	100,0	
Медный концентрат	1,51	24,76	73,80	203,75	75,98	63,51	57,59	Три перечистки
Хвосты отвальные	98,49	0,12	0,65	2,30	24,02	36,49	42,41	
Руда	100,0	0,49	1,75	5,34	100,0	100,0	100,0	

### **Выводы:**

- В составе пробы основными породообразующими минералами являются пироксен и серпентин (около 75 %). Доля остальных нерудных минералов составляет около 20%. Основными промышленно-ценными медными минералами являются халькопирит и борнит, в подчиненном количестве отмечаются кубанит, ковеллин и халькозин. Сопутствующие рудные минералы представлены пирротинном, магнетитом, марказитом, пиритом.
- Золото (электрум) присутствует в виде тонкодисперсных (0.003-0.007 мм) многочисленных (до 17-20 зерен) включений в пирротине (в аншлифе), а в медном концентрате флотации оно встречено в виде зерна крючковатой формы (0.014x0.06 мм) в сростании с халькопиритом, теллуридами и теллуру-висмутитами золота и серебра, а также сульфоарсенидом никеля и кобальта.
- В некоторых разновидностях пород с богатой сульфидной минерализацией в интерстициях рудных минералов наблюдается концентрация углеродсодержащего вещества - неблагоприятного в какой-то степени фактора для процесса флотации и обогащения руды.
- Из фазового анализа проб, следует, что в пробе, содержащей 0.511 % меди в руде – 9.78% приходится на окисленные минералы, 27,40 % - на вторичные минералы и 62.62% - на первичные;
- Из фазового анализа золота свободного золота составляет 2.47 % и серебра 5.05 %, в сростках с сульфидами и породой (I цианирование) 72.31 % и 74.56 % соответственно, покрытое пленками гидрооксидов железа 5.61 % и 6.80 %, ассоциированные в сульфидах (II цианирование) 11.21 % и 1.94 % соответственно, в пустой породе (ассоциированные с породой не вскрытые при данной степени измельчения и недоступных растворяющему действию кислот) 8.40 % и 11.65 % соответственно;
- Гранулометрический анализ показывает, что во всех пробах наблюдается почти равномерная концентрация меди по всем классам крупности. Выход готового класса минус 0.074 +0 мм в руде дробленной, до класса минус 2.5 +0 мм составляет – 16.68 %, содержания в нем меди 0.566 % при распределении меди в этом классе 18.94 %;
- Повышение тонины помола до 80 % класса минус 0.074 мм не приводит к повышению извлечения меди в медный продукт (75.80 %).
- Таким образом, при измельчении до 70% класса минус 0.074 мм наибольшее количество халькопирита и борнита находятся в свободном состоянии. Оптимальным принято измельчение I стадии до 70 % класса минус 0.074 мм;
- Флотация проб на открытом цикле при различной тонины помола:
  - при измельчении руды до 60% класса -0.074 мм извлечение меди в медный продукт составляет 73.54 % при содержании в нем меди 5.60%. При измельчении руды до 70% класса минус 0.074 мм извлечение меди составляет 75,94 % при содержании меди 5,25 %.
  - повышение тонины помола до 80 % класса -0.074 мм не приводит к повышению извлечения меди в медный продукт (75.80 %).
  - минералогическим анализом установлено, что при измельчении руды до 60 % класса - 0.074 мм, 85 % халькопирита находится в свободном состоянии размерами зерен 0.01, 0.02, 0.05, 0.07, 0.14, 0.18мм, сростки составляют 15% из них 8% с породообразующими размерами зерен 0.005, 0.03, 0.04 мм, с борнитом 7 % размерами зерен 0.02, 0.05 мм. Борнита свободного 80% размерами зерен 0.01, 0.02, 0.07, 0.1 мм, сростки с халькопиритом составляют 20% размерами зерен 0.04, 0.07 мм.
  - при измельчении до 65% класса минус 0.074 мм, 90% халькопирита находится в свободном состоянии размерами зерен 0.02, 0.03, 0.04, 0.05, 0.1, 0.14мм, сростки составляют 10% из них 5 % с породообразующими размерами зерен 0,03, 0,05 мм, с борнитом 5 % размерами зерен 0.04, 0.07 мм. Борнита свободного 85% размерами зерен 0.03, 0.07мм, сростки составляют 15 % из них с халькопиритом 10 % размерами зерен 0.04, 0.,05 мм, с породообразующими 5% размерами зерен 0.03мм.
  - при измельчении до 70% класса минус 0.074 мм, 95% халькопирита находится в свободном состоянии размерами зерен 0.01, 0.04, 0.05, 0.07, 0.1 мм, сростки составляют 5% из них с пирротинном 3% размерами зерен 0.04 мм, с магнетитом 2 % размерами зерен 0.06 мм. Борнита свободного 98% размерами зерен 0.01, 0.03, 0.04 мм, сростки составляют 2% с породообразующими размерами зерен 0.03 мм.

- таким образом, при измельчении до 70% класса -0,074 мм наибольшее количество халькопирита и борнита находятся в свободном состоянии. Оптимальным принято измельчение I стадии до 70 % класса -0.074 мм;
- Оптимальным является расход ксантогената PAX в основную медную флотацию 30 г/т и МИБК - 30 г/т, извлечение меди в медный продукт составляет 80.79 %;
- В опытах с выявлением эффективности перераспределительных операций установлено, что:
  - без перераспределения получен медный продукт с содержанием меди 6.35 %, золота 19.32 г/т и серебра 55.92 г/т при извлечении меди 77.87 %, золота 71.11 % и серебра 64.05 %;
  - с одной перераспределительной операцией получен медный продукт с содержанием меди 11.91 %, золота 37.74 г/т и серебра 114.34 г/т при извлечении меди 77.84 %, золота 67.09 % и серебра 61.20 %;
  - с двумя перераспределительными операциями получен медный концентрат с содержанием меди 15.08 % (соответствует марке КМ-7 по ОСТу 48-77-82), золота 48.00 г/т и серебра 137.83 г/т при извлечении меди 76.60 %, золота 67.58 % и серебра 62.2%;
  - с тремя перераспределительными операциями получен медный концентрат с содержанием меди 24.76 % (соответствует марке КМ-4 по ОСТу 48-77-82), золота 73.80 г/т и серебра 203.75 г/т при извлечении меди 75,98 %, золота 63.51 % и серебра
  - Для проб руды участка «Даван» рекомендуется три перераспределения медного концентрата.

**Заключение:** По рекомендуемой схеме получен медный концентрат с содержанием меди 24,76 % (соответствует марке КМ-4 по ОСТу 48-77-82), золота 73.80 г/т и серебра 203.75 г/т при извлечении меди 75.98 %, золота 63.51 % и серебра 57.59%.

Опытами, проведенными в открытых циклах, выявлено, что потери меди с хвостами составляют более 40 %.

#### Список литературы

1. Митрофанов С.И. Исследования руд на обогатимость. / Митрофанов С.И. - М.: Metallurgizdat, 1954.
2. Остапенко П.Е. Справочник. Технологическая оценка минерального сырья. Методы исследования. Под редакцией д.т.н. Остапенко П.Е. - М.: Недра, 1990.
3. Nogaeva K. Technological basis of processing of serpentinite copper-gold ores in the Kyrgyz Republic / Nogaeva K., Alpiyev Y., Kozhonov. [et al.] // E3S Web of Conferences 280, 08005 (2021) ICSF 2021 January 2021.
4. Korniyenko V. Modeling the distribution of rock mass and native copper output by size classes during crushing / Korniyenko V., Malanchuk Y., Khrystyuk A. [et al.]/ E3S Web of Conferences 280, 08005 (2021) ICSF 2021 January 2021.
5. Кожонов А.К. Математическое моделирование технологических процессов обогащения упорного минерального сырья / Кожонов А.К., Ногаева К.А. /Материалы конф. «Современные проблемы горного дела и образования», посвященной 70-летию член-корреспондента НАН КР К.Ч. Кожоголова.
6. Kozhonov A. Studies on Hydrometallurgical Treatment of Oxidized Gold-Bearing Copper Ore / Kozhonov A. // Materials Science Forum, vol. 989, Trans Tech Publications, Ltd., May 2020, pp. 519–524. Crossref, doi:10.4028/www.scientific.net/msf.989.519.© 2020 Trans Tech Publications Ltd, Switzerland.

УДК 622.772, 622.775

**А.К. Кожонов<sup>1</sup> Н.И. Алтынбеков<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> И.Раззаков атындагы КМТУ, У. Асаналиев атындагы КТК-МИ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1,2</sup>КГТУ им. И. Раззакова, КГ-МИ им. У. Асаналиева, Бишкек, Кыргызская Республика,

<sup>1</sup>ORCID: 0000-0002-1174-4625

**A.K. Kozhonov<sup>1</sup>, N.A. Altynbekov<sup>2</sup>**

Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Kyrgyz Mining and Metallurgical Institute

n. a. U. Asanaliyev Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [kozhonov@mail.ru](mailto:kozhonov@mail.ru), [altynbekovnusultan@gmail.com](mailto:altynbekovnusultan@gmail.com)

**"ЛЕСИСТЫЙ" КЕН ЖАТАГЫНЫН КЕНИН ИШТЕТҮҮ БОЮНЧА ТЕХНОЛОГИЯЛЫК  
ЖАНА ДОЛБООРДУК ЧЕЧИМДЕРДИ НЕГИЗДӨӨ**



## ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ЛЕСИСТЫЙ»

### JUSTIFICATION OF TECHNOLOGICAL AND DESIGN SOLUTIONS FOR PROCESSING ORES OF THE LESISTY DEPOSIT

Бул макалада «Лесистый» кен жатагынын калай-вольфрам кендерин иштетүү маселелери каралат. Акыркы жылдары калай-вольфрам кендерин иштетүүгө тартуу изилдөөчүлүк чаралардын чордонунда болууда, анткени Кыргыз Республикасынын аймагында «Трудовое» кен жатагынын «Лесистый» жана «Борбордук» кен бөлүктөрү, «Кең-Суу» жана «Ташкоро» калай-вольфрам кен жатактары жайгашкан, бирок касситерит жана вольфрамит кендерин жана байытуу продуктуларын иштетүү үчүн кубаттуулуктар жок болуп келет. Ушул себептен улам, бүгүнкү күндө калай-вольфрам рудаларын кайра иштетүүнүн эффективдүү технологиясын иштеп чыгуу актуалдуу маселе болуп саналат.

**Иштин максаты:** «Лесистый» кен жатагынын калай-вольфрам кендерин иштетүүнүн технологиялык түзмөгүн иштеп чыгуу жана негиздөө.

**Колдонулган ыкмалар:** материалдык курамын изилдөөдө минералдык чийки затты байытуунун жарым сандык, атомдук эмиссиялык, спектрдик, химиялык, электик анализи, гравитациялык жана магниттик ыкмалары аткарылган.

**Жаңылык:** "Лесистый" кен жатагынын кендерин иштетүү маселелерин чечүүгө комплекстүү мамиле.

**Жыйынтыгы:** "Лесистый" кен жатагынын кендерин иштетүүнүн технологиялык түзмөгү иштелип чыкты.

**Өндүрүштүк мааниси:** изилдөөлөрдүн натыйжалары тоо-кен жана байытуу ишканалары үчүн пайдалуу болушу мүмкүн.

**Түйүндүү сөздөр:** гранулометриялык анализ, минералогиялык анализ, гравитациялык байытуу, касситерит жана вольфрамит.

В данной статье рассматриваются вопросы переработки олово-вольфрамовых руд месторождения «Лесистый». Вовлечение в переработку олово-вольфрамовых руд в последние годы оказывается в фокусе исследовательского внимания, так как на территории Кыргызской Республики расположены участки Лесистый и Центральное месторождения Трудовое, месторождения Кен-Суу и Ташкоро, но отсутствуют мощности для переработки касситеритовых и вольфрамитовых руд и продуктов обогащения. По этой причине на сегодняшний день разработка эффективной технологии переработки олово-вольфрамовых руд является актуальным вопросом.

**Цель работы:** Разработка и обоснование технологической схемы переработки руд месторождения «Лесистый»

**Используемые методы:** при изучении вещественного состава выполнены полуколичественный, атомно-эмиссионный, спектральный, химический, ситовой анализы, гравитационный и магнитный способы обогащения минерального сырья.

**Новизна:** Комплексный подход к решению вопросов переработки руд месторождения «Лесистый»

**Результаты:** Разработана технологическая схема переработки руд месторождения «Лесистый»

**Практическая значимость:** результаты исследований могут быть полезными для горно-обогатительных предприятий.

**Ключевые слова:** гранулометрический анализ, минералогический анализ, гравитационное обогащение, касситерит и вольфрамит.

This article discusses the processing of tin-tungsten ores of the Lesisty deposit. Involvement in the processing of tin-tungsten ores in recent years has been in the focus of research attention, since the Lesisty and Central Trudovoye deposits, Ken-Suu and Tashkoro deposits are located on the territory of the Kyrgyz Republic, but there are no facilities for processing cassiterite and wolframite ores and enrichment products. For this reason, today the development of an effective technology for processing tin-tungsten ores is an urgent issue.

**Purpose of the work:** Development and substantiation of the technological scheme for processing ores of the Lesisty deposit/

**Methods used:** in the study of the material composition, semi-quantitative, atomic emission, spectral, chemical, sieve analyses, gravitational and magnetic methods of mineral enrichment were performed.

**Novelty:** An integrated approach to solving the issues of ore processing at the Lesisty deposit

**Results:** A technological scheme for processing ores of the Lesisty deposit has been developed  
Practical significance: the results of the research can be useful for mining and processing enterprises.

**Key words:** granulometric analysis, mineralogical analysis, gravitational enrichment, cassiterite and wolframite.

**Введение.** Участок «Лесистый» месторождения Трудовое располагается в Ак-Суйском районе Иссык-Кульской области Кыргызской Республики. Ближайшим к участку Лесистый населенным пунктом является недостроенный поселок Энильчек Сарыджазского ГОКа. Расстояние от участка Лесистый до пос.Энильчек - 7.5км.

В составе рудных образований преобладают такие минеральные ассоциации, как ранние касситерит-вольфрамит-кварцевая и берилл-вольфрамит-полевошпат-кварцевая с подчиненным касситеритом, а также более поздние касситерит-кварц-турмалиновая и касситерит-кварц-турмалин-флюоритовая с различными минералами вольфрама, бериллия и, наконец, касситерит-арсенопирит-пирротиновая. Эти ассоциации и различные их сочетания составляют основную практическую ценность месторождения.

Основными промышленно ценными компонентами в рудах являются олово и триоксид вольфрама. Содержание олова в целом на участке Лесистом составляет 0.73%, 98% олова заключено в касситерите, только 2% - в станнине, который развивается на участках с большим количеством халькопирита.

Касситерит в рудах встречается чаще в виде зерен размером от 0.2 до 1.2мм и реже, в отдельных гнездах, в агрегатных скоплениях размером от 1 до 10см, но имеются и весьма тонкие зерна размером не более 0.03 мм. Вторым по значению ценным компонентом является вольфрам. Содержание триоксида вольфрама составляет 0.1 - 0.9%.

Соотношение олова и триоксида вольфрама колеблется в широких пределах.

Минералы вольфрама представлены вольфрамитом и шеелитом. В жильном типе руд преимущественным развитием пользуется вольфрамит (58%), который присутствует в форме гнезд, сложенных призматическими кристаллами размером 2-5см. Шеелит в данном типе руд имеет подчиненное значение (42%) и представлен неправильными зернами размером 0.1-0.5 мм, реже до 1-2 мм.

Традиционно, при обогащении вольфрамовых руд применяют различные способы: гравитационное обогащение, флотацию, магнитную и электростатическую сепарацию и методы химического обогащения. Гравитационный способ обеспечивает удовлетворительное извлечение вольфрама из вольфрамитовых руд и до настоящего времени в мировой практике остается основным методом их обогащения. При обогащении шеелитовых руд гравитационным методом извлечение вольфрама не превышает 70% из-за склонности шеелита к переизмельчению, приводящему к образованию тонких шламов и значительным потерям вольфрама в хвостах [1].

**Материалы и методы исследования.** Вещественный состав руды изучался при испытании технологических проб посредством спектрального, химического, минералогического и гранулометрического анализов. Проведен гранулометрический анализ полученных продуктов на лазерном дифракционном анализаторе «Analysette 22» фирмы «Fritsch». Минералогический анализ продукта выполнен на автоматизированном анализаторе для петрографических исследований MLA 650 [1-5].

Гравитационные тесты проведены по схеме обогащения с применением в голове процесса 2-х стадийной отсадки с последующей концентрацией на столах неклассифицированных хвостов отсадки доизмельченных до -1.0 мм в черновой оловянно-вольфрамовый концентрат.

**Обсуждение результатов** Результаты химического анализа приведены в табл. 1.

Таблица 1- Результаты химического анализа руды

Элементы и соединения	Содержание. %
Олово	0.370
в т.ч. олово сульфидное	
олово окисное растворимое	
олово окисное нерастворимое	
медь	0.100
цинк	0.014
свинец	0.010
мышьяк	0.015
висмут	0.002

Элементы и соединения	Содержание. %
сера	0.030
триоксид вольфрама	0.320
Оксид кремния	71.000
Оксид титана	0.160
Оксид алюминия	14.500
Оксид железа	7.400
Оксид магния	0.200
Оксид калия	
Оксид кальция	1.250
Оксид марганца	0.140
Оксид бора	2.45
фторид кальция	0.770
вода	0.100

Таблица 2 - Результаты минералогического анализа

Минералы	Содержание, %	Размер зерен и агрегатов. мм		
		от	до	преоблад.
Касситерит	0.44	0.032	0.25	0.2-0.5
Станин	ед.з			
Вольфрамит	0.12	0.02	1.5	0.3-0.6
Шеелит	0.2	0.01	0.2	
Берилл	ед.з.			
Кварц	60-70	0.3	30	
Турмалин	20-25	0.5	10	0.3-0.8
Полевые шпаты	12-15	0.04	3.2	
Карбонаты	более 1.0			
Флюорит	1	0.02	0.4	0.3
Биотит	более 1.0			
Гидроокислы железа	более 1.0			
Скородит	0.77			
Мусковит. серицит. хлорит	более 1.0			
Псиломелан	0.02			
Сфалерит	0.02			
Галенит	0.01			
Арсенопирит	0.03			

Таблица 3 - Степень раскрытия касситерита и характер его связи с другими минералами

Классы. мм	Выход, %	Содержание олова, %	Распределение олова, %	Степень освобождения зерен касситерита, %		Срастание касситерита с другими минералами .%		
				свободные зерна	зерна в сростках	кварц	турмалин	лимонит
-2.0+1.0	31.1	0.45	37.3	21.60	15.70	4.40	10.70	0.60
-1.0+0.5	21.04	0.40	22.4	17.00	5.40	1.90	2.70	0.80
-0.5+0.2	27.99	0.31	23.1	22.20	0.90	0.10	0.80	0.00
-0.2+0.1	11.34	0.31	9.4	9.40	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.1+0.074	2.81	0.35	2.6	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.074	5.72	0.34	5.2	5.20	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Итого:</b>	<b>100.0</b>	<b>0.38</b>	<b>100.0</b>	<b>78.00</b>	<b>22.00</b>	<b>6.40</b>	<b>14.20</b>	<b>1.40</b>

Таблица 4 - Степень раскрытия вольфрамитов и характер его связи с другими минералами

Классы. мм	Выход. %	Содержание WO <sub>3</sub> . %	Распределение WO <sub>3</sub> . %	Степень освобождения зерен вольфрамитов. %		Срастание вольфрамитов с другими минералами .%		
				Свободн.	в срост.	кварц	турмалин	лимонит
-2.0+1.0	31.10	0.26	25.70	9.00	16.70	15.70	0.20	0.80
-1.0+0.5	21.04	0.24	16.10	8.00	8.10	4.40	3.30	0.40
-0.5+0.2	27.99	0.31	27.60	25.70	1.90	1.50	0.40	0.00
-0.2+0.1	11.34	0.44	16.10	15.60	0.50	0.40	0.00	0.10
-0.1+0.074	2.81	0.44	3.90	3.90	0.00	0.00	0.00	0.00
-0.074	5.72	0.58	10.60	10.60	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Итого:</b>	<b>100.00</b>	<b>0.32</b>	<b>100.00</b>	<b>72.80</b>	<b>27.20</b>	<b>22.00</b>	<b>3.90</b>	<b>1.30</b>

Таблица 5 - Ситовая характеристика руды, измельченной до крупности -2.0 мм

Классы. мм	Выход. %	Содержание. %		Распределение. %	
		Sn	WO <sub>3</sub>	Sn	WO <sub>3</sub>
-2+1	25.7	0.71	0.14	29.5	11.4
-1+0.5	23.7	0.69	0.20	26.4	14.8
-0.5+0.315	13.0	0.61	0.35	12.7	14.2
-0.315+0.2	10.0	0.61	0.44	9.8	13.6
-0.2+0.1	11.4	0.51	0.43	9.4	15.6
-0.1+0.071	5.4	0.41	0.45	3.6	7.6
-0.071+0.05	2.3	0.57	0.64	2.1	4.6
-0.05+0.025	4.9	0.48	0.68	3.8	10.4
-0.025	3.6	0.47	0.70	2.7	7.9
<b>Итого:</b>	<b>100.0</b>	<b>0.62</b>	<b>0.32</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Таблица 6 - Сводные результаты обогащения

Продукты обогащения	Выход.	Содержание. %		Извлечение. %	
	%	Sn	WO <sub>3</sub>	Sn	WO <sub>3</sub>
Концентраты:					
оловянный	0.841	33.71	3.45	73.27	8.79
вольфрамовый	0.650	0.62	15.83	1.18	31.53
оловянно-вольфрамовый					
продукт	0.132	9.35	22.00	3.66	8.97
Промпродукт. в т.ч. %	17.067	0.369	0.70	9.79	20.38
магнитной сепарации	0.507	2.350	6.12	5.10	9.57
столов доводки	9.30	0.19	0.38	4.69	10.81
основного цикла	7.43	0.09	0.14	1.81	3.19
Хвосты отвальные. в т.ч.	81.14	0.047	0.101	10.29	25.14
хвосты	76.73	0.045	0.09	9.14	23.09
шламы	4.41	0.097	0.3	1.15	4.05
Руда	100.00	0.370	0.326	100.00	100.00



- Руды участка «Лесистый» относятся к комплексным оловянно-вольфрамовым. Среднее содержание в товарной руде олова по участку составляет 0.73%, триоксида вольфрама – 0.40%.
- Руда представлена в основном (около 80%) жильным материалом кварц-турмалин-касситеритового состава, в подчиненном количестве – измененными породами, несущими неравномерную вкрапленность касситерита, вольфрамита и шеелита. Большое количество турмалина будет сильно увеличивать выход черного концентрата.
- Для руды характерно преобладание вкрапленных и пятнистых текстур, зернистых и катакластических структур касситерита.
- Промышленно-ценными минералами в руде являются касситерит, вольфрамит и шеелит.
- Олово в руде находится, преимущественно в форме касситерита, размер зерен которого варьирует от 0.01 мм до 10-12 мм. Размер агрегатов достигает 15 мм. Преобладают зерна размером 0.2-1.0 мм. По преобладающему размеру агрегатов зерен касситерит мелковкрапленный, зерна его трещиноваты. Основное количество олова (примерно 83%) сосредоточено в классах 0.2-2.0 мм. Касситерит легко освобождается от сростков. Преобладающая часть его свободна уже в классе -1.0+0.5 мм.
- Вольфрам в руде присутствует в виде вольфрамита (90%) и шеелита, нередко развивающегося по вольфрамиту. Преобладающий размер зерен 0.2-1.0 мм.
- При дроблении руды минералы легко освобождаются от сростков.
- Руда малосульфидная. Среднее содержание сульфидов составляет 0.6% (от сотых долей процента до 1.5%). Часто они замещены вторичными минералами (гидроокислами железа, борнитом, ковеллином, халькозином, малахитом, скородитом). Среднее содержание мышьяка (в основном в виде арсенопирита) в руде составляет не более 0.1%.
- Несложный состав руды предполагает сравнительно легкую обогатимость руды методами гравитации и/или электромагнитной сепарации.
- Установлено, что руда участка «Лесистый» относится к категории легкообогатимых и может успешно обогащаться по двухстадиальной гравитационной схеме, с получением коллективного черного оловянно-вольфрамового концентрата и разделением последнего на товарные оловянный и вольфрамовый продукты.
- По гравитационной схеме обогащения с применением в голове процесса 2-х стадийной отсадки с последующей концентрацией на столах неклассифицированных хвостов отсадки доизмельченных до -1.0 мм в черновой оловянно-вольфрамовый концентрат извлечение олова составляет 91%, триоксида вольфрама – 58.4%. при содержании соответственно 4.35% и 0.45%. Выход черного концентрата составил 12.8%.
- При доводке черного концентрата предусматривались следующие операции: грохочение и магнитная сепарация концентрата отсадки; грохочение, магнитная сепарация и концентрация черного концентрата столов. и доработка промпродуктов при крупности материала -0.2 мм.
- Низкий процент извлечения вольфрама обусловлен комплексным вольфрамит-шеелитовым составом со сложными структурами замещения и более мелкозернистым строением его минералов.
- Разработанная технологическая схема фабрики: двухстадийное дробление руды в щековой дробилке и молотковой дробилке, мокрое грохочение руды, магнитная сепарация, гравитационное обогащение и полусухое складирование хвостов обогащения.

**Заключение:** Разработанная технологическая схема предусматривает стадийное дробление с грохочением продуктов дробления в замкнутом цикле с молотковыми дробилками, с последующим гравитационным обогащением в отсадочных машинах с перемешиванием на концентрационных столах. Производительность обогатительной фабрики 1334 тонн руды в сутки или 400 000 тонн руды в год. Готовая продукция коллективный гравитационный олововольфрамовый концентрат с извлечением олова в концентрат 81.78% и с извлечением трёхоски вольфрама в концентрат 83.68%.

#### Список литературы

1. Хасанов А.А. Состояние добычи и переработки вольфрамовых руд и концентратов в мировой практике / А.А. Хасанов // Journal of Advances in Engineering Technology. —, January - March, 2022. DOI: 10.24412/2181-1431-2022-1-68-71 2022. — Vol.1(5). – Библиогр.: с. 68-71
2. Mutalova M.A., Khasanov A.A. Improvement of Technology for Enrichment of Tungsten Concentrate from Cake of NPO Almayky MMC JSC by Gravitational Methods / M.A. Mutalova, A.A. Khasanov // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. - National

Institute of Science Communication and Information Resources. - India, 2020. -Vol. 7. - Issue 5. - pp. 13863-13868 (05.00.00; №8).

3. Кожонов А.К. Ресурсосберегающие технологии переработки минерального сырья в горнодобывающем секторе Кыргызской Республики / А.К. Кожонов, К.А. Ногаева, У.Ж. Садыралиева, Турарбек кызы Айжан// Известия Кыргызского Государственного Технического Университета им. И. Раззакова, -2022г., -№3 (63.) – Библиогр.: с. 121-130.

4. Кожонов А.К. Обзор и классификация промышленных отходов рудных месторождений Кыргызской Республики / Кожонов А.К., Ногаева К.А., Молмакова М.С. // Известия КГТУ им. И. Раззакова . -2016. - ТОМ39, - №1. – Библиогр.: с. 259-263

5. Кожонов А.К. Технологические аспекты вовлечения в переработку техногенного сырья горнодобывающей промышленности Кыргызской Республики / Кожонов А.К. // Известия Кыргызского Государственного Технического Университета им. И.Раззакова, 2013г., №28.

УДК 628.112

<sup>1</sup>А.Д. Гуринович, <sup>2</sup>Ш.Н. Сыдыгалиев.

<sup>1</sup>Белосток Техникалык Университети, Белосток, Польша

<sup>2</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>Белостокский Технический Университет, Белосток, Польша

<sup>2</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>A.D. Hurynovich, <sup>2</sup>Sh.N. Sydygaliev.

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

*e-mail:* a.gurinowicz@pb.edu.pl, sydygalis@gmail.com

## ЖЕР АСТЫНДАГЫ СУУЛАРДЫН СКВАЖИНАЛУУ СУУ АЛГЫЧТАРЫН ОПТИМАЛДАШТЫРУУНУН НЕГИЗГИ ПРОБЛЕМАЛАРЫ ЖАНА МИЛДЕТТЕРИ

### ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ И ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ СКВАЖИННЫХ ВОДОЗАБОРОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

#### MAIN PROBLEMS AND TASKS OF OPTIMIZATION OF WELL WATER INTAKE OF GROUNDWATER

*Жер астындагы суулардын скважиналарын алууну оптималдаштыруу, эксплуатациялоо жана оптималдаштыруу маселелери каралат. Скважиналардын суу алгычтарын моделдөө жана мониторингдөөнүн интеграцияланган системасын колдонуу сунушталат.*

**Түйүндүү сөздөр:** суу катмары, скважина, суу астындагы насос, суу түтүгү, оптималдаштыруу.

*Рассматриваются проблемные вопросы проектирования, эксплуатации и задачи оптимизации скважинных водозаборов подземных вод. Предлагается применять интегрированную систему моделирования и мониторинга скважинных водозаборов программными комплексами ZuluGIS и ANSDIMAT.*

**Ключевые слова:** водоносный пласт, скважина, погружной насос, водовод, оптимизация.

*The problematic issues of design, operation and optimization of borehole groundwater intakes are considered. It is proposed to use an integrated system for modeling and monitoring well water intakes using ZuluGIS and ANSDIMAT software packages.*

**Key words:** aquifer, well, submersible pump, conduit, optimization.

Одной из сложных задач оптимизации скважинных водозаборов подземных вод является определение оптимальных параметров водозаборов и режимов их работы, удовлетворяющих требуемому водопотреблению при минимальных эксплуатационных затратах. Обусловлено это необходимостью проведения комплексного анализа работы системы: водоносный пласт – скважины – насосные агрегаты – сборные водоводы – запасно-регулирующие резервуары.

При оптимизации действующих и при проектировании новых или реконструируемых скважинных водозаборов только экономия энергозатрат может достигать 20-50%.

К сожалению, инженеры-проектировщики из-за ограниченности финансирования и времени используют, в основном, традиционный подход, при котором решаются в основном только задачи гидравлического расчета скважинных водозаборов с заданными параметрами (расходом и давлением) и не проводят оптимизационные расчеты. Наличие огромного числа переменных в сложных системах скважинных водозаборов делает такую оптимизацию практически невозможной даже с использованием современных методов гидравлического анализа на компьютерах.

При традиционном подходе проектировщик проводит технологический анализ насосных систем (скважины – насосные агрегаты – водоводы), определяются размеры трубопроводов, запорно-регулирующей арматуры и т.д., а затем производится подбор насосов. Даже с помощью современного программного обеспечения гидравлического моделирования, когда имеется возможность подбора различных конфигураций труб и насосов на компьютере, редко делается технико-экономическое сравнение возможных вариантов.

Следует также отметить, что при проектировании практически не анализируются особенности эксплуатационных режимов работы насосных систем в совокупности с гидрогеологическими задачами.

Основными задачами оптимизации в процессе эксплуатации скважинных водозаборов являются:

- уточнение (определение) параметров водоносного комплекса и водозаборных скважин, водоподъемного оборудования и трубопроводов;
- оценка технического состояния отдельных сооружений и оборудования водозабора и определение возможности получения ими требуемых объемов воды;
- определение оптимальных типов водоподъемного оборудования и параметров режимов эксплуатации водозабора;
- прогнозная оценка эксплуатационных запасов подземных вод с перспективами развития водозабора.

Обследование и наладка водозаборов должны проводиться как на стадии пуска водозабора в эксплуатацию, так и периодически на действующих водозаборах по мере изменения параметров и режимов их работы. и включают выполнение следующих работ:

- сбор технической и эксплуатационной информации;
- натурные обследования сооружений и оборудования;
- обработку и анализ материалов обследования с идентификацией математической модели водозабора;
- разработку мероприятий по оптимизации работы насосных станций 1-го подъема и рациональному отбору подземных вод.

В результате сбора и анализа технической и эксплуатационной информации выявляется схема водозабора, состав и характеристики технологических сооружений, коммуникаций и оборудования. Изучаются материалы гидрогеологических изысканий и режимных наблюдений за водоотбором и уровнями подземных вод, паспортные данные скважин и эксплуатационные характеристики в течение всего периода работы.

Натурное обследование включает в себя съемку параметров работы водозабора в режиме максимальной нагрузки. При этом измеряются: давления воды на устьях скважин и характерных точках сборных водоводов, уровни воды в эксплуатационных и наблюдательных скважинах, потребляемая электроэнергия погружных насосов и уровень воды в резервуарах. Производится прослеживание динамики восстановления уровня воды в каждой скважине и взаимодействующих с ней (после ее отключения) и посредством откачки скважины "на выброс" определяются характеристики погружного насоса и скважины [1].

Сегодня существует острая потребность в создании информационных оптимизационных технологий, которые бы автоматизировали процессы обработки и анализа материалов обследования, определения оптимальных параметров водозаборов и режимов его работы, а также мероприятий по оптимизации и рациональному отбору подземных вод. Для решения задач оптимизации требуется высоко надежные в вычислительном отношении эффективные инструменты программного обеспечения процессов моделирования скважинных водозаборов с целью выполнения гидравлических, гидрогеологических и технико-экономических расчетов. В такую интегрированную систему моделирования и мониторинга скважинных водозаборов могут входить современные эффективны программные комплексы ZuluGIS (моделирование гидравлики



водозаборов) [2] и ANSDIMAT (моделирование опытных опробований водоносных пластов и скважинных водозаборов) [3].

Такая интегрированная система позволит решать следующие задачи:

- получение количественных и качественных оценок состояния эксплуатируемого реального объекта при задании фактических или желаемых параметров, определяющих текущее состояние элементов водозабора (оценка работоспособности, энергетических затрат и необходимого дебита при отключении отдельных скважин, при замене насосного оборудования в отдельных или всех скважинах, при отключении отдельных нитей сборного водоводов, при том или ином режиме регулирования насосно-силового оборудования и др);
- задачи ситуационного моделирования с учетом включения фактора времени и эмпирического прогноза кольматажа фильтров, зарастания трубопроводов, износа насосов;
- оптимизация эксплуатационных режимов, определения параметров регулирования насосных агрегатов водозабора для обеспечения требуемого суммарного дебита при минимальных затратах электроэнергии (составляются оптимальные графики суточной, недельной и любого периода работы скважин водозабора);
- оптимальное размещение имеющегося парка насосов по скважинам водозабора с целью получения требуемого или максимального суммарного дебита водозабора при оптимизации энергетических затрат при последующей эксплуатации;
- проектно-технологические расчеты, охватывающие все вышеизложенные задачи, с добавлением новых (планируемых) элементов водозабора: скважин, водоводов, резервуаров и других.

В особую группу проблем, возникающих при подготовке модели реального объекта, входят следующие задачи автономного пользования:

- автоматизированная обработка данных кустовых и одиночных откачек, а также восстановления уровней после эксплуатационных откачек;
- обработка данных откачек "на выброс" для получения истинных напорно-расходных и энергетических характеристик насосного оборудования;
- обработка материалов манометрической съемки водозаборов;
- обработка данных режимных наблюдений за динамикой уровней воды в эксплуатационных и наблюдательных скважинах с целью определения восполняемости водоносных пластов. Завершает классификацию задач процедура вычисления контуров реального водозабора каждой из скважин водозабора, что позволяет оценить как пространственное влияние водозабора на прилегающие территории, так и запланировать охранно-санитарные мероприятия по защите подземных вод.

Вся информация, используемая в расчетах, хранится в собственной базе данных.

В процессе работы системы вводятся данные о схеме водозабора, материалы откачек и восстановлений уровня в скважинах, результаты съемки параметров режима работы водозабора, которые могут быть скорректированы. Аналогичным образом заносится, корректируется и хранится справочно-нормативная информация по водоподъемному оборудованию (каталоги насосов) и трубопроводам.

На основе исходной информации производится:

- определение гидрогеологических параметров эксплуатируемого водоносного комплекса;
- построение фактических характеристик погружных насосов (напор, производительность, КПД, мощность) и характеристик "дебит-понижение" скважин;
- определение фактических дебитов скважин и рабочих параметров насосного оборудования для заданного режима работы водозабора;
- определение фактической пропускной способности (гидравлических сопротивлений) трубопроводных коммуникаций;
- гидравлический расчет системы сборных водоводов.

Цифровизация скважинных водозаборов на предприятиях водопроводно-канализационного хозяйства с применением программ ZuluGIS и ANSDIMAT позволит решать не только вопросы обработки и контроля за текущим состоянием эксплуатируемого оборудования, но также выбирать оптимальную стратегию автоматизации управления технологическим процессом.

### Список литературы

1. Гуринович А.Д. Системы питьевого водоснабжения с водозаборными скважинами: планирование, проектирование, строительство и эксплуатация [: монография / Гуринович А.Д... - Минск : ТЕХНОПРИНТ, 2004. - 249 с. - ISBN 985-464-604-1

2. Крицкий Г.Г. Инженерная инфраструктура города и цифровые технологии (Автоматизированные и информационные системы управления). / Крицкий Г.Г. / Водоснабжение и санитарная техника. - 2019. - № 2. - С. 49-56 : ISSN 0321-4044.

3. Синдаловский Л.Н. Аналитическое моделирование опытных опробований водоносных пластов и скважинных водозаборов (программный комплекс ANSDIMAT). / Синдаловский Л.Н. – СПб.: Наука, 2014. – 521 с.

УДК 622.252.4

**Жумадылова Р. Ысаков А.Ж.**

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

**Jumadylova R. Ysakov A.J.**

KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: [rahat\\_2011@mail.ru](mailto:rahat_2011@mail.ru) [abibila@mail.ru](mailto:abibila@mail.ru)

## ОБСАДДЫК КОЛОННА КОНСТРУКЦИЯСЫН ӨРКҮНДӨТҮҮ

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ БАШМАКОВ ОБСАДНЫХ КОЛОНН

#### IMPROVING THE DESIGN OF CASING SHOES

*Иш белгилүү колонна белдигинин дизайнын, патенттөө динамикасын талдаган, белдигинин дизайнын жана иштөө принцибин карап чыккан, түшүү учурунда каршылык күчтөрүн азайтуу максатында. Жасалган анализдин негизинде мамыча белдигинин конструкциялары сунушталды.*

*Түйүндүү сөздөр.* Белдиктин курулушу, корпус, бут кийимди борборлоштуруу, корпусун айлануусу, кыймылдуу четтөөчү элементтер, динамикалык жүк, бут кийимдин катуулугу, бут кийимдин ишенимдүүлүгү, мамычаны борборлоштуруу, күчтөр каршылык түшкөндө.

*В работе произведен анализ известных конструкции колонных башмаков, динамики их патентования, рассмотрены конструкции и принцип действия башмаков, целью снижение сил сопротивления при спуске. На основании произведенного анализа предложены конструкции колонных башмаков.*

*Ключевые слова.* Конструкция башмака, обсадная колонна, центрирования башмака, вращения обсадной колонны, подвижные отклоняющие элементы, динамическая нагрузка, жесткость башмака, надежность башмака, центрация колонны, сил сопротивление при спуске.

*Наиболее актуальным путем снижения сил трения при спуске обсадной колонны, на сегодняшний день, является развитие технических средств [1]. В частности, элементов оснастки обсадной колонны. В том числе, колонных башмаков с усовершенствованными характеристиками.*

*The paper analyzes the well-known designs of column shoes, the dynamics of their patenting, the designs and the principle of operation of shoes, aimed at reducing the resistance forces during descent, are considered. Based on the analysis performed, the designs of column shoes are proposed.*

*Key words.* Shoe construction, casing, shoe centering, casing rotation, movable deflecting elements, dynamic load, shoe stiffness, shoe reliability, column centering, force resistance during descent.

В рамках данной работы ставилась задача проанализировать известные конструкции колонных башмаков, динамику их патентования, рассмотреть конструкции и принцип действия башмаков, целью изобретения которых является снижение сил сопротивления при спуске. На основании произведенного анализа предложены две новые конструкции колонных башмаков.

#### **Анализ динамики патентования**

Рассмотрим существующие на сегодняшний день запатентованные башмаки колонные и представим некоторые элементы патентного поля [2–13].



Рис. 1 . Динамика изобретательской активности

Динамика изобретательской активности с указанием количества поданных заявок за определенный год представлена на рисунке 1, на которой виден резкий скачок подачи заявок с 1996 по 2001 года, затем с 2001 по 2004 стабильный рост и с 2004 по 2012 наблюдается уверенный рост патентования.

Таким образом, из приведённого патентного поля башмаков обсадной колонны следует, что проблема качественного крепления скважин является актуальной и многие компании интенсивно работают в направлении развития технических средств для улучшения дохождения обсадной колонны до заданной длины ствола.

**Анализ конструкции башмаков.** Конструкции башмаков обсадных колонн, целью разработки которых являлось снижение силы трения при спуске описаны в патентах [2-5,9, 10]. Далее будут рассмотрены наиболее типовые конструкции каждого из разделов классификации.

На рисунке 2 представлен патент RU 105346 U1 E21B29/10. Башмак. Отличительной особенностью данной конструкции является то, что максимальный диаметр наконечника 5 превышает диаметр корпуса 1, и обсадной колонны, с которой он соединяется. Предполагается, что обсадная колонна, оборудованная башмаком такой конструкции, будет иметь более высокую проходимость, по сравнению с башмаком [3], что позволит колонн проходить относительно большие изгибы без заклинивания корпуса.

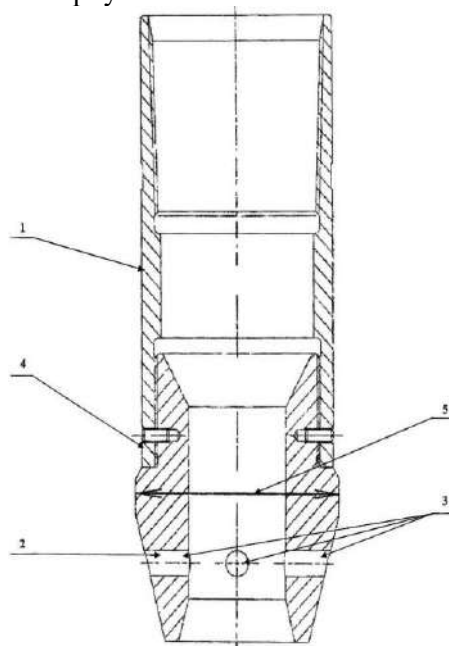


Рис. 2. Башмак:

1 – корпус; 2 – конусный наконечник; 3 – боковые каналы; 4 – стопорный винт; 5 – максимальный диаметр наконечника.

Однако, стоит отметить, что увеличение диаметра конструкции башмака неизбежно приведет к снижению проходимости колонны в сложных интервалах, где фактический диаметр

скважины приближен или меньше диаметра наконечника (в породах, подверженных набуханию, в породах, склонных к текучести). Кроме того, снижение зазора между корпусом башмака и стенкой скважины приведет к увеличению эффекта поршневая, что может негативно сказаться на устойчивости ствола скважины.

Таким образом, данной конструкции колонного башмака может привести к возникновению осложнений и аварий с большей вероятностью, чем в случае использования стандартных решений.

Альтернативный способ центрирования башмака в скважине описан в патенте [2] (рис.3). Отличительной его чертой является использование четырех центрирующих планок, расположенных на равном удалении друг от друга.

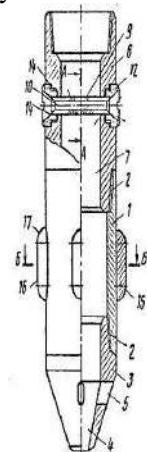


Рис. 3. Башмак обсадной колонны.

1 – корпус; 2 – соединительные резьбы; 3 – направляющая насадка; 4 – центральное отверстие; 5 – боковые отверстия; 6 – переводник; 7 – центральный канал; 8 – насадка; 9 – входное отверстие; 10 – камера; 11 – диффузоры; 12 – прижимные гайки; 13 – конусная выточка; 14 – кольца; 15 – центрирующие планки.

Центрирующие планки имеют полукруглое сечение с закругленными концами. При спуске обсадной колонны планки обеспечивают необходимый зазор между башмаком и стенками скважины.

Использование данного конструкторского решения не будет способствовать существенному росту эффекта поршневания и обеспечит лучшую проходимость по сравнению с решением, представленным в патенте, описанным выше.

Однако, представленная выше конструкция тоже имеет недостатки. В частности, риск возникновения посадок из-за застревания центрирующих планок в стенках обсадной колонны так же существует. Кроме того, использование данной конструкции не предусматривает реализацию вращения обсадной колонны. Опорные элементы будут затруднять поворот колонны, а возникновение реактивного момента может привести к ослаблению резьбовых соединений с потерей их герметичности.

Отличительной чертой патента [10], представленного на рис 4. является наличие подвижных отклоняющихся элементов.

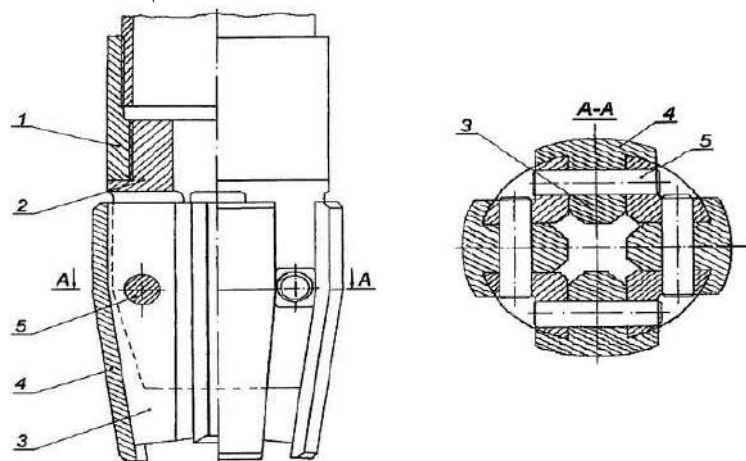


Рис. 4. Башмак обсадной колонны:

1 – корпус; 2 – направляющая пробка; 3 – основания рычагов; 4 – опорные плиты; 5 – пальцы

Отклоняющие элементы выполнены в виде изогнутых двуплечих рычагов Т-образного сечения. Каждый из них состоит из основания и опорной плиты. Наружная поверхность опорной плиты в поперечном сечении имеет вид сектора трубной заготовки. Основания рычагов установлены в сквозных осевых пазах направляющей пробки, а в направляющей пробке и в основаниях рычагов выполнены радиальные каналы для размещения в них пальцев. Рычаги равномерно установлены на наружной боковой поверхности направляющей пробки при помощи пальцев с возможностью поворота вокруг них. Большие плечи рычагов направлены в сторону нижнего конца направляющей пробки, а малы – в сторону корпуса.

Нижний конец обсадной колонны перед ее спуском, а в ствол скважины оборудуют башмаком. При прохождении осложненной части ствола, в которой могут иметь место резкие перегибы, каверны, уступы, желоба и т.д., отклоняющие элементы обеспечивают возможность самоориентирования башмака, за счет чего повышается вероятность спуска обсадной колонны без осложнений и аварий. Взаимодействие большого плеча одного из рычагов со стенкой ствола скважины приводит к возникновению на нем определенного момента вращения за счет чего обеспечивается поворот рычага вокруг пальца 5. При этом малое плечо рычага с усилием, кратно превосходящим силу, действующую на большое плечо рычага, упирается в стенку ствола скважины, отталкивая от нее башмак. Тем самым обеспечивается самоориентация башмака обсадной колонны относительно ствола скважины.

Недостатком этого устройства является повышение риска возникновения осложнений, вопреки своему изначальному предназначению устройства. В наклонно-направленных скважинах, особенно в скважинах с интенсивным набором кривизны, перед башмаком непременно образуется сальник, который с большой вероятностью налипнет на опорные плиты, что может привести к блокировке работы механизма и даже полному или частичному забитию выходного отверстия.

Конструкция, иного принципа работы описана в патенте [4], изображенного на рис.5.

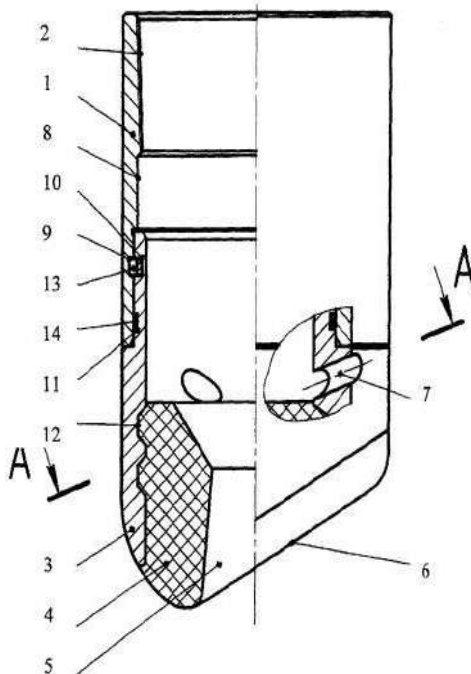


Рис. 5. Колонный башмак.

1 – корпус; 2 – муфтовая резьба; 3 – втулка; 4 – направляющая насадка; 5 - центральный канал; 6 – скос; 7 – боковые отверстия; 8 и 9 – кольцевые проточки; 10 и 11 – наружные кольцевые проточки; 12 – внутренние кольцевые проточки; 13 - пружинный фиксатор; 14 – антифрикционное кольцо.

В процессе спуска обсадной колонны с колонным башмаком в скважину, в случае возникновения препятствий, втулка 3, проворачиваясь, обеспечивает возможность механической проработки ствола скважины за счет проворота башмака «всухую» и дальнейший спуск колонны на необходимую глубину.

В качестве дополнительной меры по обеспечению надежного спуска обсадной колонны предусмотрена возможность принудительного вращения втулки относительно корпуса. Это обеспечено за счет особого выполнения боковых отверстий. При таком выполнении боковых отверстий (по касательной) вращение втулки обеспечено реактивным действием струй жидкости, истекающих из боковых отверстий втулки во время промывки скважины.

Данная конструкция нашла широкое практическое применение.

#### **Разработка и совершенствование конструкций башмаков обсадных колонн.**

Исходя из представленного ранее обзора, можно сделать заключение, что наиболее эффективной является патент [4], ввиду простоты конструкции и высокой эффективности применения.

Однако, описанная выше конструкция является уязвимой к динамическим нагрузкам, которые могут возникнуть при спуске обсадной колонны. Так, при сильном ударе, из строя может выйти подшипниковая секция, что приведет к заклинку поворотного механизма.

Одним из решений данной проблемы может является установка пружинной секции. Схема предлагаемой конструкции изображена на рис.б.

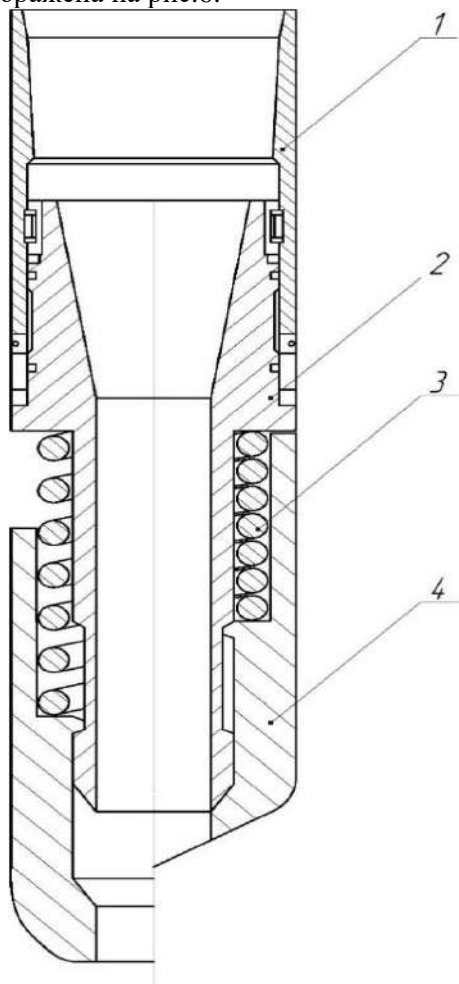


Рис.б. Башмак обсадной колонны с эксцентричным окончанием и пружинной секцией.  
1 – муфта; 2 – седло; 3 – пружина; 4 – эксцентричная головка.

Устройство повышает скорость продвижения колонны труб, а также снижает риск смятия колонны труб или выхода из строя подшипниковой секции при спуске.

При движении по скважине в случае упирания колонны труб в стенку скважины профиль эксцентричной головки позволяет проскользнуть по стенкам скважины и избежать смятия колонны труб. Амортизирующая пружина при этом гасит возникающие нагрузки и колебания.

Недостатком предложенной конструкции является невозможность разбуривания башмака данной конструкции. Если обеспечить изготовление пружинной секции из разбуриваемых элементов и подобрать геометрические параметры конструкции таким образом, чтоб обеспечить требуемую надежность, то данная проблема устранима.

Другим, потенциально применимым решением может стать совмещение поворотного колонного башмака и принципа рычагов, описываемого в патенте [10].

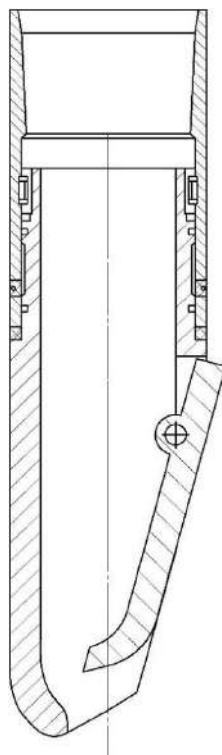


Рис. 7. Башмак обсадной колонны с эксцентричным окончанием и опорным рычагом

Предлагаемая конструкция изображена на рис. 7. Данная конструкция повышает проходимость колонны труб, по сравнению с патентом [4].

В отличие от патента [10], не требуется установка четырех рычагов. Данное упрощение конструкции ведет к существенному увеличению жесткости башмака и, как следствие, его надежности.

Устройство работает следующим образом. При спуске обсадной колонны в скважине могут наблюдаться участки резкого изменения интенсивности искривления, уступы, желобы, локальные осыпания стенок скважины и т.д. При встрече с препятствием башмак обсадной колонны поворачивается в направлении наименьшего сопротивления благодаря наличию эксцентричной головки. При дальнейшем продвижении колонны в действие приходит опорный рычаг. В результате чего малое плечо рычага упирается в стенку ствола скважины, отталкивая от нее башмак вместе с колонной. Тем самым обеспечивается центрация колонны в стволе скважины.

**ВЫВОДЫ:** Произведен анализ известных конструкции колонных башмаков, динамики их патентования, рассмотрены конструкции и принцип действия башмаков.

На основании произведенного анализа предложены две новые конструкции колонных башмаков.

#### Список литературы

1. Гимазтдинова Э.А. Элементах ландшафта патентов колонных башмаков / Гимазтдинова Э.А., Хузин Б.А. //Современные технологии в нефтегазовом деле - 2018 – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2018. Т. 1. – С. 294–297.
2. Патент SU 1803534 СІЕ21В33/13. Башмак обсадной колонны /Кузнецов Ю.С., Овчинников В.П., Шенбергер В.М., Зозуля Г.П. и др. – № 4815142/03. Заявл 15.03.90; Опубл. 23.03.93.
3. Патент SU1673725A1СІЕ21В17/14. Башмак обсадной колонны /Булатов А.И. – № 4728544/03. Заявл 10.08.89; Опубл. 30.08.91.
4. Патент RU 2574237 СІЕ21В017/14. Колонный башмак /Ванифатьев В.И., Мирошкин М.А., Егоров А.И., Носов А.Н. и др. – № 2014145264/03. Заявл. 11.11.2014; Опубл. 10.02.2016.
5. Патент RU 2077657 СІ Е21В017/14. Ротационный башмак обсадной колонны / Иоанесян Ю.Р.– № 94018686. Заявл. 10.04.2003; Опубл.27.10.2004.
6. Патент RU 2100564 СІ Е21В017/14. Вибробашмак обсадной колонны / Иоанесян Ю.Р., Лапавок В.С.– №95114006. Заявл.04.08.1995; Опубл.27.12.1997.
7. Патент RU 2172387 СІ Е21В017/14. Башмак для установки профильных перекрывателей в скважинах / Юсупов И.Е., Абдрахманов Е.С., Фархутдинов Р.Е., [и др.]– №99117606/03.Заявл. 10.08.1999; Опубл. 20.08.2001.

8. Патент RU 2187619 C1 E21B29/10. Башмак для установки профильного перекрывателя в скважине / Абдрахманов Е.С., Зайнуллин А.Е., Филиппов В.П. [и др.] №000106346/03. Заявл.14.03.2000. Оpubл. 20.08.2002.

9. Патент RU 2208125 C1 E21B029/10. Башмак для установки профильного перекрывателя в скважине / Абдрахманов Г.С., Зайнуллин А.Г., Рыбалко А.Ф. [и др.] № 2001117101/03. Заявл. 18.06.2001. Оpubл. 10.07.2003.

10. Патент RU 2282706 C1 E21B017/14. Башмак обсадной колонны / Акбулатов И.Т., Акчуринов Х.И., Баранцевич С.В., [и др.] – № 2004138153/03. Заявл. 28.12.2004; Оpubл. 27.08.2006.

11. Патент RU 239852C1 E21B017/14. Башмак-клапан для установки профильного хвостовика в скважине / Абдрахманов Е.С., Хамитьянов Н.Х., Уразгильдин И.А., [и др.] Л. -№2009129121/03. Заявл. 2009-0728; Оpubл. 10.09.2010.

12. Патент RU 2413063 C1 E21B017/14. Башмак-клапан для хвостовика / Хамитьянов Н.Х., Ахмадишин Ф.Ф., Фаткуллин Р. Х. [и др.] №2009140122/03. Заявл.29.10.2009;

13. Хамитьянов Н.Х. Патент RU 2451156 C1 E21B029/00. Разбуриваемый башмак-клапан для установки расширяемой колонны в скважине / Хамитьянов Н.Х., Ягафаров А. С., Киршин А.В. / №2010149699/03. Заявл.03.12.2010; Оpubл. 20.05.2012.

УДК. 622.143.1:552.578.2

<sup>1</sup>Б.Н.Арыков, <sup>1</sup>А.Ж.Ысаков,

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>B.N.Arykov, <sup>1</sup>A.Zh.Ysakov,

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

[belek.arykov@gmail.com](mailto:belek.arykov@gmail.com)

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

## НЕГИЗГИ КАРБОНАТТЫК КОЛЛЕКТОРЛОРДУН МУНАЙ СУУНУН ЖЫЛЫШУУ КОЭФФИЦИЕНТИН ИЗИЛДӨӨ

## ИЗУЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЫТЕСНЕНИЯ НЕФТИ ВОДОЙ ИЗ КАРБОНАТНЫХ КОЛЛЕКТОРОВ НА КЕРНЕ

## STUDY OF THE OIL DISPLACEMENT COEFFICIENT BY WATER FROM CARBONATE RESERVOIRS ON THE CORE

*Бул эмгекте мурда жүргүзүлгөн изилдөөлөрдү жана адабий маалыматтарды изилдөөнүн негизинде нефтинин карбонаттык коллекторлордон суунун жылышынын коэффициенттери каралат. Жылышуу коэффициентинин көз карандылыгынын тыгыз байланышына таасири. Чыпкалоо лабораториялык изилдөөлөрдүн таасири жана тоо тектеринин беттик касиеттери жана майда тешикчелер менен көрсөтүлгөн коллекторлор үчүн чек ара катмарларынын касиеттери.*

**Түйүндүү сөздөр:** *Аппроксимация, Көчүрүү катышы. Нефтинин көлөмү. Жумушчу агент, Суу каптоо. Тешиктүү чөйрө. Мунай илешектүүлүгү.*

*В данной работе на основе изучения ранее проведенных ИССЛЕДОВАНИЙ и литературных данных рассматривается коэффициент вытеснения нефти водой из карбонатных коллекторов. Влияние на тесноту связи зависимости коэффициента вытеснения. Влияние лабораторных исследований фильтрационных и поверхностных свойств пород и свойств граничных слоев для коллекторов, представленных мелкими порами.*

**Ключевые слова:** *Аппроксимации. Коэффициент вытеснения. Объемы нефти. Пласт. Рабочий агент. Заводнение. Пористая среда. Вязкости нефти*

*In this paper, based on the study of earlier studies Здесь пишет преведенный с русского аннотация and literature data, the coefficients of oil displacement by water from carbonate reservoirs are considered. Influence on the tightness of the connection of the dependence of the displacement efficiency.*



*Influence of laboratory studies of filtration and surface properties of rocks and properties of boundary layers for reservoirs, represented by small pores.*

**Key words:** *Approximations. Displacement coefficient. Volume of oil. Formation. Working agent. Flooding. Porous medium. Oil viscosity.*

Важным параметром, характеризующим процесс извлечения нефти из пласта, является коэффициент вытеснения. Под ним понимают отношение объема нефти, вытесненной из области пласта, охваченной рабочим агентом (водой, газом), к начальному содержанию нефти в этой же области:

$$K_{\text{выт}} = 1 - K_{\text{но}} / K_{\text{н}}, \quad (1)$$

Где,  $K_{\text{н}}$ ,  $K_{\text{но}}$  – коэффициенты начальной и остаточной нефтенасыщенности;

$K_{\text{выт}}$  – коэффициент вытеснения.

В микрообъеме пласта при неограниченно большой прокачке вытесняющего агента коэффициент вытеснения характеризует потенциально доступную долю дренируемых запасов нефти и служит одной из основных физико-гидродинамических характеристик залежи нефти, определяющих КИН и эффективность системы разработки при заводнении.

В гидрофильных высокопроницаемых пористых средах при малой вязкости нефти коэффициент вытеснения нефти водой может достигать 0,8– 0,9 доли ед., в слабопроницаемых частично гидрофобных средах при повышенной вязкости нефти составляет 0,5–0,65 доли ед., в гидрофобных пластах не более 0,25–0,4 доли ед. [1].

Коэффициент вытеснения является комплексным параметром, зависит от многих факторов, прежде всего от естественных физических параметров коллекторов: ФЕС, степени их неоднородности, структуры порового пространства, поверхностных свойств пород, слагающих коллектор, характера и степени нефтеводонасыщенности, свойств нефти и вытесняющего агента [1–5]. Однако в реальных условиях указанные факторы очень сложно учитывать.

В работе исследования по изучению зависимости коэффициента вытеснения от ФЕС и петрофизических параметров проведены по логарифмической, степенной и экспоненциальной функциям.

В результате проведенных исследований [6,7] по изучению зависимости коэффициента вытеснения от геолого-физических параметров нами была рекомендована экспоненциальная зависимость как отвечающая граничным условиям и имеющая максимальный коэффициент тесноты связи ( $R^2$ ). При этом были использованы данные лабораторных исследований керна Майли-Су IV-Восточный Избаскент разрабатывается по 144 алайским, 77 муянская система, 142 туркестанским образцам. Восточный Избаскент, формирующих природные резервуары, позволяет полноценного исследования пород-коллекторов и, учитывать факторы, формирующие их качество, и получения фактических данных современными методами изучения природных резервуаров. Установлено, что коэффициент вытеснения главным образом зависит от абсолютной проницаемости ( $K$ ), начальной нефтенасыщенности ( $\beta$ ), вязкости нефти ( $\mu_{\text{н}}$ ) и вытесняющего агента.

Результаты аппроксимации показывают, что коэффициент вытеснения и коэффициент тесноты связи низкие по сравнению с терригенными коллекторами (девон  $R^2 = 0,8832$ ). Полученные результаты согласуются с данными Ш.К. Гиматудинова для гидрофобных, преимущественно гидрофобных коллекторов: коэффициент вытеснения не превышает 0,45 доли ед.

Дальнейшие исследования по установлению зависимостей от комплексных параметров проведены по экспоненциальной функции. Методом корреляционного анализа изучено влияние соотношения проницаемости и эффективной пористости, характеризующей степень смачивания коллектора ( $K/\beta \cdot m$ ) и соотношения проницаемости  $K$ , параметра гравитационных сил ( $\mu/\rho \cdot g$ ) к эффективной пористости ( $\beta \cdot m$ ), вида ( $\mu \cdot m \cdot \beta/k \cdot \rho \cdot g$ ).

В таблице 1 приведены результаты аппроксимации фактических данных коэффициента вытеснения от перечисленных параметров.

Табл.1 - Зависимости коэффициента вытеснения от различных параметров

н/н	Вид функции Кв от параметра	Уравнения регрессии	Квадрат коэффициента корреляции	Примечание
верейские отложения				
1	$K_{\text{выт}} = A \ln k + B$	$K_{\text{выт}} = 0,0399 \ln k + 0,506$	0,3074	По всей совокупности данных

2	$K_{\text{выт}} = A e^{-B/k}$	$K_{\text{выт}} = 0,4487 e^{-0,0047/k}$	0,3085	По всей совокупности данных
3	$K_{\text{выт}} = A e^{-B \mu \beta / k \rho g}$	$K_{\text{выт}} = 0,4428 e^{-0,0095 \mu \beta / k \rho g}$	0,3706	По всей совокупности данных $\mu_n \leq 35$ мПа с
4	$K_{\text{выт}} = A e^{-B \mu \beta / k \rho g}$	$K_{\text{выт}} = 0,4327 e^{-0,0056 \mu \beta / k \rho g}$	0,9457	По осредненным данным $\mu_n > 35$ мПа с
башкирские отложения				
1.1	$K_{\text{выт}} = A \ln k + B$	$K_{\text{выт}} = 0,0407 \ln k + 0,4926$	0,222	По всей совокупности данных
2.1	$K_{\text{выт}} = A e^{-B/k}$	$K_{\text{выт}} = 0,4337 e^{-0,0066/k}$	0,2806	По всей совокупности данных
2.2	$K_{\text{выт}} = A e^{-B/k}$	$K_{\text{выт}} = 0,4152 e^{-0,0166/k}$	0,2835	По всей совокупности данных $\mu_n > 30$ мПа с
2.3	$K_{\text{выт}} = A e^{-B/k}$	$K_{\text{выт}} = 0,4942 e^{-0,0039/k}$	0,0928	По всей совокупности данных $\mu_n < 30$ мПа с
2.4	$K_{\text{выт}} = A e^{-B/k}$	л	0,1823	По осредненным данным $\mu_n > 30$ мПа с
2.5	$K_{\text{выт}} = A e^{-B/k}$	$K_{\text{выт}} = 0,4036 e^{-0,0021/k}$	0,1158	По осредненным данным $\mu_n < 30$ мПа с
2.6	$K_{\text{выт}} = A e^{-B/k}$	$K_{\text{выт}} = 0,6286 e^{-0,0626/k}$	0,5138	По осредненным данным $\mu_n < 30$ мПа с, $k_{\text{пр}} > 0,1$ мкм <sup>2</sup>
2.7	$K_{\text{выт}} = A e^{-B/k}$	$K_{\text{выт}} = 0,3517 e^{-0,0053/k}$	0,716	По осредненным данным $\mu_n < 30$ мПа с, $k_{\text{пр}} < 0,1$ мкм <sup>2</sup>
2.8	$K_{\text{выт}} = A e^{-B/k}$	$K_{\text{выт}} = 0,437 e^{-0,0325/k}$	0,0503	По осредненным данным $\mu_n > 30$ мПа с, $k_{\text{пр}} > 0,1$ мкм <sup>2</sup>
2.9	$K_{\text{выт}} = A e^{-B/k}$	$K_{\text{выт}} = 0,327 e^{-0,0063/k}$	0,0226	По осредненным данным $\mu_n > 30$ мПа с, $k_{\text{пр}} < 0,1$ мкм <sup>2</sup>
3.1	$K_{\text{выт}} = A e^{-B \mu \beta / k}$	$K_{\text{выт}} = 0,5434 e^{-0,181 \mu \beta / k}$	0,3376	По всей совокупности данных $\mu_n < 30$ мПа с
3.2	$K_{\text{выт}} = A e^{-B \mu \beta / k}$	$K_{\text{выт}} = 0,440 e^{-0,2509 \mu \beta / k}$	0,3624	По всей совокупности данных $\mu_n > 30$ мПа с
3.3	$K_{\text{выт}} = A e^{-B \mu \beta / k}$	$K_{\text{выт}} = 0,4489 e^{-0,2359 \mu \beta / k}$	0,5458	По осредненным данным $\mu_n > 30$ мПа с
4.1	$K_{\text{выт}} = A e^{-B \mu \beta / k \rho g}$	$K_{\text{выт}} = 0,4848 e^{-0,004 \mu \beta / k \rho g}$	0,0457	По всей совокупности данных $\mu_n < 30$ мПа с
4.2	$K_{\text{выт}} = A e^{-B \mu \beta / k \rho g}$	$K_{\text{выт}} = 0,4091 e^{-0,0028 \mu \beta / k \rho g}$	0,1957	По осредненным данным $\mu_n < 30$ мПа с
4.3	$K_{\text{выт}} = A e^{-B \mu \beta / k \rho g}$	$K_{\text{выт}} = 0,4022 e^{-0,0154 \mu \beta / k \rho g}$	0,1852	По всей совокупности данных $\mu_n > 30$ мПа с
4.4	$K_{\text{выт}} = A e^{-B \mu \beta / k \rho g}$	$K_{\text{выт}} = 0,3676 e^{-0,0066 \mu \beta / k \rho g}$	0,1087	По осредненным данным $\mu_n > 30$ мПа с
4.5	$K_{\text{выт}} = A e^{-B \mu \beta / k \rho g}$	$K_{\text{выт}} = 0,5587 e^{-0,05814 \mu \beta / k \rho g}$	0,1958	По всей совокупности данных $\mu_n < 30$ мПа с, $k_{\text{пр}} > 0,1$ мкм <sup>2</sup>
4.6	$K_{\text{выт}} = A e^{-B \mu \beta / k \rho g}$	$K_{\text{выт}} = 0,3719 e^{-0,0057 \mu \beta / k \rho g}$	0,475	По всей совокупности данных $\mu_n < 30$ мПа с, $k_{\text{пр}} < 0,1$ мкм <sup>2</sup>
4.7	$K_{\text{выт}} = A e^{-B \mu \beta / k \rho g}$	$K_{\text{выт}} = 0,4269 e^{-0,0248 \mu \beta / k \rho g}$	0,079	По всей совокупности данных $\mu_n > 30$ мПа с, $k_{\text{пр}} > 0,1$ мкм <sup>2</sup>
4.8	$K_{\text{выт}} = A e^{-B \mu \beta / k \rho g}$	$K_{\text{выт}} = 0,2774 e^{-0,0024 \mu \beta / k \rho g}$	0,0028	По всей совокупности данных $\mu_n > 30$ мПа с, $k_{\text{пр}} < 0,1$ мкм <sup>2</sup>
турнейские отложения				
1	$K_{\text{выт}} = A \ln k + B$	$K_{\text{выт}} = 0,0642 \ln k + 0,6219$	0,4098	По всей совокупности данных
2	$K_{\text{выт}} = A e^{-B/k}$	$K_{\text{выт}} = 0,4618 e^{-0,0036/k}$	0,2969	По всей совокупности данных
3	$K_{\text{выт}} = A e^{-B/k}$	$K_{\text{выт}} = 0,5158 e^{-}$	0,4668	По всей совокупности данных $k_{\text{пр}} > 0,005$

		0,0066/k		мкм <sup>2</sup>
4	$K_{\text{выт}} = A e^{-B/k}$	$K_{\text{выт}} = 0,233 e^{-0,0005/k}$	0,0259	По всей совокупности данных $k_{\text{пр}} < 0,005$ мкм <sup>2</sup>
5	$K_{\text{выт}} = A e^{-B \mu \beta / k \rho g}$	$K_{\text{выт}} = 0,4737 e^{-0,0079 \mu \beta / k \rho g}$	0,2938	По всей совокупности данных
6	$K_{\text{выт}} = A e^{-B \mu \beta / k \rho g}$	$K_{\text{выт}} = 0,4753 e^{-0,0079 \mu \beta / k \rho g}$	0,4068	По всей совокупности данных $k_{\text{пр}} > 0,005$ мкм <sup>2</sup>

По данным исследований по туркестанским отложениям значительное увеличение коэффициента корреляции произошло при аппроксимации данных лабораторных исследований по комплексному параметру ( $K/\beta \cdot m$ ). По второму параметру, который в комплексе учитывает влияние гидродинамических, капиллярных сил и поверхностных свойств породы, увеличения тесноты связи не произошло. Значительное увеличение тесноты связи этой зависимости по алайским отложениям произошло за счет группирования объектов по вязкости ( $> 35$  мПа·с), а по туркестанским отложениям за счет исключения из рассмотрения данных лабораторных исследований с проницаемостью менее  $0,005$  мкм<sup>2</sup>. При этом теснота корреляционной связи от абсолютной проницаемости выше, чем по комплексному параметру. В работах Л.В. Лютина и И.Л. Мархасина это явление объясняется тем, что в породах с низкой проницаемостью (ниже  $0,030$  мкм<sup>2</sup>) проявляются свойства граничных слоев. Исследования под руководством этих авторов показали, что толщина граничных слоев составляет величину порядка  $0,01$ – $0,1$  микрон, и они перекрывают сечение мельчайших пор. Такие поры «отключаются» из процесса фильтрации. В работе [8] влияние капиллярно-концевых эффектов на показатели разработки изучалось моделированием вытеснения нефти водой из неоднородного по смачиваемости керна. Из-за влияния капиллярно-концевых эффектов на границе гидрофильного и гидрофобного участков возникает эффект капиллярной блокировки и скорость фильтрации через образец равняется нулю, т.е. наблюдается нарушение закона Дарси при малых скоростях фильтрации. Кривые скорости фильтрации ведут себя так же, как для нефти со структурно-механическими свойствами. Отсюда следует, что по мере ввода в разработку месторождения в слабопроницаемых карбонатных коллекторах будет усиливаться отрицательное влияние свойств граничных слоев, неньютоновских сил на процессы фильтрации и вытеснения.

**Заключение:** Коэффициенты вытеснения нефти водой из карбонатных коллекторов низкие. Существенное влияние на тесноту связи зависимости коэффициента вытеснения при аппроксимации данных лабораторных исследований оказывают фильтрационные и поверхностные свойства породы и свойства граничных слоев для коллекторов, представленных мелкими порами.

#### Список литературы

1. Гиматулинов, Ш.К. Физика нефтяного пласта [Текст]/Ш.К. Гиматулинов. – М. : Недра, 1968. – 270с.
2. Коцюбинский В.Л. Методика определения кондиций коллекторов [Текст] / Коцюбинский В.Л. [и др.]. – М., 1984. – 113 с. – Деп. в ВИНТИ № 10/156/ 1984.
3. Юдинцев Е.А. Определение величины коэффициента вытеснения для отложений девона Ромашкинского месторождения [Текст] / Юдинцев Е.А. [и др.]// Нефтяное хозяйство. – 1985. – № 6. – С. 30-32.
4. Блох, Л.С. Практическая номография [Текст] / Л.С. Блох. – М. :Высш. шк., 1976. – 328 с.
5. Гудок, Н.С. Изучение физических свойств пористых сред [Текст] / Н.С. Гудок. – М. : Недра, 1970. – 203 с.
6. Бакиров, А.И. О коэффициенте вытеснения нефти [Текст]/А.И. Бакиров, И.М. Бакиров // Нефтяное хозяйство. – 2006. – № 3. – С. 31-33.
7. Шафигуллин, Р.И. Изучение зависимости коэффициента вытеснения от фильтрационно-емкостных и петрофизических параметров пластов [Текст] / Р.И. Шафигуллин, И.М. Бакиров // Нефтяное хозяйство. – 2011. – № 2. – С. 70-73.
8. Михайлов, А.Н. Влияние капиллярных концевых эффектов на показатели разработки [Текст] / А.Н. Михайлов // Нефтяное хозяйство. – 2013. – № 9. – С. 54-56.

**<sup>1</sup>К.А.Сейдибалиев, <sup>2</sup>Дуйшонбек кызы Г**

<sup>1</sup> И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>2</sup>У. Асаналиев атындагы КТКМИ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>КГМИ им. У. Асаналиева, Бишкек, Кыргызская Республика,

**<sup>1</sup>K.A.Seidibaliev., <sup>2</sup>Duishonbek kyzy G**

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

<sup>2</sup>KMMI n. a. Academician U. Asanaliyev Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: kubat.seydibaliev@gmail.com, guljamalduishonbekkyzy@gmail.com

**«LEICA TS06» ТАХЕОМЕТРИ ЖАНА «ПЛУН-2М» ӨНӨР ЖАЙЛЫК ЛАЗЕРДИК  
КӨРСӨТКҮЧҮ МЕНЕН БАГЫТТЫ ТАПШЫРУУДА ӨТКӨӨЛДҮН САПАТЫН  
САЛЫШТЫРМА ТАЛДОО**

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПРОХОДКИ ПРИ ЗАДАНИИ НАПРАВЛЕНИЯ  
ТАХЕОМЕТРОМ «LEICA TS06» И ПРОМЫШЛЕННЫМ ЛАЗЕРНЫМ УКАЗАТЕЛЕМ  
«ПЛУН-2М»**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THE PENETRATION QUALITY WHEN SETTING THE  
DIRECTION WITH THE TOTAL STATION «LEICA TS06» AND THE INDUSTRIAL LASER  
POINTER «PLUN-2M»**

*Тоо-кен өндүрүшүнүн абалынын пландаштырылган абалдан четтөөсү казылып алынуучу пайдалуу кендин сапатынын начарлашына, иштеп чыгууларды бекитүүгө жана кармап турууга кеткен чыгымдардын, кошумча жумуштарды аткаруунун көлөмдөрүнүн жасалышына алып келет. Бул макалада шпурлуу отвес жана плун аркылуу өткөн эки кен казылмалары салыштырылган. Тоо-кен иштеринин абалынын четтөөсү талданды, тоо-кен өндүрүшүнүн багытын тапшыруунун кыйла натыйжалуу ыкмасы аныкталды.*

*Бул багытта Leica TS 06 прибор каралды, ал жер астындагы иштер үчүн негизги функцияларды аткарат: станцияны орнотуу жана мүнөзү боюнча ар кандай сүрөткө тартууну жүргүзөт; натурага алып чыгууну ишке ашырат жана артынан бекитүү аткарат; тегиз жана жер үстүндөгү аянттарды жана көлөмдөрдү эсептөө, башка кошумча өлчөөлөрдү жүргүзөт; жеткиликсиз бийиктиктердин маанисин жана жашыруун объекттердин параметрлерин аныктайт*

**Түйүндүү сөздөр:** *маркшейдердик чекит, теодолит журналы, камералык жумуш, тахеометр, талаа иштери*

*Уменьшение отклонения положения горной выработки от запланированного положения, ведет к ухудшению качества добываемого полезного ископаемого, уменьшению затрат на крепление и поддержание выработок, объемов выполнения дополнительных работ. В данной статье приведена сравнительный анализ качество проходки двух выработок, которые были пройденные по шнуровым отвесам и плуном. Проанализировано отклонение положения горных выработок, выявлено более эффективный способ задания направления горной выработки.*

*На данное направление был рассмотрен прибор Leica TS 06, который выполняет основные функции для подземных работ: установка станции и производит различную по характеру съемку; осуществляет вынос в натуру и выполняет обратные засечки; расчёт плоскостных и поверхностных площадей и объемов, выполняет прочие дополнительные замеры; определяет значение недоступных высот и параметры скрытых объектов*

**Ключевые слова:** *маркшейдерская точка, теодолитный журнал, камеральная работа, тахеометр, полевая работа.*

*Reducing the deviation of the position of the mine from the planned position leads to a deterioration in the quality of the extracted mineral, a decrease in the costs of fixing and maintaining the workings, the volume of additional work. This article provides a comparative analysis of the quality of the penetration of two workings that were traversed by cord plumb lines and a plow. The deviation of the position of mine workings is analyzed, a more effective way of setting the direction of mining is revealed.*

In this direction, the Leica TS 06 device was considered, which performs the main functions for underground work: station installation and produces a different type of shooting; carries out in-kind removal and performs reverse serifs; calculation of planar and surface areas and volumes, performs other additional measurements; determines the value of inaccessible heights and parameters of hidden objects

**Keywords:** surveying point, theodolite journal, desk work, total station, field work.

**Задание направления для проходки горных выработок с применением электронного тахеометра LEICA TS06.** В ходе сравнительного анализа было затрачено время на задание направления от 45 минут, в зависимости от необходимости задания дополнительных точек время увеличивается в среднем на 20 мин на одну точку.

Все полученные результаты при выполнении работ записывались в полевой журнал-исходный дирекционный угол с опорных пунктов, данные для контроля ориентирования и центрирования и проектный угол задаваемого направления.

Во время выполнения полевых работ тахеометр устанавливается и центрируется над опорной маркшейдерской точкой «1» от которого дали направление (Рис 1). Обнулили горизонтальный круг по дирекционному направлению (на точку 2) и сверили контроль по горизонтальному углу, вешанием виска на определенную маркшейдерскую точку и наводим тахеометр на его центр обнуляя горизонтальный круг  $h_{гор.}=0^{\circ}$ . Записали в теодолитный журнал показания вертикального угла и наклонного расстояния. Далее навели на точку направления и сравнили показания по горизонтальному углу. В случае правильной установки под точкой и точного наведения на виски и магистраль, разница значений высчитанного угла и угла контроля не будет превышать  $0^{\circ}02'00''$ . Горнорабочий забурил новую маркшейдерскую точку так, чтобы с неё можно было задать направление и взять контроль на предыдущую маркшейдерскую точку (Рис 2). Записали результаты измерений на новую маркшейдерскую точку и высчитали разбивочный угол по формуле:

$$\alpha_{откл} = \alpha_{проект} - (\alpha_{дир} + \beta_{факт})$$

Перешли под новую маркшейдерскую точку и отложили разбивочный угол, обнуляя на предыдущую точку, далее выбрали удобное место для точки направления, сдвигая по заданной оси лазер вперед – назад, но при этом оставляя расстояние между маркшейдерской и направленной точкой не менее 1,5 м и не более 3 м.

Провешали направленную точку маркшейдерскими висками (двумя), навели лазерный луч тахеометра на каждый висок и результаты измерений записывали в теодолитный журнал.

В ходе камеральных работ в программе Micromine рассчитали новое направление, забивая в соответствующие столбики длину, вертикальный и горизонтальные углы, высоту инструмента и высоту положения висков, предварительно сверяя контрольные показания Таб. 1. Посчитав координаты новых точек определили домеры по направлению выработки.

Таб. 1

Точки		Изм. длина	L*sin		Гориз. пролож.	Изм. гориз. угол	Дирек. угол	Приращение		Координаты			Точка
стояния	набл		l	v				Y	X	Y	X	Z	
<b>Контроль</b>													
	2	58.901			60.499	179 25 21	$\Delta z = -8.985$			34527.948	33456.077	-897.084	2
10			-3.258							35550.139	33492.359	-915.069	10
	10_НТ	85 23 57	8.976		60.497	179 27 11				32651.478	33585.858	-905.179	10_НТ
	2	4.752	0.25							32927.948	33426.077	-896.084	2
10			-3.258			269 27 16	$21\ 31\ 6$			32570.139	33483.359	-905.069	10
	10_НТ2	86 11 7	0.161	3.744			110 58 22	3.496	-1.34	32554.635	33491.019	-904.909	10_НТ2
		4.749	0.184	Среднее									
10_НТ2			-3.258	3.744									10_НТ2
			2.234	$\Delta z = -0.160$									
10		88 11 15	0.16	3.744									10
Условная точка №1					24.761					32573.260	33473.497	-904.520	Усл.т. №1
<b>Проект №1</b>													
Домеры						Виски					Иск. ЖВК №		
Вверх	3.5				МТ	2.9							
Вниз	1.5				НТ	2.538				Пол. журн. №			
Расст.	3.4									Проект №			
Влево	3.8												
Вправо	1.2												
Проходить от				10							24.761 м.		
Угол наклона:				7 53 48									

Согласно высчитанным домерам, мастер участка провешивает точки и по их направлению строит разметку в груди забоя, по которой в дальнейшем бурятся скважины для закладки взрывчатки.

ПЛАН

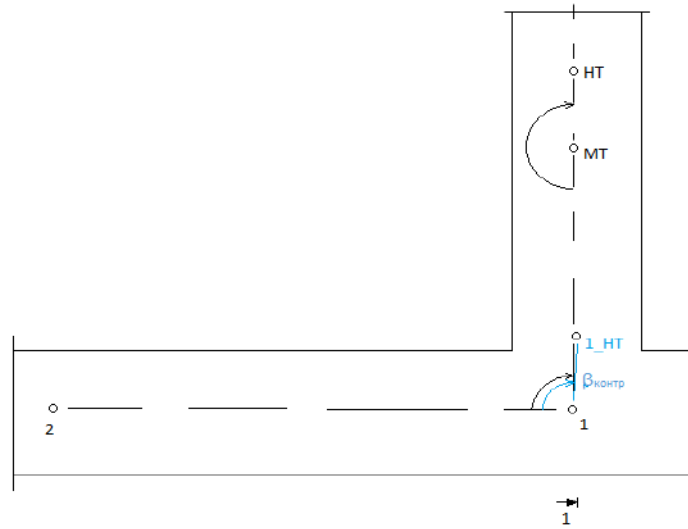


Рис. 1. План расположения маркшейдерской опорной точки «1»

РАЗРЕЗ  
1

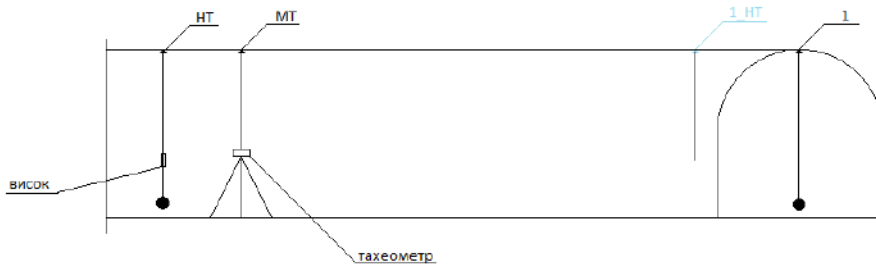


Рис. 2. Новая маркшейдерская точка для задания направления

После дальнейшего цикла работ, производим маркшейдерскую съёмку РШ 8-43-1 с РОл.94 на юг (представлена на эскизе в разрезе), которая в результате показывает отклонение от проекта.

- увеличение сечения по высоте в интервале ПК126+2 ÷ ПК130-3 до 7м (Нпр=5)
- увеличение сечения по ширине в интервале ПК126+1,5 ÷ ПК126+5,5 до 7,9м (Впр=7)

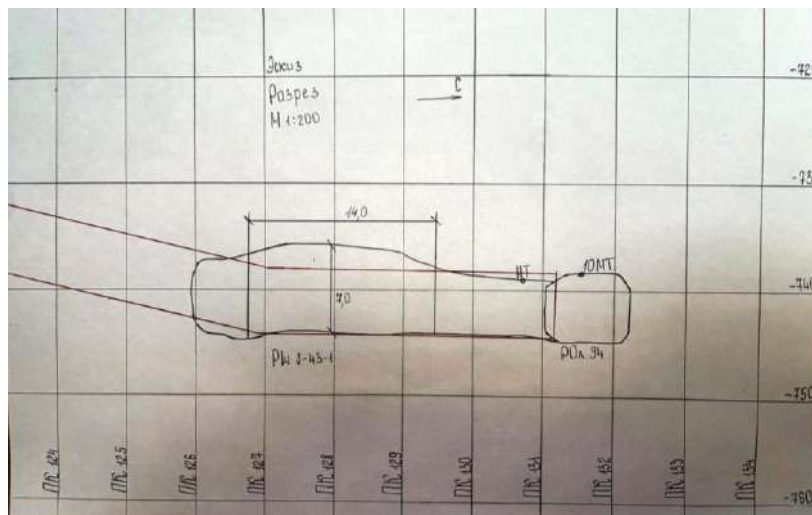


Рис. 3. Отклонение положения горной выработки

Отклонение положения горной выработки (Рис 3) от запланированного положения ведет к ухудшению качества добываемого полезного ископаемого, увеличению затрат на крепление и поддержание выработок, объемов выполнения дополнительных работ.

#### Преимущества задания направления с двух точек:

- Возможность пересчитать домеры в зависимости от проекта при прямой видимости.
- Возможность задания направления в несколько сторон
- Является съёмочным обоснованием

#### Недостатки:

- Для задания направления необходимо доп. оборудование (утилит);
- Работник, провешивающий направление должен обладать необходимой квалификацией;
- Для задания направления необходимо на некоторое время перекрыть движение для ТС;
- Для провешивания забоя необходимо 2 человека (водитель утилита и горнорабочий);
- Необходимо переносить направление через каждые 25.0 м проходки;

Примечание: качество проходки зависит от квалификации работника, осуществляющего провеску.

#### Задание направления для проходки горных выработок с применением лазерной системы ПЛУН–2М. Для задания направления требуется:

- присутствие маркшейдера и горнорабочего;
- перфоратор;
- тахеометр
- штатив
- теодолитный журнал для ведения полевых записей
- ПЛУН–2М в комплекте с закладной и твердеющей смесью на примере холодной сварки (Рис 4);



Рис. 4. Комплект «ПЛУН – 2М»

В ходе работ примерно затраченное время на задание направления: 30 минут. При подготовке внесли в тахеометр данные по координатам опорных пунктов и проектной линии задаваемого направления. Для этого зашли во вкладку «Управл.» => «Твд точки» и в соответствующих полях внесли название точки и координаты Y, X и Z.

Во время полевых работ установили прибор free station и скоординировали под опорные точки путем засечки (Программы => установка станции => засечка, где выбираем название станции и точки наведения). Определили базовую линию и ориентируясь на неё забурили отверстие для закладной ПЛУНа таким образом, чтобы луч лазера был направлен в грудь выработки параллельно оси проектной линии (примечание: данное направление можно задать только в Т - образных и Г-образных выработках в силу обязательного присутствия борта напротив задания направления), после чего установили ПЛУН в закладной и некоторое время контролировали фиксированное положение лазера.

На камеральных работах внесли в Micromine координаты положения ПЛУН и конечную точку проецирования лазера (Таб. 2).



Расчет направления РШ 0-1-1 с СО 4/5 на юг																
Точка	координаты исходных пунктов			№ стоянки	Контроль центрирования											
	Y	X	Z		точн. пролож.	точн. Высоты	Точн. гор. угла									
3	32253.580	33253.757	-862.301	ST1	-0.004	0.001	0 00 07									
15_НТ	32260.352	33251.196	-861.670	ST2	0.008	-0.002	0 00 01									
7	32779.611	33349.252	-861.476													
Координаты проектной линии				Координаты лазера ПЛУН-2М (9_ПЛУН)												
	Y	X	Z		Y	X	Z									
Нач. проекта	32880.546	33288.968	-864.019	коор. закладной	32249.734	33258.518	-863.619									
Кон. Проекта	32382.862	33363.415	-876.431	коор. лазера в груди	32254.356	33273.462	-865.378									
Расст. от ПЛУН-2М до груди забоя на момент задания направления					16.5 м											
<b>Домеры</b>																
Расст. от ПЛУН-2М	12.5	15.7	20.7	25.7	30.8	35.8	40.9	45.9	51	56	61	66	71	76.2	81.2	86.3
Влево	4.0	4.0	4.0	4.3	4.3	4.0	3.8	3.5	4.3	4.0	3.2	3.8	3.8	4.2	4.3	4.2
Вправо	1.0	1.0	1.0	0.7	0.7	1.0	1.2	1.5	0.7	1.0	1.8	1.2	1.2	0.8	0.7	0.8
Вверх	2.9	2.7	2.4	2.1	1.8	1.5	1.1	0.8	1.3	1.6	1.9	2.3	2.7	3.0	3.4	3.8
Вниз	2.1	2.3	1.2	2.9	3.2	3.5	3.9	4.2	3.7	3.4	3.1	2.7	2.3	2.0	1.6	1.3
<b>Домеры для автоматизированного бурения</b>																
Расст. от ПЛУН-2М	12.5	15.7	20.7	25.7	30.8	35.8	40.9	45.9	51	56	61	66	71	76.2	81.2	86.3
X	1.5	1.5	1.5	1.8	1.8	1.5	1.3	1.0	1.8	1.5	0.7	1.3	1.3	1.7	1.8	1.7
Z	2.1	2.3	1.2	2.9	3.2	3.5	3.9	4.2	3.7	3.4	3.1	2.7	2.3	2.0	1.6	1.3
Угол	-11 17 31								-3 44 41							
Исх. файл полевых изм.																
Исходный ЖВК																
Вычисленный ЖВК																
№ проекта																
Уч. маркшейдер																
Дата																
Проверено "во вторую ру"																
Эскиз																

После дальнейшего цикла работ, произвели съёмку горной выработки (представлена на эскизе в разрезе), которая не имела отклонений от проекта (Рис 5).

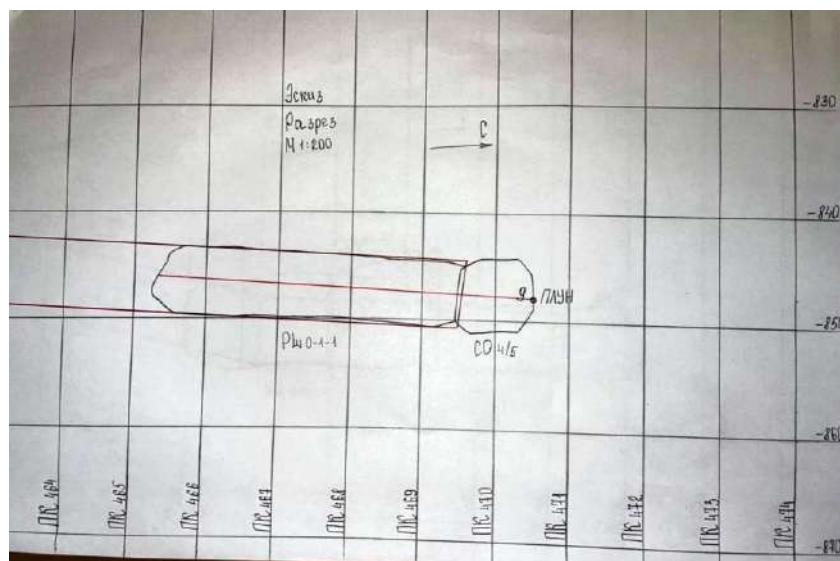


Рис 5. Горная выработка без отклонений от проекта

**Преимущества:**

- повышение точности и скорости при проведении разметки;
- портативность при приемлемой длительности работы батареи;
- защита от случайного включения;



- автоматическое включение при фиксации в закладной;
- возможность выполнения разметки одним сотрудником;
- отсутствие необходимости оснащения лазерным указателем каждого забоя;
- при условии прямой видимости направление можно задать на всю протяженность выработки;
- ПЛУН в любой момент можно установить в закладную и сверить домеры по выработке.

#### **Недостатки:**

- не является съёмочным обоснованием и с него нельзя делать съёмку;
- невозможно задать с крестообразных сопряжений;
- ограничение в использовании инвентаря (TS06 и TS02 обладают функцией задания базовой линии от которой и откладывается ПЛУН)

#### **Технические характеристики:**

- длина волны:  $>635 \pm 5$  нм
- рабочий ток:  $< 60$  мА
- мощность излучения:  $< 5$  мВт
- рабочее напряжение: 3 В
- диаметр пятна на 50 м:  $\leq 20$  мм
- отклонение луча:  $< 1,0$  мрад
- $t^{\circ}$ эксплуатации:  $-20 \dots +60$  °С
- рабочее расстояние: до 500 м

**Вывод:** Основываясь на сильных и слабых сторонах каждого из способов задания направления, в зависимости от задач поставленных перед маркшейдером, можно сделать следующие выводы:

В случае задания направления в обе стороны с одной выработки удобнее задать направление стандартным способом с двух точек.

На Т-образных и Г-образных выработках, в условиях прямой видимости, есть смысл задать направление с помощью ПЛУНа, т.к. в этом случае можно вести выработку без переноса направления, а также это является самым удобным способом в плане того, что привлеченных к заданию направления людей и средств на порядок меньше, в отличии от способов с провеской, а также не нужно перекрывать движение ТС. Для максимального удобства нужно разработать метод задания направления ПЛУНом с крестообразных сопряжений.

Если основываться на точность задания направления, то с ПЛУНом преимущественно проходка идёт с наименьшими отклонениями.

Все виды задания направления удовлетворяют требованиям маркшейдерской службы и являются актуальными на данный момент.

#### **Список литературы**

1. Горный журнал <http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/>;
2. Инструкция по подготовке данных к планированию горных работ в ГГИС Micromine, 2018. с 10-20, – С.41.
3. Маркшейдерия и недропользование <http://geomar.ru/>;
4. Регаламент ведения работ в ГГИС MICROMINE, проект ИТ.Р.14-81 «Внедрение горно-геологической информационной системы», 2017. с. 20-30, – с.40.
5. Туртыгина Н.А. Совершенствование качества горных работ, в связи с конвергенцией подземных горных выработок [Текст]: статья / Н.А. Туртыгина, Бабаев Р.Э., Волков Н.А. – ГИАБ (научно технический журнал), 2018. №1.

<sup>1</sup>Э.М. Муратбеков, <sup>1</sup>Б.У.Абылмейзова  
<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика  
<sup>1</sup>Е.М. Muratbekov, <sup>1</sup>B.U.Abylmeizova  
<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
mail: badinara999@gmail.com Muratbekovelza@gmail.com

## “КАРА-КЕЧЕ” КӨМҮР КЕНИНИН ЭКОЛОГИЯЛЫК ПРОБЛЕМАЛАРЫН ИЗИЛДӨӨ

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЙ “КАРА-КЕЧЕ”

#### RESEARCH OF ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF “KARA-KECHE” COAL DEPOSITS

*Чаңдын чыгышына каршы күрөшүү үчүн көптөгөн карьерлерде жүктөө алдында карьердик жолдун түбүн жана жардырылган массаны мезгил-мезгили менен нымдап туруу, жана ошондой эле топурак жолдорду суу чачып туруу каралган. Карьердик жолдорду чаңдан тазалоонун эң эффективдүү жана үнөмдүү ыкмаларынын бири болуп бишофит реагентин колдонуу ыкмасы эсептелинет.*

*Бишофит - кымбат баалуу жана чаңды басуу үчүн экологиялык таза табигый реагент. Бишофит туздары менен иштетилген топурак жолдор 80% азыраак чаңдайт, жаан-чачындан жуулбайт жана жарылбайт. Бишофит чаң басуучу каражаты менен бир жолку тазалоо жолдун бетин тегиздеп, топурак жолду сапаттуу асфальтка жакын кылып, 6 айдан 18 айга чейин ушул абалда сактайт. Бишофит эң натыйжалуу жана асфальтталбаган жолдорду мыкты абалда кармоого жардам берет. Таза аба. Дени сак чөйрө.*

*Жол чаңы астма жана башка ден соолук көйгөйлөрүнө алып келиши мүмкүн. Бишофит абаны тазалайт. Учуучу чаң суспензияларын 70% ге кыскартат.*

**Түйүндүү сөздөр:** чаң, экология, айлана-чөйрө, аба катмары, көмүр, пайдалуу кендер, суу, магний хлориди, бишофит.

*Для борьбы с пылевыделением во многих карьерах предусмотрено периодическое увлажнение полотна карьерных автодорог и взорванной массы перед погрузкой, а дороги со щебеночным покрытием поливают водой. Существует наиболее эффективный и экономически выгодный метод обеспыливание карьерных дорог средством – бишофит.*

*Бишофит-это экологически чистый природный реагент для уплотнения дорожно- и пылеподавления. Гравийные дороги, обработанные раствором Бишофита на 80% меньше пылят, не размываются дождями, не подвержены образованию колеи.*

*Одна обработка средством подавления пыли Бишофит позволит купировать дорожное покрытие, сделать грунтовую дорогу близкой по качеству асфальтному покрытию и сохранять ее в таком состоянии от 6 до 18 месяцев. Бишофит обеспечивает эффективную и недорогостоящую замену укладыванию дорожного покрытия. Помогает сохранить в отличном состоянии дороги без покрытия. Чище воздух. Здоровая окружающая среда.*

*Дорожная пыль может быть причиной астмы и других проблем со здоровьем. Бишофит очищает воздух. Уменьшая летучие взвеси пыли на 70%.*

*Применение экологически чистых, более дешевых и экономический эффективных сорбентов в процессе водоочистки становится в настоящее время одним из самых актуальных вопросов. Пользование сорбента для очистки питьевой, технической и сточных вод обойдется дешевле по сравнению с другими материалами.*

*В решении экологических проблем: очистке питьевой воды, стоков, отходящих газов предприятий промышленности и энергетики, роль углеродных сорбентов с каждым годом растет.*

*Одним из наиболее эффективных методов глубокой очистки сточных вод является сорбция. Основа применения сорбентов связана с микропористыми углеродными материалами – активными углями. Активные угли состоят из множества беспорядочно расположенных микрокристаллов графита, образовавшихся в результате сочетания углеродных атомов при нагреве углеродсодержащего сырья. В настоящее время для сорбции из водных растворов используют гранулированные и порошкообразные угли, а также углеродные волокна.*

*Поэтому наиболее перспективным является применение природных сорбентов полученных на основе бурого угля, месторождения которых имеются на территории Кыргызской Республики.*

**Ключевые слова:** пыль, экология, окружающая среда, воздушный бассейн, уголь, полезные ископаемые, вода, хлорид магния, бишофит

*To combat dust release, many quarries provide for periodic wetting of the quarry roadbed and the blasted mass before loading, and roads with crushed stone are watered. There is the most effective and cost-effective method of dedusting quarry roads with a tool - bischofite. Bischofite is an environmentally friendly natural reagent for sealing expensive and dust suppression. Gravel roads treated with Bischofite brine are 80% less dusty, not washed out by rains, and are not subject to rutting.*

*One treatment with Bischofite dust suppressant will stop the road surface, make the dirt road close in quality to the asphalt surface and keep it in this condition from 6 to 18 months. Bischofite provides an effective and inexpensive replacement for paving. Helps keep unpaved roads in top condition. Cleaner air. Healthy environment.*

*Road dust can cause asthma and other health problems. Bischofite purifies the air. Reducing volatile dust suspensions by 70%.*

**Key words:** dust, ecology, environment, air pool, coal, minerals, water, magnesium chloride, bischofite

Кыргызстан горная страна. В Кыргызстане функционирует около 60 месторождений полезных ископаемых. В настоящее время разрабатывается более 30 месторождений, а остальных месторождениях проводятся разработка и геологическое изучение. Неблагоприятное влияние на окружающую среду оказывает горнодобывающая промышленность. Горнодобывающие предприятия являются также крупнейшими загрязнителями атмосферы.

Одним из таких горнодобывающих предприятий, которое негативно воздействует на окружающую среду является бурогольного месторождения Кара-Кече.

В статье рассматривается влияние разработка участка “Центральный” бурогольного месторождения Кара-Кече на окружающую среду.

Основными источниками пылеобразования в карьере являются буровзрывные, погрузочно-разгрузочные работы, экскавация, транспортировка горной массы и движение автотранспорта.

Основной профессиональной вредностью в воздухе карьера является пыль, содержащая высокий процент свободной двуокиси кремния и наиболее силикозоопасную фракцию размером менее 5 мм.

Карьерная пыль – мельчайшие частицы пород и полезного ископаемого, размерами от 0 до 500 микрон, неблагоприятно влияют на растительность, климат, прозрачность атмосферы и бытовые условия жизни человека.

Для борьбы с пылевыделением во многих карьерах предусмотрено периодическое увлажнение полотна карьерных автодорог и взорванной массы перед погрузкой, а дороги со щебеночным покрытием поливают водой. Для предупреждения пылеобразования при экскаваторных работах и при транспортировке применяется увлажнение горной массы, которая осуществляется путем поверхностного орошения. Но засушливый летний период, поверхностное орошение быстро высыхает и снова выделяется пыль.

В связи с этим, чтобы часто не опрыскивать водой карьерных дорог, необходимо применять дешевое и эффективное средство для снижения пылеобразования до санитарной нормы - хлористый магний (Бишофит –  $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ).

**Бишофит** - это экологически чистый природный реагент для уплотнения дорожно- и пылеподавления. Гравийные дороги, обработанные рассолом Бишофита на 80% меньше пылят, не размываются дождями, не подвержены образованию колеи.

Одна обработка средством подавления пыли Бишофит позволит купировать дорожное покрытие, сделать грунтовую дорогу близкой по качеству асфальтному покрытию и сохранять ее в таком состоянии от 6 до 18 месяцев. Бишофит обеспечивает эффективную и недорогостоящую замену укладыванию дорожного покрытия. Помогает сохранить в отличном состоянии дороги без покрытия. Чище воздух. Здоровая окружающая среда.

Дорожная пыль может быть причиной астмы и других проблем со здоровьем. Бишофит очищает воздух. Уменьшая летучие взвеси пыли на 70%.

**Назначение и применение Бишофит:**

- позволяет устранить пыль на всех этапах: от места добычи (производства) сыпучих грузов до места хранения, при загрузке в самосвалы, бункеры и железнодорожные вагоны, грузовые терминалы, порты;
- обеспечивает стабилизацию грунта и продлевает срок эксплуатации дорожного полотна;

- предназначен для защиты сыпучих материалов от смерзания при их транспортировке и хранении;
- применяется для размораживания смерзшегося материала;
- применяется при обработке стен и днища самосвалов, бункеров, железнодорожных вагонов;
- наносится методом распыления на руду и прочие сыпучие материалы, дорожное полотно.

#### **Использование Бишофит:**

##### **Пылеподавление:**

- в отличие от большинства материалов, предназначенных для борьбы с пылью, Бишофит абсорбирует влагу из воздуха для поддержания оптимального уровня влаги в частицах дороги. Этот влагопоглощающий эффект обеспечивает большее подавление пыли, в сравнение с водой и увеличивает способность удерживать пыль, не увеличивая издержки;
- подавление пыли при добыче и хранении рудных и нерудных сыпучих материалов с целью уменьшения опасности пылевых взрывов и сдувания ветром.

##### **Стабилизация:**

- необработанная поверхность дороги требует более частого ремонта выбоин, промоин, образовавшихся колеи, Бишофит помогает уплотнить поверхность дороги для более долговечной стабилизации, которая увеличивает интервал между трудоемким и дорогостоящим ремонтом.

##### **Экономия:**

- помогает предотвратить несчастные случаи, связанные с плохой видимостью и помогает избежать проблем со здоровьем из-за пыли.
- бишофит помогает снизить расходы, связанные с содержанием, не позволяя пыли разрушать оборудование.

##### **Смерзание:**

- потребность обрабатывать все горные и прочие сыпучие материалы эффективно и без потерь в условиях холодного климата – это вечная проблема, которая теперь при помощи Бишофит - смеси, контролирующей смерзание, может быть легко разрешена.

##### **Преимущества Бишофит:**

- увеличивает производительность карьеров и шахт и долговечность дорог;
- способствует меньшему износу оборудования, снижению затрат на его ремонты;
- снижает затраты на здравоохранение рабочего персонала, снижает количество несчастных случаев среди водителей самосвалов на плохих дорожных поверхностях.
- препятствует смерзанию руды и других сыпучих материалов;
- способствует снижению затрат на хранение и перевалку, уменьшает потери при транспортировке;
- эффективен до  $-40^{\circ}\text{C}$ .

*Снижает уровень запыленности на 70%.*

#### **Дорожное подавление пыли и/или купирование дорожного полотна в местах добычи руды**

Смесь для подавления пыли на дорогах, проложенных на горнодобывающих предприятиях составляется с учетом места их использования, климата и стоимостных соображений (экономических расчетов) потребителя.

Одна обработка средством подавления пыли позволит купировать дорожное покрытие, сделать грунтовую дорогу близкой по качеству асфальтному покрытию и сохранять ее в таком состоянии в течение шести месяцев. Прибыль от использования средств подавления пыли на дорогах достигается за счет меньшего износа оборудования, уменьшения несчастных случаев среди водителей грузовиков и операторов другого оборудования на плохих дорожных поверхностях, улучшения здоровья и морального состояния рабочих и сохранения окружающей среды.

##### **Свойства MgCl<sub>2</sub> (хлористого магния)**

Хлористый магний – это соль. Производится промышленным способом из природных рассолов. Может продаваться в виде прозрачного раствора, белых хлопьев или гранул.

Три важных свойства магния хлористого обеспечивают множество способов его применения:

- первое свойство - способность растворяться, притягивая влагу из воздуха.
- второе – гигроскопичность, сильная способность впитывать влагу, не превращаясь при этом в жидкость. Эта способность притягивать влагу даже из относительно сухого воздуха обеспечивает оптимальную влажность дорожного покрытия. Вода связывает пылеватые частицы, обеспечивая определенную стабилизацию и предотвращая образование пыли.
- третье важное свойство – это экзотермия, т.е. выделение тепла при растворении. Это свойство позволяет использовать хлористый магний как противогололедный агент.

## **Практика применения средства для подавления дорожной пыли – наиболее сложный вариант пылеподавления.**

Продукт для пылеподавления разбавляется непосредственно в автоцистерне (к продукту добавляется вода) 25 л разбавлены 5000 л воды. При объеме 1 л на квадратный метр можно обработать участок дороги площадью в 5000 м<sup>2</sup>. Средство наносится ровным, непрозрачным слоем: при таком нанесении достигается желаемое качество образуемого на поверхности дороги слоя.

После распределения и смешивания с материалом дорожной одежды, степень концентрации хлористого магния становится очень низкой. Соль остается в дорожной одежде, и прямого контакта с транспортом или окружающей природой не происходит. По этой причине, концентрация раствора хлористого магния намного ниже, чем при использовании сухой соли для зимнего содержания, когда она просто рассыпается по дороге. Если правильно выполняется распределение, увлажнение и смешивание, то никакого вреда здоровью, автомобилям или окружающей среде не наносится.

### **Технология производства обеспыливания с применением хлористого магния**

MgCl<sub>2</sub> может быть распределен по поверхности дороги вовремя или после профилирования, в любое время года. Наилучшие результаты наблюдаются при весеннем производстве работ, когда дорога и так достаточно увлажнена. В состав работ необходимо включить добавление гравийного материала (по необходимости) и исправление поперечного профиля дороги. Наилучшая форма поперечника – двускатный с уклоном 40% от оси к обочине.

Требуемая норма распределения соли зависит от интенсивности дорожного движения и ширины проезжей части, а также от близости леса, направления дороги, земляного основания, дорожной конструкции и качества материала слоя износа.

### **Безопасность и ликвидация последствий**

Хлористый магний и его растворы создают некоторые проблемы при использовании, подобно всем солям. Попадание твердого материала в глаза может раздражение. Продолжительный контакт раствора с кожей может спровоцировать небольшой ожог. Правильное хранение, чистота и осторожность плюс использование защитных очков – этого достаточно для предотвращения вреда здоровью. Если произошел крупный по площади воздействия и продолжительности контакт кожи и хлористого магния, необходимо промыть пораженный участок под струей чистой воды. При попадании хлористого магния в глаза их необходимо промывать как минимум в течение 15 минут. Осторожность нужна при смешивании хлопьев или гранул с водой, т.к. хлористый магний при растворении выделяет тепло при растворении хлопьев в сильной концентрации температура может подниматься на 31 С, при растворении гранул при тех же условиях температура может подниматься на 70 С. Всегда используйте только холодную воду для растворения хлористого магния, чтобы предотвратить вскипание раствора. В плотно закрытой емкости такой подъем температуры может привести к подъему давления, и, как следствие, к разрыву емкости и разбрызгиванию раствора. Если произошла утечка, необходимо предотвратить попадание большого количества раствора хлористого магния в водоемы с питьевой водой, а также на растения и кустарники. Разбавление достаточным количеством воды может снизить концентрацию раствора до безопасной. По этим же причинам необходимо проявлять осторожность при очистке смесительного и распределительного оборудования.

### **Технология работ по обеспыливанию участка автомобильной дороги состоит из нескольких этапов**

#### *1 этап. Поливка водой.*

Для того, что соль не уносилась с участка дороги необходимо смочить покрытие перед рассыпкой хлористого магния. Количество проходов зависит от степени увлажнения покрытия. В случае сухой погоды количество проходов следует увеличить для достижения наилучшего результата.

#### *2 этап. Распределение хлористого магния.*

Распределение проводится при помощи обычной машины распределителя. При распределении материала следует учесть, что расход материала достаточно большой, поэтому необходимо максимально открыть заслонки, иначе количество проходов увеличится. При правильном распределении необходимо 2 прохода по каждой полосе.

#### *3 этап. Увлажнение хлористого магния.*

Дорожную поверхность нужно опрыскать водой с тем, чтобы обеспечить лучшую растворимость соли в слое износа, а также для наиболее лучшего сцепления материала и его смешивания с покрытием после его распределения. После полива водой гранулы растворяются и в дальнейшем лучше контактируют с водой.

#### *4 этап. Перемешивание материала, грейдерование.*

После распределения, слой износа перемешивают с хлористым магнием так, чтобы не было свободно находящихся частиц хлоридов. Во время грейдерования частицы магний хлора



перемешиваются с верхним слоем образуя однородный слой. Во время планировки необходимо уделить внимание тому, чтобы не оставалось высоких кромок, которые препятствуют водоотводу. Количество основных проходов равно 2, остальные проходы необходимы, для того чтобы убрать оставшиеся изъяны, если таковые имеются.

*5 этап. Уплотнение.*

От уплотнения слоя износа зависит то, как долго слой износа сохранит хорошее состояние, и сколько минерального материала оторвется. После уплотнения слоя износа с оптимальной рассчитанной влажностью он хорошо выдерживает дорожное движение, дождь и длительные периоды без дождя. Следовательно, уплотнение слоя износа необходимо выполнять тщательно, не обращая внимания на нехватку средств для осуществления уплотнения. Однако отдельное использование пневмоколесного дорожного катка или катка с гладкими вальцами является неэкономичным. В случае с экспериментальным участком были использованы самосвалы в 4 прохода.



До обработки

После обработки

**Список литературы**

1. Закон Кыргызской Республики об охране природы. 1999г.
2. ГОСТ 17.2.3.03-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. 1981г.
3. ОНД-86. Госкомгидромет. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Л., 1987г.
4. Рекомендации по оформлению и содержанию проекта нормативов предельно-допустимых выбросов в атмосферу. М., 1989г.
5. Инструкция о порядке рассмотрения, согласования и экспертизы воздухоохраных мероприятий и выдачи разрешений на выбросы загрязняющих веществ в атмосферу по проектным решениям. М., 1984г.

УДК 621.311:621.3.016(575.2)

<sup>1</sup>Ж.Т. Галбаев., <sup>1</sup>С.Д. Уметалиев <sup>1</sup>К.Ч. Алмакунова <sup>1</sup>Б.М. Аргымбаев

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>J. T. Galbaev., <sup>1</sup>S. D. Umetaliev <sup>1</sup>K. Ch. Almakunova <sup>2</sup>B. M. Argymbaev

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [samat\\_akilov@mail.ru](mailto:samat_akilov@mail.ru)

**КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН ЭНЕРГИЯ СИСТЕМАСЫНЫН  
ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮН ЭСКЕ АЛУУ МЕНЕН ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫНЫН БАЛАНСЫН  
ЭСЕПТӨӨ**

**РАСЧЕТ БАЛАНСА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТИ  
ЭНЕРГОСИСТЕМЫ  
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**CALCULATION OF THE BALANCE OF ELECTRIC ENERGY TAKING INTO  
ACCOUNT THE PECULIARITIES OF THE ENERGY SYSTEM OF THE KYRGYZ REPUBLIC**

*Бул макалада электр энергетика тармагы каралган Кыргыз Республикасынын экономикасынын система түзүүчү негизги тармактарынын бири болуп саналат. Анын негизги милдети Кыргызстандын энергосистемасынын керектөөчүлөрүн электр энергиясы менен үзгүлтүксүз, ишенимдүү жана сапаттуу камсыз кылуу, ошондой эле энергосистемалардын ортосунда түзүлгөн бардык келишимдик милдеттенмелерди аткаруу болуп саналат.*

*Бүгүнкү күндө, оорулуу темалардын бири жоготуулардын жогорку деңгээли жана эсептөөлөрдү аныктоо өндүрүшү болуп саналат. Ал үчүн биринчи кезекте Кыргыз Республикасынын энергетика тармагынын абалын иликтөө, жоготуулардын жогорку деңгээлинин мүмкүн болуучу себептерин аныктоо жана аларды минималдаштыруу жана жоюу боюнча сунуштарды берүү зарыл.*

*Түйүндүү сөздөр.* энергосистема, электр энергиясы, "электр станциялары", ГЭСтер, кубаттуулук.

*В данной статье рассмотрено электроэнергетическая отрасль является одним из ключевых системообразующих отраслей экономики Кыргызской Республики. Основной задачей которой является бесперебойное, надежное, качественное обеспечение электроэнергии потребителям энергосистемы Кыргызстана, а также выполнение всех договорных обязательств, заключенных между энергосистемами [2].*

*На сегодняшний день, одним из актуальных тем является высокий уровень потерь и производство определения расчетов. Для чего необходимо в первую очередь изучения состояния энергетической отрасли Кыргызской Республики, определение возможных причин высокого уровня потерь и выдача рекомендаций по их минимизации и устранения. [2]*

**Ключевые слова:** энергосистема, электроэнергия, «электрические станции», ГЭС, мощность.

*This article discusses the electric power industry is one of the key system-forming sectors of the economy of the Kyrgyz Republic. The main task of which is the uninterrupted, reliable, high-quality provision of electricity to consumers of the Kyrgyz energy system, as well as the fulfillment of all contractual obligations concluded between the energy systems.*

*To date, one of the sore topics is the high level of losses and the production of calculation definitions. For this purpose, it is necessary first of all to study the state of the energy industry of the Kyrgyz Republic, to determine the possible causes of the high level of losses and to issue recommendations for their minimization and elimination.*

**Key words.** Power system, Electric power, "Electric stations", hydroelectric power plants, power.

*Система учета электроэнергии в Кыргызской Республике. Система учета электроэнергии – это совокупность оборудования, состоящая из прибора учета (далее – ПУ), измерительных*

трансформаторов напряжения и тока, а также программное обеспечение позволяющая производить учет электроэнергии от выработки до потребления ее абонентами энергосистемы [1].

Система учета электроэнергии Кыргызской Республики состоит из учета «верхнего уровня» и «нижнего уровня». Верхний уровень учета электроэнергии вырабатывает, передает и распределяет электрических сетей, входящую в сеть учета 35 – 500 кВ. Нижний уровень состоит из 1,5 млн. ПУ из них интеллектуальные около 300 тыс., также множество автономных программных обеспечений АСКУЭ. [5]

#### *Расчет баланса и потерь электроэнергии КР*

Одним из ключевых компаний в части производства расчетов баланса и потерь электроэнергии является КЭРЦ, которая является самостоятельной организацией, с услугой использованием централизованной информационной аналитической системы:

- по сбору, обработке и проверке достоверности;
- анализу данных по потокам и потерям электроэнергии;
- по составлению балансов электроэнергии;
- по выполнению расчетов для всех участников электроэнергетического рынка;
- по осуществлению мониторинга взаиморасчетов между участниками электроэнергетического рынка.

Деятельность КЭРЦ заключается в предоставлении следующих основных услуг:

- Сбор и обработка информации всех имеющихся на электроэнергетическом рынке измерительных систем учета электроэнергии.

- Подготовка прогнозных и фактических энергетических балансов.

- Выявление и локализации потерь электроэнергии в сетях.

Существует 2 основных метода производства расчета для определения объемов выработанной, переданной и распределенной электроэнергии включая уровень потерь на каждом этапе. [3,6]

1) Балансовый метод расчета – определение объемов выработки, потребление на собственные, хозяйственные нужды, переданной, распределенной и реализованной электроэнергии с определением уровня потерь на каждом этапе от выработки до потребления. [6]

$$W_{в} - W_{сн} - W_{хн} - W_{потерь} = W_{п}$$

$W_{в}$  = объем выработки э/э

$W_{сн}$  = объем э/э на собственные нужды

$W_{хн}$  = объем э/э на хозяйственные нужды

$W_{потерь}$  = объем э/э потерь

$W_{п}$  = объем э/э передачи в сеть

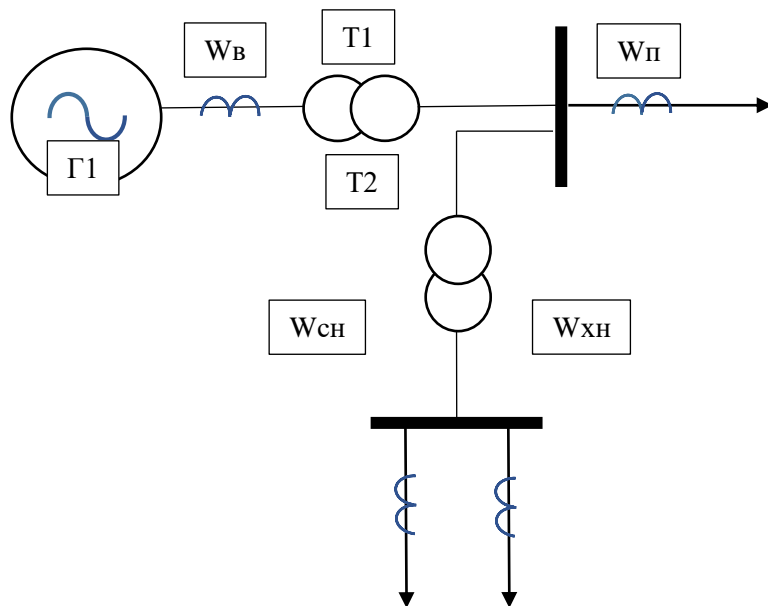


Рис.1. Принципиальная схема подстанции 10/35 кВ и 10/0,4 кВ



Г1 – генератор на 10 кВ.

T1 – повышающий трансформатор 10/35 кВ.

T2 – трансформатор собственных нужд 10/0,4 кВ.

W – учет электроэнергии.

Объем месячной выработки составил - 525 000 кВт.ч.

Объем потребления на собственные нужды составил – 1 200 кВт.ч.

Объем потребления на хозяйственные нужды составил – 3 000 кВт.ч

Объем передачи в сеть составил – 512 000 кВт.ч.

$W_B - W_{сн} - W_{хн} - W_{п} = W_{потери}$

$525\ 000 - 1\ 200 - 3\ 000 - 512\ 000 = 8\ 800$  кВт.ч.

На данной электростанции потери составили 8 800 кВт.ч., потери включают в себя в трансформаторах, линиях и другого вспомогательного оборудования. Нагрузочные потери электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям соответствующей энергокомпании (ЭК) на прогнозный период определяем по формуле:

$$\Delta W_{Н.Б} \cdot \left( \frac{W_{ос.п}}{W_{ос.б}} \right)^2 = \Delta W_{Н.П} \quad (1)$$

где  $\Delta W_{Н.Б}$ ,  $\Delta W_{Н.П}$  - нагрузочные потери электроэнергии за базовый и на прогнозный периоды соответственно;  $W_{ос.б}$ ,  $W_{ос.п}$  - поступление электроэнергии в сеть в базовом и прогнозном периодах соответственно. [8]

Технические потери электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям ЭК по абсолютной величине на прогнозный период ( $\Delta W_{ТПЭ.П}$ ) определяем:

$$\Delta W_{у-п.П.} + \Delta W_{Н.П.} = \Delta W_{ТПЭ.П.} \quad (2)$$

где  $\Delta W_{у-п.П.}$  - условно-постоянные потери электроэнергии на прогнозный период.

Относительное значение технических потерь электроэнергии при ее передаче по электрическим сетям определяется в процентах по электрической сети в целом и рассчитывается по формуле:

$$\Delta W_{ТПЭ} = \frac{W_{ТПЭ}}{W_{ос}} \cdot 100 \quad (3)$$

где  $W_{ос}$  – поступление электроэнергии в сеть ЭК.

Потери электроэнергии холостого хода (XX) в силовом трансформаторе (автотрансформаторе) определяются на основе приведенных в паспортных данных оборудования потерь мощности холостого хода  $\Delta P_x$ , по формуле:

$$\Delta W_x = \Delta P_x \sum_{i=1}^m T_{pi} \left( \frac{U_i}{U_{ном}} \right)^2, \text{ кВт} \cdot \text{ч} \quad (4)$$

где  $T_{pi}$  - число часов работы трансформатора в i-м режиме, ч;  $U_i$  - напряжение на высшей стороне трансформатора в i-м режиме, кВ;  $U_{ном}$  - номинальное напряжение высшей обмотки трансформатора, кВ. [7,8]

Напряжение на трансформаторе определяется измерениями, или расчетом установившегося режима сети в соответствии с законами электротехники. Потери электроэнергии в соединительных проводах и сборных шинах распределительных устройств подстанций 35 кВ (СППС) составляют 3 тыс. кВт·ч на ПС в год [6].

Значение потерь, приведенные в табл.1, соответствуют году с числом дней 365. При расчете потерь в високосном году применяется коэффициент  $k = 366/365$ . Потери электроэнергии в соединительных проводах и сборных шинах распределительных устройств ТП 6-10/0,4 кВ не рассчитываются. [4]

Потери электроэнергии в статических компенсирующих устройствах (КУ) – батареях статических конденсаторов (БК) и статических тиристорных компенсаторах (СТК) – определяются по формуле:

$$\Delta W_{КУ} = \Delta P_{КУ} S_{КУ} T_p \text{ кВт} \cdot \text{ч} \quad (5)$$

где  $\Delta P_{КУ}$  - удельные потери мощности в соответствии с паспортными данными КУ, кВт/кВАр;  $S_{КУ}$  - мощность КУ (для СТК принимается по емкостной составляющей), кВАр. [5]

При отсутствии паспортных данных оборудования значение  $\Delta P_{ку}$  принимается равным: для БК – 0,003 кВт/кВАр, для СТК – 0,006 кВт/кВАр.

По влиянию на токи утечки виды погоды объединяются в 3 группы: 1 группа – хорошая погода с влажностью менее 90 %, сухой снег, изморозь, гололед; 2 группа – дождь, мокрый снег, роса, хорошая погода с влажностью 90 % и более; 3 группа – туман.

Табл. 1 - Удельные потери мощности от токов утечки по изоляторам ВЛ

Группа погоды	Удельные потери мощности от токов утечки по изоляторам, кВт/км, на ВЛ напряжением, кВ.			
	6	10	20	35
1	0,0011	0,0017	0,0033	0,0035
2	0,0094	0,0153	0,0302	0,0324
3	0,0154	0,0255	0,0507	0,0543

**Заключение.** Исходя из вышеизложенного необходимо принять соответствующие меры, направленные на повышения уровня системы производства расчетов в энергосекторе Кыргызской Республики, а именно:

1) Унификации системы учета верхнего уровня из имеющихся различных типов ПУ определить 2-3 типа. Остальные постепенно заменить на однотипные, что упростит производство расчетов, а также сбор и обработку данных.

2) При унификации программного обеспечения АСКУЭ верхнего уровня 35 – 500 кВ. необходимо оставить одно программное обеспечение, где будет производить сбор и обработку данных с приборов учета, и производством расчетов балансовым методом.

3) Унификация программного обеспечения АСКУЭ нижнего уровня 0,4-6/10 кВ. Необходимо внедрить единое программное обеспечение АСКУЭ нижнего уровня.

4) Необходимо произвести замену, имеющийся парк приборов учета на интеллектуальные, однотипные приборы учета.

5) Внедрения единого программного обеспечения определения уровня потерь при производстве расчетов расчетным методом.

6) Разработка и внедрение соответствующих НПА, направленных на единое понимание и определение принципов производства расчетов баланса и уровня потерь.

### Список литературы

1.Алымкулов К.А. Энергетика и энергетики Кыргызской Республики от А до Я. / К.А.Алымкулов, Ю.П.Беляков. – Бишкек: ИА КР. 2016.

2.Алымкулов, К.А. Проблемы электроэнергетики Кыргызстана / К.А.Алымкулов, К.Измайлов. – Бишкек: «Инсапат», 2008.

3.Беляков Ю.П. Гидротехнические сооружения и оборудование малых деривационных гидроэлектростанций:Справочное пособие / Ю.П.Беляков. – Бишкек: Проект ПРООН-ГЭФ «Развитие малых ГЭС». 2014.

4.Беляков Ю.П. Электроэнергетика Киргизской ССР. Хронологический указатель / Ю.П.Беляков, К.Р.Рахимов. – Фрунзе: Кыргызстан. 1984.

5.Касымова В.М. Энергоэффективность и устойчивое развитие Кыргызской Республики / В.М.Касымова. – Бишкек: 2005.

6.[https://ru.wikipedia.org/wiki/Список\\_электростанций\\_Киргизии](https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_электростанций_Киргизии)

7.Курманбаева Р. Осуществление ленинских идей электрификации в Киргизии / Р.Курманбаева. – Фрунзе: Кыргызстан. 1969.

8.Маматканов Д.М., Гидроэнергетика Советского Киргизстана /Д.М. Маматканов, А.П. Баштан, Н.А. Аманалиев. – Фрунзе: Кыргызстан. 1976.

<sup>1</sup>Ж. Т. Галбаев, <sup>1</sup>С. Д. Уметалиев, <sup>1</sup>Б.А. Азизбеков

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>J. T. Galbaev, <sup>1</sup>S.D. Umetaliev, <sup>1</sup>B.Azizbekov

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [samat\\_akilov@mail.ru](mailto:samat_akilov@mail.ru)

## ЖАҢЫ ГЭСТИН НАТЫЙЖАЛУУЛУГУН БААЛОО МАСЕЛЕЛЕРИ

### ВОПРОСЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВОЙ ГЭС

#### ISSUES OF EVALUATING THE EFFICIENCY OF NEW HYDROELECTRIC POWER PLANTS

*Макалада Киров суу сактагычына караштуу Бала-Саруу гидроэлектростанциясынын долбоору каралган. Токтогул ГЭСин генерациялоонун негизги булагынын суу энергетикалык ресурстарын сактоо үчүн Киров суу сактагычындагы кое берүүлөрдү мүмкүн болушунча максималдуу пайдаланууга багыт алуу зарыл. Киров суу сактагычындагы гидроэлектростанциянын долбоордук деңгээли 20 м<sup>3</sup>/с жана 10,0 м<sup>3</sup>/с гидротүтүкчөлөрдү пайдаланууга кайра каралган. 3 түтүкчөнү (2 x 10 МВт жана 1 x 5 МВт) пайдалануу варианты сунушталууда.*

*Үч түтүкчөсү менен алар аркылуу суунун максималдуу өткөрүлүшү 50 м<sup>3</sup>/сек. июнь – август айларында плотинанын суу чыгышындагы суунун чыгымы максималдуу мааниге жетет жана орточо 69,7 м<sup>3</sup>/сек түзөт.*

*Түйүндүү сөздөр: ГЭС, суу сактагычтар, энергия, суу, жабдуулар, кубаттуулук, баш, долбоор.*

*В данной статье рассмотрено проект гидроэлектростанции Бала-Саруу при Кировском водохранилище. Для сохранения водноэнергетических ресурсов основного источника генерации Токтогульскую ГЭС, необходимо ориентироваться на возможное максимальное использование пусков Кировского водохранилища. Проектный уровень гидроэлектростанции на Кировском водохранилище пересмотрен на использование гидротурбин с расходом 20 м<sup>3</sup>/с и 10,0 м<sup>3</sup>/с. Предлагается вариант использования 3-х турбин (2 x 10 МВт и 1 x 5 МВт). С тремя турбинами устанавливается максимальный пропуск воды через них расходом 50 м<sup>3</sup>/с. В течение июня – августа расход воды на водовыпуске плотины достигает максимального значения и составляет в среднем 69,7 м<sup>3</sup>/с.*

*Ключевые слова: ГЭС, водохранилища, энергия, вода, оборудование, мощность, напор, проект.*

*This article discusses the project of the Bala-Saruu hydroelectric power station at the Kirov reservoir. In order to preserve the water and energy resources of the main source of generation of the Toktogul HPP, it is necessary to focus on the possible maximum use of releases of the Kirov reservoir. The design level of the hydroelectric power station at the Kirov reservoir has been revised to use hydro turbines with a flow rate of 20 m<sup>3</sup>/s and 10.0 m<sup>3</sup>/s. The option of using 3 turbines (2 x 10 MW and 1 x 5 MW) is proposed. With three turbines, the maximum water flow through them is set at a flow rate of 50 m<sup>3</sup>/s. During June – August, the water flow at the dam outlet reaches its maximum value and averages 69.7 m<sup>3</sup>/s.*

*Key words: Hydroelectric power plants, reservoirs, energy, water, equipment, power, pressure, project.*

В 2006 году норвежской консалтинговой компанией AS Norconsult, было составлено технико-экономическое обоснование и оценка выполнимости построения малой ГЭС на Кировской плотине, мощностью 20МВт и выработкой электроэнергии 91,4 млн.кВтч.

Производство электроэнергии, как представлено в ТЭО Norconsult, увязано с существующим режимом работы Кировской плотины, при этом приоритетными являются планы водоподачи из водохранилища и существующие водные правила.

• Электростанция располагается в нижнем бьефе, на левом берегу, на расстоянии 100 метров от плотины вниз по течению реки на отметке 822.0 по центральной оси гидротурбин. Здание станции

40\*15\*15 – 60м<sup>2</sup>, и два дополнительных помещения 145 м<sup>2</sup> и 40 м<sup>2</sup>.

- Предполагается установка гидротурбин, работающих на подпоре от 65 до 30 метров уровня заполнения водохранилища. При срабатывании водохранилища до уровня в 30 метров, производство электроэнергии прекращается, так как меньшая величина подпора не обеспечит устойчивую работу гидротурбин.

- Электростанция будет иметь систему сброса и перекрытия входных водных потоков. Водоводы подачи скоростного напора на лопасти гидротурбин будут снабжены горизонтально установленными гидроаппаратами, связанными с отводами магистрали. Они будут разработаны с возможностью остановки каждой из турбин по отдельности.

Отводящие водоканалы после каждой турбины будут объединены в общий коллектор, по которому отработанный поток воды будет возвращаться обратно в реку.

- В проекте предусматривается установка трехфазных синхронных генераторов с горизонтальным расположением вала ротора. Привод валов обеспечивается радиально осевыми турбинами Фрэнсиса.

- Проектный уровень гидроэлектростанции на Кировском водохранилище основан на использовании гидротурбин с расходом 17,5 м<sup>3</sup>/с. Рассмотрены варианты использования 2-х и 3-х турбин, мощностью 20МВт и 30 МВт соответственно. Производство электроэнергии 91,4 млн. кВтч против 105,8 млн. кВтч.

- Предполагается установить один трехфазный двухобмоточный трансформатор 110/6кВ, мощностью 25 МВА с возможностью передачи в электромагистраль всей установленной мощности генераторов.

- Рассматриваются варианты соединения Кировской гидроэлектростанции с энергетической системой в Кыргызстане и Казахстане. Для связи с энергосистемой в Кыргызстане длина линии будет 4 км, в то время как расстояние к Казахстанской границе составляет 14 км.

- Стоимостная оценка приведена при условии строительства станции на 20 МВт и 30 МВт, а также с условиями поставки электроэнергии в Кыргызстан и Казахстан. Срок строительства и распределение капиталовложений составляют 2 года. Затраты рассчитаны без таможенных пошлин на импорт оборудования, а также без учета возможного увеличения стоимости в период строительства (инфляция, форс мажор и т.д.).

**Основные данные Кировского водохранилища.** Кировское водохранилище расположено в 50 км к западу от города Талас, и в 30 км к юго востоку от города Тараз (Казахстан). Плотина, контрфорсный тип, построена в 1976 году. Источник питания водохранилища река Талас. Водоохранилище построено в районе 9-балльной сейсмической опасности.

Плотина используется для целей ирригации Таласской области и регионов Казахстана. Есть договоренность между Кыргызстаном и Казахстаном о разделении воды между двумя странами.

Кировского водохранилища емкостью 550 млн. м<sup>3</sup>, введена в эксплуатацию в 1976 году. В составе сооружений гидроузла бетонная контрфорсная плотина максимальной высотой 86,0 метра и длиной по гребню 257,0 метров, тип водохранилища - ирригационный, многолетнего регулирования стока (табл. 1).

Табл. 1 - Технические показатели гидротехнических сооружений Кировского водохранилища

Наименование водохранилища	Ввода в эксплуатацию	Полный объём млн.м <sup>3</sup>	Полезный объём млн.м <sup>3</sup>	Площадь зеркала км <sup>2</sup>	Отметка при НПП	Отметка при МО	Пропускная способность	
							водо вып м <sup>3</sup> /с	катастр м <sup>3</sup> /с
Кировское	1976	550,0	540,0	26,5	886,5	837,8	185,0	210,0

Также имеется неиспользуемый строительный туннель, который был в свое время забит, заполнен бетоном по длине 200 метров от оголовка.

Табл. 2 - Технические показатели гидротехнических сооружений Кировского водохранилища

Наименование	Длина, м	Ширина по гребню, м	Ширина по основанию, м	Высота, м	Отметка гребня	Отметка основания	Водовыпуски, шт	Пропускная способность, м <sup>3</sup> /с
Кировская плотина	257,0	4,0	76,0	86,0	888,5	815,0	3	395,0
Головное водозаборное сооружение	50,0	27,0	27,0	3,7	820,7	817,0	8	150,0
Гидропост № 5	100,0	36,6	20,0	3,7	812,0	808,2	-	200,0

В плотине имеется два водовыпуска, оборудованных конусными рабочими затворами диаметром D-2,2м, и двумя плоскими аварийно-ремонтными затворами. Пропускная способность каждого водовыпуска при НПУ 886,5 м - 75м<sup>3</sup>/с, и при ФПУ – 90м<sup>3</sup>/с. По бетонной плотине устроен поверхностный водосброс пропускной способностью 245м<sup>3</sup>/с. Указанные водопропускные сооружения позволяют сбрасывать до 395 м<sup>3</sup>/с.

Табл. 3 - Технические показатели гидротехнических сооружений Кировского водохранилища

Наименование сооружений	Оборудования			
	Затворы	Тип	Пропускная способность, м <sup>3</sup> /с	Текущее состояние
Кировская плотина	Конусные затворы №5и №6	конусный	185,0	рабочее
	Поверхностный катастрофический затвор	сегментный	210,0	рабочее
	Аварийно-ремонтные затворы №5 и №6	плоский щитовой	-	рабочее
Головное водозаборное сооружение	8 затворов	сегментный - 2шт, плоский щитовой -5шт, поплавокый аварийный затвор Маковского -1шт	150,0	рабочее

### Производство энергии.

Со стороны Государственного агентства водных ресурсов, предоставлена табл. зависимости объема водохранилища от уровня воды, в сантиметрах на основании которой построена зависимость уровня от объема водохранилища (рис. 1).

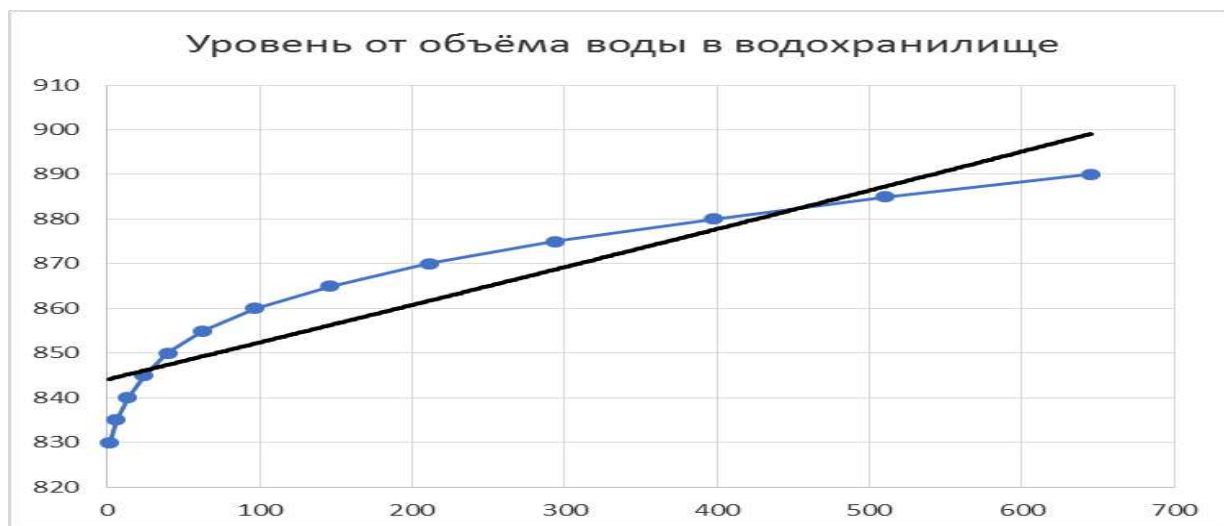


Рис.1. Зависимость уровня от объема водохранилища

Имея полученные данные приведен анализ работы Кировского водохранилища с учетом попусков на ирригацию произведен расчёт, для определения напоров станции на отметке оси турбины 822,0 метра. При этом определены среднемесячные параметры ГЭС – усредненные за последние 20 лет. (рис. 2).

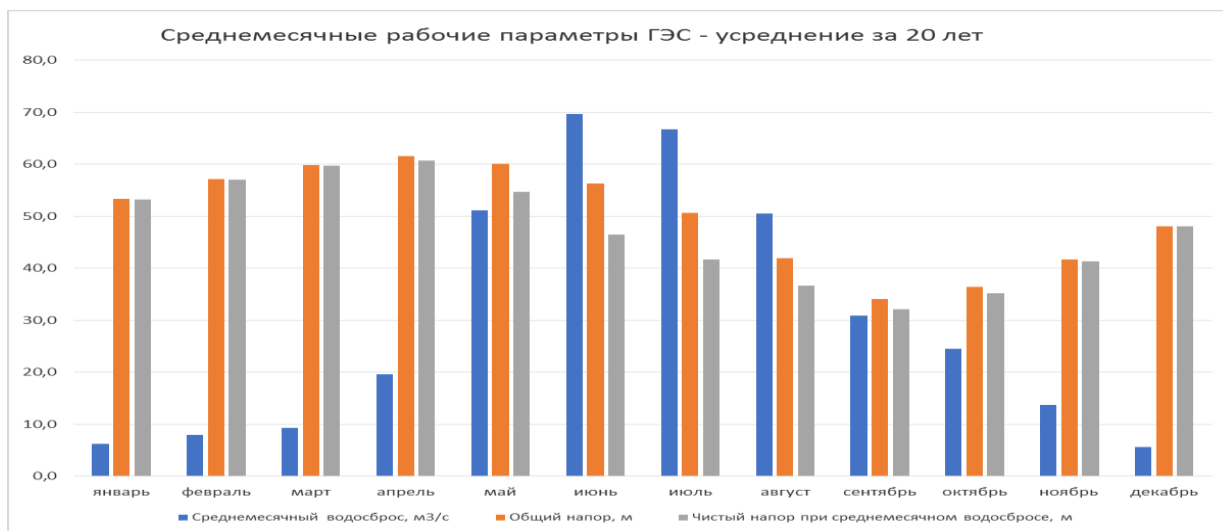


Рис.2. Среднемесячные рабочие параметры

Ниже приведены результаты моделирования производства электроэнергии, с учетом режимов ирригационных попусков водохранилища, усредненные за 20 лет и показателей уровня Кировского водохранилища.

Производство электроэнергии Norconsult моделировал с помощью программы nMAg 2004. В нашем случае, для сохранения водноэнергетических ресурсов основного источника генерации Токтогульскую ГЭС, необходимо ориентироваться на возможное максимальное использование попусков Кировского водохранилища (*дополнительный критерий, не рассматриваемый в программе nMAg 2004*).

При моделировании производства электроэнергии, нами использовались таблицы Excel, при этом приведена сравнительная оценка производства электроэнергии по параметрам Norconsult, против максимального-возможного производства электроэнергии, с учетом действующего режима работы Кировского водохранилища.

**Электростанция.** Параметры электростанции, будут определены на этапе проектирования, основные характеристики и эскиз здания электростанции приведены в приложениях к данному документу. Предварительные размеры здания ГЭС установлены 25\*41 метр – 1025м².

Инженерные изыскания в процессе актуализации ТЭО не проводились, в этой связи основные параметры расположения и компоновки станции определяются в соответствии с ТЭО Norconsult, геодезические отметки которых соответствуют проектной документации плотины Кировского водохранилища, и данным указанных в руководящих документах Управления Кировского водохранилища.

Электростанция располагается в нижнем бьефе плотины вниз по течению реки на отметке 822.0 по центральной оси гидротурбин. Гидротурбины будут связаны напорным трубопроводом длиной 300 метров, с левым водовыпуском водохранилища.

**Гидромеханическое оборудование.** Гидромеханическое оборудование будет состоять из оборудования станции и механического оборудования плотины.

Механическое оборудование станции:

- Гидротурбины с регуляторами и предтурбинными затворами;
- Мостовой кран электростанции;
- Техническое водоснабжение станции.
- Напорный трубопровод.
- Затворы и механическое оборудование плотины.
- Сороудерживающая решетка.

#### Гидротурбины с регуляторами и клапанами входных водоводов.

На диапазон работы гидротурбин 30-65м, и водоток от 5,6 - 50 м<sup>3</sup>/с рассматривается вариант радиально-осевой турбины (*френсиса*), вертикального исполнения, с двумя турбинами 2\*20м<sup>3</sup>/с и 1\*10м<sup>3</sup>/с. Схема использования турбин: в зимние месяцы, при малых водотоках используется 1 агрегат мощностью 5 МВт, диапазон водосброса от 5,0м<sup>3</sup>/с до 10 м<sup>3</sup>/с; При больших водотоках 2 агрегата по 10МВт, диапазон водосброса от 10м<sup>3</sup>/с до 20 м<sup>3</sup>/с – на каждый агрегат. В летнее время используются все три агрегата, в межсезонье агрегаты по имеющемуся водотоку.

В состав гидротурбины должны входить: Гидравлическая турбина; Система регулирования с регулятором скорости цифрового типа и МНУ; Система автоматического контроля и управления гидротурбиной; Пред турбинный затвор и система контроля и управления затвора.

Комплект гидроагрегата должен быть полностью автоматизирован и работать как автономно, так и в составе АСУ ТП ГЭС.

#### Общие требования к оборудованию и условиям поставки:

1. Габариты оборудования должны обеспечивать минимальные размеры машинного зала.
2. Конструкция турбины должна обеспечивать возможность длительной эксплуатации при низкой частичной загрузке (для малых объёмов водосброса).
3. Оборудование предназначено только для параллельной работы с энергосистемой. Работана изолированную сеть не предусмотрена.
4. Оборудование должно удовлетворять высоким критериям надёжности, обеспечивать кратчайшие сроки монтажа и быть удобным в обслуживании.
5. Конструкция гидроагрегатов должна обеспечивать низкий уровень шума.
6. Гарантия производителя на основное оборудование должна действовать не менее 5 лет.
7. Производитель должен обеспечить кратчайшие сроки изготовления оборудования.
8. Компания-производитель должна иметь сертификацию в соответствии со стандартами контроля качества ISO.
9. Технические документации.

Табл. 4 - Исходные данные и требования для проектирования гидросилового оборудования

Агрегат	Тип №1	Тип №2
Количество	2	1
Турбины		
Расход воды	2x20 м <sup>3</sup> /с	1x10 м <sup>3</sup> /с
Холостой ход турбины не более	10 м <sup>3</sup> /с на турбину	5 м <sup>3</sup> /с
Напор общий	65 м	65 м
Напор чистый	Минимально возможный	Минимально возможный
Мощность	2x10 МВт	1x5 МВт
Генераторы		
МВА	11.1 МВА	5,6МВА
Скорость вращения	300 об/мин	429 об/мин
Напряжение	10 кВ	10 кВ
Коэффициент мощности	0,9	0,9

**Заключение.** В данной статье рассматриваются и при необходимости уточняются вопросы, решенные в ТЭО (отметка НПУ, полный и полезный объем водохранилища и бассейнов ГЭС выработка электроэнергии, объемы и режимы водоподачи для орошения, водоснабжения, судоходства, рыбного хозяйства и других целей).

Гидротехнических объектов рассматривается целесообразность их ввода в эксплуатацию в процессе строительства при незаконченных основных сооружениях.

Когда строительство и ввод в эксплуатацию гидротехнических сооружений целесообразно осуществлять отдельными пусковыми комплексами, то в технологическом и других разделах проектов их следует выделять. В их состав включатся объекты основных сооружений, вспомогательного и обслуживающего назначения, т.е. все объекты обеспечивающие нормальные условия временной или постоянной эксплуатации каждого пускового комплекса, предусмотренного



проектом, нормальные санитарно-бытовые условия для работающих, а также объекты, связанные с защитой окружающей среды от загрязнения.

### Список литературы

1. <https://www.chakanges.kg/content/page/89-proekt-bala-saruu-ges>
2. <https://kabar.kg/news/glava-minenergo-oznakomilsia-s-khodom-stroitel-stva-ges-bala-saruu/>
3. [https://kaktus.media/doc/476352\\_v\\_kyrgyzstane\\_nachalos\\_stroitelstvo\\_maloy\\_ges\\_bala\\_saryy.fo\\_to.html](https://kaktus.media/doc/476352_v_kyrgyzstane_nachalos_stroitelstvo_maloy_ges_bala_saryy.fo_to.html).
4. Ресурсы поверхностных вод Кыргызстана. Основные гидрологические характеристики. Том 14. Средняя Азия. –Бассейны оз. Иссык-Куль, рек Чу, Талас.
5. Авакян А. Б. Водохранилища гидроэлектростанций / Авакян А. Б., Шарапов В. А. - Москва: 1977.
6. Бабурин Б.Л. Экономическое обоснование гидроэнергостроительства. / Бабурин Б.Л., Файн И.И. - Москва: 1975.
7. Братская М.Н. Основные сооружения. Проектирование и эксплуатация ГЭС. / Братская М.Н. – Санкт-Петербург: 1974.
8. Гамус И.М. Техническое водоснабжение ГЭС регулируемыми эжекторами. / Гамус И.М., Карателен Б.Г., Ясвонский Л.И. Л.: Энергоатомиздат, 1986.
9. Резниковский А. Ш. Гидрологические основы гидроэнергетики/ Резниковский А.Ш., Александровский Ю.А., Атурин В.В. [и др.] - Москва: 1979.

УДК 621.311.212;626.823.88

<sup>1</sup>А. Т. Турукменова, <sup>1</sup>Т. Т. Медеров

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>A.T. Turukmenova, <sup>1</sup>T.T. Mederov

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: aisammita@list.ru

## ГРАВИТАЦИОННОЕ АЙЛАННОЕ МИКРОГЭС ПАРАМЕТРЫ И ИХ РАСЧЕТ

## РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ГРАВИТАЦИОННОЙ ВОДОВОРОТНОЙ МИКРОГЭС

## CALCULATION OF PARAMETERS OF A GRAVITATIONAL WHIRLPOOL MICROGЭС

*Макалада гравитациялык айланма микрогэстин эсептөөлөрү каралды.*

*Түйүндүү сөздөр: микроГЭС, басым, суунун чыгымы, гравитациялык айланма микроГЭС.*

*В данной статье были рассмотрены расчеты гравитационной водоворотной микроГЭС.*

*Ключевые слова: микроГЭС, напор, расход, гравитационные водоворотные микро ГЭС.*

*In this article, the calculations of the gravitational whirlpool microelectric power station were considered.*

*Keywords: microelectric power plants, pressure, flow, gravitational whirlpool micro hydroelectric power plants.*

Гравитационная водоворотная микрогидроэлектростанция (ГВмГЭС) является одной из таких турбинных технологий, в которой потенциальная энергия воды преобразуется в вращающуюся кинетическую энергию резервуаром (бассейном), и эта кинетическая энергия воды извлекается гидротурбиной в центре водоворота. Преимущество этого способа производства электроэнергии заключается в том, что можно производить электроэнергию при низком напоре, т.е. начиная с напора равной 0,7 метров.

Малые или микроГЭС реализуются как один из наиболее перспективных возобновляемых источников энергии, которому уделяется значительное внимание для электрификации сельских районов из-за его способности генерировать зеленую энергию. Одним из препятствий в развитии такого рода технологий является стоимость строительных работ. Было осознано, что стоимость и



воздействие строительства плотины на окружающую среду затрудняют разработку традиционных гидроэнергетических проектов.

В особенности в наших условиях, когда 93% территории страны занимают горы, где по каждому ущелью протекают большие и малые реки, использование микро и малых ГЭС для электроснабжения достаточно актуальная задача.

Одним из основных факторов, определяющих эффективность использования источника гидроэлектроэнергии, является локальный энергетический потенциал потока воды. При выборе рационального места размещения микро ГЭС приходится решать комплексную задачу, связанную с определением количества энергии, которое возможно получить при использовании данного водотока и его достаточность для удовлетворения нужд потребителей; напор или высоту падения, которым располагает данный источник воды; объемный расход и скорость; размеры напорного трубопровода; расстояния и мощности, передаваемые по линиям электропередач от рабочего колеса к генератору и от генератора к потребителям, наличие системы резервирования энергии и систем регулировки расхода и т.п.

Основными расчетными параметрами при определении мощности ГВМГЭС являются напор и объемный расход, соответственно потенциальная и кинетическая составляющая гидроэнергии.

Мощность гравитационной водоворотной микроГЭС на конкретный момент времени определяется по формуле:

$$N = 9,81 \cdot Q \cdot H \cdot \eta_{\text{турб}} \cdot \eta_{\text{ген}}, \quad (1)$$

где,  $Q$  — расход воды, протекающий через гидротурбины ГЭС ( $\text{м}^3/\text{с}$ );  $H$  — напор воды (м);  $\eta_{\text{турб}}$  — КПД турбины;  $\eta_{\text{ген}}$  — КПД генератора. Размерность мощности, получаемой по данной формуле — кВт.

Для проекта гравитационной водоворотной микроГЭС наиболее важными исходными данными при расчете выработки являются расходы воды. Их получают на основе имеющегося гидрологического ряда наблюдений на близкорасположенном водомерном посту реки.

Максимальная мощность ГВМГЭС, называемая установленной мощностью, рассчитывается по модифицированной формуле:

$$N = 9,81 \cdot Q_{\text{макс}} \cdot H_{\text{расч}} \cdot \eta_{\text{турб}} \cdot \eta_{\text{ген}}, \quad (2)$$

где,  $Q_{\text{макс}}$  — максимально возможный расход воды, который способны пропустить агрегаты ГЭС;  $H_{\text{расч}}$  — расчетный напор воды, представляющий собой средневзвешенный напор за определенный отрезок времени.

При определении напора необходимо учитывать полный (статический) напор и рабочий (динамический) напор. Полный напор — это расстояние по вертикали между верхней точкой подводящей трубы (отметки водозаборника) и точкой, где вода освобождается из турбины. Рабочий напор — это полный напор минус давление или гидравлические потери, связанные с трением и явлением турбулентности в трубопроводе. Эти потери зависят от типа, материала трубы, диаметра, длины трубы, количества изгибов и пр. Для определения реальной мощности рекомендуется вести расчет по рабочему напору  $H$ , рис. 1.

$$H = H_{\text{полн}} - h_{\text{тр}} - h_{\text{доп}}, \text{ м} \quad (3)$$

где,  $h_{\text{тр}}$  — потери на трение в водоводе;  $h_{\text{доп}}$  — дополнительные или местные потери, связанные с засорением водозабора, бифуркацией на сужениях и расширениях, задвижках, клапанах и т.д.

Связи с вышеизложенным в первую очередь необходимо рассмотреть возможные варианты компоновки водоворотных ГЭС, для чего нужно построить водноэнергетический кадастр водотока и наметить створы будущих станций, а также можно предварительно разбить водоток на каскад таких ГЭС как показано на рисунке 2.

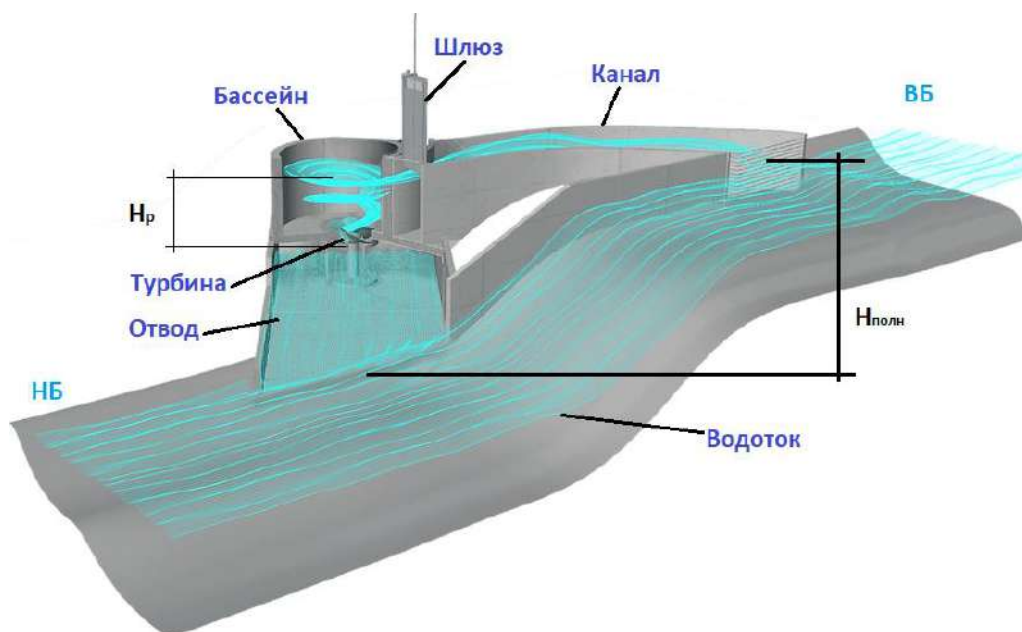


Рис.1. Схема компоновки ГВМГЭС



Рис.2. Каскадное использование водотока и ГВМГЭС

Для определения основных исходных и выходных параметров, а также параметры основных компонентов установки была построена расчетная модель ГВМГЭС рис. 3. Задача исследования состоит в том, чтобы при известных начальных параметрах потока определить наиболее оптимальные геометрические параметры установки. Расчетная схема представляет собой упрощенную конструкцию, где выявлены и схематизированы основные геометрические, гидравлические, кинематические и динамические параметры.

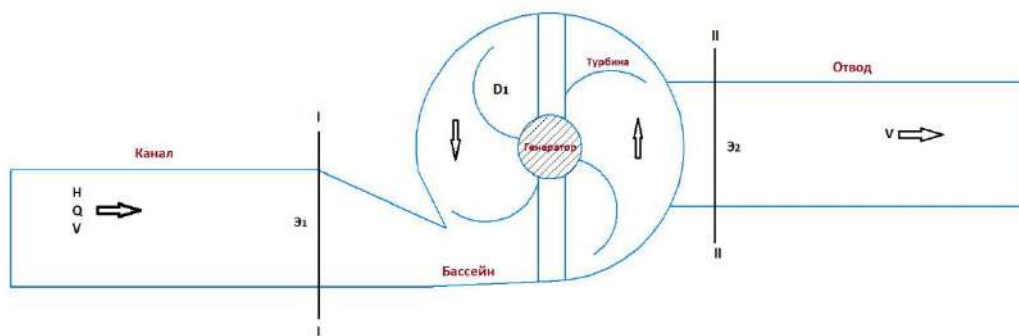


Рис. 3. Расчетная схема ГВМГЭС

При известном исходном значении напора, для получения максимальной мощности необходимо рассчитать геометрические параметры подводящего и отводящего канала (длина, ширина, высота и вырез канала) так чтобы он мог бы пропустить нужный расход. Также верхний диаметр бассейна и выходное отверстие в нижней, высота конической части бассейна, и общая высота. Геометрические параметры гидротурбины, его форма, количество лопастей. Основные параметры генератора и блока управления и т.д.

**Заключение.** В результате проведенного исследования были определены основные формулы для определения напора и мощности гравитационных водоворотных микроГЭС. Рассмотрены возможные варианты компоновки водоворотных ГЭС. Построена расчетная схема установки, где выявлены основные параметры для расчета.

Экономические кризисы, рост цен на электроэнергию и топливо привели к усилению интереса к малой гидроэнергетике. Наша республика богата водными ресурсами, однако строительству микроГЭС не уделяется должного внимания, не говоря уже о крупных ГЭС.

Как уже отметили выше, ГВМГЭС — это гидроэлектростанции, которые вырабатывают электроэнергию с низким напором и в особенности они подходят для отдаленных районов.

Одним из преимуществ микро-гидроэлектростанций можно считать относительно небольшие капитальные затраты и короткое время строительства, что позволяет ускорить получение прибыли, а также обеспечить минимальное воздействие на окружающую среду, надежность электроснабжения и близость к потребителю.

### Список литературы

1. Рурки. Альтернативный гидроэнергетический центр, 2002. Стандарты развития малой гидроэнергетики, / Рурки: Альтернативный гидроэнергетический центр.

2. Баджрачарья, Т. Р. Разработка инновационной водяной турбины с низким напором для свободно текущих потоков, подходящей для микроэлектростанций в регионах Тераи в Непале, Катманду: Центр прикладных исследований и разработок (CARD) / Баджрачарья, Т. Р. и Чаулагай, Р. К., 2012. .

3. Будинас, Г. Р. Инженерный проект Шигли по машиностроению. Нью-Йорк: Мак-Грау Хилл. / Будинас, Г. Р. и Нисбетт, Дж.К., 2011.

4. Дакал, С. Разработка и испытания рабочего колеса и конического бассейна для гравитационной водяной вихревой электростанции. Журнал инженерного института / Дакал, С. [и др.], 2013. том 10, стр. 140-148.

5. <https://www.gidroburo.ru/index.php/a-proektirovanie/a-4-malye-ges/44-a-4-06-raschet-moshchnosti-malykh-ges>.

6. [https://weswen.ru/hydro\\_calculations/](https://weswen.ru/hydro_calculations/)

<sup>1</sup>Н.Ч. Сабыкенова, <sup>2</sup>Т.Х. Каримов

<sup>1</sup> И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1</sup>Исхак Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>КИСИ им.Н. Исанова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>N.Ch. Sabykenova, <sup>2</sup>T.H. Karimov

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

<sup>2</sup>Kyrgyz Civil Engineering Institute n. a. N. Isanova, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [nurjan.sabykenova@mail.ru](mailto:nurjan.sabykenova@mail.ru) [tashmukhamied@mail.ru](mailto:tashmukhamied@mail.ru)

## КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН ТАБИГЫЙ СУУЛАРЫНЫН БУЛГАНЫШЫН АНЫКТОО МЕТОДИКАСЫ

### МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МУТНОСТИ ПРИРОДНЫХ ВОД КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

### METHOD FOR DETERMINING THE TURBIDITY OF NATURAL WATERS OF THE KYRGYZ REPUBLIC

*Макалада Ала-Арча 3 дарыясынын лайлануусун аныктоонун изилдөөсү жана методологиясы берилген, калдыктардагы, табигый жана ичүүчү суулардагы лайлануу индексин аныктоонун ыкмалары жана принциптери баяндалган. Изилдөө КМТУнун «Суу менен жабдуу жана сууларды агызуу» кафедрасынын лабораториясында ФЭК-56 аппаратында жүргүзүлгөн. Бул макаладагы жыйынтыктар магистрант Сабыкенова Н.Ч.нын диссертациялык ишинде колдонулат.*

**Түйүндүү сөздөр:** *Методология, лайлануу, табигый суу, ФЭК аппарат, изилдөө.*

*В данной статье приведены исследование и методика определения мутности на реке Ала Арча 3. Были описаны методы и принципы определения показателя мутности в сточной, природной и питьевой воде. Исследование проводилось на приборе ФЭК-56 в лаборатории кафедры «Водоснабжение и водоотведение» КГТУ им. И. Раззакова. Результаты в данной статье будут использованы в диссертационной работе магистрантки Сабыкеновой Н.Ч.*

**Ключевые слова:** *Методология, мутность, природная вода, прибор ФЭК, исследования.*

*This article presents a study and methodology for determining turbidity on the Ala Archa 3 river. Methods and principles for determining the turbidity index in waste, natural and drinking water were described. The study was carried out on the device FEK-56 in the laboratory of the department "Water supply and sanitation" of KSTU. I. Razzakova. The results in this article will be used in the dissertation work of the undergraduate Sabykenova N.Ch.*

**Key words:** *Methodology, turbidity, natural water, FEC device, research.*

В основу методологии исследования природы Кыргызской Республики положен принцип комплексного ее исследования с выделением системообразующего фактора. Системообразующим фактором развития природы Кыргызской Республики является обеспеченность водными ресурсами. Их дефицит определяет направления и темпы функционирования живой и неживой материи в условиях относительно большей обеспеченности с другими необходимыми для его факторами (тепло, химические вещества, свет и др.). Следовательно, уровня обеспеченности водой и выявление влияния естественных и антропогенных изменений в ней на ход процессов, идущих в природе позволят понять и выявить ряд причин современных изменений в природе. При отсутствии значительных изменений в водообеспеченности и других факторах подконтрольные им процессы в природе, в конечном счете, адаптируются к их состоянию. Регулируя обеспеченность водой, можно управлять многими другими функционально связанными с ней природными процессами, обеспечивая эволюцию природы с участием человека и с учетом его интересов. Поэтому проблема исследования водной компоненты аридных зон в естественных и антропогенно измененных условиях является основополагающей в оптимизации природопользования, так как вода контролирует биогеохимический процесс, а также условия жизни населения.

Объективно необходим переход к исследованию природных систем с выявлением ведущего системообразующего компонента, определяющего направление и темпы их развития. Предлагаемая методология исследований основана на выявлении ведущего системообразующего компонента природы, находящегося, как правило, в минимуме по обеспечению развития природы и её компонентов.

Принципы определения показателя мутности в сточной, природной и питьевой воде

Мутность (турбидность) воды – визуальный органолептический показатель её безопасности и качества. Лабораторные исследования проб из различных источников, – водопроводный кран, скважина, река, озеро, подземный ручей, стоки, – показывают уровень химической и биологической контаминации только после скрупулезного аналитического контроля. Неприглядный внешний облик мутной жидкости виден сразу, поэтому закономерно вызывает у частных пользователей и промышленников отторжение. Существуют небезосновательные сомнения относительно возможности её использования. Сначала анализ – потом принятие решения. Необходимо понять, как минимизировать количество примесей неорганических и органических загрязнителей.

Измерения мутности производятся прибором ФЭК–56м проводятся в следующем порядке:

1. Включить прибор и прогреть его в течение 30 мин. Световые пучки во время прогрева должны быть скрыты шторками (должен находиться в правом положении)
2. Установить вращением барабана 11 светофильтр № 2.
3. Наполнить 2 кюветы растворителем и одну - рабочим раствором (исследуемым раствором) до меток на боковой поверхности.

Наличие загрязнений или капель растворов на рабочих поверхностях кювет недопустимо.

4. Установить кюветы в кювет держатель: в левое гнездо - кювету с растворителем, в правое - кюветы с исследуемым раствором и растворителем.

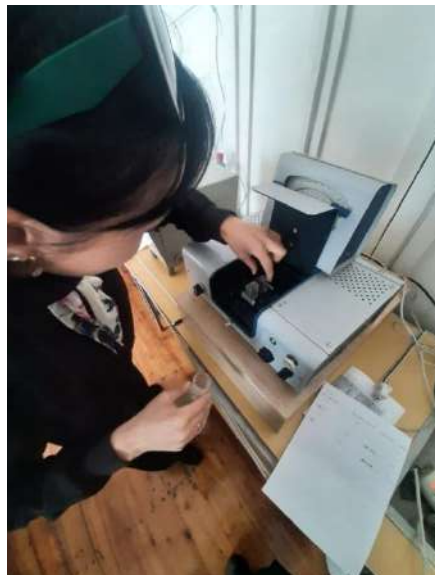
5. Вывести электрический ноль прибора. Для этого рукояткой добиться, чтобы стрелка микроамперметра установилась на «0». Рукоятку регулирующую чувствительность прибора, поставить в среднее положение.

6. В правый пучок света поместить кювету с исследуемым раствором, вращая рукоятку 5 (красная). Открыть шторки рычажком 4. Вращая левый барабан 8, добиться установления стрелки микроамперметра на отметке «0».

Для предотвращения повреждения прибора шторки открывать (рычажком 4) только на время проведения измерения оптической плотности или коэффициента пропускания и во время настройки прибора (подготовки прибора к работе) Время работы прибора с открытыми шторками должно быть минимальным.

7. В правый пучок света поместить кювету с растворителем (вращая рукоятку 5). Стрелка микроамперметра должна отклониться. Вращая правый измерительный барабан 6, установить стрелку 1 вновь на отметку «0» После этого отсчитать по правой измерительной шкале величину коэффициента пропускания (черная) или оптической плотности (красная).

8. По калибровочному графику определить концентрацию в миллиграммах на литр.

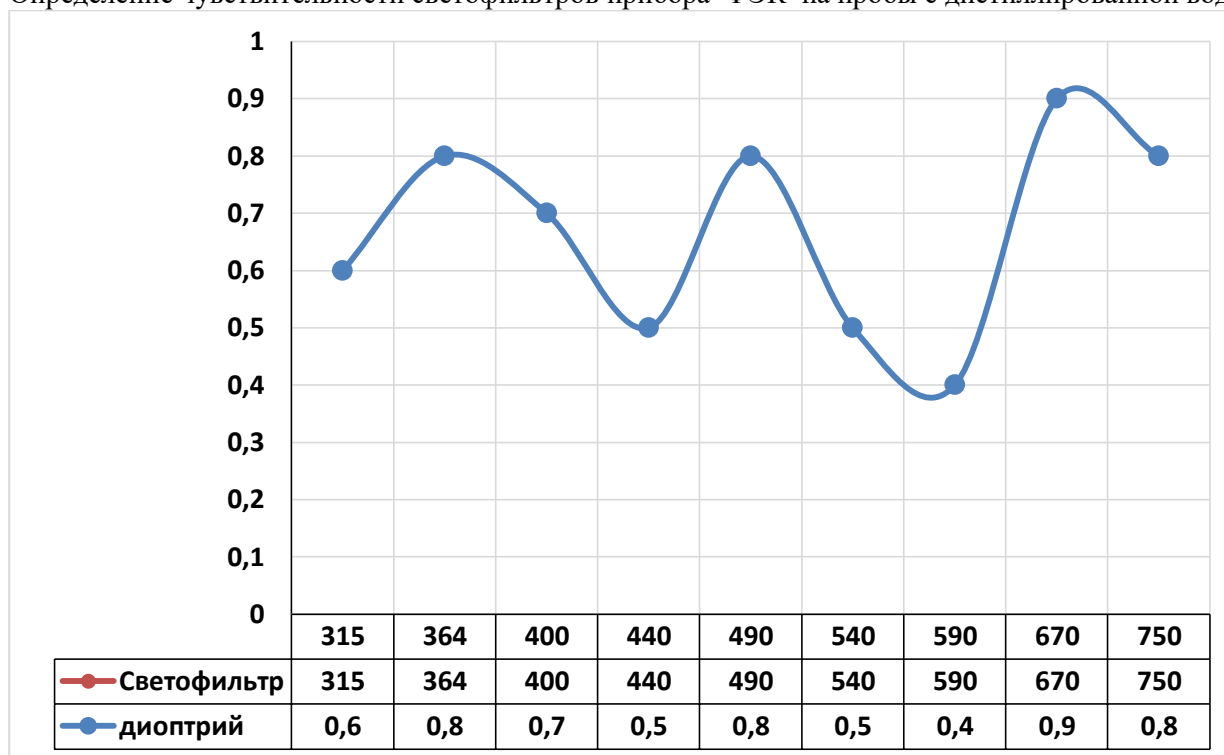


Первое: измерила дистиллированную воду на 9 светофильтрах (315,364,400,440, 490,750, 670,590,540).и вывела процент. Сначала налила дистиллированную воду в кювету размером 0,9 с помощью аппаратом ФЭК, и потом в результате исследований получились следующие данные который приведены в табл. 1

Табл. 1

Светофильтр	Чувствительность	%	Результаты D
540	1 черный	35%	0,6
590	1 красный	18%	0,8
670	1 черный	49%	0,7
750	1 красный	68%	0,5
490	1 черный	67%	0,8
440	1 черный	71%	0,5
400	1 черный	40%	0,4
364	1 черный	22%	0,9
315	1 черный	17%	0,8

Определение чувствительности светофильтров прибора ФЭК на пробы с дистиллированной водой



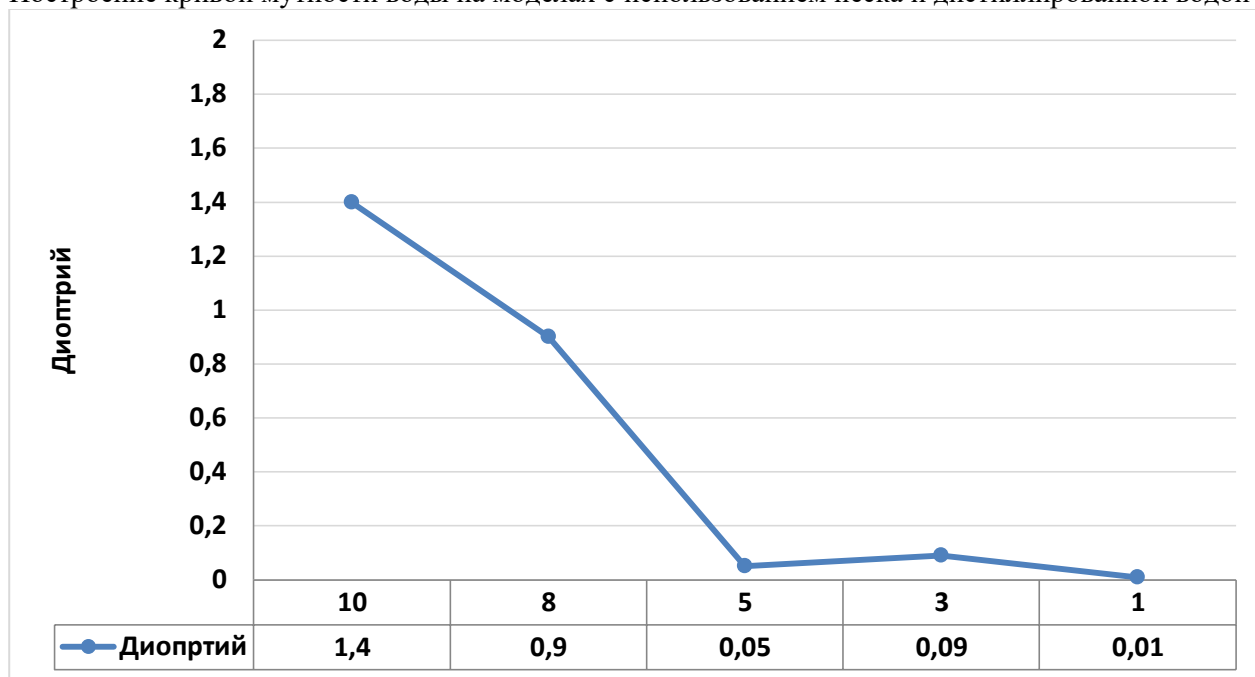
Далее перемешала дистиллированную водой с песком, для получения мутности. Сначала было взято перемешанная вода с песком концентрацией 10 мл ,8 мл, 5 мл, 3 мл, 1 мл. и измерила на аппарате ФЭК. Приведены в табл. 2

Табл. 2

Светофильтр	C Мг/л	Чувствительность	%	Результаты D
540	10	3 черный	5%	1,4
540	8	3 черный	23%	0,9
540	5	3 черный	90%	0,05
540	3	3 черный	79%	0,09
540	1	3 черный	77%	0,01



Построение кривой мутности воды на моделях с использованием песка и дистиллированной водой

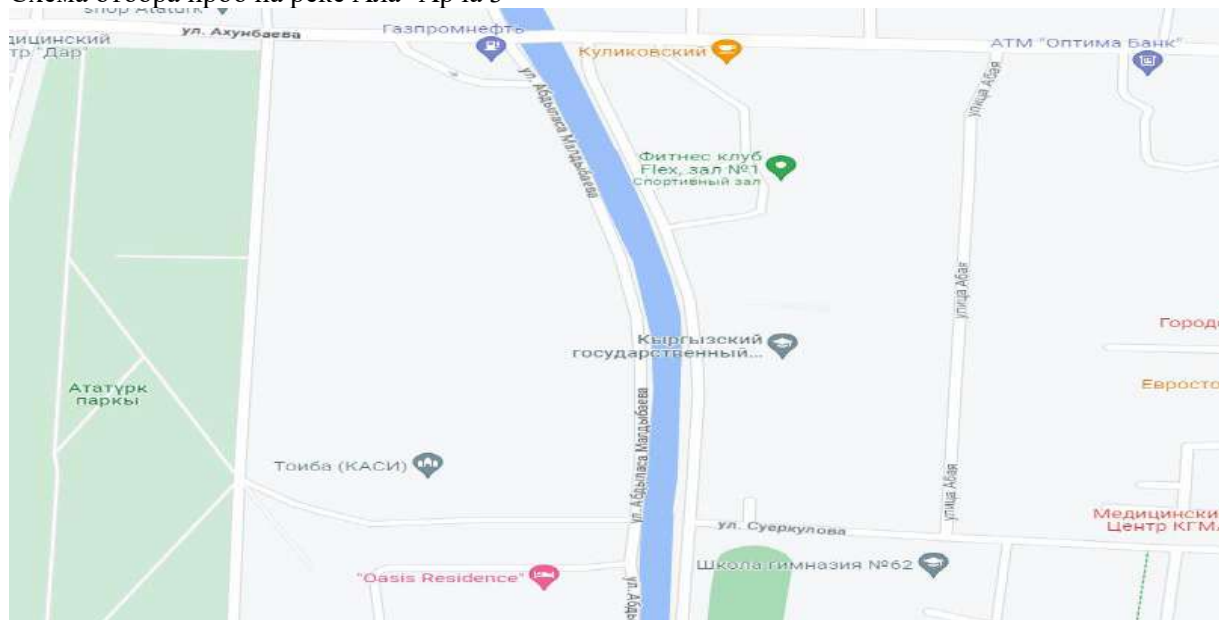


Далее я взяла пробы воды на реке Ала-арча на 5 точках и измерила концентрацию на аппарате ФЭК. Результаты приведены в таблицы 3

Табл. 3

Светофильтр	№ отбора проб	Чувствительность	%	Результаты D
540	1	1 черный	30%	0,6
540	2	1 черный	31%	0,5
540	3	1 черный	28%	0,7
540	4	1 черный	31%	0,5
540	5	1 черный	30%	0,6

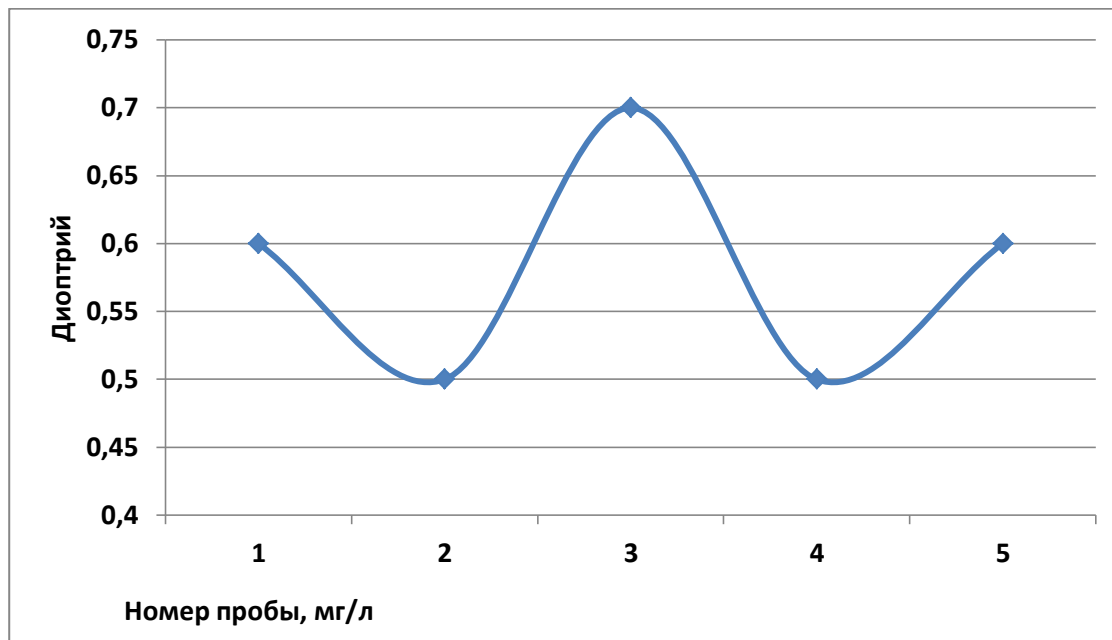
Схема отбора проб на реке Ала- Арча 3



Кривая определения мутности воды в реке Ала-Арча 3

По намеченным точкам отборов проб (5 точек) Приведены табл. 4

Табл. 4



Отбор пробы воды на определения мутности в реке Ала-Арча 3 в точке 4



#### Список литературы

1. Журба М.Г. Водоснабжение Проектирование систем и сооружений: в 3 т. Т. 2. Очистка и кондиционирование природных вод / Журба М.Г. Соколов Л.И., Говорова Ж.М. // Учеб. пособие. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2010. - 552 с.
2. Баранова А. Г. Практикум по химии воды : учеб. пособие / А. Г. Баранова. — Пенза : Изд-во Пензенского инженерно-строительного института, 1992.
3. Таубе П. Р. Химия и микробиология воды / П. Р. Таубе, А. Г. Баранова. — М. : Высшая школа, 1983.
4. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования / Б.Е. Рябчиков - М.: ДеЛи принт, 2004



<sup>1</sup>М.А.Суеркулов, <sup>2</sup>А.Ж.Анарбеков

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>2</sup>ААК Кыргызтелеком, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>ОАО Кыргызтелеком, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>M.A.Suerkulov, <sup>2</sup>A.Zh. Anarbekov

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

<sup>2</sup>Kyrgyztelecom, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [Masuerkulov@mail.ru](mailto:Masuerkulov@mail.ru) [azamat\\_anarbekov@mail.ru](mailto:azamat_anarbekov@mail.ru)

## ТУРУКТУУ ТОКТУ КОЛДОНУУ БОЮНЧА ЭКСПЕРИМЕНТ ЖЫЙЫНТЫКТАРЫ

### О РЕЗУЛЬТАТАХ ЭКСПЕРИМЕНТА ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПОСТОЯННОГО ТОКА

#### ON THE RESULTS OF AN EXPERIMENT IN THE USE OF DIRECT CURRENT

*Макалада туруктуу токтун төмөнкү чыналуу колдонуу боюнча электр тармагында пайдалануу талкууланат. Электр энергиянын туруктуу жана өзгөрмө токтун сарптоо боюнча салыштырма эксперимент жүргүзүлдү.*

**Түйүндүү сөздөр:** *электр тогу, электр менен камсыздоо, туруктуу ток, өзгөрүлчү ток, диод көпүрө.*

*В статье рассматривается использования постоянного тока в сети низкого напряжения проведен для электроснабжения бытового назначения. Произведен эксперимент потребления электроэнергии при постоянном и переменном токе.*

**Ключевые слова:** *Электрический ток, электроснабжение, постоянный ток, переменный ток, диодный мост.*

*The article deals with the use of direct current in the low-voltage network carried out for power supply of domestic purposes. The experiment of electricity consumption at direct and alternating current is made.*

**Key words:** *Electric current, power supply, direct current, alternating current, diode bridge.*

**Обоснование:** Во многих опубликованных работ в основном вопрос отражался применения постоянного тока в сетях высокого напряжения. В этом есть большие успехи, но, в сетях низкого напряжения этот вопрос не рассматривался, нет не какой рекомендации. Потому этот вопрос, применение постоянного тока в сети низкого напряжение, а именно; в сети бытового назначения рассматривается впервые.

Почему именно в сети низкого напряжение? Так как в сети низкого напряжения бытового назначения есть, 3-х фазные, 1-но фазные применение электроэнергии (ПЭЭ). 90% составляет однофазные ПЭЭ. При работе создаются несимметрии и искажение синусоидальной формы напряжения, которая создает возникновения высших гармоник (ВГ). Несимметрия и ВГ отрицательно влияют на режим работы ПЭЭ.

При этом ухудшаются основные технико-экономические показатели. Как показано [1,2], для ликвидации отрицательных факторов устанавливаются технические средства, стоимость которых составляют несколькими млн. долларов. Когда используем постоянный ток, эти отрицательные факторы не возникают уменьшаются количество питающих проводов поэтому для доказательства использования постоянного тока проведен технический эксперимент.

**Структура и описание эксперимента.** Эксперимент был произведен на учебном стенде и соблюдались все нормы по охране труда и технике безопасности по использованию электроустановок и электроприборов. Наблюдалось человеком, и было описано самые важные характеристики и составляющие части данного эксперимента.

На учебном стенде поэкспериментировали время срабатывания реле времени и промежуточное реле на постоянном и переменном токе. Так как эти реле предназначены для использования в схемах устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики

электроэнергетических объектов, для селекции управляющих сигналов по длительности, либо для передачи их в контролируемые цепи с установленной выдержкой времени. При экспериментировании реле времени и промежуточного реле их время срабатывания отличались друг от друга, при подаче напряжение на эти реле с переменным током они срабатывали на 1 секунду позже, чем при постоянном токе. В итоге можно сделать вывод о том, что это время срабатывания реле при отставании на 1 секунду на переменном токе может привести к неправильному срабатыванию релейной защиты отрицательными последствиями на автоматике, и связанные с этим процессом на энергетических объектах.

Ниже приведена табл., в котором описано разница данных реле между ними.

Постоянный ток

Переменный ток

Промежуточное реле			Реле времени			Промежуточное реле			Реле времени		
200V	0,200A	40W	200V	0,6A	120W	200V	0,264A	52 W	200V	0,77A	154W
205V	0,195A	40W	205V	0,585A	120W	205V	0,257A	52 W	205V	0,75A	154W
210V	0,190A	40W	210V	0,571A	120W	210V	0,251A	52 W	210V	0,73A	154W
215V	0,186A	40W	215V	0,558A	120W	215V	0,245A	52 W	215V	0,71A	154W
220V	0,182A	40W	220V	0,545A	120W	220V	0,240A	52 W	220V	0,70A	154W

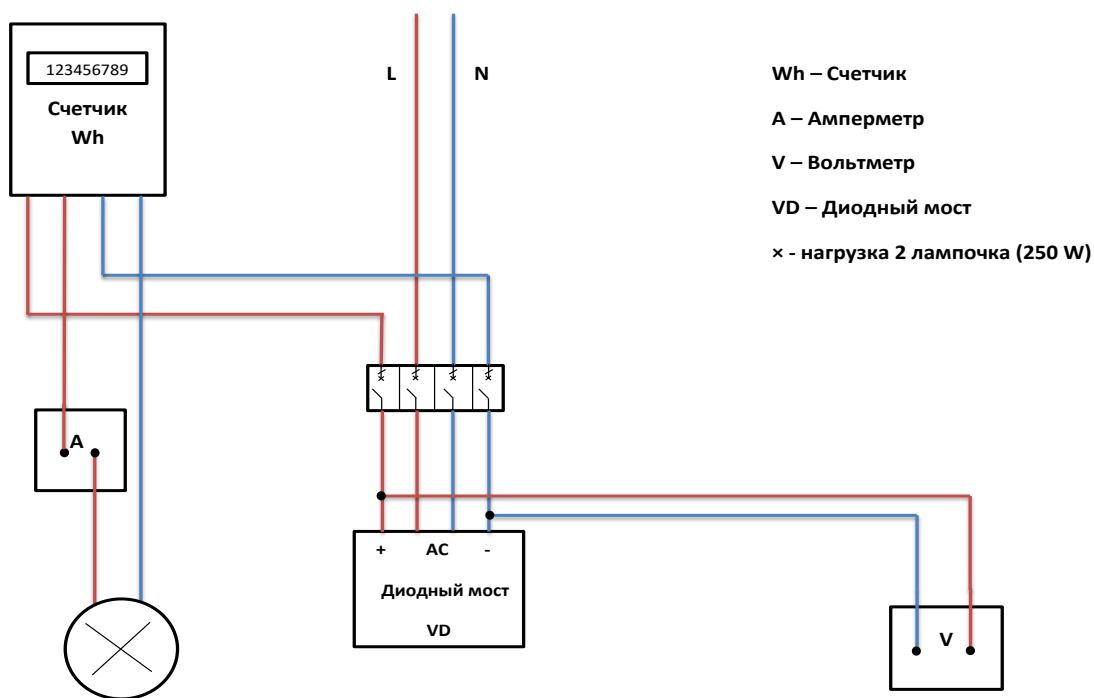
За основу данного эксперимента было взято следующие основные и составные части электроприборов и электроустановок.

1. Прибор для измерения расхода электроэнергии электрический однофазный счетчик маркировкой (Clion) DDS232, технические параметры 220V 15(60) А. Прошедший экспертизу стандартизацию и метрологию Госстандарт КР.
2. Однофазные автоматические выключатели контактный коммутационный аппарат в количестве 4 штуки маркировкой ДЭК, технические параметры С16А. 230/400V.
3. Клеммные колодки для соединения проводов.
4. Диодный мост - электрическое устройство для преобразования (выпрямления) переменного тока в пульсирующий (постоянный ток), технические параметры 5 А. 220 V ~ = 220 V –
5. Вольтметр (V) измерительный прибор непосредственного отсчета для определения напряжения, маркировкой М358 ГОСТ8711-60, технические параметры на постоянном токе до 300 V с классом точностью 0,2.
6. Амперметр (А) прибор для измерения силы тока в амперах, маркировкой М42100, технические параметры на постоянном токе до 5А с классом точностью 0,2.
7. Розеточная колодка маркировкой Makel, технические параметры 10А 250В.
8. Алюминиевые провода маркировкой АБВГ сечением 2\*2,5.
9. Лампочки накаливания в количестве 2 штуки 100W и 150W.

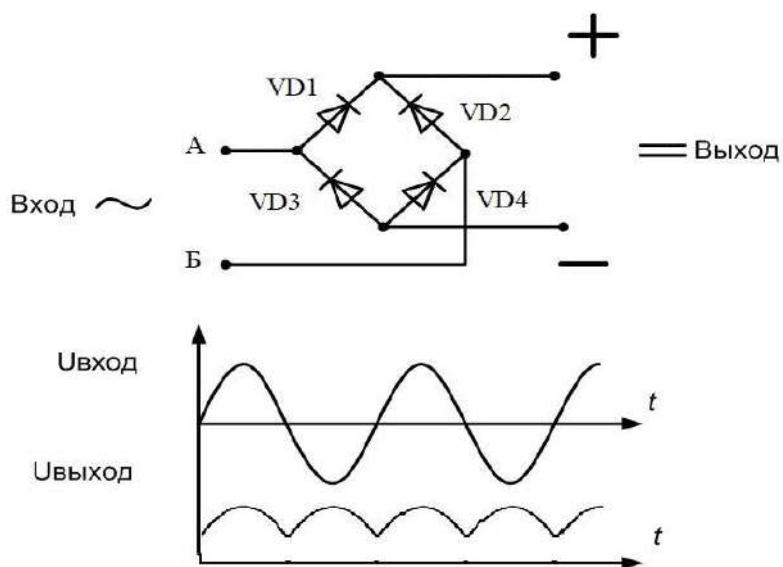
В качестве нагрузки и анализа потребителем постоянного и переменного тока послужило две лампочки накаливания общей мощностью 250 W.

Схема стенда приведена ниже.

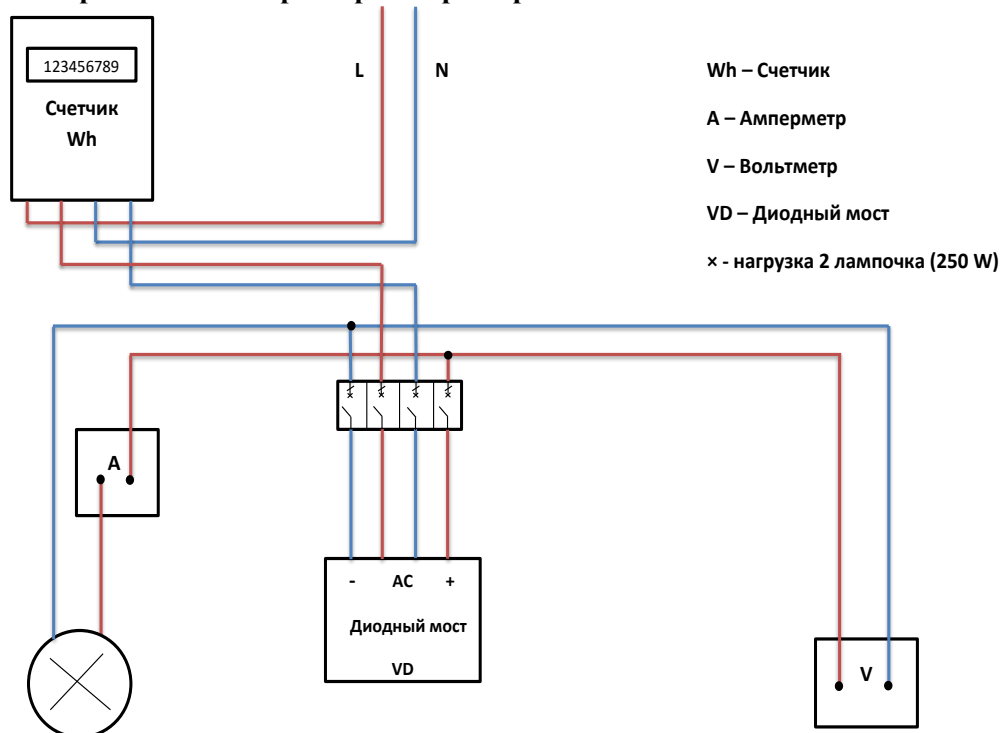
Схема 1. Потребление электроэнергии при постоянном токе.



Диодный мост.  
 Рис. 1.



## Схема 2. Потребление электроэнергии при переменном токе.



### Устройство и принцип работы.

**Подключение схемы для постоянного тока, и для расчета потребленной электроэнергии при постоянном токе.** Электрическое напряжение переменного тока 220 V подается в автоматические выключатели (фаза и ноль) отдельно на каждый автоматический выключатель которые в свою очередь служат для предотвращения и защиты электрической цепи от перегрузки и токов короткого замыкания, через автоматические выключатели переменный ток протекает в диодный мост. Который в свою очередь предназначен для преобразования, подаваемого на него переменного тока в постоянный.

Принцип работы диодного моста основывается на способности p-n перехода пропускать электрический ток только в одном направлении. Схема включения диодов в мост построена таким образом, чтобы для каждой полувольтны создавался свой путь протекания электрического тока к подключенной нагрузке.

Дальше выпрямленный постоянный ток проходит через автоматические выключатели, которые в свою очередь служат для предотвращения и защиты электрической цепи от перегрузки и токов короткого замыкания. После автоматических выключателей ток протекает в электрический счетчик

прибор для измерения и расчета потребленной электроэнергии в установленной нами нагрузкой в определенное время. Дальше постоянный ток после электрического счетчика протекает в амперметр, который в свою очередь служит для измерения силы тока амперах в проводах. Амперметр в свою очередь подключается в разрыв цепи, последовательно идущего от электросчетчика.

Через амперметр постоянный ток протекает к розеточной колодке, а дальше уже от розеточной колодки запитывается наша предполагаемая нагрузка в 250W постоянного тока.

Вольтметр подключен параллельно элементу цепи нашей схемы. Соблюдая полярность проводов, которые идут от источника тока (+) к клемме вольтметра (+), и также соответственно минусовой провод (-).

**Подключение схемы для переменного тока.** Подключение схемы и для расчета потребленной электроэнергии для переменного тока аналогично такой же как у схемы, приведенной выше для постоянного тока, только в данной ситуации у нашей схемы будет отсутствовать диодный мост. То есть электросчетчик будет считать потребленную электроэнергию только при переменном токе.

**Эксперимент.** Эксперимент был проведен при постоянном и переменном токе в течении 12 часов период времени с нагрузкой 250 W, и было зафиксировано следующие данные.

**Табл. потребления электроэнергии при постоянном токе.**

*Примечание:* Тест был произведен при постоянном токе за 12 часов период времени с нагрузкой 2 лампочки, заводские исходные данные лампочек (250 W). Фактическое потребление электроэнергии было 187,2 W за 1 час (12 часов – 2246,4 кВт). По счетчику показатель показал потребление 505 W за 12 часов с нагрузкой 187,2 W.

Табл. 1 - потребления электроэнергии при переменном токе

t (время)	U (напряжение)	I (ток)	Показания счетчика	Нагрузка 2 лампочка (250 W)	Фактическое потребление (187,2 W)
09:00	208 V	0,9 A	643,50 кВт	250 W	187,2
10:00	208 V	0,9 A	643,55 кВт	250 W	374,4
11:00	208 V	0,9 A	643,60 кВт	250 W	561,6
12:00	208 V	0,9 A	643,65 кВт	250 W	748,8
13:00	208 V	0,9 A	643,70 кВт	250 W	936
14:00	208 V	0,9 A	643,75 кВт	250 W	1123,2
15:00	208 V	0,9 A	643,80 кВт	250 W	1310,4
16:00	208 V	0,9 A	643,85 кВт	250 W	1497,6
17:00	208 V	0,9 A	643,90 кВт	250 W	1684,8
18:00	208 V	0,9 A	643,95 кВт	250 W	1872
19:00	208 V	0,9 A	644,00 кВт	250 W	2059,2
20:00	208 V	0,9 A	644,05 кВт	250 W	2246,4
<b>Итого:</b>			<b>505 W</b>		<b>2246,4 W</b>
t (время)	U (напряжение)	I (ток)	Показания счетчика	Нагрузка 2 лампочка (250 W)	Фактическое потребление (W)
09:00	224 V	0,97	644,90 кВт	250 W	219,48
10:00	218 V	0,95	645,10 кВт	250 W	207,30
11:00	223 V	0,93	645,40 кВт	250 W	208,59
12:00	224 V	0,92	645,60 кВт	250 W	207,08
13:00	226 V	0,91	645,90 кВт	250 W	209,66
14:00	230 V	0,96	645,10 кВт	250 W	220,80
15:00	230 V	0,93	646,30 кВт	250 W	218,90
16:00	231 V	0,97	646,55 кВт	250 W	226,37
17:00	228 V	0,90	646,80 кВт	250 W	210,36
18:00	225 V	0,98	647,00 кВт	250 W	221,50
19:00	220 V	0,93	647,20 кВт	250 W	209,85
20:00	218 V	0,95	647,50 кВт	250 W	210,20
<b>Итого:</b>	<b>224,7 V ср.</b>	<b>0,94 I ср.</b>	<b>2,6 кВт</b>		<b>2570,09 W</b>

*Примечание:* Тест был произведен при переменном токе за 12 часов период времени с нагрузкой 2 лампочки, заводские исходные данные лампочек (250 W). Фактическое среднее потребление электроэнергии было 214,17 W за 1 час (12 часов – 2570,09 W). По счетчику показатель показал потребление 2,6 кВт за 12 часов с нагрузкой 214,17 W.

При нашем эксперименте при переменном и постоянном токе разница потребления электроэнергии между ними была очевидная так при нагрузке 250 W за 12 часов времени у нас вышло **0,4 кВт/ч.**

**Выводы исследовательской работы статьи можно сказать следующее:**

1. Постоянный ток в определенных условиях имеет преимущество. При использовании постоянного тока обуславливается хорошими показателями качества электроэнергии,

сокращается количество проводов в 3,4 раза зависимости от системы переменного тока, отсутствует компенсация реактивной мощности, исключение синусоидальной формы напряжения. Не требуются дополнительные затраты, исчезает несимметрия, токи высших гармоник, отключение колебание частоты, исчезает резонанс токов и напряжение, и отрицательные последствия. Эти показания, согласно ГОСТ, называются показатели качества источников электроэнергии.

2. В технико-экономической разнице по применению постоянного тока в нашем случае обосновано и реализовано в практической части нашей работы, так как при потреблении электроэнергии разница между переменным и постоянным током очевидная.

**Расход ЭЭ переменного тока 2,6 кВт/ч**

**Расход ЭЭ постоянного тока 2,2 кВт/ч**

**Разница 0,4 кВт/ч**

3. Также следует заметить, что последнее время начали очень широко применяться солнечные батареи, которые вырабатывают постоянный ток. К тому же, значительно возросла мощность аккумуляторных батарей и повысилась емкость супер конденсаторов, которые также относятся к источникам постоянного тока и с каждым днем находят все большее практическое применение.

### Список литературы

1. Жежеленко И.В. Качество электроэнергии на промышленных предприятиях: учебное пособие / И.В. Жежеленко, М.Л. Рабинович, В.М. Божко.- Харьков: Изд-во «Техника», 1981, 160 с.- ББК 31.27-05 6П2.1.

2. Капцов Н.А. Яблочков слава и гордость русской электротехники 1894 - 1944: / Капцов Н.А. - Москва: 1944. Государственное издательство технико-теоретическая литература.

3. Харлов Н.Н. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике: учебное пособие/ Харлов Н.Н. Изд-во: Томский политехнический университет 2008 г.

4. Анарбеков А.Ж. Возможность внедрения источника постоянного тока в системах электроснабжения бытового назначения./ Анарбеков А.Ж., Суйеркулов М.А. Материалы 64 межд. сетевой н.т.к. Часть 1 Б.: 2022 С.437-442.

5. Владимирский Л.Л. О состоянии и перспективах развития постоянного тока в России. / Владимирский Л.Л. Отдел ТВН ОАО «НИИПТ» М.: - 2015 – 2021 с.

6. Батырь А. Плюс и минус. Чем удобна передача постоянного тока энерговектор:/ Батырь А. - 2018 – 29 с.

УДК 556:574

**<sup>1</sup>Ж.Ч.Джамгырчиев, <sup>1</sup>Н.Ш.Болтабаев**

<sup>1</sup> И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика,

**<sup>1</sup>Zh.Ch. DZhamgyrchiev, <sup>1</sup>N.Sh. Boltabaev.**

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [amejin@rambler.ru](mailto:amejin@rambler.ru). [Nurbek.boltabaev@gmail.com](mailto:Nurbek.boltabaev@gmail.com)

### **КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН ЧҮЙ ОБЛУСУНУН МИСАЛЫНДА ГИДРОТЕХНИКАЛЫК КУРУЛУШТАРДЫН ТЕХНОГЕНДИК КООПСУЗДУГУ**

### **ТЕХНОГЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ ЧУЙСКОЙ ОБЛАСТИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.**

### **TECHNOGENIC SAFETY OF HYDROTECHNICAL FACILITIES ON THE EXAMPLE OF THE CHUI REGION OF THE KYRGYZ REPUBLIC.**

*Аннотация:* Бул эмгекте ландшафттык шарттардын таасиринин оң жана терс жактары Кыргызстандын Чүй облусундагы гидротехникалык объектилер менен түз жана кайра байланыш

аркылуу талданган. Экологиялык жана техногендик коопсуздукка ирригациялык системалардын эффективдүүлүгүнө ландшафттык шарттардын таасирине баа берилген.

**Түйүндүү сөздөр:** суу сактагычтар, он күндүк жана сезондук жөнгө салуу бассейни, ирригациялык каналдар, түз жана кайра байланыштуу ландшафттык байланыштар.

**Аннотация:** В данной работе проанализированы положительные и отрицательные стороны влияния ландшафтных условий через прямые и обратные связи с гидротехническими объектами Чуйской области Кыргызстана. Дана оценка влияния ландшафтных условий на эффективность работы ирригационных систем на экологическую и техногенную безопасность

**Ключевые слова:** водохранилища, бассейн декадного и сезонного регулирования, ирригационные каналы, прямые и обратные связи ландшафта.

**Abstract:** In this paper, the positive and negative aspects of the influence of landscape conditions are analyzed through direct and feedback links with hydrotechnical facilities in the Chui region of Kyrgyzstan. An assessment of the impact of landscape conditions on the efficiency of irrigation systems on environmental and technogenic safety is given.

**Key words:** reservoirs, ten-day and seasonal regulation basin, irrigation canals, direct and feedback landscape connections.

Функционирование гидротехнических сооружений, как показывает практика и научно проследования [1.3.4.], испытывает на себе влияние ландшафтных условий, что определенным образом сказывается на техногенной безопасности этих объектов. Это влияние проявляется через обратные связи: геоморфологические, гидрологические, биологические, почвенные ... [1, с 62]. Обратные связи представляют собой горизонтальные потоки вещества и энергии, направленные в сторону мелиоративных систем. Видимо, нельзя здесь исключить и возможности вертикальных обратных связей, через которые в основном, распознается реакция данного ландшафта на какое – либо внешнее воздействие.

Реакции ландшафтов, видимо, можно разделить на положительные и отрицательные. Критерием оценки реакции ландшафта, наверное, может служить его биопродуктивность, которая выступает как интегральный показатель состояния ландшафта. В связи с этим в работе предлагается различать продуктивные (положительная реакция) и непродуктивные (отрицательная реакция) ландшафтные комплексы [2, с 44].

Как показывает анализ ландшафтной структуры Чуйской долины, она достаточно сложна для проведения орошения. Но, тем не менее, более половины территория орошается, и в дальнейшей перспективе (до 2030г) предполагается, освоит под орошение и остальную часть. На орошаемых землях получают более 90% растениеводства и в перспективе удельный вес его будет возрастать за счет освоения новых земель под орошение.

Но вместе с тем орошаемое земледелие сопровождается такими отрицательными процессами как ирригационная эрозия, засоление, заболачивание, получившими большее распространение в Чуйской долине. Поэтому необходимым условием при проведении орошения является выяснение степени влияния ландшафта на устройство оросительной сети, прудов и водохранилищ, размещение полей и т.д.

Влияние ландшафта на орошение проявляется через составляющие его компоненты или, иначе говоря, вертикальную структуру. Определяющую роль при этом играют морфологические показатели рельефа (крутизна, расчлененность и др.) и свойства слагающих почвогрунтов (механический состав, коэффициент фильтрации, водопроводимость, просадочность и т.д.). От устойчивости вертикальной структуры к орошению зависит долговечность и эффективность работы гидротехнических систем.

Конечно, не только ландшафтными условиями определяется эффективность работы мелиоративных систем. Многое зависит от способов полива и технического состояния гидротехнических сооружений. Эксплуатация оросительных каналов Кыргызстана осуществляется устаревшими водозаборными узлами инженерного типа [5, с 99]. В результате этого в каналы ежегодно попадает 5-6 млн. куб. м наносов и на их очистку затрачиваются значительные финансовые средства.

Основными источниками орошения земель Чуйской долины является реки Чу, Талды – Булак, Кызыл – Суу, Шамси, Бурана, Кегеты, Ала – Арча, Аламедин, Сокулук, Ак-Су, Кара – Балта, Чон – Кайынды, Аспара. Всего по Чуйской долине насчитывается 113 источников орошения, из них

реки Чу, и Аспара имеют межреспубликанского значения. Годовой сток рек бассейна р. Чу, достигает 3 куб. км. Помимо поверхностных источников Чуйская долина располагает значительными запасами подземных вод, которые оцениваются в 2,4 куб.км.

Наряду с естественными источниками орошения здесь широко развита искусственная сеть, насчитывающая более 80 оросительных водозаборных каналов из реки, Чу, и ее притоков и свыше 25 сбросовых каналов с полей орошения. Все орошаемые земли Чуйской долины разделены на крупные орошаемые массивы и отдельные оросительные системы (Восточный и Западный Большой Чуйский каналы, Краснореченская и Ат-Башинская). Завершено строительство Южного БЧК, прокладываемого вдоль предгорий Кыргызского хребта с целью перехвата мелких речек, стекающих с этого хребта и повышения водообеспеченности орошаемых земель предгорной зоны Чуйской долины. Техническая характеристика важнейших оросительных систем и каналов Чуйской долины приведена в таблице 1.

В целях повышения водообеспеченности земель Чуйской долины в верховье р. Чу построено самое крупное в республике водохранилище сезонного регулирования Орто-Токойское с полезной емкостью 450 млн. куб. м, а в нижнем течении Чумышское водохранилище.

Табл. 1. - Характеристика оросительных систем и каналов Чуйской долины

Наименование систем и каналов	Водный источник	Орошаемая площадь, тыс. га	Длина канала км	Расход воды в голов. части куб. м/сек
Восточный БЧК	р. Чу	42,0	97,3	50,0
Западный БЧК	Р., Чу	69,0	147,0	58,0
Краснореченский канал	р. Красная	17,1	38,5	12,0
Ат-Башинский канал	Р.Чу	21,1	56,3	30,0
Совхозный канал	Нижне-Аларчинское водохранил.	14,7	7,8	16,5
Чуйский обводной канал	Р.Чу	38,0	18,7	60,0
Туп	Р. Ала-Арча	14,7	9,2	18,0
Южный БЧК	Р. Чу		158,4	115,0
Карабалтинский подпитывающий	ЮБЧК	20,3	20,3	11,0

На реках Ала-Арча и Сокулук для перераспределения и зарегулирования годового стока речек Кыргызского хребта построены и действуют небольшие водохранилища сезонного регулирования Ала-Арчинское с полезной емкостью 48,2 млн. куб. м, Сокулукское 10 млн. куб. м, «Спартак» 22млн. куб. м, повысившие водообеспеченность более 20 тыс. га орошаемых земель. Русловое Нижнее Ала-Арчинское водохранилище емкостью более 160 млн. куб. м, которое наряду с приростом земель нового орошения значительно повысят водо-обеспеченность орошаемых в настоящее время земель.

В пределах ландшафтов с неблагоприятными почвенно-мелиоративными условиями для сброса излишних поверхностных и минерализованных грунтовых вод с целью предотвращения вторичного засоления построена коллекторно - дренажная сеть общей протяженностью более 4 тыс. км., в том числе 2,5 тыс. км открытой и 1,5 тыс. км закрытой.

Оросительные каналы Чуйской долины испытывают влияние ландшафтных комплексов, подверженных ирригационной эрозии. Особенно это ярко проявляется в орошаемых ландшафтах имеющих предпосылки для развития ирригационной эрозии при завышении поливных норм.

Так, орошаемые ландшафты сложены преимущественно лессовидными суглинками с низкими коэффициентами фильтрации (КФ) 5-10м/сутки коэффициентами водопроницаемости (КМ) 200-250 м<sup>2</sup>/сут, кроме того, лессовидные суглинки обладают сильной просадочностью. Эти свойства сказываются на работе оросительных каналов и коллекторно - дренажной сети.

Слабая фильтрация и сильная просадочность слагаемых пород явились причиной прорывов дамб Ат – Башинского канала в 1933 и 1943 годах, потребовавшего значительного объема земляных работ (до 80000 куб. м.). Образовавшейся промоины в результате просадки почвогрунтов представляют



собой очаги для развития оврагов и струйчатой ирригационной эрозии. А это, свою очередь, ограничивает работу сельскохозяйственных машин.

Поступление твердого и растворенного вещества из вышележащих орошаемых территорий приводит к их накоплению нижележащих природных комплексов. Ярким примером может служить заиление Ат - Башинского канала, засоленные почв Ат – Башинской оросительной системы (АОС).

В проектных условиях канал имел расход воды 42,5 куб. м в сек. с площадью орошения 53,0 тыс.га. Но из-за постоянного поступления твердого вещества из вышележащих орошаемых массивов Западного БЧК и канала «Совхозный» канал заилился, и его продуктивность способность сократилось вдвое и в настоящее время составляет 23,0 м<sup>3</sup>/ сек. Соответственно сократились и площадь орошения до 22,4 тыс. га. Заилению способствует также и сброс с орошаемых полей и дренажные работы, общий дебит которых в отдельные месяцы достигает 2,5- 2,7 м<sup>3</sup> /сек.

Заилению каналов и водохранилищ в немалой степени способствуют биологические обратные связи [1,с.67]., когда чрезмерно разрастается водная растительность, препятствующая току воды. Это явление по сути дела стало бичом существующих оросительных и коллекторно – дренажных сетей хозяйства Чуйской долины в вегетационный период. Заросли камыша 1,5 – 2 раза уменьшают пропускную способность каналов, а открытые дренажные сети во многие случаях представляют сложные заросли камыша и соответственно уже не выполняют свою предназначенную роль. Поэтому необходимо расширить строительство закрытой коллекторно – дренажной сети. Так, по разработкам института «Киргизпроводхоз» площади орошаемых территорий, имеющих закрытый дренаж к 2030 году составят 166,2 тыс. га, т.е. охватят почти все орошаемые земли Чуйской долины, подверженные засолению. Существующие площади земель, имеющие закрытый дренаж, даны по состоянию на 2012 год (табл.2).

Замена открытой дренажной сети закрытой позволяет не только улучшить подземный отток грунтовых вод, но и дополнительно получить прирост высокопродуктивных орошаемых земель площадью 50-70 тыс. га.

Влияние ландшафтных условий на оросительные системы ВБЧК и ЮБЧК сказывается через сильную фильтрацию, высокое испарение, прорывы дамб. Работу каналов осложняет помимо этих причин селевые потоки и талые воды, поступающие с неорошаемых и орошаемых ландшафтов.

По рассказам старожилков окрестных сел и айлов (Сары- Джон, Кара – Джигач, Ново – Покровка и др.), на Восточном БЧК и Западном БЧК в прошлом случались аварии. Так, в 1942 году была прорвана дамба на Западном БЧК восточнее с. Ново – Покровка. Большого материального ущерба аварии не принесла, но зато были смыты сельскохозяйственные культуры, попавшие в зону действия прорвавшихся вод.

Просадочность грунтов и сильная фильтрация валунно – галечниковых отложений, слагающих дно каналов, являются большим препятствием для увеличения водорасходов. Из-за этого задерживаются темпы регулярного орошения земель.

В таблице 2 отмечено влияние ландшафтных условий на работу основных магистральных каналов Чуйской долины, расположенных в разных ландшафтах. Здесь видно, общей реакцией для всех оросительных каналов является: фильтрация, потери на испарение и заиление русла. Прорывы дамб отмечались на Ат-Башинском канале и Западном БЧК, хотя трассы Восточного и Южного БЧК проходят в более благоприятных для этого явления условиях. Причина этого «несоответствия» кроется в том, что эти оросительные системы были построены гораздо позже и с учетом ландшафтных условий трассы, а также накопленного опыта при строительстве Ат-Башинского канала и Западного БЧК. Немаловажное значение при этом имеет еще то, что при строительстве этих каналов применялось более совершенная технология и техника.

Пруды и водохранилища Чуйской долины зарастают тростниковыми и другими гидрофильными растениями. Наглядными примером могут быть небольшие пруды и восточная часть Чумышского водохранилища, сплошь заросшая густым тростником. Заросли тростника занимают около 1/5 площади объема. Такая же картина наблюдается и в других крупных водохранилищах (Ала – Арчинское, «Спартак», Сокулукское), находящихся в пределах полупустынного типа ландшафта [6,с 35].

В ландшафтах сухостепного типа это явление не имеет широкого распространения, хотя поступление вещества в растворенном и твердом виде осуществляется постоянно с различной интенсивностью в различные сезоны года.

Табл. 2. Отрицательное влияние ландшафтных условий на работу оросительных каналов Чуйской долины

Виды отрицательного воздействия	тип ландшафта			
	полупустынный		Сухостепной	
	Ат-Башин.	ЗБЧК	ВБЧК	ЮБЧК
1. Прорывы дамб	+	+		
2. Фильтрация воды	+	+	+	+
3. Потери на испарение	+	+	+	+
4. Заращение гидрофильной растительностью	+	+		
5. Заиление и нанос	+	+	+	+

Основная причина кроется, как было уже отмечено, в отсутствии селей

Таким образом, влияние ландшафтных условий на работу гидротехнических сооружений очевидно. Гидротехнические сооружения активно взаимодействуют с окружающими их ландшафтами. Это взаимодействие проявляется через прямые и обратные связи. Причем эти связи в разных типах ландшафтов проявляются по-разному: в полупустынных ландшафтах характерно проявление биологических обратных связей, тогда как в сухостепных- геоморфологических обратных связей.

### Список литературы

1. Граве Л.М. Взаимодействие Каракумского Канала и природной среды / Граве Л.М. / Изв. АН СССР. Сер. 5. География. – 1974. - №5. – с. 62-71.

2. Джамгырчиев Д.Ч. Проявление опасных природных явления (ОПЯ) и техногенных процессов (ТП) в ландшафтах западной части Чуйской области Кыргызстана. 11 Международная научно-практическая конференция «Фундаментальные и прикладные исследования : от теории к практике. / Джамгырчиев Д.Ч. / Устойчивое развитие науки и образования Воронеж.2018. с. 44- 47

3. Дьяконов К.Н. Прогнозирование по аналогиям: о влиянии проектируемых гидротехнических сооружений на природную среду / Дьяконов К.Н. / Вестник МГУ. Сер.5. География.-1979.-№1.- С.39-47.

4. Ретеюм А.Ю. Взаимодействие техники с природой и геотехнические системы / Ретеюм А.Ю., Дьяконов К.Н., Куницын Л.Р. / Изв. АН СССР. Сер.5. География,-1972,- №4,- с.23-30

5. Эйнисман А.С. О влиянии водохранилищ на мелиоративное состояние земель,- В кн.: Природное - мелиоративная характеристика Средней Азии и Казахстана, / Эйнисман А.С. - Пущине – на Око, 1976,- С.99-105.

6. Akpambetova K.M. Arid landscapes of the CentralAsian region. / Akpambetova K.M. Karaganda State University, Karaganda, Kazakhstan 2 L.N. Gumilyov Eurasian National University , Nur-Sultan, Kazakhstan Djамгырчиев D. Kyrgyz National University named after J. Balasagyn, Kyrgyzstan IRSTI 87.29.09.2021

УДК: 621.015

**У. А. Калматов, А. К. Кенжебекова**

И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**U.A. Kalmatov , A. K. Kenzhebekova**

KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [ukalmatov@bk.ru](mailto:ukalmatov@bk.ru).

**ЭЛЕКТР ТАРМАКТАРЫНЫН КОМПОНЕНТТЕРИНДЕГИ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСЫНЫН  
ЖОГОЛУШУНУН КЭЭ БИР ТҮРЛӨРҮН АНЫКТОО БЫМАЛАРЫ**

**СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В  
КОМПОНЕНТАХ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СЕТИ**

**METHODS FOR DETERMINING INDIVIDUAL TYPES OF ELECTRICITY LOSSES IN  
ELECTRIC NETWORK COMPONENTS**

Макалада калориметриялык ыкманы колдонуу менен анын физикалык модели боюнча электрдик буюмдун компоненттеринин айрым түрлөрүн жана электрэнергиясын жоготууларды аныктоонун тандалма ыкмасы каралат. Эксперименталдык установкалардын сыпаттамасы берилип, аларда жүргүзүлгөн эксперименттердин натыйжалары келтирилген. Алынган натыйжалар сунуш кылынган ыкманын натыйжалуулугун көрсөттү. Сунушталган чыңалууну өлчөөчү түзмөк кичинекей көлөмгө жана салмакка ээ, мында чыгуу чынжырынан өлчөө каналы тарабынан минималдуу кубаттуулукту алуу менен жалпы таажы тутанган учурдан тартып түз жана өзгөрмө чыңалууларды кыйыр түрдө үзгүлтүксүз өлчөөнү камсыз кылат.

**Түйүндүү сөздөр:** электр энергиясынын жоготууларын аныктоо, таажы, өлчөөчү түзмөк, калориметр, физикалык модель, жоготууларды өлчөөнүн калориметриялык ыкмасы.

В статье рассматривается избирательный способ определения отдельных видов потерь мощности и электроэнергии в составных частях электротехнического изделия на его физической модели с использованием калориметрического способа. Даны описания экспериментальных установок, изложены результаты проведенных на них экспериментов. Полученные результаты показали работоспособность предложенного способа. Предлагаемое устройство измерения напряжения имеет незначительные габариты и массу, при этом обеспечивает непрерывное косвенное измерение постоянных и переменных напряжений с момента зажигания общей короны при минимальном отборе мощности измерительным каналом из выходной цепи.

**Ключевые слова:** определение потерь электроэнергии, коронирование, измерительный прибор, калориметр, физическая модель, калориметрический способ измерения потерь

The article discusses a selective method for determining certain types of power and electricity losses in the components of an electrical product on its physical model using the calorimetric method. Descriptions of experimental facilities are given, and the results of experiments carried out on them are presented. The results obtained showed the efficiency of the proposed method. The proposed voltage measurement device has small dimensions and weight, while providing continuous indirect measurement of direct and alternating voltages from the moment of ignition of the common corona with a minimum power take-off by the measuring channel from the output circuit.

**Key words:** determination of electricity losses, corona, measuring device, calorimeter, physical model, calorimetric method for measuring losses

**Введение.** Для проведения теоретических исследований с целью разработки новых методов расчета видов потерь в составных частях конструкции эксплуатируемого электрооборудования, а также для дальнейшего развития существующих методов необходимо развитие и экспериментальных методов исследования этих потерь с целью проверки адекватности разработанных аналитических методов расчета и теоретических моделей.

На практике часто возникает необходимость наличия информации о структуре потерь в элементах сети. Например, при исследовании влияния различных факторов на потери на корону в высоковольтных линиях надо уметь измерять по отдельности составляющие потерь, хотя бы используя физические модели этих линий. Или, например, при исследовании в сердечнике трансформатора потерь, обусловленных различными физическими явлениями только в самом сердечнике и т.д.

В принципе потери можно измерять с помощью приборов учета, фиксирующих поступающую и отпускаемую электроэнергию на рассматриваемой физической модели. Однако, использование существующих приборов не вполне корректно, так как результаты измерений мощности при искаженных токе и напряжении, что присуще современным электрическим сетям, могут давать погрешности выше допущенных по норме из-за их калибровки при чисто синусоидальных токе и напряжении [1,2].

Проведение таких исследований в естественных условиях чрезвычайно сложно и требует больших финансовых затрат. Поэтому представляется наиболее целесообразным проведение экспериментальных исследований на физических моделях с использованием таких способов измерения потерь мощности и электроэнергии, на точность результатов которых не влияли бы отклонения временных зависимостей токов напряжений от синусоиды.

**Постановка задачи.** К настоящему моменту разработаны достаточно эффективные способы измерения потерь мощности и энергии в элементах электрической сети.

Что касается избирательного определения отдельных видов потерь электроэнергии в отдельных элементах конструкции, можно отметить работы [3, 4], где для определения потерь мощности использован калориметрический способ.

В данной работе сделана попытка дальнейшего развития предложенного в работах [3, 4] способа определения потерь в элементах сети с использованием их физических моделей.

Поставлены задачи проведения измерений, по данным которых вычисляются:

- Потери мощности от тех физических процессов, которые свойственны коронирующему проводу, на его физической модели при неизолированном варианте. Согласно [5], при защищенном варианте потери на корону отсутствуют. Для определения влияния однородности электрического поля на эти потери измерения проводились при различных конфигурациях электрического поля, создаваемого физической моделью провода, по отношению к другому электроду, когда между ними подана заданная разность потенциалов;
- Нагрузочные потери в проводе и потери в магнитном материале при повышенных частотах тока и напряжения.

## 2. Определение потерь мощности от коронирующего провода

### 2.1. Описание установки для проведения измерений

Основным элементом калориметрической системы 5 (рис. 1, рис. 2) является физическая модель провода 1, находящегося внутри стеклянной колбы (СК) 3, заполненной воздухом под определенным давлением. СК помещена в колбу 6 с вакуумной термоизоляцией, 4 диэлектрическая жидкость.

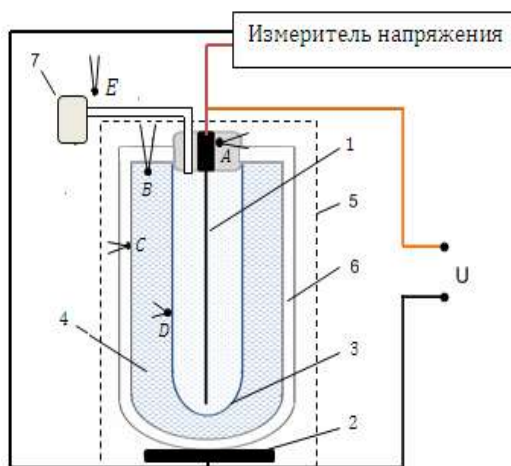


Рис. 1. Калориметрический способ измерения потерь от коронирующего провода при неоднородном электрическом поле



Рис. 2. Калориметрический способ измерения потерь от коронирующего провода при электрическом поле, близком к однородному

Пространство между СК 3 и колбой 6 заполнялось диэлектрической жидкостью. Измерение температуры проводилось термопарами, установленными в различных точках калориметра ( $A, B, C, D$ ), а также на некотором расстоянии от нее ( $E$ ). Значение напряжения с термопар через помехозащищенный многоканальный аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и устройство связи с объектом (УСО) поступало на ПК.

На начальном этапе все элементы калориметра имели одинаковую начальную температуру. С помощью устройства 7 в коронирующем объеме поддерживалось необходимое атмосферное давление. Регулируемое высокое напряжение подается на электрод 1 (физическая модель провода) и плоский электрод 2. При таких формах электродов коронирование провода 1 происходит в неоднородном электрическом поле (рис. 1).

Для исследования влияния конфигурации электрического поля на потери от коронирующего провода эксперимент проводился и для системы электродов, между которыми создается поле, близкое к однородному (рис. 2).

Измеритель напряжения, принцип действия которого приведен ниже по тексту определял разность потенциалов между электродами 1, 2.

Выделившаяся за счет коронирования провода и, возможно, других физических явлений в диэлектриках от воздействия переменного электрического поля и саккумулированная в исследуемом объекте (коронирующий провод, воздух, СК) тепловая энергия  $Q$  определяется в виде суммы тепловых энергий:

$$Q = Q_1 + Q_2 \quad (1)$$

где  $Q_1 = \sum c_i \cdot m_i \cdot \Delta T_i$  – суммарная тепловая энергия, саккумулированная диэлектрической жидкостью (ДЖ) и остальными элементами, находящимися в контакте с ДЖ;  $Q_2$  – энергия, отданная калориметром в окружающую среду.

Формулу (1) используем для расчета потерь электроэнергии при всех физических процессах, происходящих в исследуемом блоке под воздействием переменного электрического поля высокой напряженности.

Для приближенной оценки величины  $Q_2$  перед проведением основного эксперимента поставлен предварительный эксперимент, целью которого является установление закономерности изменения количества тепла, отдаваемого с поверхности используемого калориметра по времени при его остывании, начиная от известной начальной температуры жидкого диэлектрика, т.е. установление зависимости  $Q_{ост} = f(T, t)$ , где  $t$  – текущее время,  $T$  – температура жидкого диэлектрика. При этом в сосуде калориметра содержится только диэлектрическая жидкость. Тогда, если продолжительность эксперимента составила, например,  $\Delta t = t_2 - t_1$ ,  $t_1$  – время начала,  $t_2$  – время завершения эксперимента, то:

$$Q = Q_1 + \Delta Q_{ост}, \quad (2)$$

где  $\Delta Q_{ост} = f(T_1, t_1) - f(T_2, t_2)$ , представляет собой количество тепловой энергии, рассеянной в окружающее пространство с поверхности калориметра за время эксперимента. В этом выражении:  $T_1$  – температура жидкого диэлектрика в начале,  $T_2$  – в конце эксперимента.

**2.1.1. Данные о параметрах элементов установки и результаты эксперимента** (рис. 1, рис. 2): 1 – медный провод длиной 165 мм, диаметром 0,23 мм. Регулирование напряжения производится с помощью лабораторного автотрансформатора. Диаметр соединительного провода, с помощью которого напряжение подается на испытываемый элемент 1, подобран таким образом, чтобы напряженность электрического поля на поверхности соединительного провода в процессе эксперимента была бы меньше начала зажигания короны. Диаметр провода 1 подобран таким, чтобы при напряжении провода более 1 кВ и нормальном атмосферном давлении на его поверхности зажглась устойчивая корона.

В ходе эксперимента длительностью 20 мин. на физическую модель провода было подано напряжение 20 кВ. В результате на ее поверхности зажглась устойчивая корона, при этом

температура диэлектрической жидкости (трансформаторное масло) массой  $m_g = 200 \text{ г}$ , прогрелась от начальной температуры  $T_1 = 24,3 \text{ }^\circ\text{C}$  до конечной температуры  $T_2 = 25,6 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Значение  $Q$  :

$$Q = Q_1 + \Delta Q_{ост} = c_{тм} \cdot m_{тм} \cdot \Delta T + c_{пр} \cdot m_{пр} \cdot \Delta T + c_c \cdot m_c \cdot \Delta T + c_c \cdot m_{ск*} \cdot \Delta T \quad (2)$$

где  $c_{тм}$  – удельная теплоемкость трансформаторного масла (ТМ);  $m_{тм}$  – масса ТМ;  $c_{пр}$  – удельная теплоемкость провода;  $m_{пр}$  – масса провода;  $c_c$  – удельная теплоемкость стекла;  $m_c$  – масса стеклянной пробирки;  $m_{ск*}$  – масса внутренней нагреваемой части стеклянной колбы;  $\Delta T = (T_2 - T_1)$ , где  $T_1, T_2$  – начальная и конечная температуры элементов калориметра.

Так как масса стеклянной пробирки и провода значительно меньше массы воды, то вторым и третьим слагаемыми в выражении (2) можно пренебречь. Кроме того, из-за непродолжительности эксперимента можно считать  $\Delta Q_{ост} = 0$ . Тогда:

$$\begin{aligned} Q &= c_{тм} \cdot m_{тм} \cdot \Delta T + c_c \cdot m_{ск*} \cdot \Delta T = 1,756 \cdot 0,2 \cdot 1,3 + 0,703 \cdot 0,1 \cdot 1,3 = \\ &= 0,548 \text{ кДж} = 0,548 \cdot 10^3 \text{ Дж}, \end{aligned}$$

где

$c_{тм} = 1,756 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot \text{ }^\circ\text{C})$ ;  $m_{тм} = 0,2 \text{ кг}$ ;  $c_c = 0,703$ ;  $m_{ск*} = 0,1 \text{ кг}$ , а масса всей стеклянной колбы  $m_{ск} = 0,250 \text{ кг}$ ;  $\Delta T_g = 25,6 - 24,3 = 1,3 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Известно, что  $1 \text{ кВт} \cdot \text{ч} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ Дж}$ , следовательно,  $0,548 \cdot 10^3 \text{ Дж}$  будет соответствовать  $0,152 \cdot 10^{-3} \text{ кВт} \cdot \text{ч}$  электрической энергии. Так как эксперимент длился 20 минут, то потери мощности от коронирующего провода в нашем эксперименте составили  $0,506 \cdot 10^{-3} \text{ кВт} = 0,506 \text{ Вт}$ .

**Измеритель напряжения.** Рассмотрим способ измерения напряжения с момента зажигания устойчивой короны на поверхности физической модели провода [4] с помощью измерителя напряжения (ИзН).

Известны способы измерения и устройства, реализованные на их основе, для измерения высоких напряжений мощных энергетических установок. Они имеют большую массу и габариты измерительных устройств, а также характеризуются значительным потреблением мощности. По перечисленным показателям такие измерители не приемлемы для маломощных приборных источников.

Применяются также и лабораторные способы измерения высоких напряжений, связанные с использованием стационарных установок и оборудования. В связи с этим такие способы также не приемлемы для приборных источников [6].

Предлагаемый способ не обладает выше отмеченными недостатками и позволяет косвенное измерение напряжения с момента зажигания устойчивой короны по измеренному значению тока  $I$  в коронирующем промежутке. Для этого необходимо предварительно экспериментально установить функциональную зависимость  $I = f(U)$ , где  $I$  – ток в коронирующем промежутке;  $U$  – напряжение, величина которого больше напряжения зажигания короны  $U_n$ .

Следует отметить, что начальная стадия до коронного разряда существенно зависит от состояния поверхности электрода, например, шероховатости поверхности электрода или незначительные загрязнения могут стать очагами местных предварительных разрядов малой мощности, не имеющих устойчивого характера, и такие токи местных разрядов неустойчивы и очень малы. Только при достаточной длине провода с большой кривизной такие токи, суммируясь, образуют трудновоспроизводимые более или менее устойчивые значения. Определение начальных напряжений короны в таких условиях затруднительно. Только после хорошей полировки и чистки электродов можно говорить об определенном для данных условий (*геометрия поля, плотность и природа газа, влажность*) начальном или критическом напряжении возникновения короны. В таких случаях постепенное повышение напряжения приводит к внезапному скачкообразному переходу от ничтожно малого тока к току, измеряемому техническими приборами, значение которого определяется в основном напряжением и сопротивлением источника [6].

Из вышесказанного следует, что коронный разряд на проводе, а следовательно, и ток  $I$  в коронирующей промежутке зависят не только от напряжения провода  $U$ , но и от множества различных факторов, таких как  $x_1$  – «состояние поверхности электрода»,  $x_2$  – «геометрия поля»,  $x_3$  – «природа газа»,  $x_4$  – «плотность газа»,  $x_5$  – «влажность газа»:  $I = f(U, x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)$ . Для экспериментального определения однозначной зависимости  $I = f(U)$ , необходимо исключить влияние всех факторов –  $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$  кроме напряжения электрода. Для этого электроды определенных геометрических размеров и форм, после тщательной очистки и полировки, поместим в стеклянную колбу 1 (рис. 3) заданного размера и заполним аргоном до атмосферного давления, и эту колбу 1 запаяем, чтобы полностью исключить связь с внешней средой. Схема для определения зависимости  $I = f(U)$  приведена на рис. 3.

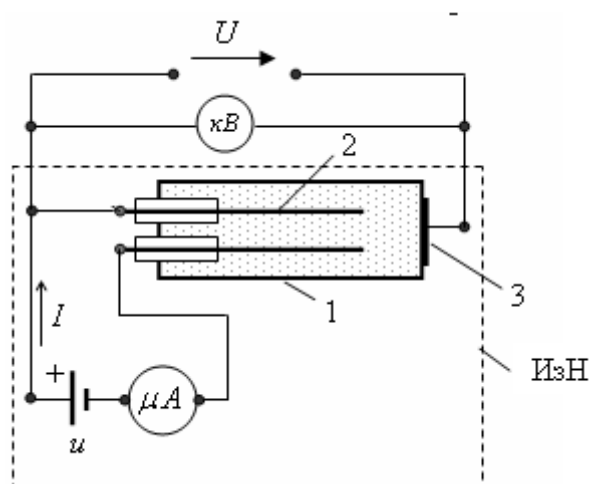


Рис. 3. Схема для установления функциональной зависимости значения измеренного микроамперметром тока  $I$  от величины напряжения  $U$ , приложенного между электродами 2 и 3, с момента возникновения устойчивого коронного разряда на электроде 2

Результаты эксперимента занесены в таблице 1.

Табл. 1 - Результаты экспериментального определения функциональной зависимости  $I = f(U)$  с помощью измерителя напряжения.

Результаты эксперимента						
$U, \text{кВ}$	$I, \text{мкА}$					
	$I_1$	$I_2$	$I_3$	$I_4$	$I_5$	$I_{cp}$
<b>10</b>	15,3	14,7	15	15,1	14,9	15
<b>12</b>	24,8	25	25,4	24,5	25	24,94
<b>14</b>	34,6	35,2	30	30	35	32,96
<b>16</b>	49	41	40	40	45	43
<b>18</b>	49,8	50,3	50,4	49	50	49,9

Из-за нестабильности значения напряжения, поданного на электроды 2 (рис. 3), ток в коронирующей промежутке содержит случайную составляющую. Вследствие этого экспериментальные данные получены с некоторой погрешностью. Для определения уравнения аппроксимации  $I = f(U)$  по данным эксперимента воспользовались математическими возможностями среды LabVIEW [7], т.е. соответствующим виртуальным прибором (ВП).

Полиномиальную аппроксимирующую функцию выбрали в виде [10]

$$f = \sum_{j=0}^m a_j x_i^j, \quad (3)$$

где  $f$  – последовательность выходных результатов аппроксимирующего полинома,  $x$  – входная последовательность;  $a$  – коэффициенты аппроксимирующего полинома;  $m$  – порядок полинома. После ввода в ВП результатов эксперимента (табл. 1) получено уравнение аппроксимации (рис. 4).

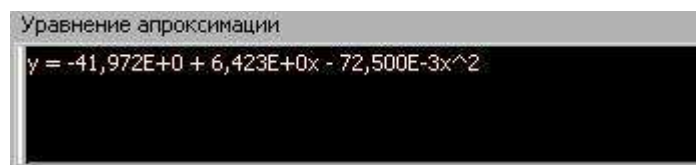


Рис. 4. Уравнение аппроксимации, полученное в среде LabVIEW виртуальным прибором.

### 3. Определение нагрузочных потерь и потерь в магнитном материале при повышенных частотах тока и напряжения

В этом разделе статьи рассмотрена вторая задача, поставленная в работе, т.е. проведено избирательное определение нагрузочной потери в проводе и потери в ферромагнитном материале при частоте 200 Гц.

Проведен эксперимент, по результатам которого вычислена нагрузочная потеря в проводе и потери в ферромагнитном сердечнике на физической модели катушки индуктивности при частоте тока и напряжения 200 Гц.

**3.1. Описание установки и хода эксперимента.** Схема установки представлена на рис. 5а, где ТПТ – трехфазный понижающий трансформатор (380/42 В); ПЧ – преобразователь частоты (50/200 Гц); АД – асинхронный двигатель (90 Вт, 36 В, 200 Гц); ИзП – измеритель потери.

На каждой фазе, по которой энергия подается в АД, последовательно соединены физическая модель катушки индуктивности (КИ) с сердечником из ферромагнитного материала. Цель эксперимента – определить потери в сердечнике. Алгоритм: сначала определим суммарные потери в проводе и в сердечнике, затем потери в обмоточном проводе, а затем потери непосредственно в сердечнике как математическую разность двух первых величин.

Конструктивное исполнение ИзП представлено на рис. 5б: 1 – крышка из теплоизолирующего материала; 2 – корпус ИзП, в виде стеклянной колбы с вакуумной термоизоляцией массой 225 г.; 3 – сердечник в виде пластины из ферромагнитного материала массой 8 г.; 4 – обмоточный медный провод диаметром 0,15 мм длиной 6 м; 5 – трансформаторное масло (ТМ) массой 525 г.

В ТМ находится физическая модель элемента электрической сети, в которой измеряются потери электроэнергии.

Измерение температуры ТМ осуществляется терморпарой 6. Значение температуры выводится на индикатор 7. Считаем, что температуры всех элементов, соприкасающихся с ТМ, одинаковы и равны температуре ТМ.

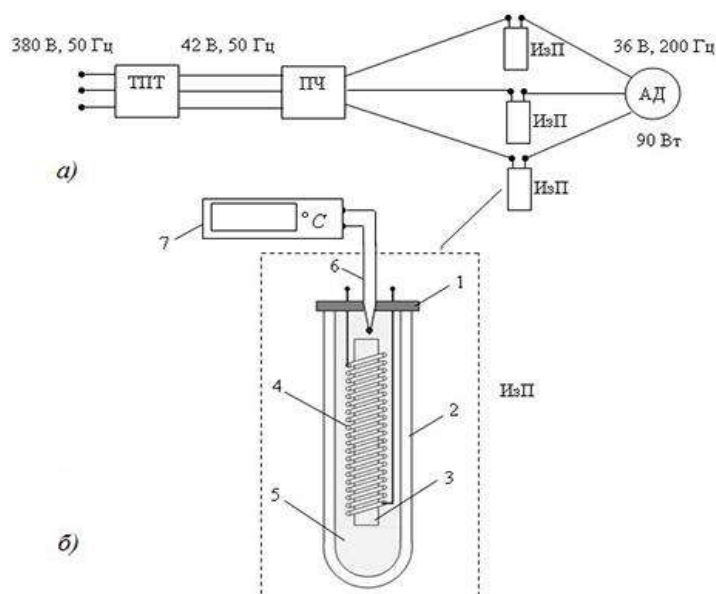


Рис. 5. Схема установки для измерения нагрузочных потерь электроэнергии в проводе и ферромагнитном материале при частоте тока и напряжения 200 Гц



**3.1.1. Данные эксперимента**, по которым вычисляем суммарные потери:

- средняя температура ТМ на каждой фазе в начале эксперимента равна 23,4 °С;
- эксперимент длился 6 мин.;
- средняя температура ТМ на каждой фазе в конце эксперимента стала равной 49,8 °С.

**3.1.2. Результаты расчета.** Значение  $Q$  (1) приблизительно равно  $Q_1$ , т.к. из-за малой продолжительности эксперимента можно считать  $\Delta Q_{ост} \approx 0$ . Значение  $Q_1$  складывается из тепловой энергии, расходуемой на нагрев ТМ, провода, внутренней области стеклянной колбы и железной пластины (ЖП), т.е.:

$$Q \approx Q_1 = Q_{тм} + Q_{пр} + Q_c + Q_{жс} = \\ = c_{тм} \cdot m_{тм} \cdot \Delta T + c_{пр} \cdot m_{пр} \cdot \Delta T + c_c \cdot m_c \cdot \Delta T + c_{жс} \cdot m_{жс} \cdot \Delta T$$

где  $c_{тм}$  – удельная теплоемкость ТМ;  $m_{тм}$  – масса ТМ;  $m_{пр}$  – масса провода;  $c_{пр}$  – удельная теплоемкость провода;  $c_c$  – удельная теплоемкость СК;  $m_c$  – масса СК;  $m_{жс}$  – масса ЖП;  $c_{жс}$  – удельная теплоемкость ЖП;  $\Delta T = (T_2 - T_1)$  где  $T_1$ ,  $T_2$  – начальная и конечная температуры элементов калориметра.

Учитывая, что масса провода значительно меньше массы воды, вторым слагаемым можно пренебречь.

Итак:

$$Q_{тм} = c_{тм} \cdot m_{тм} \cdot \Delta T = 1,756 \cdot 0,525 \cdot 26,4 = 23,0908 \text{ кДж} = \\ = 0,02309 \cdot 10^3 \text{ Дж} = 23,1 \text{ Дж}; \\ Q_c = c_c \cdot m_c \cdot \Delta T = 0,703 \cdot 0,1 \cdot 26,4 = 1,855 \text{ Дж}; \\ Q_{жс} = c_{жс} \cdot m_{жс} \cdot \Delta T = 0,444 \cdot 0,008 \cdot 26,4 = 0,103 \text{ Дж}; \\ Q = 23,1 + 1,855 + 0,103 = 25,1 \text{ Дж},$$

что эквивалентно 0,007 Вт·ч электрической энергии. Эксперимент длился 6 мин., поэтому мощность суммарной потери  $Q \approx 0,07$  Вт.

### 3.2. Определение потери в обмоточном проводе катушки индуктивности с сердечником

Для решения поставленной задачи обмоточный провод той же длины, что и в предыдущем эксперименте, намотан на тот же сердечник бифилярно.

**Данные эксперимента**, по которым вычисляем потери только в обмоточном проводе, следующие:

- средняя температура ТМ на каждой фазе в начале эксперимента было равна 23,4 °С;
- эксперимент длился 6 мин.;
- средняя температура ТМ на каждой фазе в конце эксперимента стала равной 47,6 °С.

Аналогичные расчеты показали, что потери электроэнергии в обмоточном проводе катушки индуктивности за 6 мин. равны 0,0067 Вт·ч, потери мощности 0,067 Вт.

Потери мощности от вихревых токов в сердечнике равны 0,07-0,067=0,003 Вт.

**Заключение.** Результаты эксперимента показали работоспособность предложенного способа, который позволяет определять различные виды потерь на отдельных составляющих элементов электрической сети, используя их физические модели.

Кроме того, предлагаемый способ измерения напряжения обеспечивает непрерывное косвенное измерение постоянных и переменных напряжений с момента зажигания общей короны при минимальном отборе мощности измерительным каналом из выходной цепи, а также имеет незначительную массу и габариты.

### Список литературы

1. Ниязов Н. Т. Способ определения отдельных видов потерь электроэнергии в компонентах электрической сети на их физических моделях / Г. К. Усубалиева, У. А. Калматов, Н. А. Суюнтбекова // XIII Всероссийское совещание по проблемам управления ВСПУ-2019: Сборник трудов XIII Всероссийского совещания по проблемам управления ВСПУ-2019, Москва, 17–20 июня 2019 года / Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. – Москва: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2019. – С. 2765-2773. – DOI 10.25728/vspu.2019.2765. – EDN TAQISE.

2. Арриллага, Дж. Гармоники в электрических системах: / Брэдли Д., Боджер П. пер. с англ. М.: Энергоатомиздат, 1990.
3. Shepherd, W. Energy Flow and Power Factor in Non-sinusoidal Circuits. / Zand P. New York: Cambridge University Press, 1979.
4. Савкова, Т.Н. Измерение энергии тепловых потерь мощного светодиодного модуля / Кравченко А.И. // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. 2013. № 3. С. 88-92.
5. Айдарова, А.Р. Способ измерения напряжения с момента зажигания обшей короны на поверхности физической модели провода / Усубалиева Г.К., Кадыров Ч.А., Сатаркулов К.А // Известия КГТУ им. И. Раззакова. 2017. № 1 (41) часть I. С. 15-20.
6. Вильнер, А.В. Коронный разряд на воздушных ЛЭП 110 кВ с защищенными проводами / Вихарев А.П. // Инновационные технологии нового тысячелетия: сборник статей Международной научно-практической конференции. Киров, 5 мая 2016 г. Уфа: АЭТЕРНА, 2016. С. 13-18.
7. Важов, В.Ф. Техника высоких напряжений / В.А. Лавринович, С.А. Лопаткин // Курс лекций для бакалавров направления 140200 "Электроэнергетика". Томск: издательство ТПУ, 2006.
8. Евдокимов, Ю.К. LabVIEW в научных исследованиях. М.: ДМК-Пресс, 2012.

УДК 627:311

<sup>1</sup>**А.С. Воленко**

<sup>1</sup>Омск мамлекеттик транспорт университети, Омск шаары, Омск аймагы

<sup>1</sup>ОмГУПС, Омск, Омская область

<sup>1</sup>**A.S.Volenco**

<sup>1</sup>OmGUPS, Omsk, Omsk region

e-mail: [volenko-2002@mail.ru](mailto:volenko-2002@mail.ru)

## 810 СЕРИЯЛУУ ЭЛЕКТР КЫЙМЫЛДАТКЫЧЫНЫН ЭСКИРҮҮ ЖАНА ЩЕТКА БАСЫМЫ СЕНСОРЛОРУ

### ДАТЧИКИ ИЗНОСА И ДАВЛЕНИЯ ЩЁТОК ТЯГОВОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ 810-ОЙ СЕРИИ

### SENSORS OF WEAR AND PRESSURE OF BRUSHES OF THE TRACTION ELECTRIC MOTOR OF THE 810TH SERIES

*Макалада 810 сериядагы электр кыймылдаткычындагы (мындан ары-ТЭД) эскирүү сенсорлорунун жана щеткалардын басымынын теориялык жана визуалдык аспектилерин чагылдырылган. Бул технологиянын өзгөчөлүктөрү кеңири каралды. Учурдагы щетканын эскиришин көзөмөлдөө технологиясынын негизги көйгөйлөрү көрсөтүлгөн. Бул көйгөйдү чечүү жолдору сунушталды.*

**Түйүндүү сөздөр:** сенсор, щетка эскирүү, басым, Ардуино микроконтроллер, ТЭД 810 сериясы

*В статье отражены теоретические и визуальные аспекты работы датчиков износа и давления щёток в тяговом электродвигателе (далее ТЭД) 810-ой серии. Подробно рассмотрены особенности этой технологии. Указана основная проблематика нынешней технологии наблюдения за износом щёток. Предложены пути решения этой проблемы.*

**Ключевые слова:** датчик, износ щётки, давление, микроконтроллер Ардуино, ТЭД 810 серии.

*The article reflects the theoretical and visual aspects of the operation of wear and pressure sensors of brushes in a traction motor (hereinafter TED) 810th series. The features of this technology are considered in detail. The main problem of the current technology of monitoring the wear of brushes is indicated. The ways of solving this problem are proposed.*

**Key words:** sensor, brush wear, pressure, Arduino microcontroller, TED 810<sup>th</sup> series.

В настоящее время серьезные трудовые затраты при техническом обслуживании и текущем ремонте электровозов связаны с проверкой степени износа щеток, их заменой. Кроме этого возможно снижение надежности работы ТЭД при несвоевременной замене щеток, а также при разнице (разбросе) их характеристик. Варианты решения данной проблемы, которые есть, сейчас не позволяют точно измерить износ щетки, а соответственно идёт снижение надежности работы ТЭД (было сказано выше). Из таких вариантов (аналогов) можно выделить: специальные щетки с

изолированными от тела щетками датчиками (проводник): дорого и сигнализируется только при достижении определенного уровня износа; математическое определение степени износа щеток: низкая точность.

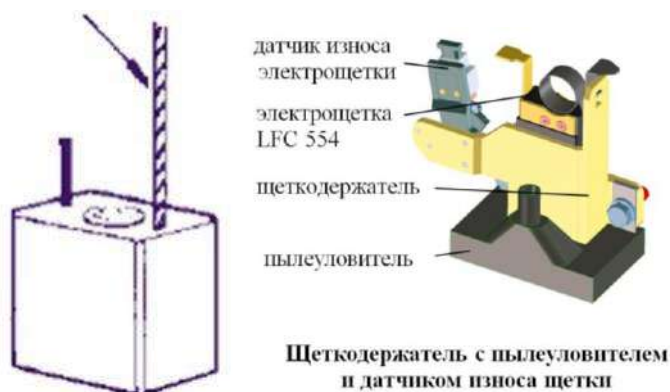


Рис. 1 Варианты решения (аналоги) датчика износа щётки

Пути решения данной проблемы в моём видении: Предлагается установить малогабаритные и беспроводные датчики износа и давления щеток на ТЭД 810-й серии с системой мониторинга (на электровозе). Указанная система мониторинга обеспечит прогнозирование ресурса щеток и оценку состояния коллекторно-щеточного узла.

Датчик будет полностью укомплектован и загерметизирован в корпус с генератором (источник питания датчика), мини-аккумулятором (батарейка), Wi-Fi модулем для передачи данных локомотивной бригаде.



Рис. 2 Визуальное изображение крепления герметичного корпуса с датчиком к траверсе и щёткодержателю

Эксперимент с датчиком проводился по составленной схеме установки для испытаний данного прототипа. Ультразвуковой датчик подсоединялся к Микроконтроллеру Ардуино, через который передавал показания измерения в Диалоговое окно на компьютер. В реальном же времени компьютер будет промышленным или же это будет МПСУид электровоза.



Рис. 3 Схема установки для испытаний прототипа

По составленной схеме был проведён опыт, который показал размер щётки ЭГ61А в данный момент времени равный (2x10)x40 мм.



Рис. 4. Экперимент измерения износа щётки с помощью датчика присоединенного к микроконтроллеру Ардуино

Особенностями данной технологии являются:

- датчик износа выполнен в виде ультразвукового устройства и фиксирует расстояние относительно щетки в щеткодержателе (на новых щетках);
- корпус с датчиком износа крепится к траверсе под щеточный палец с помощью пластины, жестко фиксирующей положение датчика относительно щетки;
- в конструкцию щетки и щеткодержателя изменения не вносятся;
- лазерный луч датчика направлен на одну щетку;
- износ щетки определяется по разнице в расстоянии от датчика до щетки в разные моменты времени;
- давление на щетку определяется косвенно на основе изменения силы нажатия пружин от ее положения в процессе износа щетки (давление пружины на новой щетке и предельно изношенной определяется прибором при ТР-3, по степени износа определяется изменение положения пружины и рассчитывается изменение давления).

Экономический эффект данной технологии представлен в таблице 1.

Табл. 1 – Экономический эффект

Наименование (на один локомотив)	Значение до внедрения	Значение после внедрения	Изменение(эффект), тыс. руб.
Трудозатраты на осмотр /замену щеток, чел*час (руб)	3	1	2(1)
Кол-во отказов по причине износа щеток, шт. / Ущерб (руб)	3	2	1(73,3)

Стоимость системы: 45 тыс. руб./электровоз.

Окупаемость — около 3 лет.

**Заключение.** В связи со всем вышеперечисленным можно сделать вывод, что данная технология использования датчиков износа щёток в ТЭД 810-ой серии снижает трудозатраты при техническом обслуживании и текущем ремонте электровозов на проверку степени износа щёток и их замену. А также повышает степень надежности работы ТЭД за счёт своевременной замены щёток, в том числе при разнице их характеристик.

#### Список литературы

- 1.Щербаков, В.Г. Тяговые электрические машины/ В.Г. Щербаков, А.Д. Петрушин — Москва: Изд-во Дальневосточный гос. Университет путей сообщения, 2016 — 645с.
- 2.Калинин, В.К. Электроподвижной состав железных дорог/ Калинин В.К. Михайлов Н.М. — Москва: Изд-во Транспорт, 2020 — 536с.
- 3.Алексеев А.Е. Тяговые электрические машины и преобразователи/Алексеев А.Е. — Санкт-Петербург: Изд-во Энергия, 1977 — 444с.

**<sup>1</sup>А. Б. Бакасова, <sup>1</sup>Н.Акимов**<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика**<sup>1</sup>A. B. Bakasova, <sup>1</sup>N.Akimov**<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republice-mail: [bakasovaina@mail.ru](mailto:bakasovaina@mail.ru), [akimovnt@gmail.com](mailto:akimovnt@gmail.com)**СЫЗЫКТУУ ЭМЕС АША ЧЫҢАЛУУДАН КОРГООЧУ ТҮЗҮЛҮШТӨРДҮ ИЗИЛДӨӨ****ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ ОТ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ****STUDY OF NON-LINEAR SURGE PROTECTIVE DEVICES**

*Эң кеңири таралган асма чыңалуудан коргоо прибору – бул разрядник. Эскиргендигине байланыштуу клапандарды разрядчиктерди сызыктуу эмес разрядчиктерге же көп камералуу разрядчиктерге алмаштыруу сунушталууда. Заманбап сунуш боюнча приборлорду коргоо приборлору коргоо приборлорду жайгаштырууда бардык факторлорду эске албайт. Мисалы, клапандарды сызыктуу эмес разрядчиктерге алмаштырууда авариялар көп болот. Көбүнчө, коргоочу түзүлүштөрдү алмаштыруудан улам жаңы түзүлүштөрдүн иштөө шарттарынын бузулушу пайда болот, анткени разрядчыны долбоорлоодо клапандарды чектөөчү орнотулган. Сызыктуу эмес толкунду өчүргүчтөрдүн ишенимдүүлүгүнүн бир катар көйгөйлөрү бар, мисалы, тез-тезден бир фазалуу жерге бузулулардан улам, жылуулук туруксуздук көйгөйлөрү пайда болот. Ошондуктан, шаардык бөлүштүргүч түйүндөрдө разрядчиктерге альтернатива катары көп камералуу разрядчиктерди – силикон резинасынан разряддык камералардын сериясы болгон түзүлүштөрдү колдонуу сунушталууда. Бул иштин максаты – көп камералуу учкун ажырымынын разряддык камерасынын чыгышындагы электр талаасынын чыңалуусун жана өткөргүчтүгүн эсептөө, көп камералуу учкун боштуктарынын бөлүштүрүүчү тармактарга тийгизген таасирин изилдөө, чыңалууга көз карандылыгын графиктерин түзүү. Жана көп камералуу учкун боштугуна чейинки аралыкка жараша плазмадан чыккан газдардын өткөргүчтүгү.*

**Түйүндүү сөздөр:** көп камералуу разрядник; толкундан коргоо; электр бузулуу; плазма таралышы; шаардык бөлүштүрүүчү тармактар

*Наиболее распространенным устройством для защиты от перенапряжений является вентильный разрядник. Из-за морального устаревания предлагается заменить вентильные разрядники на нелинейные ограничители перенапряжений или мультикамерные разрядники. Современные рекомендации по выбору средств для защиты от перенапряжений учитывают не все факторы при размещении устройств защиты. Например, при замене вентильных разрядников на нелинейные ограничители перенапряжений (ОПН) нередко происходят аварии. Часто из-за замены защитных устройств возникают нарушения условий эксплуатации новых приборов, поскольку при проекте ОПН устанавливают на место вентильных разрядников. Нелинейные ограничители перенапряжений имеют ряд проблем, связанных с надежностью, например, из-за частых однофазных замыканий на землю возникают проблемы с термической нестабильностью. Поэтому в качестве альтернативы ОПН в городских распределительных сетях предлагается использовать мультикамерные разрядники - устройства, представляющие собой ряд разрядных камер в силиконовой резине. Цель данной работы - вычисление напряженности электрического поля и проводимости на выходе из разрядной камеры мультикамерного разрядника, исследование воздействия мультикамерных разрядников на распределительные сети, построение зависимости от напряжения и проводимости выхлопных газов плазмы в зависимости от расстояния до мультикамерного разрядника.*

**Ключевые слова:** мультикамерный разрядник; защита от перенапряжения; электрической пробой; распространение плазмы; городские распределительные сети

*The most common surge protection device is the surge arrester. Due to obsolescence, it is proposed to replace valve arresters with non-linear surge arresters or multi-chamber arresters. Modern recommendations for the selection of surge protection devices do not take into account all factors when*



placing protection devices. For example, when replacing valve arresters with non-linear surge arresters (SPDs), accidents often occur. Often, due to the replacement of protective devices, violations of the operating conditions of new devices occur, since during the design of the arrester, valve arresters are installed in place. Non-linear surge suppressors have a number of reliability issues, for example, due to frequent single-phase earth faults, thermal instability problems arise. Therefore, as an alternative to surge arresters in urban distribution networks, it is proposed to use multi-chamber arresters - devices that are a series of discharge chambers in silicone rubber. The purpose of this work is to calculate the electric field strength and conductivity at the outlet of the discharge chamber of a multi-chamber spark gap, to study the effect of multi-chamber spark gaps on distribution networks, to plot the dependence on the voltage and conductivity of the plasma exhaust gases depending on the distance to the multi-chamber spark gap.

**Key words:** multi-chamber arrester; surge protection; electrical breakdown; plasma spread; urban distribution networks

Надежность высоковольтного оборудования - один из факторов нормальной работы приемников городских распределительных сетей 6-35 кВ. В связи с плотностью застройки и большим количеством компаний, занимающихся проектированием сетей, электросети, находящиеся рядом, могут иметь индивидуальные проекты - с различным материалом в жилах кабелей, различным сечением, со своей изоляцией, а также защитными аппаратами, отличающимися не только номинальными характеристиками, но и типом исполнения дугогашения [5, 8].

В настоящее время для защиты от перенапряжений в городских распределительных сетях используются вентильные разрядники, от которых необходимо отказаться по следующим причинам [4]:

- промышленность приостанавливает выпуск разрядников по ГОСТ 16357-83;
- большая металлоемкость приводит к удорожанию защитных аппаратов, а также увеличению массы и габаритов защитного устройства;
- низкий по сравнению с современными средствами срок службы в пределах 25 лет, в то время как для нелинейных ограничителей перенапряжений (ОПН) срок службы 30 лет;
- вентильные разрядники не всегда обеспечивают необходимые технико-экономические показатели;
- вольтамперная характеристика у вентильных разрядников за 20 лет эксплуатации поднимается на 10-15 %.

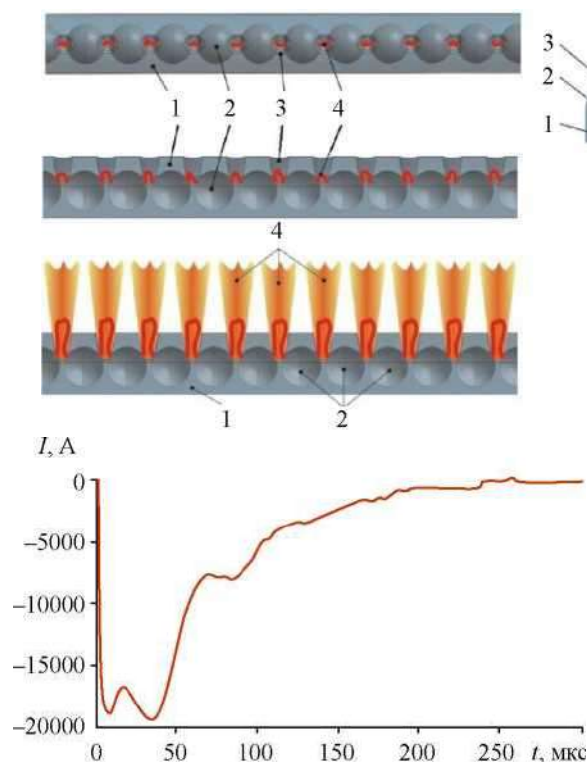


Рис.1. а) Мультикамерная система: 1 - силиконовая резина; 2 - электрод; 3 - воздушный промежуток; 4 - канал разряда, б) импульс тока 20 кА

Вентильные разрядники еще используются во многих распределительных сетях, поэтому их повсеместная замена на нелинейные ограничители перенапряжений могут вызвать серьезные проектные и строительные расходы. Необходим пересмотр нормативной документации, касающейся устройств для защиты от перенапряжений. Для замены вентильных разрядников предполагается использование ОПН, но при работе ОПН в городских распределительных сетях есть ряд проблем.

Постановка проблемы. В качестве альтернативы ОПН в городских распределительных сетях предлагается использование мультикамерных разрядников (МКС) [3, 10, 11]. Эти устройства представляют собой многокамерные разрядники со стержневыми или трубчатыми электродами, помещенными в силиконовую резину. Принцип их работы: при прохождении волны перенапряжения каждая из камер пробивается, дуга нагревает ячейку, горячий воздух уводит дугу из ячейки, дуга увеличивает длину и со временем разрывается. Мультикамерная система и ее устройство представлены на рис.1.

Мультикамерные разрядники обладают рядом преимуществ:

- отсутствие необходимости в устройствах сброса давления воздуха; высокое давление может образовываться из-за дуги замыкания при прохождении тока во время перенапряжения; чаще всего повышение давления проявляется при однофазных замыканиях на землю;
- взрывобезопасность; одна из проблем экс-плуатации ОПН - это разлетающиеся осколки при взрыве во время перенапряжения [12];
- высокая стоимость при установке и эксплуатации;
- варисторы подвержены процессам окисления, что приводит устройство к деградации;
- внешнее загрязнение не влияет на качество работы защитного устройства.

Мультикамерные разрядники показали эффективность при защите от грозовых перенапряжений в высоковольтных распределительных сетях Индонезии и Китая [11, 12].

Одна из проблем при эксплуатации мульти-разрядников - это открытое пламя, возникающее при гашении дуги, что может создать проблемы при их использовании внутри помещений, а также невозможность эксплуатации во взрыво-опасных средах. Другой проблемой является сопровождающий ток - это ток из сети, который проходит через разрядник во время прохождения импульса перенапряжения.

Методология. Цель экспериментов заключалась в измерении напряженности электрического поля и проводимости плазмы выхлопа на выходе разрядной камеры мультикамерной системы (МКС), а также в построении зависимости напряженности и проводимости плазменного выхлопа от расстояния до мультикамерной системы. Для опыта использовался образец, который представлял собой участок мультикамерной системы, к которой были подключены электроды, отвечающие за электрическую фазу и землю. Значения напряженности и проводимости измерялись с помощью датчика, представляющего собой конденсатор, подключенный к электродам и размещенный перед выхлопной камерой одной из ячеек МКС. Импульс тока 20 кА, моделирующий удар грозового перенапряжения, был создан с помощью генератора импульсных напряжений (ГИН). МКС вместе с датчиком показаны на рис.2. Осциллограмма грозового импульса представлена на рис.3.

Опыт происходил по следующему алгоритму:

- 1) устанавливается разрядный промежуток между электродами, предел промежутка от 1 до 60 мм;
- 2) заряжается конденсатор, для опытов конденсатор необходимо зарядить от 250 до 500 В;
- 3) конденсатор с присоединенным к нему разрядным промежутком устанавливается на заданное расстояние; разрядный промежуток должен располагаться перпендикулярно ячейке МКС; необходимо расположить электроды перед ячейкой МКС, чтобы дуга из ячейки МКС прошла между электродами разрядного промежутка;
- 4) запускается ГИН;
- 5) измеряется остаточное напряжение на конденсаторе;
- 6) устанавливается новый разрядный промежуток или новое расстояние до МКС.
- 7) Работа МКС при прохождении импульса представлена на рис.4.
- 8) Результаты измерений электрической прочности и электропроводности в зависимости от расстояния до МКС представлены на рис.5, 6.

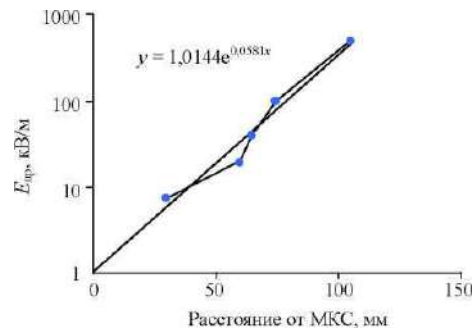


Рис.2. Зависимость электрической прочности плазмы от расстояния до МКС при импульсном токе 20 кА

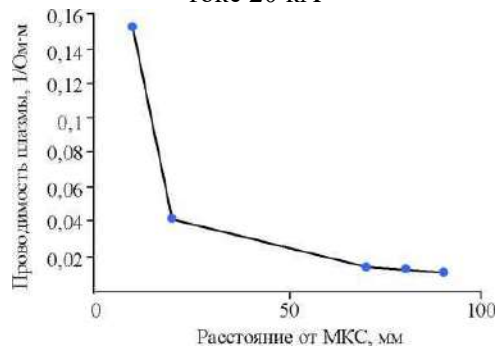


Рис.3. Зависимость электропроводности плазмы от расстояния до МКС; ток 3 кА, длительность тока 50 мкс

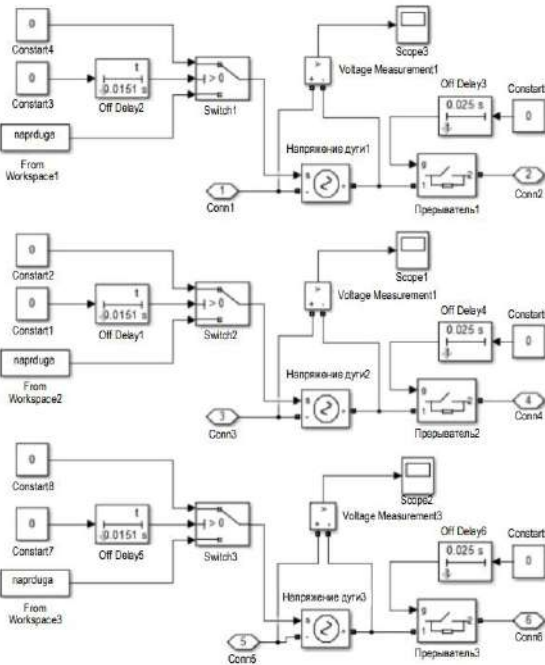


Рис.4. Модель для исследования МКС

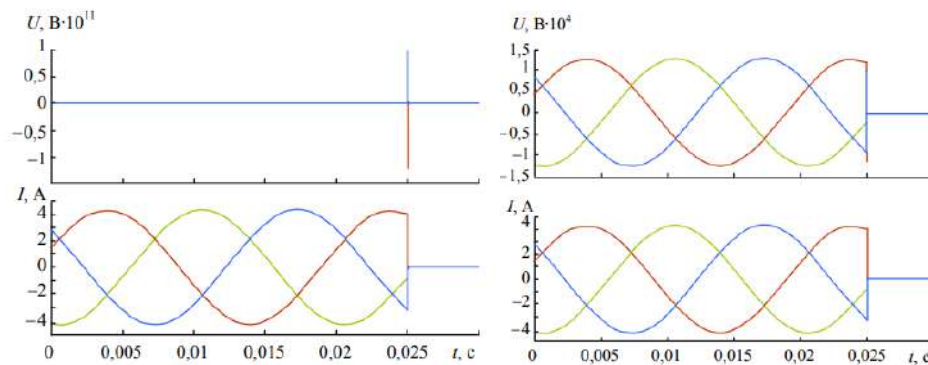


Рис.5. Осциллограмма напряжения и тока на потребителе без мультикамерного разрядника (слева) и при использовании мультикамерного разрядника



При работе сети с МКС можно увидеть заметное снижение волны перенапряжения. МКС был установлен в входе в трансформаторную подстанцию, осциллограмма данного процесса представлена на рис.5.

Полученные расчеты для МКС будут использованы в представленной модели, также будут разработаны рекомендации для размещения мультикамерных разрядников

### Список литературы

1. Демирчян К.С. Теоретические основы электротехники / Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В. СПб: Питер, 2003. 463 с.
2. Иванов Д.В. Моделирование нестационарных плазменных процессов в разрядной камере мультикамерного разрядника для молниезащиты линий электропередачи / Иванов Д.В., Подпоркин Г.В., Фролов В.Я. // Известия НТЦ единой энергетической системы. 2016. № 2(75). С. 128-133.
3. Казаков Ю.Б. Статистический метод оценки энергетической эффективности работы трансформаторов городских сетей / Казаков Ю.Б., Коротков А.В., Фролов В.Я. // Вестник Ивановского государственного энергетического университета. 2013. № 5. С. 51-53.
4. Кольчев А.В. Современное состояние и перспективы развития производства нелинейных ограничителей перенапряжений / Кольчев А.В., Попова Ю.С., Халилов Ф.Х.// ЭЛЕКТРО. Электротехника, электроэнергетика, электротехническая промышленность. 2009. № 5. С. 20-23.
5. Кузьмин С.В. Анализ аварийности в системе электроснабжения 6-10 кВ горно-металлургических предприятий Сибири / Кузьмин С.В., Зыков И.С. // Горное оборудование и электромеханика. 2009. № 3. С. 23-25.
6. Куликовский В.С. Моделирование коммутационных перенапряжений с учетом повторных зажиганий дуги в межконтактном промежутке вакуумного выключателя / Куликовский В.С., Ковалева О.А. // Вестник КрасГАУ. 2015. № 2. С. 67-71.
7. Чусов А.Н. Моделирование разряда в мультикамерных системах / Чусов А.Н., Подпоркин Г.В., Пинчук М.Э., Иванов Д.В [и др.]// V Российская конференция по молниезащите: Сборник докладов. СПб: Изд-во Политехнического университета, 2016. С. 351-357.
8. Подпоркин Г.В. Грозозащита ВЛ 10-35 кВ и выше при помощи мультикамерных разрядников и изоляторов- разрядников / Подпоркин Г.В., Пильщиков В.Е., Сиваев А.Д. // Электричество. 2010. № 10. С. 11-16.
9. Фролов В.Я. Расчет состава плазмы дугового импульсного разряда в мультикамерном разряднике / Фролов В.Я., Иванов Д.В., Мурашов Ю.В., Сиваев А.Д. // Письма в Журнал технической физики. 2015. № 7(41). С. 8-15.
10. Фролов В.Я. Численное моделирование плазменных процессов в разрядной камере мультикамерного разрядника для молние- защиты / Фролов В.Я., Чусов А.Н., Иванов Д.В., Мурашов Ю.В. // V Российская конференция по молниезащите: Сборник докладов. СПб: Изд-во Политехнического университета, 2016. С. 334-337.
11. Erlangga P. Lightning protection system on overhead distribution line using Multi Chamber Arrester / P.Erlangga, H.Syarif, Z.Reynaldo // The 2nd IEEE Conference on Power Engineering and Renewable Energy (ICPERE); IEEE, 2014. P. 197-201. DOI: 10.1109/ICPERE.2014.7067246
12. Laughton M.A. Electrical Engineer's Reference Book / M.A.Laughton, D.F.Warne. Boston: Newnes, 2002. 1504 p.

УДК 620.424.1

<sup>1</sup>А. Б.Бакасова, <sup>1</sup>Т.Имамадиев

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>A. B.Bakasova, <sup>1</sup>T.Imamadiev

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [bakasovaina@mail.ru](mailto:bakasovaina@mail.ru), [imamadievt@gmail.com](mailto:imamadievt@gmail.com)

**КОММУТАЦИЯЛЫК ТҮЗМӨКТӨРДҮ БАШКАРУУ ЖАНА ДИАГНОСТИКАЛОО**

**КОНТРОЛЬ И ДИАГНОСТИКА КОММУТАЦИОННЫХ АППАРАТОВ**

**CONTROL AND DIAGNOSIS OF SWITCHING DEVICES**

*Коммутациялык түзүлүштөрдү (КТ) башкаруу жана диагностикалоо электрэнергетикалык системаларды (ЭПС) тейлөөнүн маанилүү аспектилери болуп саналат. Электр тармактарынын коопсуздугун жана ишенимдүүлүгүн камсыз кылууда космостук аппараттар маанилүү роль ойнойт, ошондуктан аларга такай мониторинг жүргүзүү жана диагностикалоо зарыл.*

*КТ контролдоо коргоо жана автоматика түзүлүштөрүнүн тышкы абалын, техникалык абалын жана иштешин текшерүүнү камтыйт. КТны башкаруу үчүн ар кандай ыкмалар колдонулат, анын ичинде визуалдык текшерүү, электрдик параметрлерди өлчөө, жүктөө сыноолору, компьютердик технологияларды колдонуу менен диагностика.*

*КТнын диагностикасы каталарды табууга жана жоюуга жана мүмкүн болуучу кырсыктардын алдын алууга багытталган. КТ диагностикасы үчүн жогорку чыңалуу параметрлерин өлчөө, термография, УЗИ диагностикасы жана башкалар сыяктуу атайын методдор колдонулат.*

*Жалпысынан космостук аппараттарды башкаруу жана диагностикалоо ЭЭСти тейлөөнүн маанилүү компоненттери болуп саналат жана электр тармактарынын коопсуз жана ишенимдүү иштешин камсыз кылуу үчүн зарыл.*

**Ачык сөздөр:** *коммутациялык түзүлүштөр, башкаруу, диагностика, электрэнергетикалык системалар, коопсуздук, ишенимдүүлүк.*

*Контроль и диагностика коммутационных аппаратов (КА) являются важными аспектами обслуживания электроэнергетических систем (ЭЭС). КА играют важную роль в обеспечении безопасности и надежности работы электрических сетей, поэтому необходимо регулярно проводить их контроль и диагностику.*

*Контроль КА включает в себя проверку внешнего состояния, технического состояния и работы устройств защиты и автоматики. Для контроля КА используются различные методы, включая визуальный осмотр, измерение электрических параметров, испытания на нагрузке, диагностику с помощью компьютерной техники.*

*Диагностика КА направлена на обнаружение и устранение неисправностей и предупреждение возможных аварий. Для диагностики КА используются специальные методы, такие как измерение параметров высокого напряжения, термография, ультразвуковая диагностика и другие.*

*В целом, контроль и диагностика КА являются важными составляющими обслуживания ЭЭС и необходимы для обеспечения безопасной и надежной работы электрических сетей.*

**Ключевые слова:** *Коммутационные аппараты, контроль, диагностика, электроэнергетические системы, безопасность, надежность.*

*Control and diagnostics of switching devices (SD) are important aspects of maintenance of electric power systems (EPS). Spacecraft play an important role in ensuring the safety and reliability of electrical networks, so it is necessary to regularly monitor and diagnose them.*

*SD control includes checking the external condition, technical condition and operation of protection and automation devices. Various methods are used to control the spacecraft, including visual inspection, measurement of electrical parameters, load tests, diagnostics using computer technology.*

*SD diagnostics is aimed at detecting and eliminating faults and preventing possible accidents. For SD diagnostics, special methods are used, such as measuring high voltage parameters, thermography, ultrasound diagnostics, and others.*

*In general, the control and diagnostics of spacecraft are important components of EPS maintenance and are necessary to ensure the safe and reliable operation of electrical networks.*

**Keywords:** *switching devices, control, diagnostics, electric power systems, safety, reliability.*

В статье рассматриваются методика и алгоритмы диагностики недостоверных измеряемых данных на основе разработанной в [1, 2] полной математической модели сигнализации положений коммутационных электрических аппаратов и измерений аналоговых переменных.

Одной из составляющих, определяющих надежность функционирования систем электроснабжения промышленных предприятий, городов и сельского хозяйства, является надежность сигнализации положений коммутационных электрических аппаратов (автоматических выключателей, разъединителей и их заземляющих ножей), а также измерений аналоговых переменных.

Традиционный подход к решению задачи надежности измерительной информации заключается в повышении надежности элементной базы технических средств (датчиков, каналов передачи информации, вычислительных комплексов, обрабатывающих и отображающих результаты

измерений) и их правильной эксплуатации, в том числе своевременном проведении планово-предупредительных ремонтов.

Вместе с тем надежность измерительной информации можно повысить путем оперативного обнаружения ошибочных результатов (отказов) сигнализации методами функциональной диагностики. При этом ошибки сигнализации обнаруживаются с запаздыванием, обусловленным частотой опроса пассивных датчиков дискретной информации, или практически без задержки при использовании инициативных датчиков. Возможность функциональной диагностики обусловлена наличием информационной избыточности. Последняя достигается совместным рассмотрением результатов сигнализации и измерений связанных с ними аналоговых переменных (токов, напряжений, мощностей).

**Классификация методов диагностики.** Возможны два подхода к диагностике ошибок сигнализации и измерений:

1) предполагается, что идентификация наиболее вероятных истинных непротиворечивых состояний и локализация отказавших каналов, соответствующих различным потенциально возможным ошибочным противоречивым состояниям, осуществляются заранее и их результаты постоянно хранятся в памяти ЭВМ;

2) идентификация наиболее вероятного истинного состояния и локализация отказавших каналов производятся в темпе процесса контроля в каждом цикле опроса информации при появлении конкретного измеренного противоречивого состояния результатов сигнализации и измерений.

Рассмотренные подходы могут быть применены для решения следующих задач [3, 4]:

совместной диагностики ошибок сигнализации положений коммутационных аппаратов и аномально больших погрешностей связанных с ними измерений аналоговых переменных;

диагностики ошибок сигнализации положений коммутационных аппаратов при достоверных измерениях аналоговых переменных, предварительно прошедших контроль достоверности по известным алгоритмам [5].

Рассмотрим организацию диагностической процедуры, используемой для решения указанных задач.

**Принципы организации диагностической процедуры.** Математическая модель сигнализации и измерений предполагает составление таблиц непротиворечивых и противоречивых состояний значений переменных. В процессе диагностических операций результаты сигнализации и измерений сравниваются с табличными состояниями. Результаты этой процедуры являются диагностическими признаками, по которым выявляются недостоверные данные. Совпадение в итоге поэлементного сравнения результатов сигнализации и измерений с одним из противоречивых табличных состояний или несовпадение ни с одним из непротиворечивых означает наличие одного или нескольких отказов.

Неисправности сигнализации могут быть двух типов:

ошибки типа «отключено», когда сигнализация показывает отключенное состояние при фактически включенном аппарате;

ошибки типа «включено», когда сигнализация показывает включенное состояние при фактически отключенном аппарате.

Если результаты измерений аналоговых переменных не прошли предварительно свой внутренний контроль, то их возможные ошибки при совместном рассмотрении с результатами сигнализации дискретных переменных могут быть следующими:

«нет сигнала», когда измерение показывает отсутствие аналоговой переменной, а на самом деле последняя присутствует;

«есть сигнал», когда измерение показывает присутствие аналоговой переменной во время ее фактического отсутствия.

Предполагаются известными априорные вероятности  $P^*(A)$  существования истинных непротиворечивых состояний  $A$ , обусловленных технологическими режимами работы объекта контроля, и априорные вероятности отказов контролируемых элементов (каналов сигнализации и измерений)  $q^*$ . Также предполагается равенство вероятностей ошибок типа «отключено» и «включено» для дискретных переменных и «нет сигнала» и «есть сигнал» — для аналоговых переменных.

**Диагностика ошибок с предварительной идентификацией возможных истинных состояний.**

Укрупненная блок-схема данного алгоритма контроля достоверности приведена на рис. 1.

В блоках 2—7 производятся ввод и обработка исходной информации о состояниях системы электроснабжения и их вероятностях, а также отказах элементов (каналов сигнализации и измерений).

Рассмотрим подробнее блоки.

В блоке 2 задаются таблицы непротиворечивых и противоречивых состояний. Наличие обеих таблиц обусловлено дальнейшим их использованием в расчетах вероятностей противоречивых состояний и при формировании словаря неисправностей.

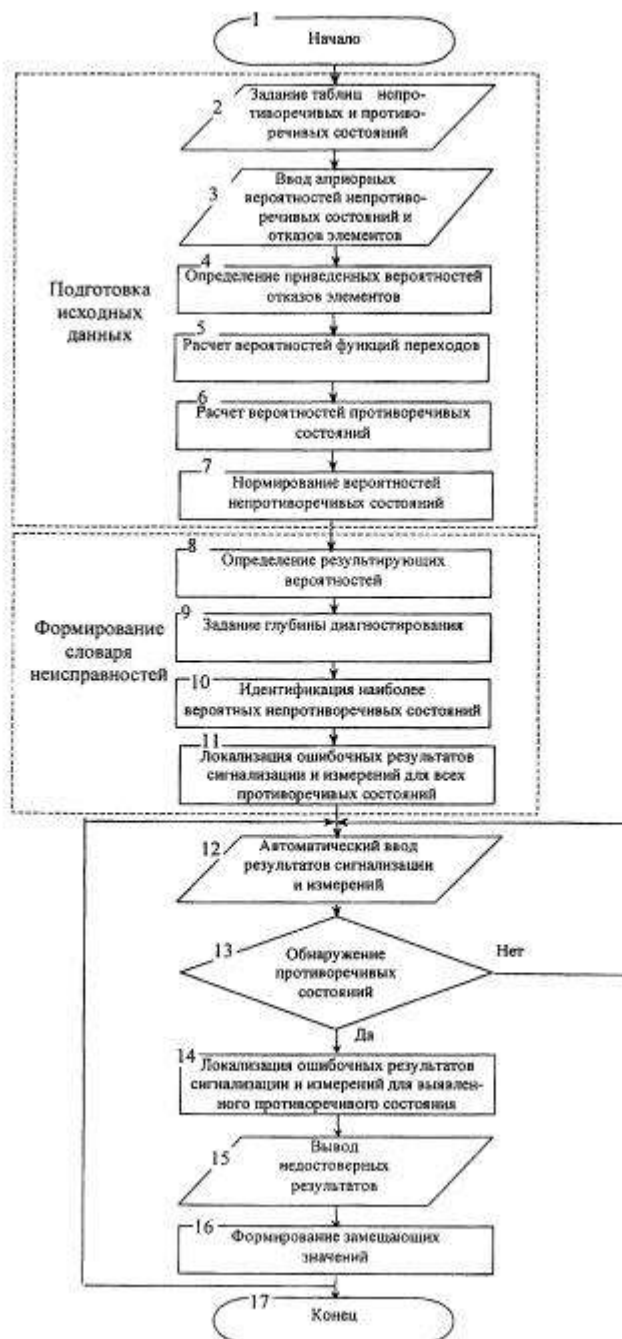


Рис. 1. Укрупненная блок-схема алгоритма контроля достоверности

В блоке 3 осуществляется ввод априорных вероятностей непротиворечивых состояний и отказов элементов системы (каналов сигнализации и измерений) рассматриваемой схемы электроснабжения. Эти вероятности определяются на основе статистической обработки ретроспективных данных о работе схемы, а при недостоверной или неполной статистике — на основе экспертных оценок специалистов.

В блоке 4 производится определение приведенных вероятностей отказов элементов с учетом технологической значимости контролируемых переменных.

В блоке 5 рассчитываются вероятности функций переходов от непротиворечивых состояний к противоречивым по (2).

Согласно методике, изложенной в [2], в блоке 6 рассчитываются вероятности противоречивых

состояний. После этого нормируются вероятности непротиворечивых состояний с учетом вероятностей противоречивых состояний, рассчитанных в предыдущем блоке, из условия равенства единице всех возможных состояний схемы электроснабжения.

В блоках 8—11 осуществляется предварительное формирование словаря возможных неисправностей.

Вначале в блоке 8 производится расчет результирующих вероятностей в соответствии с (3).

Далее задается глубина диагностирования, характеризуемая числом учитываемых результирующих вероятностей для каждого противоречивого состояния, т. е. числом оставляемых в рассмотрении непротиворечивых состояний.

Идентификация наиболее вероятных непротиворечивых состояний (блок 10) заключается в ранжировании по степени убывания результирующих вероятностей для каждого из противоречивых состояний в соответствии с глубиной диагностирования.

После этого в блоке 11 производится локализация ошибочных результатов сигнализации и измерений, которая состоит в формировании списка подозреваемых в недостоверности значений переменных, соответствующего каждому противоречивому состоянию.

На основе словаря неисправностей осуществляется циклический контроль достоверности сигнализации и измерений (блоки 12—16). При этом в памяти ЭВМ постоянно должна храниться только табл. противоречивых состояний.

В блоке 12 автоматически вводятся в ЭВМ с заданной периодичностью результаты сигнализации дискретных и измерений аналоговых переменных.

Затем выполняется поэлементное сравнение измеренного состояния с противоречивыми табличными (блок 13). При несовпадении ни с одним из них констатируется факт отсутствия недостоверных результатов сигнализации и измерений и работа алгоритма в данном цикле заканчивается. В противном случае фиксируется факт наличия ошибки сигнализации или измерения и осуществляется переход к блоку 14, где производится локализация ошибочных результатов сигнализации и измерений для выявленного противоречивого состояния.

Информация о локализованных ошибках сигнализации и измерений представляется дежурному персоналу (блок 15) для принятия мер по устранению выявленных неисправностей.

Для обеспечения нормального функционирования автоматизированной системы управления объектом в блоке 16 производится выбор наиболее вероятных значений переменных, замещающих недостоверные результаты.

После формирования замещающих значений осуществляется переход к блоку 12, и работа алгоритма возобновляется в новом цикле контроля.

**Диагностика ошибок с идентификацией истинных состояний в темпе процесса.** В отличие от предыдущего алгоритма контроля достоверности в данном случае словарь неисправностей не формируется, а идентификация наиболее вероятных истинных состояний производится в реальном масштабе времени (блок-схема на рис. 2) для выявления противоречивого состояния.

Как и в предыдущем случае, в блоках 2—7 производится ввод и обработка исходных данных.

Блоки 8, 9 аналогичны блокам 12, 13 из предыдущего алгоритма. В них осуществляются автоматический ввод и выявление недостоверных результатов сигнализации и измерений. В отличие от алгоритма на рис. 1, здесь в памяти ЭВМ необходимо хранить таблицу непротиворечивых состояний. Факт наличия ошибки сигнализации или измерений фиксируется при несовпадении ни с одним из непротиворечивых табличных.

После обнаружения факта наличия ошибки определяются результирующие вероятности для конкретного выявленного противоречивого состояния (блок 10).

После этого в соответствии с заданной в блоке 11 глубиной диагностирования выполняется идентификация наиболее вероятных непротиворечивых состояний (блок 12).

В блоке 13 локализуются ошибочные результаты сигнализации и измерений для выявленного противоречивого состояния.

В блоках 14, 15 производятся вывод недостоверных результатов и формирование замещающих значений.

**ВЫВОДЫ:** Сравнение предложенных алгоритмов диагностики ошибок сигнализации и измерений с предварительной идентификацией и идентификацией в темпе процесса истинных непротиворечивых состояний схемы электроснабжения показывает, что в первом случае требуется больший объем памяти, необходимой для хранения словаря неисправностей, благодаря чему повышается скорость выявления неисправностей.

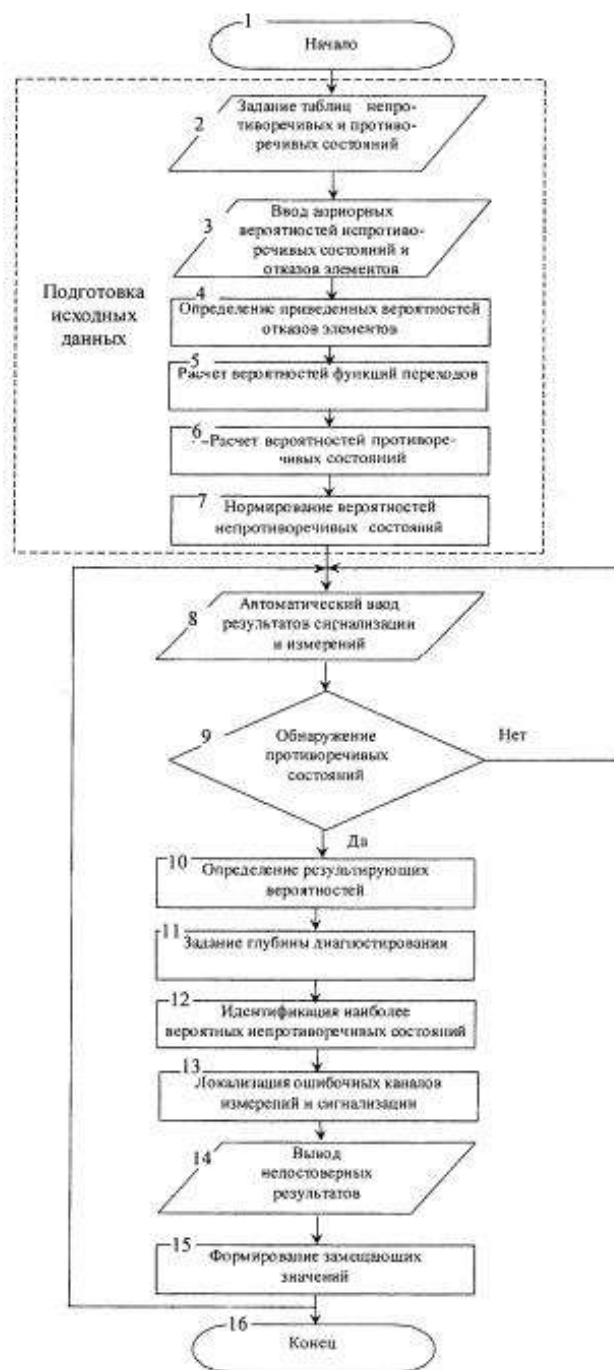


Рис. 2. Идентификация наиболее вероятных истинных состояний

### Список литературы

1. Анищенко В. А., Шутов А. Л. Разработка математической модели сигнализации положений коммутационных электрических аппаратов // Энергетика... (Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ). — 2000. — Л" 4. — С. 6—13.
2. Анищенко В. А., Шутов А. Л. Определение количественных характеристик математической модели диагностирования ошибок сигнализации положений коммутационной электрической аппаратуры // Энергетика... (Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ). — 2000. — № 5. — С. 26—33.
3. Анищенко В. А., Шутов А. Л. Функциональная диагностика сигнализации положения коммутационных электрических аппаратов // Электропотребление, энергоснабжение, электрооборудование: Тез. докл. всероссийской науч.-техн. конференции // Оренбург: Оренбургский государственный университет, 1999. — С. 14—16.
4. Анищенко В. А., Шутов А. Л. Диагностика сигнализации положения коммутационных

аппаратов в системах электроснабжения // Энергетика... (Изв. высш, учеб, заведений и энерг. объединений СНГ). — 2000. — № 1. — С. 23—27.

5.А н и ш е н к о В. А. Выявление ошибок сигнализации положения коммутирующей аппаратуры при помощи ЭВМ // Энергетика... (Изв. высш. учеб, заведений). — 1982. - № 9. - С. 24-28.

6.Куликовский В.С. Моделирование коммутационных перенапряжений с учетом повторных зажиганий дуги в межконтактном промежутке вакуумного выключателя / В.С.Куликовский, О.А.Ковалева // Вестник КрасГАУ. 2015. № 2. С. 67-71.

7.Моделирование разряда в мультикамерных системах / А.Н.Чусов, Г.В.Подпоркин, М.Э.Пинчук, Д.В.Иванов, Ю.В.Мурашов, В.Я.Фролов // V Российская конференция по молниезащите: Сборник докладов. СПб: Изд-во Политехнического университета, 2016. С. 351-357.

8.Подпоркин Г.В. Грозозащита ВЛ 10-35 кВ и выше при помощи мультикамерных разрядников и изоляторов- разрядников / Г.В.Подпоркин, В.Е.Пильщиков, А.Д.Сиваев // Электричество. 2010. № 10. С. 11-16.

9.Расчет состава плазмы дугового импульсного разряда в мультикамерном разряднике / В.Я.Фролов, Д.В.Иванов, Ю.В.Мурашов, А.Д.Сиваев // Письма в Журнал технической физики. 2015. № 7(41). С. 8-15.

10.Численное моделирование плазменных процессов в разрядной камере мультикамерного разрядника для молние- защиты / В.Я.Фролов, А.Н.Чусов, Д.В.Иванов, Ю.В.Мурашов // V Российская конференция по молниезащите: Сборник докладов. СПб: Изд-во Политехнического университета, 2016. С. 334-337.

11.Erlangga P. Lightning protection system on overhead distribution line using Multi Chamber Arrester / P.Erlangga, H.Syarif, Z.Reynaldo // The 2nd IEEE Conference on Power Engineering and Renewable Energy (ICPERE); IEEE, 2014. P. 197-201. DOI: 10.1109/ICPERE.2014.7067246

12.Laughton M.A. Electrical Engineer's Reference Book / M.A.Laughton, D.F.Warne. Boston: Newnes, 2002. 1504 p.

УДК 620.424.1

<sup>1</sup>А. Б. Бакасова <sup>1</sup>А.Каниметов

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>A. V.Bakasova <sup>1</sup>A.Kanimetov

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
<sup>1,2</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика  
e-mail: [bakasovaaina@mail.ru](mailto:bakasovaaina@mail.ru), [alish.ulanbek@mail.ru](mailto:alish.ulanbek@mail.ru)

## АША ЧЫҢАЛУУНУ ЖӨНГӨ САЛУУ ЖАНА ЧЕКТӨӨ ҮЧҮН СЫЗЫКТУУ ЭМЕС ТҮЗҮЛҮШТӨРДҮН МАТЕМАТИКАЛЫК МОДЕЛДЕРИН ИЗИЛДӨӨ

### ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ НЕЛИНЕЙНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ И ОГРАНИЧЕНИЯ ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЙ STUDY OF MATHEMATICAL MODELS OF NON-LINEAR DEVICES FOR REGULATING AND LIMITING SURGES

*Азыркы учурда КМШ өлкөлөрүнүн жана чет мамлекеттердин электр энергетикасында FACTS (Ийкемдүү альтернативдик ток) менен «интеллектуалдык» (Smart Grid) тармактарынын ажырагыс бөлүгү болгон башкарылуучу же ийкемдүү электр линияларын түзүүгө чоң маани берилип жатат. Трансмиссия системалары) приборлор. Мындай энергетикалык системалардын режимдерин оптималдуу тейлөө үчүн активдүү жана реактивдүү күчтөрдүн агымын жөнгө салуучу жогорку эффективдүү каражаттар талап кылынат.*

*Чыңалуунун жана реактивдүү кубаттуулуктун режимдерин башкаруу үчүн генераторлорду, синхрондук жана статикалык компенсаторлорду, коммутацияланган реакторлорду жана конденсаторлордун банктарын салттуу колдонуу менен бирге акыркы он жылдыкта жаңы түзүлүштөр - башкарылуучу шунттук реакторлор (КСР) барган сайын көбүрөөк колдонулууда. Керектелүүчү реактивдүү кубаттуулукту жылмакай башкаруу мүмкүнчүлүгү менен каалаган чыңалуу классы үчүн ачык орнотуу үчүн трансформатордун конструкциясы энергия тутумунун каалаган бөлүгүндө КСРди орнотууга жана чыңалууну стабилдештирүү, реактивдүү электр*



агымдарын оптималдаштыруу, электр өткөрүү кубаттуулугун жогорулатуу, жоготууларды азайтуу үчүн мүмкүнчүлүк берет. , коммутаторлордун саны жана трансформаторлордун жүктөгү кран алмаштыргычтардын аракеттери.

**Түйүндүү сөздөр:** башкарылуучу шунттук реактор, ашыкча чыңалуу, математикалык модель, режимди башкаруу

*В настоящее время в электроэнергетике стран СНГ и зарубежных стран большое значение придается созданию управляемых или гибких линий электропередач, являющихся составной частью «интеллектуальных» (Smart Grid) сетей с устройствами FACTS (Flexible Alternative Current Transmission Systems). Для оптимального ведения режимов таких энергосистем необходимы высокоэффективные средства регулирования потоков как активной, так и реактивной мощности.*

*Для управления режимами по напряжению и реактивной мощности наряду с традиционным применением генераторов, синхронных и статических компенсаторов, коммутируемых реакторов и конденсаторных батарей в последнее десятилетие все более широко используются новые устройства - управляемые шунтирующие реакторы (УШР). Трансформаторное исполнение для открытой установки на любой класс напряжения с возможностью плавного регулирования потребляемой реактивной мощности позволяет установить УШР в любой части энергосистемы и обеспечить стабилизацию напряжения, оптимизацию потоков реактивной мощности, повышение пропускной способности электропередач, снижение потерь, числа коммутаций выключателей и действий РПН трансформаторов.*

**Ключевые слова:** управляемый шунтирующий реактор, перенапряжения, математическая модель, управления режимами

*At present, in the electric power industry of the CIS countries and foreign countries, great importance is attached to the creation of controlled or flexible power lines, which are an integral part of "intelligent" (Smart Grid) networks with FACTS (Flexible Alternative Current Transmission Systems) devices. For optimal maintenance of the modes of such power systems, highly efficient means of regulating the flows of both active and reactive power are required.*

*To control voltage and reactive power modes, along with the traditional use of generators, synchronous and static compensators, switched reactors and capacitor banks, in the last decade, new devices - controlled shunt reactors (CSR) are increasingly used. Transformer design for open installation for any voltage class with the possibility of smooth control of consumed reactive power allows you to install CSR in any part of the power system and ensure voltage stabilization, optimization of reactive power flows, increase in power transmission capacity, reduce losses, the number of switching switches and actions of transformers on-load tap-changers.*

**Key words:** controlled shunt reactor, overvoltage, mathematical model, mode control

Расчеты ЭМПП в выбранном современном программном комплексе основываются на имитационном моделировании магнитосвязанной цепи, который является методом математического моделирования, при котором запись и решение системы уравнений, описывающих электромагнитную систему, осуществляется с использованием стандартных элементов (блоков). Применение метода имитационного моделирования позволяет рассчитывать переходные процессы в магнитосвязанных электрических цепях с учетом реальной конфигурации электрической и магнитной систем моделируемого устройства. Он представляется более простым и наглядным по сравнению с методами, основанными на численном решении систем уравнений, описывающих переходные процессы в электромагнитной системе. Применение имитационного моделирования исключает необходимость записи системы уравнений большой размерности для расчетных переходных процессов в разветвленных магнитосвязанных электрических цепях. В качестве примера разработанной модели УШР, основанного на численном решении системы уравнений, описывающих переходные процессы в электромагнитной системе можно привести работу [58]. Помимо отличия методов и подходов к созданию модели УШР в настоящей диссертации и в указанной работе, стоит отметить существенные отличия конструкций моделируемых реакторов, а также различия решаемых задач. Отметим, что реактор, модель которого предложена в работе [58], снят с производства, а поставка его на электросетевые объекты ограничена двумя единицами.

В силу того, что управляемый подмагничиванием реактор является сложным электротехническим устройством, которое характеризуется нелинейными свойствами электротехнической стали, то учет всех физических явлений, происходящих в магнитной системе

реактора, неизбежно приведёт к ухудшению численного расчета модели, что вызовет недопустимо большую длительность вычислений. Очень важно на начальном этапе создания модели определить ряд основных допущений, которые с одной стороны приведут к снижению времени расчета, а с другой - не приведут к искажению результатов расчета.

Основные допущения.

Основные допущения, принятые при моделировании управляемого ректора следующие:

1. Ярма магнитопровода, которые служат для замыкания магнитного потока обмоток и как следствие предотвращения его выхода за пределы магнитопровода, не насыщаются, во всех рассматриваемых режимах их магнитная проницаемость бесконечна. Практика изготовления УШР показывает, что конструкцией реактора предусмотрено применение приставных к боковым ярмам шунтов, спроектированных таким образом, чтобы даже двойной номинальный магнитный поток не приводил к насыщению ярма.

2. Магнитная индукция во всех точках стержня до его насыщения одинакова, т.е. весь стержень насыщается одновременно.

3. Плоские поверхности широких ненасыщенных ярма прилегают к торцам стержней и концентрических равномерных равновысоких обмоток. Это допущение, включая п.1 и 2, сводит полевую задачу к расчету цепи [59].

4. Обмотки тонкие. При расчете обмоток и потокосцеплений учитывается одна и та же площадь, охваченная эквивалентным средним витком обмотки.

5. Не учитываются потери в стали от вихревых токов и явление гистерезиса.

6. Не учитывается модель преобразовательного блока, который в представленных моделях заменяется регулируемым источником постоянного напряжения. Данное допущение не сказывается на результатах моделирования, однако значительно снижает время расчета.

7. Длина пути потоков рассеяния обмоток принимается равной высоте окна магнитной системы автотрансформатора (длине стержня);

2.2. Конструкция фазы УШР.

Полное описание особенностей конструкции управляемого подмагничиваемого реактора УШР 500 кВ было изложено в главе 1, однако стоит детально остановиться на рассмотрении тех моментов, которые играют принципиальную роль при создании компьютерной модели.

Магнитная система одной фазы управляемого реактора (рис.2.1) представляет собой бронестержневую конструкцию с двумя магнитными стержнями, расположенными в центре, на которых располагаются три обмотки - компенсационная обмотка, обмотка управления и сетевая обмотка.

Два центральных стержня связаны между собой центральными ярмами, которые выполнены утолщенными и при работе УШР не насыщаются, что приводит к улучшению гармонического состава токов сетевой обмотки. Также имеются два боковых ярма, которые являются путями для замыкания магнитного потока, создаваемого переменным током сетевой обмотки.

Сетевая обмотка (СО) имеет только одну часть, охватывающую оба стержня, что позволяет обойтись без сложных соединений, сокращает расход материалов и упрощает конструкцию. В трехфазной группе однофазных реакторов СО разных фаз соединяются в звезду с заземляемой нейтралью.

Обмотка управления (ОУ) имеет две части, каждая из которых охватывает один из стержней. Две части ОУ включены встречно, чтобы магнитодвижущая сила (МДС), создаваемая протекающим по ним током, была направлена в разные стороны.

Компенсационная обмотка (КО) имеет две части, каждая из которых охватывает один из стержней. Две части КО включены согласно. В трехфазной группе однофазных реакторов КО разных фаз соединяются в треугольник.

На основании описанных выше особенностей конструкции УШР, а также сделанных допущений создана схема замещения магнитной системы одной фазы УШР 500 кВ (рис.1.)

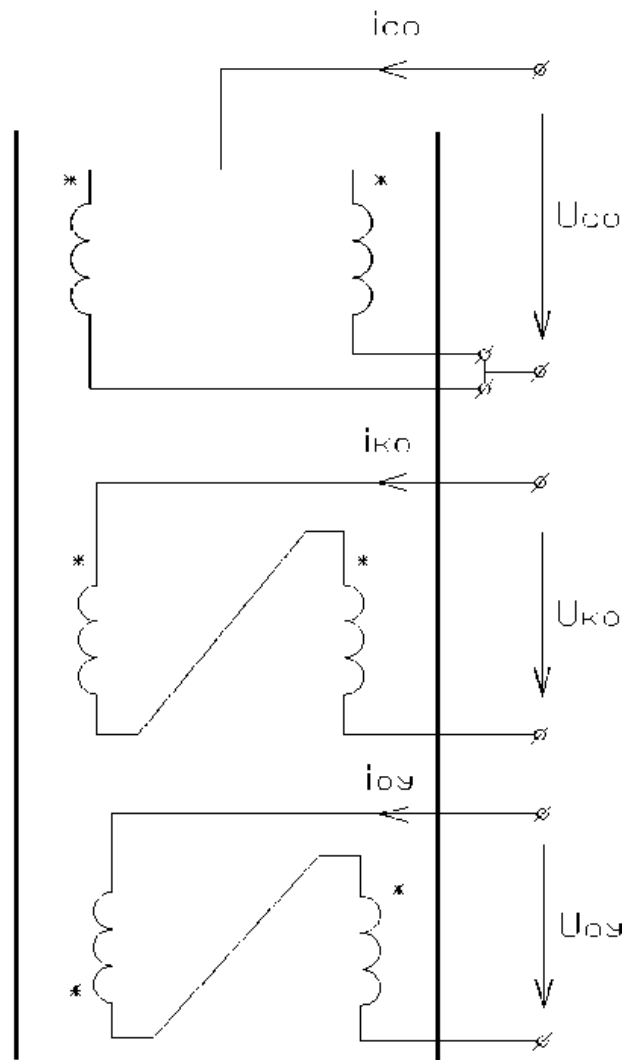
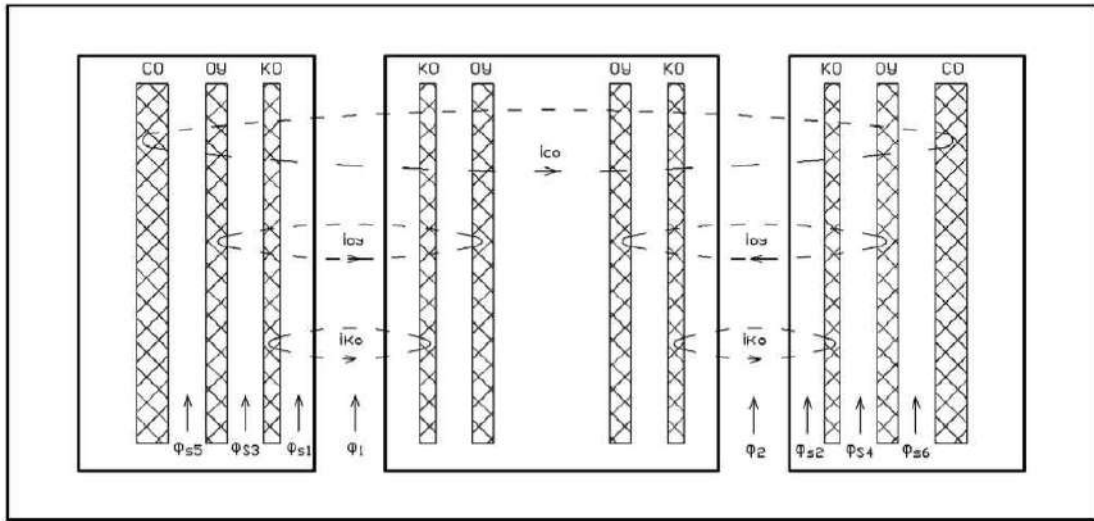


Рис. 1 - Электрическая схема соединения обмоток одной фазы реактора

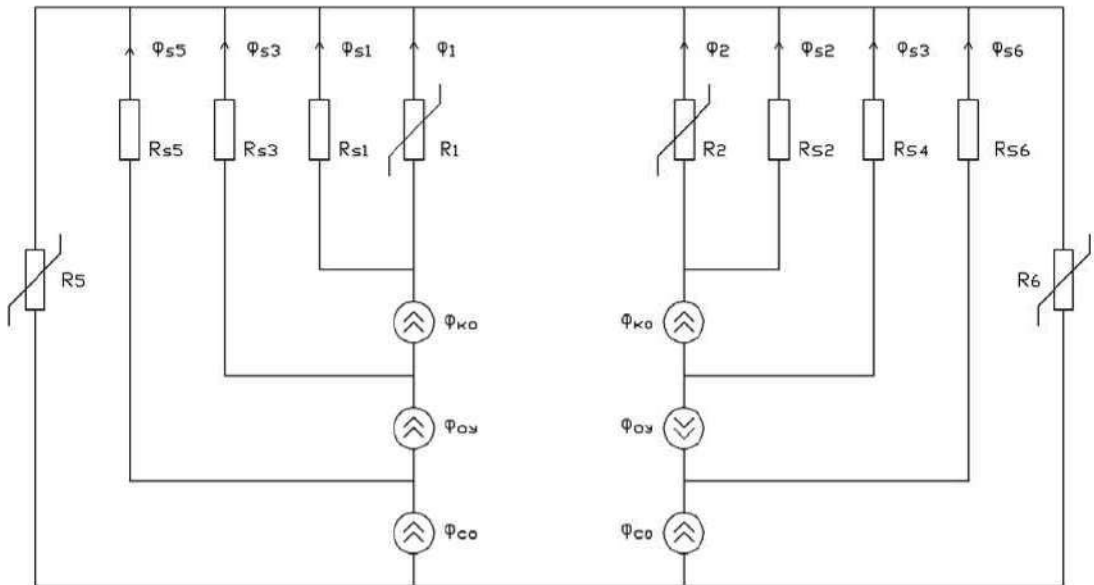


Рис. 2 - Схема замещения магнитной цепи одной фазы УШР 500 кВ .

Графическая среда Simulink является одной из наиболее широко используемых имитационных сред моделирования на сегодняшний день, позволяющих при помощи блок-диаграмм в виде направленных графов строить динамические модели, включая дискретные, непрерывные, нелинейные и др. системы.

В качестве бесспорного преимущества Simulink можно отметить отсутствие необходимости видоизменения системы дифференциальных уравнений при любом изменении электрической схемы или схемы замещения магнитной системы УШР, что значительно упрощает создание моделей и снижает вероятность «механической» ошибки при моделировании. Данный факт обусловлен особенностью математического пакета Simulink, в основу которого, заложен принцип визуального программирования с использованием блок-диаграмм в виде направленных графов [1].

Основной библиотекой Simulink, которая используется при создании моделей электротехнических устройств, является SimPowerSystem (SPS) [2]. Данная библиотека обладает обширным набором элементов, однако в ней отсутствуют элементы, позволяющие наглядно моделировать магнитосвязанные цепи [3].

Рассмотрим простейшую неразветвленную замкнутую магнитную цепь, целиком состоящую из ферромагнитных материалов, на которую намотана обмотка с числом витков  $w$  (рис.2.4, а). Приложенное к обмотке переменное ЭДС  $E$  вызывает протекание тока  $I$  в обмотке с числом витков  $w$ , который в свою очередь создает магнитный поток  $\Phi$ , циркулирующий в сердечнике.

Таким образом, простейшую неразветвленную магнитную цепь можно представить в виде двух схем замещения - электрической и магнитной.

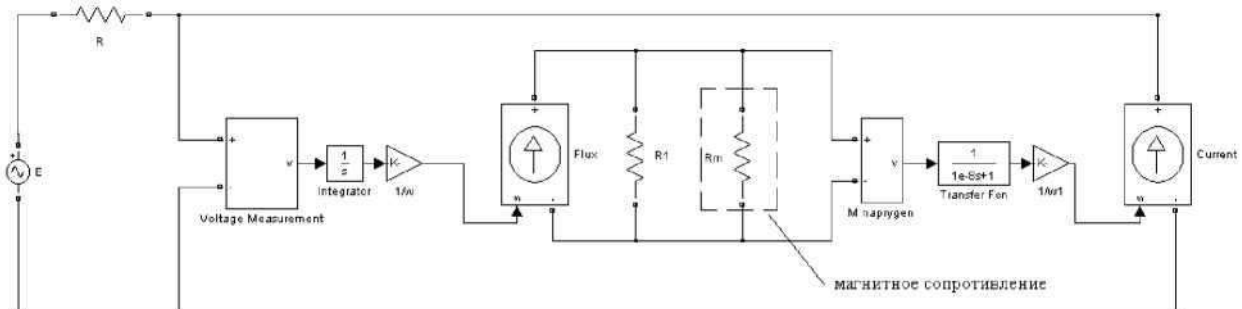


Рис. 3 - Структура модели расчета электрической и магнитной цепи посредством источника потока в среде Simulink.

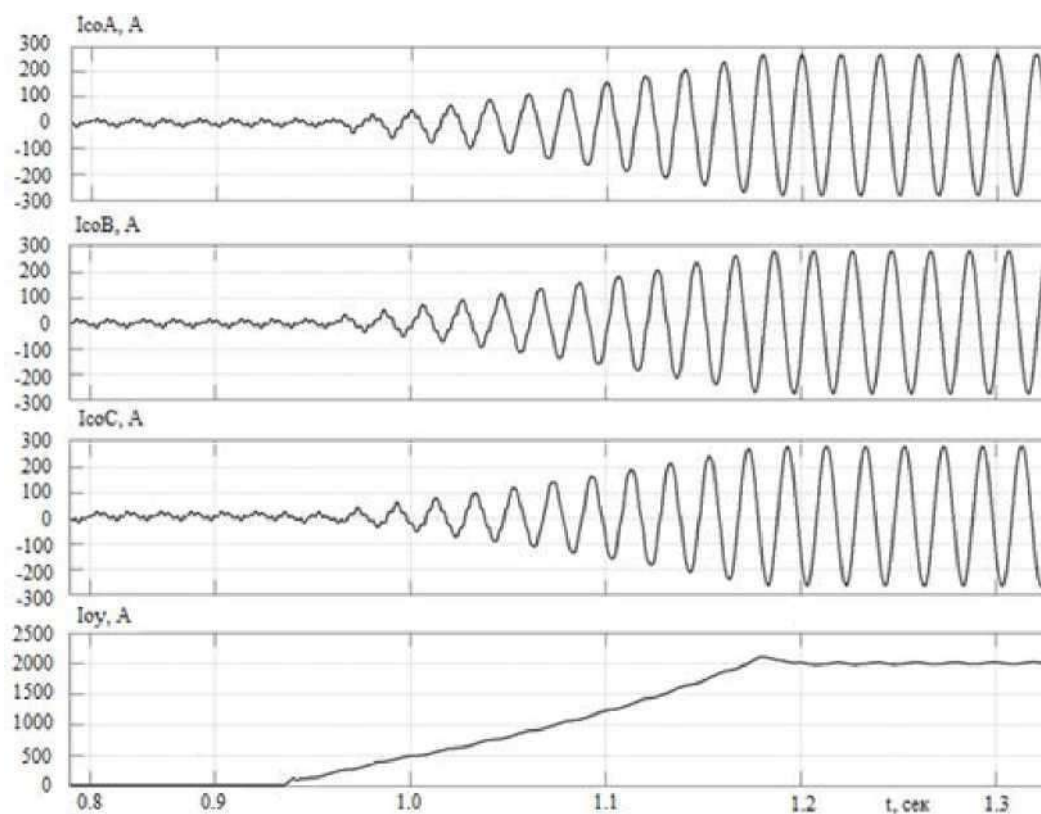


Рис. 4 - Осциллограмма набора мощности, полученная в ходе моделирования УШР 500 кВ

**Заключение.** На основании проведенной верификации модели можно утверждать, что разработанная в статье модель УШР типа РТУ-180000/500-УХЛ1, соответствует оригиналу и пригодна для анализа коммутационных и динамических процессов в реакторе при его работе в энергосистеме. Модель создана на основе реальной конструкции УШР, применяемых в настоящее время схмотехнических решениях и учитывает характеристику намагничивания стали, которая используется в магнитной системе реактора.

### Список литературы

1. Управляемые подмагничиванием электрические реакторы. Сб. статей. Под ред. / Брянцева А.М. -М.: «Знак». 2004. 264 с. Ил.
2. Matlab. The Language of Technical Computing [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.mathworks.com/products/matlab/>, свободный. — Загл. с экрана.
3. Дьяконов В. П. MATLAB 7.\* / R2006 / R2007: Самоучитель. / Дьяконов В. П. — Москва: ДМК Пресс, 2008. — 768 с.: ил. — ISBN-13: 978-5-94074-424-5.
4. Черных И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink. / Черных И. В. — Москва: ДМК Пресс. — 288 с.: ил.
5. Лучко А.Р., Ебадиан М. Принципы математического моделирования динамических процессов в управляемых подмагничиванием шунтирующих реакторах в SimPowerSystems (Matlab) / Лучко А.Р., / Электричество, 2008. — N 3. — С. 70-75. — ISSN 0013-5380.
6. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. / Бессонов Л.А. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва: «Высшая школа», 1996. — 638 с.
7. Зевеке Г.В. Основы теории цепей: Учебник для вузов / Зевеке Г.В., Ионкин П.А., Не-тушил А.В., Страхов С.В.. - 5-е изд., перераб., - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 528 с.: ил.
8. Шескин Е.Б. Исследование электромагнитных переходных процессов в линиях электропередачи сверхвысокого напряжения с управляемыми шунтирующими реакторами:: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.14.02 / Шескин Е.Б. - М., 2013 - 16 с.
9. Лосев С.Б. Вычисление электрических величин в несимметричных режимах электрических систем / С.Б. Лосев, А.Б. Чернин. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 528 с.:ил.

<sup>1</sup> А. Б. Бакасова, <sup>1</sup>А. Чыназылов

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

**A. B. Bakasova, A. Chynazylov**

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [bakasovaaina@mail.ru](mailto:bakasovaaina@mail.ru), [chynazylov@gmail.com](mailto:chynazylov@gmail.com)

## АВАРИЯЛЫК ТОКТОРДУ ЧЕКТӨӨ ҮЧҮН СЫЗЫКТУУ ЭМЕС ПРИБОРЛОРДУН МАТЕМАТИКАЛЫК МОДЕЛДЕРИН ИЗИЛДӨӨ

### ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ НЕЛИНЕЙНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ОГРАНИЧЕНИЯ АВАРИЙНЫХ ТОКОВ

#### STUDY OF MATHEMATICAL MODELS OF NONLINEAR DEVICES FOR LIMITING EMERGENCY CURRENTS

*Токту чектөөчү реакторлор, ошондой эле башка аба реакторлору, кубаттуу электр чынжырында катарлаш туташтырылып, курчап турган мейкиндикте жогорку интенсивдүүлүктүн өнөр жай жыштыгындагы (ЖЖ) магнит талаасын (МТ) түзөт. Токту чектөөчү реакторлор ачык бөлүштүрүүчү түзүлүштөргө алардын административдик жана өндүрүштүк жайларынан бир кыйла алыс жайгаштырылса, мындай реакторлордун агымынан пайда болгон магнит талаасы электрондук жабдуулар үчүн коркунучтуу эмес жана персонал үчүн коркунуч туудурбайт.*

*Бирок, аба реакторлору, анын ичинде токту чектөөчү реакторлор административдик-техникалык имараттардын биринчи кабаттарынын жайларында көбүнчө орнотулат. Бул имараттардын экинчи кабаттарында административдик жайлар же электрондук жана техникалык жабдуулар (релелик коргоо жана автоматика каражаттары) бар жайлар жайгаштырылышы мүмкүн. Реактордун агымдары менен түзүлгөн жогорку МТ деңгээли персоналдын ден соолугуна жана жабдуулардын иштешине терс таасирин тийгизет. Ошентип, өнөр жай жыштыгы МТ катоддук нур түтүктөрүндөгү мониторлордун иштешине терс таасирин тийгизип, экрандын титиреп, жабдуулардын эргономикалык параметрлерин начарлатып жатканы белгилүү.*

**Түйүндүү сөздөр:** магнит талаасы, ток чектөөчү реактор, сызыктуу эмес түзүлүштөр, математикалык модель.

*Токоограничивающие реакторы, как и другие воздушные реакторы, последовательно включённые в силовую электрическую цепь, создают в окружающем пространстве магнитное поле (МП) промышленной частоты (ПЧ) высокой интенсивности. При размещении токоограничивающих реакторов на открытых распределительных устройствах на значительном их удалении от административных и производственных помещений МП, создаваемые токами таких реакторов, не опасны для электронного оборудования и не создают угрозы для персонала.*

*Однако довольно часто воздушные, в том числе и токоограничивающие, реакторы устанавливаются в помещениях первых этажей административно-технических зданий. На вторых этажах этих зданий могут располагаться административные помещения или помещения с электронно-техническим оборудованием (аппаратура релейной защиты и автоматики). Высокие уровни МП, создаваемые токами реакторов, неблагоприятно влияют на здоровье персонала и работу оборудования. Так, известно, что МП промышленной частоты оказывают отрицательное влияние на работу мониторов на электронно-лучевых трубках, вызывая дрожание экрана, что ухудшает эргономические параметры оборудования.*

**Ключевые слова:** магнитные поля, токоограничивающий реактор, нелинейные устройства, математическая модель.

*Current-limiting reactors, as well as other air reactors, connected in series in the power electrical circuit, create a magnetic field (MF) of industrial frequency (FC) of high intensity in the surrounding space. When current-limiting reactors are placed on open switchgears at a considerable distance from their administrative and industrial premises, the magnetic fields generated by the currents of such reactors are not dangerous for electronic equipment and do not pose a threat to personnel.*

However, air reactors, including current-limiting ones, are quite often installed in the premises of the first floors of administrative and technical buildings. On the second floors of these buildings, administrative premises or premises with electronic and technical equipment (relay protection and automation equipment) may be located. High MF levels created by reactor currents adversely affect the health of personnel and the operation of equipment. Thus, it is known that industrial frequency MFs have a negative impact on the operation of monitors on cathode ray tubes, causing screen trembling, which worsens the ergonomic parameters of the equipment.

**Key words:** magnetic fields, current-limiting reactor, nonlinear devices, mathematical model.

Одинарный токоограничивающий реактор может быть рассмотрен как однослойный соленоид радиусом  $R_0$ , высотой  $h_p$  и содержащий  $N$  витков, выполненных проводом прямоугольного сечения шириной  $d$  с шагом  $n$  (см. рис. 1, а). Витки обмотки соленоида описывают винтовую линию, длина  $S$  одного витка которой определяется (см. рис. 1, б) по выражению [1]:

$$S = \sqrt{(2\pi R_0)^2 + n^2}. \quad (1)$$

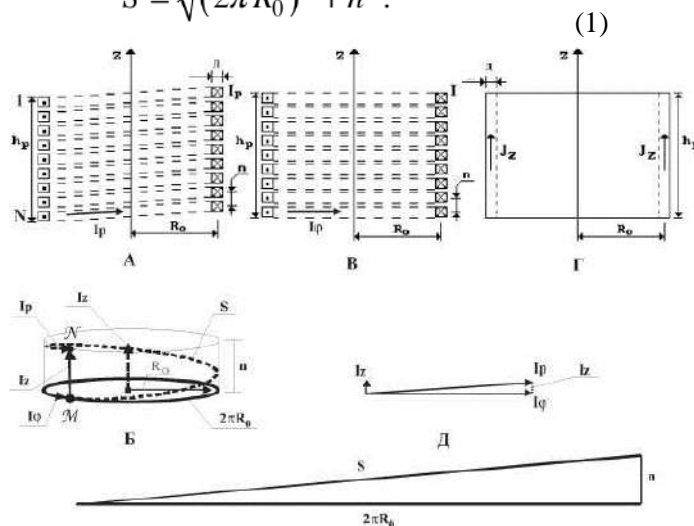


Рис. 1. Параметры токоограничивающего реактора

В данной работе с помощью уравнений Навье-Стокса, описывающих в нестационарной постановке законы сохранения массы, импульса и энергии текучей среды, моделируется ее движение и теплообмен. Кроме того, использовались уравнения состояния компонентов текучей среды, а также эмпирические зависимости вязкости и теплопроводности этих компонентов среды от температуры. Потoki воздуха, возникающие при работе реактора с естественным охлаждением, являются ламинарными. Поэтому турбулентность не учитываем. Конвективный теплообмен между поверхностью твердых тел и текучей средой моделируется пограничным слоем потока текучей среды.

Далее проведено исследование влияния на работу реактора расстояния между фазными обмотками. Получено, что с уменьшением расстояния между фазными обмотками индуктивность растет. Однако растет и эффект вытеснения тока, что после некоторого предела приводит к уменьшению индуктивности реактора и перегрева реактора (рис. 11).

Разработка подсистемы оптимизации реактора. Блок-схема подсистемы оптимизации представлена на рис. 12. Текущий локальный экстремум ищется средствами MatLab методом Дэвидона-Флетчера-Пауэлла путем варьирования вектора аргументов (3). Поиск осуществляется с учетом функциональных ограничений (4). Глобальный экстремум ищется путем случайного перебора стартовых точек для направленного поиска. Внешний цикл реализуется вследствие недопустимости дискретности варьируемой переменной  $N_k$  в цикле направленного поиска локального экстремума.

Целевая функция (2) строится путем свертки вектора критериев с помощью весовых коэффициентов, выбор которых осуществляется на основе анализа множества Парето, которое строится на основе предварительного перебора вариантов при варьировании аргументов в заданных пределах. Результаты перебора вариантов расчета катушки реактора в пространстве критериев G-P и множество Парето (огibaющая линия) для задачи оптимизации реактора представлены на рис. 13. Здесь каждое решение представлено точкой. Учитывались только те решения, которые



удовлетворяют функциональным ограничениям [4]. В ходе оптимизации получен вариант, в котором выровнены перегревы обмоток, величина индуктивности соответствует техническому заданию, вес проводника уменьшен по сравнению с исходным вариантом на 9,5 %, потери энергии уменьшились на 36%, высота реактора уменьшилась на 11,5% при неизменном внешнем диаметре обмотки.

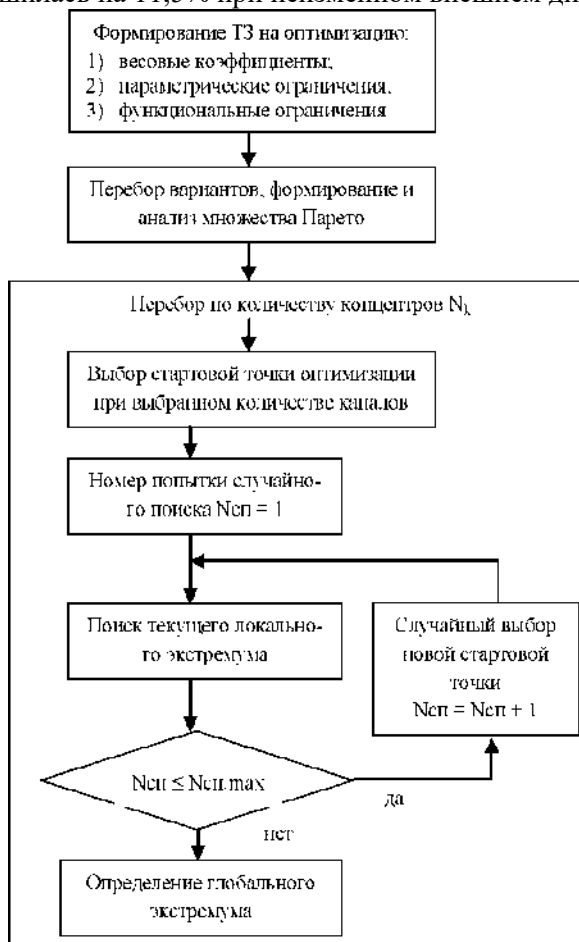


Рис. 2. Блок-схема процесса оптимизации реактора

Полученное в ходе расчета распределение тока по расчетным секциям показано на рис. 3. Разбиение обмотки сегменты с транспонированием, не устраняет эффекта вытеснения тока. Применение других схем транспозиции также не дает эффекта выравнивания тока.

Также исследован вариант конструкции реактора с разнесенными фазами, с вырезанной средней частью проводника, по которой течет ток малой плотности (рис. 3). При этом каждая фаза распадается на два сегмента. Шесть сегментов разных обмоток чередуются друг с другом.

Получен вариант, обеспечивающий заданную индуктивность, с перегревами, как в исходном варианте, дающий экономию алюминия 28,5%.

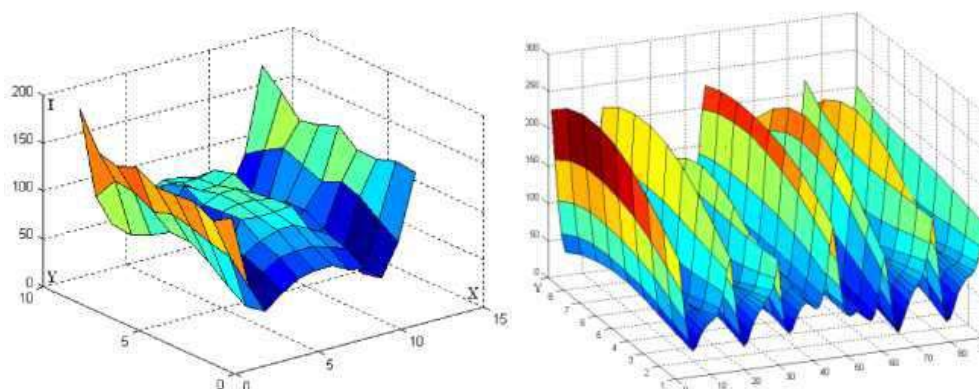


Рис. 3. Распределение тока  $I$  по высоте проводника (ось  $X$ ) и концентрам (ось  $Y$ ) при транспонировании ленты (а) и в варианте с разнесенными фазами (б)

## Список литературы

1. Управляемые подмагничиванием электрические реакторы. Сб. статей. Под ред. / Брянцева А.М. -М.: «Знак». 2004. 264 с. Ил.
2. Matlab. The Language of Technical Computing [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.mathworks.com/products/matlab/>, свободный. — Загл. с экрана.
3. Дьяконов В. П. MATLAB 7.\* / R2006 / R2007: Самоучитель. / Дьяконов В. П. — Москва: ДМК Пресс, 2008. — 768 с.: ил. — ISBN-13: 978-5-94074-424-5.
4. Черных И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink. / Черных И. В. — Москва: ДМК Пресс. — 288 с.: ил.
5. Лучко А.Р., Ебадиан М. Принципы математического моделирования динамических процессов в управляемых подмагничиванием шунтирующих реакторах в SimPowerSystems (Matlab) / Лучко А.Р., / Электричество, 2008. — № 3. — С. 70-75. — ISSN 0013-5380.
6. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. / Бессонов Л.А. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва: «Высшая школа», 1996. — 638 с.
7. Зевеке Г.В. Основы теории цепей: Учебник для вузов/ Зевеке Г.В., Ионкин П.А., Нестушил А.В., Страхов С.В.. - 5-е изд., перераб., - М.: Энергоатомиздат, 1989. - 528 с.: ил.
8. Шескин Е.Б. Исследование электромагнитных переходных процессов в линиях электропередачи сверхвысокого напряжения с управляемыми шунтирующими реакторами:: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.14.02 / Шескин Е.Б. - М., 2013 - 16 с.
9. Лосев С.Б. Вычисление электрических величин в несимметричных режимах электрических систем/ С.Б. Лосев, А.Б. Чернин. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 528 с.:ил.

УДК 621.59

<sup>1</sup>Д. Т. Конушбаева, <sup>1</sup>А. Ашимов

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>D.T.Konushbayeva, <sup>1</sup>A.Ashimov

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: [konushbaeva2010@gmail.com](mailto:konushbaeva2010@gmail.com), [Aydin.Ashimov814@gmail.com](mailto:Aydin.Ashimov814@gmail.com)

## КРИОГЕНДИК ЭНЕРГИЯНЫ ЧОГУЛТУУ ЖАНА САКТОО СИСТЕМАЛАРЫ

### КРИОГЕННЫЕ СИСТЕМЫ НАКОПЛЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ

#### CRYOGENIC ENERGY ACCUMULATION AND STORAGE

*Криогендик энергияны сактоо системалары энергияны сактоо тармагындагы келечектүү багыты болуп саналат. Алар суюк кычкылтек же суутек сыяктуу суюктуктар же газдар түрүндөгү энергияны сактоо үчүн төмөнкү температураларды колдонууга негизделген. Бул системалар жогорку энергия жыштыгы жана узак сактоо убакыттарына ээ болушу мүмкүн, бул аларды автомобиль, аэрокосмостук жана электр энергиясын өндүрүү тармактарында, анын ичинде ар кандай колдонмолордо колдонууга ылайыктуу кылат. Мындан тышкары, алар суюк газдардын чоң көлөмүн сактоо жана ташуу үчүн колдонулушу мүмкүн, бул өндүрүш процесстерин натыйжалуу жана үнөмдүү кылат. Бирок, криогендик системалар төмөнкү температурада иштөө үчүн, ошондой эле коопсуздукту камсыз кылуу үчүн атайын технологияларды жана жабдууларды талап кылат. Ошондуктан, криогендик энергияны сактоо системаларын иштеп чыгуу жана өркүндөтүү изилдөөлөрдүн жана өнүктүрүүнүн ысык темасы бойдон калууда.*

**Түйүндүү сөздөр:** электр энергиясы, аба, энергия, аба бөлүү бирдиги.

*Криогенные системы хранения энергии являются перспективным направлением в области энергохранения. Они основаны на использовании низких температур для сохранения энергии в виде жидкостей или газов, например, жидкого кислорода или водорода. Эти системы могут иметь высокую плотность энергии и длительное время хранения, что делает их подходящими для использования в различных областях, включая автомобильную промышленность, промышленность аэрокосмической техники и производство электроэнергии. Кроме того, они могут использоваться для хранения и транспортировки больших объемов жидких газов, что позволяет повысить*

эффективность и экономичность процессов производства. Однако криогенные системы требуют специальных технологий и оборудования для работы при низких температурах, а также обеспечения безопасности. Поэтому, разработка и улучшение криогенных систем хранения энергии продолжает оставаться актуальной темой исследований и развития.

**Ключевые слова:** электричество, воздух, энергия, воздухоразделительная установка.

*Cryogenic energy storage systems are a promising direction in the field of energy storage. They are based on the use of low temperatures to store energy in the form of liquids or gases, such as liquid oxygen or hydrogen. These systems can have high energy densities and long storage times, making them suitable for use in a variety of applications including the automotive, aerospace, and power generation industries. In addition, they can be used to store and transport large volumes of liquid gases, making production processes more efficient and economical. However, cryogenic systems require special technologies and equipment to operate at low temperatures, as well as to ensure safety. Therefore, the development and improvement of cryogenic energy storage systems continues to be a hot topic of research and development.*

**Key words:** electricity, air, energy, air separation unit.

Существуют различные промышленные источники электроэнергии, такие как атомные электростанции (АЭС), гидроэлектростанции (ГЭС), тепловые электростанции (ТЭЦ), а также транспортабельные дизельэлектростанции. Методы получения электроэнергии различны, например, технология ГЭС предусматривает хранение объема воды в резервуарах, расположенных друг над другом на разных уровнях. При высоком спросе на электроэнергию мощность генерируется с помощью энергии воды, подаваемой через турбины в резервуар, расположенный на более низком уровне.

В настоящее время в промышленности широко применяются жидкие газы, такие как азот, кислород, аргон, неон, ксенон, криптон, природный газ. Азот получают методом низкотемпературной ректификации с помощью воздухоразделительных установок. Для хранения и транспортирования жидкого азота применяют специальные криогенные цистерны. Криогенные жидкости являются источником энергии. Хранение жидкого азота намного безопаснее, чем хранение природного газа, мазута, дизтоплива [1].

Средств хранения, транспортирования и газификации сжиженных газов можно использовать для обеспечить электроэнергией в качестве резервного источника питания того или иного промышленного объекта. Для решения данной задачи необходимо иметь установку, преобразующую энергию криогенной жидкости в электрическую энергию.

Энергия в повседневной жизни ассоциируется у нас с теплом. Однако в случае криогенной аккумулирующей электростанции это холод. Затрачиваемая на производство продуктов низкотемпературной ректификации атмосферного воздуха энергия превращается в жидкий азот с температурой  $-196^{\circ}\text{C}$ .

Основные этапы, реализуемые в системах криогенных накопителей энергии рассмотрены в работах Г.К. Лавренченко и А.В. Копытина.

Для охлаждения и оживания атмосферного воздуха в воздухоразделительной установке необходимо осуществить холодильный цикл. В любом холодильном цикле происходит перенос тепла от тела с более низкой температурой к телу с более высокой, а такой процесс неизбежно связан с затратой работы. Теоретически минимальная работа, необходимая для сжижения газа, может быть получена при условии, что отдельные процессы — понижение температуры газа и отнятие от него скрытой теплоты парообразования — будут проведены обратимо.

Первый этап - получение методом низкотемпературной ректификации жидкого криопродукта и наполнение в криогенные цистерны.

Второй этап - хранение жидкого криопродукта в криогенных цистернах.

Третий этап - извлечение жидкого криопродукта из криогенной цистерны. В период потребности в электроэнергии, жидкий криопродукт подается в теплообменник для газификации, затем газ расширяется в турбодетандерах, оснащенных электрогенераторами, производящими электроэнергию, которая выдается потребителю.

Четвертый этап - повышение эффективности работы системы накопления энергии. Для этого холод регазификации жидкого продукта, получаемый на третьем этапе, полезно используется для охлаждения и оживания атмосферного воздуха на первом этапе в оживителе. Это снижает энергопотребление в процессе охлаждения и оживания. Кроме того, рекуперация низкопотенциального тепла на первом этапе позволяет увеличить количество вырабатываемой

электроэнергии [3].

Восстановление энергии в криогенных накопителях энергии происходит за счет регазификации газа [1]. Так как температура кипения жидкого криопродукта существенно ниже температуры окружающей среды, обеспечить теплом регазификацию можно относительно просто. Кроме того, для повышения эффективности производства работы при регазификации целесообразно использовать вторичное низкопотенциальное тепло, образующееся в других технологических процессах воздухоразделительной установки. Такая зависимость имеет не только сезонный характер, обусловленный повышением спроса на электрическую и тепловую энергию в зимние месяцы, но кроме этого и ощутимыми пиковыми суточными колебаниями потребляемой электроэнергии. Искусственный холод генерируется только при соответствующих затратах работы или энергии. Одновременно, чтобы генерировать холод, необходимо вывести из генерирующей системы энергию в любой возможной форме.

Аккумулированный холод целесообразнее использовать для криостатирования и охлаждения различных продуктов до температур хладоносителей. В перспективе создание и развитие криогенных двигателей, в которых будет реализовываться работоспособность теплоты окружающей среды с температурой  $T_0$ , при наличии более холодного резервуара - криогенных цистерн для хранения и транспортирования жидких криопродуктов с температурой  $T_{x0}$ . Теоретически максимальная работа, которая может быть при этом получена:

$$l_{x,d} = q_0 \frac{T_0 - T_{x0}}{T_0} \quad (1)$$

Теоретически максимальное количество теплоты окружающей среды  $q_0$ , которое может быть преобразовано в работу, определяется величинами  $q_x$  и  $T_{x0}$ .

$$q_0 = q_x \frac{T_0}{T_{x0}} \quad (2)$$

Подставляя уравнение (2) в уравнение (1), показывает, что

$$l_{x,d} = q_x \frac{T_0 - T_{x0}}{T_{x0}} \quad (3)$$

Это означает, что максимальная работа криогенного двигателя в идеальном случае равна минимально необходимой работе (электроэнергии) для генерации аккумулированного холода [2].

Предлагается разработать систему накопления и аккумулирования энергии в виде жидкого азота, состоящую из криогенной цистерны, насоса сжиженных газов, испарителя жидкого криопродукта, детандера (механическая работа газа), генератора электрической энергии.

### Криогенная цистерна

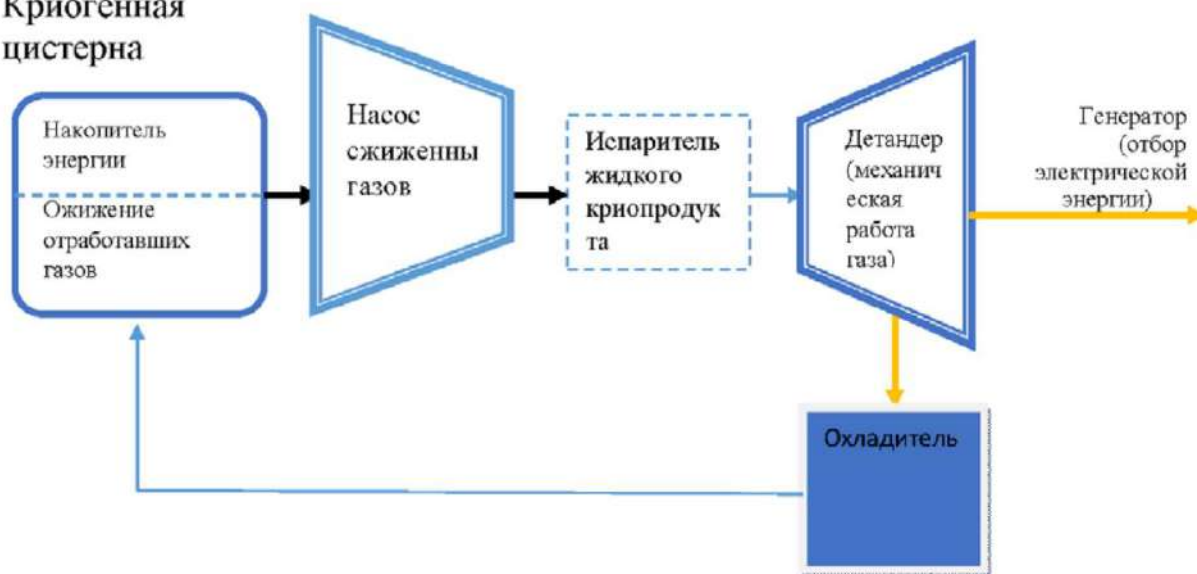


Рис. 1- Принципиальная схема криогенного накопителя энергии

На схеме (рис.1) показана работа по получению электрической энергии с помощью преобразования жидкого азота. Жидкость подается в испаритель с помощью насоса сжиженных газов, после чего, нагретый азот под высоким давлением поступает в газодинамический детандерный

агрегат, где происходит преобразование энергии сжатого азота в механическую работу газа за счет газовых сил, преобразуемой генератором в электрическую энергию.

$$l_{\text{газа}} = l_{\text{дет}} + q_{\text{тр}} + q'_{\text{тр}}$$

где  $l_{\text{газа}}$  — работа газообразного азота в детандере,  $l_{\text{дет}}$  — работа, передаваемая на генератор,  $q_{\text{тр}}$  - рассеиваемая в окружающую среду теплота трения,  $q'_{\text{тр}}$  - теплота трения поршневого уплотнения детандера.

После детандера расширившийся и охладившийся азот попадает в охладитель, где ожижается и поступает в криогенную цистерну.

Разрабатываемая схема энергетической системы на основе криогенного накопителя энергии предлагается к применению в качестве аварийного источника питания на промышленных объектах связанных с хранением и использованием в своей деятельности сжиженных газов [4].

### Список литературы

1. Айнштейн В.Г. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: Учебник в 2 кн./ Айнштейн В.Г., Захаров М.К., Носов Г.А. и др./ Под ред. Айнштейна В.Г., Книга 1.- М.: «Логос», «Высшая школа», 2002, -1-900с., Книга 2.-М.: «Логос», «Высшая школа», 2002,-901-1757с.

2.Архаров А.М. Криогенные системы: Учебник для студентов вузов по специальности «Техника и физика низких температур» и «Холодильная, криогенная техника и кондиционирование»: В2т. Т.2. Основы проектирования аппаратов, установок и систем / Архаров А.М. [и др.] -2 изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1999.-720с.

3.Лавренченко Г.К. Улучшение показателей системы регазификации СПГ и подачи природного газа в магистральный газопровод/ Лавренченко Г.К., Копытин А.В. / Технические газы. 2012. № 6.

4.Васильев Е.И. Проектирование аэродромной энергетической системы на основе криогенных накопителей энергии// Международная научно-техническая конференция «Проблемы совершенствования машин, оборудования и технологий в агропромышленном комплексе» / Васильев Е.И., Козлов А.В., 24 октября 2019г. - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ им. императора Петра, 2019. С.360-363.

УДК 620.424.1

<sup>1</sup>Д. Т. Конушбаева, <sup>1</sup>А.Жусупказиев

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>D.T.Konushbayeva <sup>1</sup>A.Jusupkaziev

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [konushbaeva2010@gmail.com](mailto:konushbaeva2010@gmail.com), [zhusupkazievadyl@gmail.com](mailto:zhusupkazievadyl@gmail.com)

## ГЭС АГРЕГАТЫНЫН КООРДИНАЦИЯЛООЧУ РЕГУЛЯТОРУН ИШТЕП ЧЫГУУ

### РАЗРАБОТКА КООРДИНИРУЮЩЕГО РЕГУЛЯТОРА АГРЕГАТА ГЭС

### DEVELOPMENT OF A COORDINATING REGULATOR OF A HPP UNIT

*Энергетикалык системалардын экстремалдык иштөө шарттарында жыштык менен чыңалууну макулдашылган башкаруу маселеси каралат. Гидроагрегаттын жыштыгын жана дүүлүктүрүүчү регуляторлору энергетикалык системанын туруктуулугун сактоодо негизги ролду ойнойт. Гидроагрегаттын жыштыгын жана дүүлүктүрүүсүн колдонуудагы жөнгө салгычтар сызыктуу модел боюнча жасалат. Бул жөнгө салгычтар өзүнчө иштешет, алар гидроагрегаттын жана энергетикалык системанын сызыктуу эместигин эске алышпайт. Энергетикалык системанын экстремалдык шарттарында жөнгө салгычтар ырааттуу эмес иштешет, ошондуктан системанын термелүүсү күчөйт. Тармактын параметрлерин сактоо үчүн жаңы ыкмаларды изилдөө керек. Гидроагрегаттын колдонуудагы линиялык жөнгө салгычтарынын иштешин координациялоочу башкаруу объектинин (генератордун) сызыктуу эместигин эске алуу менен жаңы жөнгө салгычты иштеп чыгуу мамилелердин бири болуп саналат. Биздин милдет – сызыктуу эместикти, көп өлчөмдүүлүктү жана өз ара байланышты эсепке алуу менен чоң*

динамикалык эффекттер астында жыштык менен чыңалуулардын бирдей убакытта болушун көзөмөлдөө, туруктуулукту үзгүлтүксүз сактоо аркылуу энергетикалык системада болуп жаткан өтмө процесстердин чоңдугун жана узактыгын минималдаштыруу. Тапшырманы ишке ашыруу ыкмаларынын бири гидроагрегаттын колдонуудагы линиялык контроллерлорунун ишин координациялоочу башкаруу объектинин (генератордун) сызыктуу эместигин эске алуу менен жаңы контроллерди иштеп чыгуу болуп саналат. Гидроагрегатты башкаруу ыкмасын ишке ашыруу үчүн инженердик талаптар коюлат - бул тактык, ылдамдык, жөнгө салуу убактысы.

Сызыктуу эмес көп өлчөмдүү башкаруу объектисин башкаруунун жаңы алгоритми кепилденген динамика принцибине негизделген.

**Түйүндүү сөздөр:** электр системасы, жыштык, чыңалуу, жөнгө салгыч, координацияланган башкаруу

*Рассматривается вопрос согласованного управления частоты и напряжения при экстремальном режиме работ энергосистем. Ключевую роль для удержания устойчивости энергосистемы играют регуляторы частоты и возбуждения гидроагрегата. Существующие регуляторы частоты и возбуждения гидроагрегата выполнены по модели линейного характера. Эти регуляторы работают каждый раздельно, не учитывают нелинейность гидроагрегата и энергосистемы. В экстремальных режимах энергосистемы регуляторы работают несогласованно, поэтому усугубляется колебание системы. Для поддержания параметров сети необходимо исследовать новые методы. Один из подходов - это разработка нового регулятора с учетом нелинейности объекта управления (генератора), который координирует действие существующих линейных регуляторов гидроагрегата. Нашей задачей является минимизация величины и длительности переходных процессов, происходящих в энергосистеме, путем непрерывного поддержания стабильности, регулирования одновременности частоты и напряжения при больших динамических воздействиях с учетом нелинейности, многомерности, взаимосвязанности. Одним из методов реализации задачи является разработка нового регулятора с учетом нелинейности объекта управления (генератора), который координирует действие существующих линейных регуляторов гидроагрегата. Для осуществления метода управления гидроагрегатом - задаются инженерные требования - это точность, быстроедействие, время регулирования.*

*Новый алгоритм управления нелинейным многомерным объектом управления, основан на принципе гарантируемой динамики.*

**Ключевые слова:** энергосистема, частота, напряжение, регулятор, согласованное управление

*The question of the concerted management of frequency and tension at the extreme mode of works of grids is examined. A key role for withholding of stability of grid is played by the regulators of frequency and excitation of hydroelectric generator. The existent regulators of frequency and excitation of hydroelectric generator are executed on the model of linear character. These regulators work each separately, does not take into account non-linearity of hydroelectric generator and grid. In the extreme modes of grid regulators work uncoordinated, oscillation of the system is therefore aggravated. For maintenance of parameters of network it is necessary to investigate new methods. One of approaches is development of new regulator taking into account non-linearity of management (generator) object that coordinates the action of existent linear regulators. Our task is minimization of size and duration of transients what be going on in a grid, by continuous maintenance of stability, adjusting of simultaneity of frequency and tension at large dynamic influences taking into account non-linearity, multidimensionality, associations. One of methods of realization of task is development of new regulator taking into account non-linearity of management (generator) object that coordinates the action of existent linear regulators of hydroelectric generator. For realization of management method by a hydroelectric generator - engineering requirements are set is exactness, fast-acting, adjusting time. New algorithm of management by the nonlinear multidimensional object of management, based on principle of guaranteed dynamics.*

**Keywords:** power system, frequency, voltage, regulator, coordinated management

Устойчивость энергосистемы зависит от режима работ генераторов. При появлении возмущающего воздействия на энергосистему, изменение частоты и напряжения выявляется измерительными органами, далее регулятор частоты и возбуждения поддерживает систему в заданных параметрах. В энергосистеме постоянно соблюдается баланс между вырабатываемой мощностью и потребляемой мощностью. При нарушении баланса мощности в энергосистеме



возникает электромеханический процесс, который может привести к аварии. Ключевую роль для удержания устойчивости энергосистемы играют регуляторы частоты и возбуждения гидроагрегата. Существующие регуляторы частоты и возбуждения гидроагрегата выполнены по модели линейного характера. Эти регуляторы работают каждый раздельно, не учитывают нелинейность гидроагрегата и энергосистемы. В экстремальных режимах энергосистемы регуляторы работают несогласованно, поэтому усугубляется колебание системы. Для поддержания параметров сети необходимо исследовать новые методы. Один из подходов - это разработка нового регулятора с учетом нелинейности объекта управления (генератора), который координирует действие существующих линейных регуляторов гидроагрегата.

Одной из основных причин снижения надежности поставки и качества выработки электроэнергии в локальном и групповом масштабе является электромеханические переходные процессы, возникающие в гидроагрегатах вследствие больших возмущений в энергосистемах.

Величина и длительность указанных процессов зависит от согласованной работы регуляторов скорости и возбуждения.

В существующих способах управления гидроагрегатом регулирование возбуждением генератора и регулирование скоростью вращения турбин осуществляется раздельными линейными регуляторами.

Известен способ управления возбуждением синхронного генератора [1], который устанавливает коэффициенты усиления по производной тока обмотки возбуждения ротора, по отклонениям и производным напряжения обмотки статора, по частоте синхронного генератора и осуществляет регулирование возбуждением по производной тока обмотки возбуждения, по отклонениям и производным напряжения обмотки статора и частоты синхронного генератора, во время переходного процесса формирует пары обучающих векторов:

1. Выходные, состоящие из дискретных сигналов: реактивного тока статора, тока обмотки возбуждения и активной мощности генератора;

2. Выходные, состоящие из дискретных сигналов: напряжение обмотки статора, управление возбуждением и частоты генератора, а также дискретных отсчетов, указанных выше, сигналов задержанных на один период дискретизации, дополняют указанные векторы на обучающее, исключают из обучающего множества, пары векторов, включенных в него  $N$ - переходных процессов назад. Путем последовательного предъявления пар векторов из обучающего множества, обучают трехслойную нейронную сеть до достижения минимума среднеквадратичной ошибки обучения. По весовому коэффициенту обученной нейронной сети, при помощи заранее сформулированной многомерной таблице, определяются коэффициенты и усредняются по  $N$ -переходным процессам.

Недостаток способа прототипа: не учитывается нелинейность и многомерность, взаимосвязанность турбины и генератора. Регулируется только напряжение. Весовые коэффициенты не обеспечивают реальное качество управления.

В качестве второго прототипа следует принять [2] способ адаптивного управления активной мощностью и частотой гидроагрегата с поворотной-лопастной турбиной.

Переменные состояния и параметры модели ГА определяют в процессе управления активной мощностью с помощью рекуррентного метода наименьших квадратов, в результате измерений четырех нормированных величин: отклонение активной мощности от требуемой мощности, отклонение частоты от требуемой частоты, величины открытия направляющего аппарата и скорости изменения величины открытия НА.

В математическую модель гидроагрегата включено уравнение динамики ротора.

Недостатком прототипа является неучитываемая нелинейность гидроагрегата, нет связи с системой возбуждения генератора, при больших возмущающих воздействиях некорректно работает регулятор.

Наиболее близкий прототип [3] Нелинейная адаптивная система автоматического управления.

Система управления с самонастраивающимися ПИД регуляторами формирует оценки переменных состояний и управляющие воздействия с помощью модифицированных алгоритмом фильтра Кальмана, в которых в качестве априорных моделей объекта управления и генератора управляющих воздействий используется авторегрессия:

Блок формирования задания (БФЗ), вычислитель измерительных устройств и генератор управляющих воздействий (ГУВ) оснащены нелинейными преобразователями (НП), обеспечивающими выполнение системой управления ограничений заданных неравенств.

Данный прототип решает задачу автоматического управления многомерным динамическим



объектом с неизвестным математическим описанием и произвольным возмущающим воздействием при наличии нелинейных ограничений, в виде равенств и неравенств:

Нелинейная адаптивная система управления реализует алгоритм управления следующим образом: по известным априорным данным формируется в скользящем режиме с помощью модифицированного фильтра Кальмана минимизируется функция ошибки. В конечном счете САУ реализует алгоритм ПИД регулирования.

Недостатком прототипа: нет конкретно описанного метода синтеза. С помощью фильтра Кальмана нелинейности подогнаны к линейному ПИД-закону регулирования.

**Постановка задачи.** Нами решаемой технической задачей является минимизация величины и длительности переходных процессов, происходящих в энергосистемах, путем непрерывного поддержания стабильности, регулирования одновременности частоты и напряжения при больших динамических воздействиях с учетом нелинейности, многомерности, взаимосвязанности.

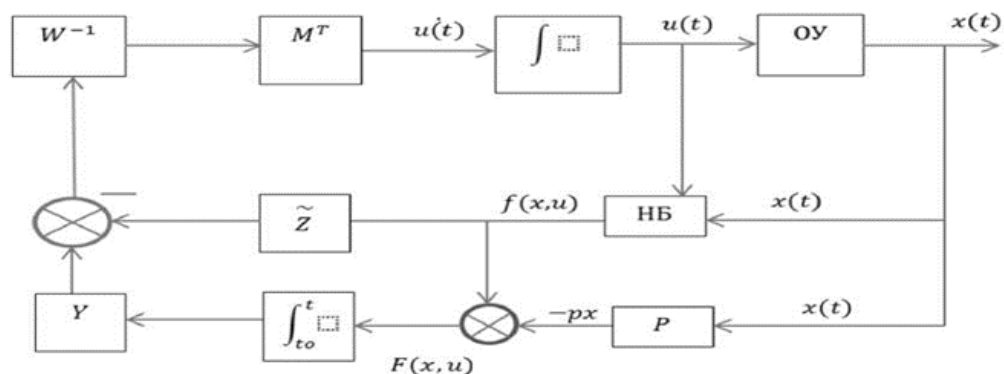


Рис. 1. Структурная схема САУ с нелинейным объектом

Для реализации, поставленной задачи в способе управления гидроагрегатом - задаются инженерные требования - это точность, быстродействие, время регулирования.

Сущность выражается в совокупности существенных признаков, достаточных для достижения указанного технического результата, который включает:

- а) признаки, совпадающие с признаками способов-аналогов:
  - управление активной мощностью гидроагрегата изменением величины открытия направляющего аппарата (НА).
  - управление системой возбуждения гидроагрегатов, поддерживающей стабильность напряжения в обмотке статора.
- б) признаки, отличающиеся от признаков способов-аналогов:
  - математическая модель гидроагрегата описывается, нелинейными обыкновенными дифференциальными уравнениями.

Получен закон управления в виде скорости изменения управляющего воздействия на основе принципа гарантируемой динамики.

Сущность изобретения поясняет упрощенная блок-схема, изображенная на рисунке 2, которая включает:

- Блок 1 - объект управления гидроагрегатом, который необходимо регулировать.
- 2 - измерительные элементы. Это датчики тока, напряжения, скорости вращения гидроагрегата.
- 3- измерительные элементы. Это датчики тока ротора, генератора, механический момент турбины.
- Блок 4 - нелинейный функциональный блок.
- Блок 5 - желаемый линейный функциональный блок.
- 6 - сумматор.
- 7 - операционный блок, который производит вычисление процесса и выдает управляющие сигналы на управление НА гидротурбины и на системы возбуждения гидрогенератора.
- Блок 8 - интегратор.
- Блок 9 - исполнительные блоки. Это сервомоторы НА и системы возбуждения.

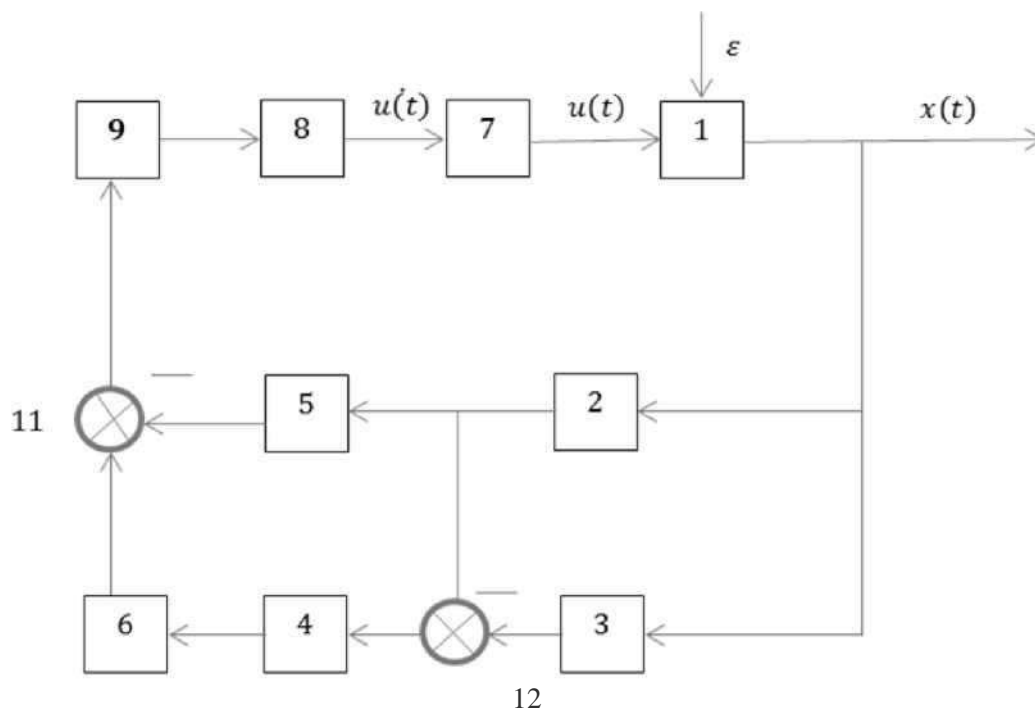


Рис.2. Упрощенная блок-схема

В нормальном состоянии, т.е. при номинальной частоте и номинальном напряжении, регулятор не воздействует на исполнительные устройства. Как только появляется дисбаланс между потребляемой и вырабатываемой мощностью появляется переходный процесс, в этот момент вступает в силу многомерный нелинейный регулятор.

**Заключение.** В процессе функционирования энергосистемы за счет согласованного регулирования частоты и напряжения, обеспечиваются характеристики больших переходных процессов по заданным инженерным показателям качества управления.

### Список литературы

1. Колесников А.А. Нелинейный синтез законов управления турбогенератором. Интегральная адаптация. Известия ЮФУ. Технические науки. / Колесников А.А., Кузьменко А.А. С. 84-89
- 2.Андерсон П. Управление энергосистемами и устойчивость. / Андерсон П., Фуад А. М.: Энергия, 1980.-568с.
- 3.Веников В.А. Управление переходными режимами электроэнергетических систем. / Веников В.А., Зуев Э.Н., Портной М.Г. [и др. ] М.: Высшая школа, 1982. — 247 с.: ил.

УДК 621.311

<sup>1</sup>Т. Джунуев, <sup>1</sup>М. Райымкулов, <sup>1</sup>М.Алмазбеков  
<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика  
<sup>1</sup>T. Dzhunuev, <sup>1</sup>M. Rayymkulov, <sup>1</sup>M.almazbekov  
<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: [timaaha@mail.ru](mailto:timaaha@mail.ru)

### СИНХРОНДУК ГЕНЕРАТОРДУН АСИНХРОНДУК РЕЖИМИ

### АСИНХРОННЫЙ РЕЖИМ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА

### ASYNCHRONOUS MODE OF THE SYNCHRONOUS GENERATOR

25 МВт кубаттуулуктагы турбогенераторго карата дүүлүктүрүү жоголгон учурда асинхрондук режимдердин эсептөөлөрү жана натыйжаларды эксперименталдык маалыматтар менен салыштыруу. Генераторлорду дүүлүктүрүүсүз иштетүү мүмкүнчүлүгү керектөөчүлөрдү

энергия менен камсыз кылуунун ишенимдүүлүгүн жогорулатат жана авариянын деңгээлин төмөндөтөт, анткени генераторлордун коопсуздугуна коркунуч келтирген себептерден улам дүүлүктүрүү жоголгон учурда алар асинхрондук режимде иштөөдө калтырылышы мүмкүн.

Асинхрондук режимде иштөөдө сиз дүүлүктүрүү жоголгон себебин билип, аны өзүңүздүн же резервдик дүүлүктүргүчүңүздөн калыбына келтирүү боюнча чараларды көрө аласыз. Бул жерде асинхрондук режимде кыска мөөнөттүү иштөө мүмкүнчүлүгү күтүү режимине өтүүнү бир кыйла жөнөкөйлөтүүгө мүмкүндүк бергени маанилүү.

**Түйүндүү сөздөр:** асинхрондук режим, дүүлүктүрүү системасы, тайгалануу, активдүү кубаттуулук, электр системасы, чыңалуу, статор тогу, ротор тогу, реактивдүүлүк, активдүү каршылык.

*Расчеты асинхронных режимов при потере возбуждения и сравнение результатов с опытными данными применительно к турбогенератору, мощностью 25 мвт. Возможность работы генераторов без возбуждения повышает надежность снабжения энергией потребителей и снижает аварийность, так как при потере возбуждения не вызванной причинами, угрожающими сохранности генераторов, они могут быть оставлены в работе в асинхронном режиме.*

*За время работы в асинхронном режиме можно выяснить причину потери возбуждения и принять меры к его восстановлению от своего или резервного возбудителя. Здесь существенным является то, что возможность кратковременной работы в асинхронном режиме позволяет значительно упростить переход на резервное возбуждение.*

**Ключевые слова:** асинхронный режим, система возбуждения, скольжение, активная мощность, электрическая система, напряжение, ток статора, ток ротора, реактивное сопротивление, активное сопротивление.

*Calculations of asynchronous modes in case of loss of excitation and comparison of the results with experimental data in relation to a turbogenerator with a power of 25 MW. The ability to operate generators without excitation increases the reliability of energy supply to consumers and reduces the accident rate, since in case of loss of excitation not caused by reasons that threaten the safety of generators, they can be left in operation in asynchronous mode.*

*During operation in asynchronous mode, you can find out the cause of the loss of excitation and take measures to restore it from your own or backup exciter. It is essential here that the possibility of short-term operation in asynchronous mode makes it possible to significantly simplify the transition to standby excitation.*

**Key words:** asynchronous mode, excitation system, slip, active power, electrical system, voltage, stator current, rotor current, reactance, active resistance.

В настоящее время существует много работ посвященных асинхронным режимом. Многое в этом вопросе оставалась не выясненным, в частности, касающихся турбогенераторов, о поведении которых при асинхронных режимах до последнего времени существовало неправильное представление [1].

Так, из работ, посвященных этому вопросу, опубликованных преимущественно за границей, вытекало, что момент, развиваемый синхронным генератором, при асинхронном режиме невелик.

Этот вывод распространялся как на явнополюсные, так и неявнополюсные генераторы и было широко распространено мнение, что асинхронный режим для всех генераторов недопустим. Считалось, что турбогенераторы, потерявшие возбуждение, перейдут в асинхронный режим и смогут отдавать номинальную активную мощность только при скольжениях  $2 \div 5\%$ . При таких скольжениях в роторе будут иметь место потери, в несколько раз превышающие нормальные потери, поэтому такой режим считался опасным для машины. Практически это выражалось в том, что при потере возбуждения требовалось немедленное отключение от сети синхронных генераторов, включая и турбогенераторы.

При потере возбуждения магнитный поток, создаваемый током ротора, будет уменьшаться до нуля по экспоненциальному закону, в результате чего генератор начнет потреблять из сети реактивную мощность и электромагнитный момент генератора будет уменьшаться. При некотором значении тока возбуждения синхронный электромагнитный момент генератора станет меньше вращающего момента турбины, и генератор выпадет из синхронизма. Под действием вращающего момента турбины скорость вращения ротора будет увеличиваться сверхсинхронной, в результате чего под воздействием вращающегося потока, создаваемого намагничивающим током статора, в

роторных контурах будут наводиться токи, имеющие частоту скольжения. Эти токи создадут тормозящий асинхронный момент и генератор начнет отдавать активную мощность в сеть при работе в асинхронном режиме. Скорость будет увеличиваться до тех пор, пока не наступит равенство между моментом, развиваемой турбиной, и асинхронным тормозящим моментом на валу генератора. При увеличении скорости регулирования турбины будет действовать в направлении закрытия впуска пара в турбину, т.е. на снижение мощности. Поэтому при потере возбуждения мощность, отдаваемая в сеть, будет как правило, несколько меньше мощности, которая была бы до потери возбуждения.

Величина нагрузки, при которой наступит новый установившийся режим, будет зависеть от характеристики регулирования турбины, с одной стороны, и характеристики асинхронного момента генератора, - с другой. Если кривая асинхронного момента, развиваемого генератором, "жесткая", т.е. при значительном увеличении момента скольжение изменяется незначительно и максимальный момент, который может развить машина, велик, то равновесие наступит при небольшом скольжении, и генератор или сохранит нагрузку полностью, или уменьшит ее незначительно. Если же кривая асинхронного момента генератора такова, что при сравнительно небольших изменениях момента скольжение изменится значительно, то равновесие может наступить только при большом скольжении. И, наконец, при малом значении максимального момента, который может развить генератор при асинхронном режиме, равновесие может не наступить вовсе.

Как во втором, так и в третьем случае, вследствие значительного увеличения скорости регулирования турбины или значительно уменьшит нагрузку, или уменьшит ее до нуля.

Явнополусные машины и, в частности, гидрогенераторы, не имеющие демпферных обмоток, не могут развить большого асинхронного момента (не превышает  $0,5 \div 0,6$  от номинального), поэтому при потере возбуждения они значительно увеличивают скорость и уменьшают нагрузку почти до нуля. Естественно, что такие машины в случае потери возбуждения необходимо быстро отключать от сети.

Несколько лучше ведут себя гидрогенераторы с демпферными обмотками. Длительная работа гидрогенераторов в асинхронном режиме не может быть также допущена потому, что они имеют малое синхронное реактивное сопротивление и при потере возбуждения, даже не неся активной нагрузки, потребляют из сети ток порядка номинального, а часто и значительно больший. Поэтому длительная работа гидрогенераторов в асинхронном режиме не может быть допущена. Речь может идти лишь о кратковременной работе в течение нескольких секунд, достаточных для попытки быстрого восстановления возбуждения (путем обратного включения АГП при его случайных отключениях).

Турбогенераторы при малых скольжениях имеют очень жесткую характеристику асинхронного момента и могут работать со значительной активной нагрузкой. При таких скольжениях асинхронный режим не представляет опасности для генератора и вполне может быть допущен. После восстановления возбуждения генератор, работающий с таким малым скольжением, спокойно втягивается в синхронизм [2].

Приведем пример расчета асинхронного режима турбогенератора при потере возбуждения. Выражение для асинхронного момента при изменении скольжения от  $S=0$  до  $S=S_l$  [3]:

$$m = \frac{3U_1^2}{2P_H x'_d} \frac{2}{\frac{(r'_{\epsilon.k} - r'_{\epsilon.o})\sqrt{S} + r'_{\epsilon.o}}{x'_d S} + \frac{x'_d S}{(r'_{\epsilon.k} - r'_{\epsilon.o})\sqrt{S} + r'_{\epsilon.o}}} \quad (1)$$

Для скольжения от  $S=S_l$  до  $S=1$ :

$$m = \frac{3U_1^2}{2P_H \left( x_\sigma + \frac{K_K x'_{\epsilon.o}}{\sqrt{S}} \right)} \frac{2}{A_1 + A_2}, \quad (2)$$

$$\text{где } A_1 = \frac{(r'_{\epsilon.k} - r'_{\epsilon.o})\sqrt{S} + r'_{\epsilon.o}}{\left( x_\sigma + \frac{K_K x'_{\epsilon.o}}{\sqrt{S}} \right) S}, \quad A_2 = \frac{\left( x_\sigma + \frac{K_K x'_{\epsilon.o}}{\sqrt{S}} \right) S}{(r'_{\epsilon.k} - r'_{\epsilon.o})\sqrt{S} + r'_{\epsilon.o}}.$$

Значение максимального критического скольжения:

$$S_{\kappa.m} = \frac{A_3^2 + A_4 + \frac{2r'_{e.o}}{x'_d}}{2}, \quad (3)$$

где  $A_3 = \frac{r'_{e.\kappa} - r'_{e.o}}{x'_d}$ ,  $A_4 = A_3 \sqrt{(A_3)^2 - \frac{4r'_{e.o}}{x'_d}}$ .

Скольжение, при котором момент равен номинальному:

$$S_n = \frac{4b \frac{r'_{e.o}}{x'_d} + A_3^2 + A_3 \sqrt{(A_3)^2 + 8b \frac{r'_{e.o}}{x'_d}}}{8b^2}. \quad (4)$$

Намагничивающий ток статора:

$$I_{\mu} = OK3 \cdot I_{1H} \frac{U_1}{U_{1H}}. \quad (5)$$

Величина приведенного тока ротора определится:

$$I'_e = \frac{U_1}{\sqrt{x_{\kappa S}^2 + \left(\frac{r'_{e.s}}{S}\right)^2}}. \quad (6)$$

Полный ток статора

$$I_1 = \sqrt{(I'_e \cos \varphi'_1)^2 + (I_{\mu} + I'_e \sin \varphi'_1)^2}. \quad (7)$$

При малых скольжениях приведенный ток ротора

$$I'_e \approx \frac{U_{1s}}{r'_{e.s}}. \quad (8)$$

Ниже приводится расчет с использованием вышеприведенных формул для разомкнутой обмотки возбуждения. Полученные результаты сравниваются с опытными данными. Расчет проведен для одного из турбогенераторов ТЭЦ Бишкек: Т-25-2,  $S_n=31$  МВА,  $P_n=25$  МВт,  $U_n=10,5$  кВ,  $I_n=1,72$  кА,  $n=3000$  об/мин,  $x_d=1,44$  или  $x_d=5,1$  Ом,  $x'_d=0,18$  или  $0,63$  Ом,  $z_e=0,1$  или  $0,35$  Ом,  $r_{e.o}=0,416$  Ом,  $r_{10}=0,00467$  Ом, число витков статора  $\omega_1=16$ , число витков обмотки возуждения  $\omega_e=352$ .

Изменение асинхронного момента для скольжения от  $S=0$  до  $S=S_1=0,046$  определяется по формуле (1):

$$m = \frac{10,5^2}{2 \cdot 25 \cdot 0,63} \frac{2}{\frac{0,0563\sqrt{S} + 0,0067}{0,63S} + \frac{0,63S}{0,0563\sqrt{S} + 0,0067}} =$$

$$= \frac{7}{\frac{0,0895\sqrt{S} + 0,0106}{S} + \frac{S}{0,0895\sqrt{S} + 0,0106}}.$$

Изменение момента для скольжения от  $S=0,046$  до  $S=1$  определяется по формуле (2)

$$m = \frac{10,5^2}{2 \cdot 25 \left(0,35 + \frac{0,215 \cdot 0,28}{\sqrt{3}}\right)} \frac{2}{\frac{0,0563\sqrt{S} + 0,0067}{\left(0,35 + \frac{0,215 \cdot 0,28}{\sqrt{3}}\right)S} + \frac{\left(0,35 + \frac{0,215 \cdot 0,28}{\sqrt{3}}\right)S}{0,0563\sqrt{S} + 0,0067}}.$$

Номинальное скольжение определяется по формуле (4)

$$S_n = \frac{4 \cdot 3,5 \cdot 0,0106 + 0,0895^2 + 0,0895 \sqrt{0,0895^2 + 8 \cdot 3,5 \cdot 0,0106}}{8 \cdot 3,5^2} =$$

$$= 0,00205, \text{ или } 0,205\%$$

Скольжение, при котором момент будет иметь максимальное значение, определим из формулы (3)

$$S_{к.т.} = \frac{0,0895^2 + 2 \cdot 0,0106 + 0,0895 \sqrt{0,0895^2 + 4 \cdot 0,0106}}{2} =$$

$$= 0,0245, \text{ или } 2,45\%$$

На рис.1 приведены кривые моментов при разомкнутой обмотке возбуждения для разных напряжений в зависимости от скольжения и кривая изменения активного сопротивления ротора.

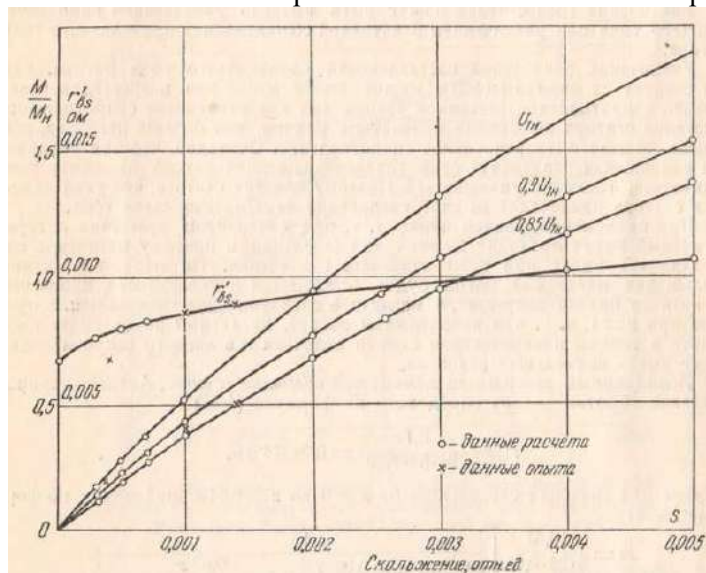


Рис.1. Изменение момента и активного сопротивления ротора в зависимости от скольжения для генератора 25 000 кВт при разомкнутой обмотке возбуждения

Произведем расчет для нагрузки 10 000 кВт при разомкнутой обмотке возбуждения. Для  $m = \frac{10000}{25000} = 0,4$  и  $U = 0,9U_n$  по рис. 1 определяем скольжение  $s=0,1\%$  и активное сопротивление ротора  $r'_{gs} = .0085 \text{ Ом}$ . Приведенный ток ротора по формуле (8)

$$I'_g = \frac{9200 \cdot 0,001}{\sqrt{3} \cdot 0,0085} = 625 \text{ а,}$$

Намагничивающий ток по формуле (5)

$$I_\mu = 0,746 \cdot 1720 \frac{9,2}{10,5} = 1120 \text{ а.}$$

Ток статора по формуле (7)

$$I_1 = \sqrt{625^2 + (1120 + 625 \cdot 0,074)^2} = 1320 \text{ а.}$$

В табл. 1 приведены расчетные и опытные данные для трех нагрузок при разомкнутой обмотке возбуждения.

Табл. 1

Нагрузка, кВт	Скольжение, %		Активное сопротивление ротора $r'_{gs}$ , Ом		Ток статора, А	
	Расчет	Опыт	Расчет	Опыт	Расчет	Опыт
5 000	0,05	0,04	0,0079	0,0068	1 170	1 200
10 000	0,1	0,1	0,0085	0,0084	1 320	1400-1500
13 000	0,14	0,14	0,0088	0,0089	1 380	1600-1700

Из таблицы следует, что скольжение и активное сопротивление ротора, определенные расчетом, практически совпадают с опытными данными. Что же касается тока статора, то здесь имеет

место значительное расхождение, прием это расхождение увеличивается с возрастанием активной нагрузки.

Увеличение тока статора может быть вызвано увеличением намагничивающего тока или увеличением реактивной составляющей приведенного тока ротора.

Увеличение реактивной составляющей приведенного тока ротора, может иметь место при возрастании реактивного сопротивления рассеяния ротора, так как реактивное сопротивление рассеяния статора не должно изменяться, причем, чем больше нагрузка, тем больше должно быть реактивное сопротивление. Очевидно, что при увеличении скольжения реактивное сопротивление рассеяния роторов не может увеличиваться, а должно уменьшаться. Поэтому следует считать, что увеличение тока статора происходит за счет увеличения намагничивающего тока.

При скольжении, равном нулю, т.е. при синхронном вращении ротора, магнитный поток проходит по всей толще ротора и поэтому магнитное сопротивление имеет при этом наибольшее значение. По мере увеличения скольжения магнитный поток будет отжиматься к поверхности, плотность магнитного потока возрастает, а магнитное сопротивление уменьшится. В пределе при  $s=1$ , т.е. при неподвижном роторе, магнитный поток будет проходить в тонком поверхностном слое, и величина магнитного сопротивления будет иметь наименьшее значение.

### Список литературы

1. Сыромятников И.А. Режимы работы асинхронных и синхронных двигателей / Сыромятников И.А. / Под ред. Л.Г.Мамиконянца. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 240 с. ил.
2. Веников В.А. Переходные процессы в электрических системах. / Веников В.А. Учебник для электроэнергетич. специальностей вузов. Изд.3-е, переработ. и доп. М., «Высшая школа», 1978.
3. Жданов П.С. Вопросы устойчивости электрических систем / Жданов П.С. Под ред. Л.А. Жукова. – М., Энергия, 1979. – 456 с., ил.
4. Гуревич Ю.Е. Расчет статических характеристик крупных узлов нагрузки с использованием типовых параметров. / Гуревич Ю.Е., Хачатрян Э.А. — М.: Всесоюзный институт повышения квалификации руководящих работников и специалистов, 1980. — 30 с.
5. Маркушевич Н.С. Информационное обеспечение оперативного управления энергосистемой. / Маркушевич Н.С., Крикет Д.Д., Степанов В.В. — Рига ЛатНИИИТИ, 1978. — 33 с.
6. Маркушевич Н.С. Повышение достоверности расчета режима Электрической сети. / Маркушевич Н.С. — Электричество, 1979, № 12, с. 1—5.

УДК 621.311

<sup>1</sup>Т.Джунуев, <sup>1</sup>Т.Алмамбетов, <sup>1</sup>Н.Амантуров, <sup>1</sup>А.Эсенканов  
<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика  
<sup>1</sup>T.Dzhunuev, <sup>1</sup>T. Almambetov, <sup>1</sup>N. Amanturov, <sup>1</sup>A.Esenkanov  
<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: [timaaha@mail.ru](mailto:timaaha@mail.ru)

### ЖҮКТӨЛГӨН ТРАНСФОРМАТОРДУ ЖӨНДӨӨ МЕТОДОРУ

### СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТРАНСФОРМАТОРА ПОД НАГРУЗКОЙ

### METHODS OF REGULATION OF THE TRANSFORMER UNDER LOAD

*Трансформаторду жөнгө салуунун бир жолу - орогучтардагы бурулуштардын санын өзгөртүү. Бул ыкма трансформация коэффициентин, демек, трансформатордун чыгыш чыңалуусун өзгөртүүгө мүмкүндүк берет. Дагы бир жолу - жөнгө салынуучу автотрансформаторду колдонуу. Ал кириш жана чыгуу чыңалууларынын катышын өзгөртүүгө мүмкүндүк берет, бул трансформатордун чыгыш кубаттуулугун жөнгө салууга мүмкүндүк берет.*

*Трансформаторду жөнгө салуунун дагы бир ыкмасы - жүктөө схемасында реакторду колдонуу. Реактор жүктөө чынжырындагы чыңалууну жана токту азайтууга жардам берет, бул трансформатордун ашыкча жүктөлүшүнө жол бербейт. Мындан тышкары, трансформаторду*



жөнгө салуу системадагы токту жана чыңалууну башкарууга мүмкүндүк берген жүк каршылыгын өзгөртүү жолу менен жүргүзүлүшү мүмкүн.

**Түйүндүү сөздөр:** трансформатор, жүк, реактивдүү күч, чыңалуу, энергия системасы.

Один из способов регулирования трансформатора - это изменение количества витков в обмотках. Этот метод позволяет изменять отношение трансформации и, следовательно, выходное напряжение трансформатора. Другой способ - это использование регулируемого автотрансформатора. Он позволяет изменять отношение входного и выходного напряжения, что позволяет регулировать выходную мощность трансформатора.

Еще один метод регулирования трансформатора - это использование реактора в нагрузочной цепи. Реактор помогает уменьшить напряжение и ток в цепи нагрузки, что может предотвратить перегрузку трансформатора. Кроме того, регулирование трансформатора может быть осуществлено путем изменения сопротивления нагрузки, что позволяет контролировать ток и напряжение в системе.

**Ключевые слова:** трансформатор, нагрузка, реактивная мощность, напряжение, энергосистема.

*One way to regulate a transformer is to change the number of turns in the windings. This method allows you to change the transformation ratio and therefore the output voltage of the transformer. Another way is to use an adjustable autotransformer. It allows you to change the ratio of input and output voltage, which allows you to adjust the output power of the transformer.*

*Another method of transformer regulation is the use of a reactor in the load circuit. The reactor helps reduce the voltage and current in the load circuit, which can prevent the transformer from being overloaded. In addition, the regulation of the transformer can be carried out by changing the load resistance, which allows you to control the current and voltage in the system.*

**Keywords:** transformer, load, reactive power, voltage, power system.

В данной статье рассматривается одно из свойств электроснабжения — влияние на его эффективность отклонения напряжения. Под эффективностью электроснабжения в данном случае понимается расход первичного ресурса для выпуска заданного количества конечных продуктов. Первичными ресурсами здесь являются выработка электроэнергии или расход топлива на электростанциях, а также расход материалов для передачи электроэнергии и обеспечения ее качественных показателей у электроприемников.

Общим фактором при анализе влияния отклонений напряжения на эффективность производства конечного продукта является зависимость потребления активной и реактивной мощностей электроприемниками и, следовательно, потерь электрической энергии в электросетях от уровня напряжения.

Наиболее распространенным способом регулирования напряжения в сетях нашей страны является централизованное регулирование. Его эффективность характеризуется не только степенью поддержания отклонений напряжения в допустимых диапазонах, но также расходом электроэнергии. Отклонение напряжения на шинах центра питания (ЦП) распределительных электросетей определяет уровни напряжения большой совокупности различных электроприемников. Эти электроприемники могут отличаться по допустимым отклонениям напряжения и тем более по оптимальным отклонениям напряжения в результате их индивидуальных свойств и режима работы.

Известны факты, когда автоматические регуляторы трансформаторов и конденсаторных батарей бездействуют, а автоматизированные системы управления используются в основном для выбора мест разрывов в распределительных сетях, работают эпизодически — от случая к случаю. Нередки случаи, когда отклонения напряжения в часы максимальных нагрузок значительно ниже допустимых, а в часы минимальных нагрузок превышают допустимые отклонения напряжения и в то же время регулирующие средства работают в режиме стабилизации или совсем не используются. В этих случаях плохое качество напряжения не только сказывается на качестве выпускаемой продукции, на сроках службы электрооборудования, но также влечет за собой повышенный расход электроэнергии. Это обусловлено тем, что в часы максимальных нагрузок и низких напряжений проявляется эффект приспособляемости потребителей, выражающийся в изменении коэффициента трансформации распределительных трансформаторов или увеличении производственных мощностей. В часы минимальных нагрузок последствия этого приспособления не устраняются, и при высоких напряжениях значительно возрастает потребление электроэнергии.

В условиях неоднородных нагрузок широко распространено явление стабилизации напряжения, при котором из-за поддержания необходимого уровня напряжения в какой-то непродолжительный период времени поддерживается высокое напряжение все остальное время. Распространенным случаем является регулирование напряжения в центре питания, вызванное стремлением только обеспечить требования ГОСТ 13109—67\* на зажимах электроприемников. Это разумеется, лучше, чем вышеперечисленные случаи. Реализация такого режима во всех распределительных электросетях дала бы значительный народнохозяйственный эффект. В то же время при этом в ряде режимов, особенно в часы наименьших нагрузок, напряжение на зажимах электроприемников близко к верхнему допустимому пределу — выше оптимального уровня. Однако при наличии более подробной информации о режимах потребления и режимах напряжения в нагрузочных узлах регулирование может быть более избирательным в часы снижения нагрузок, что дало бы дополнительную экономию электроэнергии при соблюдении и даже улучшении качества электроэнергии. Для реализации такого регулирования напряжения необходимо располагать оперативной информацией о режимах работы сетей. Такая информация может быть получена с помощью достаточно точного моделирования режимов электрических сетей при существующих схемах электроснабжения. Это может быть обеспечено в том случае, если автоматизированная система диспетчерского управления режимом распределительных сетей позволяет оперативно изменять исходные данные для расчетов режимов. При наличии достаточно оперативной связи между предприятиями электрических сетей и центральным вычислительным центром энергосистемы, при развитом автоматизированном банке данных и моделях режима электросети, заложенных в ЭВМ вычислительного центра, перерасчет режима для формулирования новых требований к регуляторам напряжения может быть осуществлен в течение нескольких часов.

При наличии достаточно подробной и оперативно изменяемой информации о режимах промышленных узлов появляется дополнительная возможность оптимизации режима регулирования конденсаторных батарей.

В определенной степени режимы работы распределительных электрических сетей связаны с режимом работы питающих электрических сетей даже в том случае, если они разделены регулируемыми трансформаторами. Требования к регулированию напряжения на шинах низшего напряжения ЦП предъявляют определенные требования к отклонению напряжения на стороне высшего напряжения. Последнее связано с задачей распределения реактивной мощности и регулирования напряжения в питающих сетях. Таким образом, эта задача также не может рассматриваться в отрыве от требований распределительной сети.

В нагрузочном узле обычно имеется сочетание различных электроприемников, отличающихся своими статическими характеристиками. Общая статическая характеристика суммарной нагрузки узла зависит от статических характеристик отдельных электроприемников и долевого участия нагрузки каждой группы электроприемников в общей нагрузке.

для расчета статической характеристики нагрузки узла при малых отклонениях напряжения необходимо определить регулирующий эффект потерь мощности. Потери мощности могут быть разделены на потери от прохождения токов нагрузки в обмотках трансформаторов и в линиях (эти потери назовем нагрузочными) и на потери холостого хода в трансформаторах. Соответственно этому разделяется и регулирующий эффект потерь мощности на регулирующий эффект нагрузочных потерь и регулирующий эффект холостого хода. Регулирующий эффект нагрузочных потерь последовательно соединенных элементов сети и трансформаторов определяется по формуле

$$k_{\Delta P} = \frac{2(k_{P,U}-1)+\Delta U(k_{P,U}^2-1)}{(1+\Delta U)^2} \cos^2 \varphi + \frac{2(k_{Q,U}-1)+\Delta U(k_{Q,U}^2-1)}{(1+\Delta U)^2} \sin^2 \varphi \quad (11)$$

где  $k_{P,U}$ ,  $k_{Q,U}$  — соответственно регулирующие эффекты активной и реактивной нагрузок узла без учета потерь;  $\Delta U$  — отклонение напряжения от исходного уровня, отн. ед.;  $\cos \varphi$  — коэффициент мощности нагрузки данного узла.

Учитывая слабое влияние величины  $\Delta U$  на  $k_{\Delta P}$ , формулу (11) можно упростить:

$$k_{\Delta P} \approx 2[(k_{P,U} - 1)\cos^2 \varphi + (k_{Q,U} - 1)\sin^2 \varphi] \quad (12)$$

Регулирующий эффект потерь холостого хода может быть принят по потерям активной мощности равным 2, по потерям реактивной мощности — равным 6,5.

Коэффициенты потерь активной мощности и экономический эквивалент реактивной мощности, необходимые для расчета регулирующего эффекта на шинах балансирующего узла, определяются из вариантных расчетов режимов энергосистемы. В простейших случаях эти коэффициенты могут быть определены по следующим формулам:

$$k_{\pi} \approx \frac{2\delta P}{1+tg^2\varphi_{\pi}} \quad (13)$$

$$k_{\varphi} \approx k_{\pi}tg\varphi_{\pi} \quad (14)$$

где  $\delta P$  — относительная величина потерь активной мощности при передаче энергии в рассматриваемый узел от шин балансирующего узла;  $tg\varphi_{\pi}$  — некоторое среднее значение  $tg\varphi$  питающей сети.

При встречных перетоках активной и реактивной мощностей значение  $tg\varphi$  отрицательно. Как следует из сказанного выше, регулирующий эффект по напряжению на шинах ЦП зависит как от состава нагрузочных узлов, так и от схемы и режима питающей сети.

Регулирующий эффект нагрузки по напряжению может значительно изменяться в разрезе суток, недели и сезона.

Резюмируя сказанное выше о моделировании зависимости нагрузки и электропотребления от напряжения сети, можно констатировать следующее. Изменение напряжения влечет за собой изменение нагрузки и электропотребления. В пределах определенного для каждого электроприемника диапазона напряжения эти изменения практически не оказывают влияния на эффективность работы электроприемников. При выходе напряжения за заданные диапазоны изменяются технические характеристики работы приемников и возникает эффект приспособления потребителей, что приводит в результате к увеличению электропотребления. Следовательно, существует задача оптимального управления напряжением в целях снижения расхода электроэнергии без нанесения ущерба в технологии. Реализация автоматической следящей системы для выполнения этой задачи практически невозможна из-за большой рассредоточенности контрольных точек.

#### **Автоматический регулятор напряжения трансформаторов.**

Автоматический регулятор напряжения трансформаторов типа АРТ-1Н предназначен для управления электроприводом трансформаторов с регулированием под нагрузкой [17]. Регулятор АРТ-1Н состоит из блока автоматического регулирования (БАР) и датчика тока (ДТ). Измерительный орган регулятора реагирует на отклонение среднего значения напряжения, коэффициент возврата измерительного органа равен единице. Датчик тока питается от измерительного трансформатора тока с номинальным вторичным напряжением 5 или 1 А и содержит два гальванически не связанных входа токовой компенсации. Блок автоматического регулирования имеет два уровня контроля напряжения. Если напряжение выше верхней уставки, работает канал «убавить» и на выходе БАР через заданную выдержку времени появляется сигнал «убавить». Если напряжение ниже нижнего порога контроля, через выдержку времени следует сигнал «прибавить». Если напряжение находится между уровнями порогового контроля, сигнала на выходе нет, — это зона нечувствительности регулятора.

После появления сигнала на выходе каналов «прибавить» или «убавить» запускается привод переключателя трансформатора, и после выполнения переключения сигнал об этом поступает на регулятор АРТ-1Н и сигнал с выходного реле соответствующего канала снимается. Регулятор снова готов к работе. До тех пор, пока не поступает сигнал о переключении, выходной контакт канала остается замкнутым. В случае застревания привода переключателя или неисправности самого устройства регулятора работа блока БАР блокируется. В том случае, если переключатель трансформатора находится в крайнем положении и замкнуты контакты концевых выключателей переключателя, блокируется работа регулятора в сторону, требующую выхода за пределы диапазона регулирования переключателя. Уставка регулятора по напряжению устанавливается с помощью двух штекеров на отведенных для этого полях грубой и точной установок уставки. Грубая установка имеет положения от 85 до 110% номинального напряжения через каждые 5%, а точная установка — от 1 до 5% номинального напряжения через 1%. Имеются два режима выбора уставок. Каждый режим выбора уставок реализуется с помощью двух штекеров — грубой и точной установок. Таким образом, имеется возможность набора сочетания из четырех уставок: грубая уставка первого режима с точной уставкой первого режима, грубая уставка первого режима с точной уставкой второго режима, грубая уставка второго режима с точной уставкой первого режима и грубая уставка второго режима с точной уставкой второго режима. Выбор любого сочетания может быть реализован при оперативном изменении уставки напряжения.

#### **Заключение**

1. Режимы работы электрических сетей энергосистем и потребителей влияют на расход электроэнергии, который, складывается из величин потребления электроэнергии электроприемниками и потерь в сетях.

2. В этот комплекс входят не только энергетические установки энергоснабжающих организаций и электроприемники потребителей, но и системы управления режимом электроснабжения, включая информационное обеспечение и самого человека, участвующего в этом управлении.

3. Дополнительная информация для оптимизации режима работы питающих электросетей в современных энергосистемах может быть получена на основе более адекватных моделей, приспособляющихся к изменениям режима в темпе самих изменений. Информационное обеспечение таких моделей базируется на соответствующей обработке телеизмерений в темпе активных и пассивных изменений схемы и режима работы сети.

4. Вопросам влияния отклонений напряжения на эффективность работы электроприемников посвящено много работ. Часто в этих работах рассматриваются изолированно или только системы электроснабжения промышленного предприятия без учета энергосистемы, или отдельные электроприемники. В некоторых работах при рассмотрении влияния отклонений напряжения на эффективность работы отдельных электроприемников включались и затраты по цепочке сети электроснабжения от генератора до потребителя [4].

5. Представление системы электроснабжения как единого комплекса и использование современных методов управления режимом работы электрических сетей еще не нашли достаточного отражения в технической литературе

#### Список литературы

1. Богданов В. А. Электрические системы: Автоматизированные системы управления режимами энергосистем/ Богданов В. А., Веников В. А., Лугинский Я. Н., Черня Г. А.; под ред. В. А. Веникова. — М.: Высшая школа, 1979. — 448 с.
2. Маркушевич Н. С. Автоматизированное управление режимами электросети. / Маркушевич Н. С. 6—20 кВ. — М.: Энергия. 1980. — 207 с.
3. Маркушевич Н.С. Управление реактивной мощностью в энергосистеме. / Маркушевич Н.С. — Электричество, 1982, № 9, с. 1—5.
4. Левин М.С. Качество электроэнергии в сетях сельских районов. / Левин М.С., Мурадян А.Е., Сырых Н.Н. — М.: Энергия, 1975. — 223 с.
5. Солдаткина Л. А. Регулирование напряжения в городских сетях. / Солдаткина Л. А — М.: Энергия, 1967. — 263 с.
6. Вольдек А. И. Электрические машины. / Вольдек А. И. — Л.: Энергия, 1974. — 840 с.
7. Гуревич Ю.Е. Устойчивость нагрузки электрических систем. / Гуревич Ю.Е., Либова Л.Е., Хачатрян Э.А — М.: Энергоиздат, 1981. — 208 с.
8. Маркушевич Н.С. Повышение достоверности расчета режима Электрической сети. / Маркушевич Н.С. — Электричество, 1979, № 12, с. 1—5.

УДК: 621.311.31

<sup>1</sup>И.К.Абдыкалыков, <sup>1</sup>М.Т.Абдылдаева

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>I.K.Abdykalykov, <sup>1</sup>M.T.Abdyldaeva

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [abdyldaeva.m.t@kstu.kg](mailto:abdyldaeva.m.t@kstu.kg), [i.abdykalykov@bk.ru](mailto:i.abdykalykov@bk.ru)

#### ГЕНЕРАТОРЛОРДУН СИНХРОНДУК ЭМЕС КОШУЛУУСУНДАГЫ ИШТӨӨ РЕЖИМДЕРИН ИЗИЛДӨӨ

#### ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМОВ РАБОТЫ НЕСИНХРОННОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ГЕНЕРАТОРОВ

#### STUDY OF OPERATION MODES OF NON-SYNCHRONOUS SWITCHING ON OF GENERATORS

*Макалада генераторлордун параллелдүү иштешин камсыз кылуу жолдорунун бири изилденген. Генераторларды синхрондуу эмес күйгүзүүгө уруксат берилген шарттар кеңири каралат. Изилдөө катары турбогенератордун математикалык модели каралды.*

**Түйүндүү сөздөр:** генератор, синхрондуу эмес кошуу, ток, трансформатор, электр линиясы, синхрондоштуруу, кайра синхрондоштуруу.

В статье исследованы один из способов включения генераторов на параллельную работу. Подробно рассмотрены при каких условиях допускается несинхронное включение генераторов. Были рассмотрены в качестве исследования математическая модель турбогенератора.

**Ключевые слова:** генератор, несинхронное включение, ток, трансформатор, линия электропередач, синхронизация, ресинхронизация.

The article explored one of the ways to enable generators for parallel operation. The conditions under which the non-synchronous switching on of generators is allowed are considered in detail. A mathematical model of a turbogenerator was considered as a study.

**Key words:** generator, non-synchronous switching, current, transformer, power line, synchronization, resynchronization.

Включение синхронных генераторов в сеть на параллельную работу производят - способом точной синхронизации и способом грубой синхронизации, который для генераторов обычно называют способом самосинхронизации. [1]

Чтобы включение прошло без вреда для генератора, добиваются одновременного выполнения трех условий:

- Напряжения в сети и на генераторе совпадают по величине;
- Частота генерации равна частоте напряжения в сети;
- Угол сдвига фаз между напряжениями одноименных фаз сети и генератора

равен нулю.

Если генератор включить в сеть при меньших углах, но не равных нулю, через обмотку статора произойдет кратковременный бросок тока. Это тоже аварийный режим его работы. Повреждений обмотки не произойдет, но систематическое несинхронное включение агрегата в сеть со временем приведет к поломке. Поэтому несинхронное включение запрещено.

Иногда для синхронных генераторов применяют также частотный пуск, а для генераторов и несинхронное включение.

Нужно установить, допустимо ли несинхронное включение генератора я о возникающему при этом току, величина которого не должна превышать допустимых значений токов короткого замыкания как для генератора, так и для каждого из трансформаторов. [4]

Теоретически доказана и практически проверена опытом эксплуатации возможность несинхронного включения генераторов при условии, что кратность тока несинхронного включения по отношению к номинальному не превосходит пятикратного значения для турбогенераторов и трехкратного для гидрогенераторов. [5]

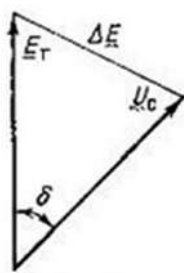


Рис. 1. Диаграмма, поясняющая образование  $\Delta E$

Если возбужденный генератор, ЭДС которого  $E_T$  (рис. 1), включается несинхронно на шины энергосистемы, то в момент включения возникает уравнивающий ток

$$I_{\text{нс}} = \frac{\Delta E}{X_{\text{дг}} + X_c} \quad (1)$$

сравнить с

$$I'_{\text{вкл.ст}} = \frac{U_c}{X'_d + X_c} \quad (2)$$

для невозбужденного генератора.

$$\text{При } E_T = E_d'' = U_c \\ \Delta E = 2E_d'' \sin \frac{\delta}{2} = 2U_c \sin \frac{\delta}{2} \quad (3)$$

В выражениях (1) и (3):  $\Delta E$  - геометрическая разность между ЭДС несинхронно включаемого генератора за сверхпереходным индуктивным сопротивлением по продольной оси  $E_d''$  и напряжением сети  $U_c$ ;  $X_{dr}''$  - сверхпереходное индуктивное сопротивление генератора по продольной оси;  $X_c$  - индуктивное сопротивление системы.

Ток несинхронного включения имеет максимальное значение при включении генератора в противофазе к ЭДС эквивалентного генератора системы. При несинхронном включении на систему бесконечной мощности ( $X_c=0$ ) с углом  $\delta=180^\circ$

$$I_{\max} = \frac{2E_d''}{X_{dr}''} \quad (4)$$

При трехфазном КЗ на зажимах генератора ток КЗ

$$I_K = \frac{E_d''}{X_{dr}''} \quad (5)$$

Как видно из (4) и (5), максимальный ток при несинхронном включении может быть в 2 раза больше тока при КЗ на выводах обмоток статора.

Под влиянием токов несинхронного включения появляются значительные усилия, воздействующие на вал и обмотки статора генератора, синхронного компенсатора, обмотки трансформаторов. Конструкции синхронных машин рассчитывается таким образом, чтобы они выдерживали ударные токи трехфазного КЗ на зажимах статора при номинальной частоте вращения и напряжении, равном  $1,05U_{\text{ном}}$ .

Таким образом, критерием допустимости несинхронного включения по условию обеспечения сохранности генератора являются механические усилия, воздействующие на генератор; их значения должны быть меньше, чем при трехфазных КЗ на выводах генератора. Исследования доказывают, что определяющим при несинхронном включении является значение возникающего электромагнитного момента. Для удобства практические расчеты предельно допустимых кратностей моментов (допустимости несинхронного включения) выполняются через кратности периодической составляющей тока при несинхронном включении с наиболее неблагоприятным углом  $\delta=180^\circ$  к номинальному току.

Из выражения (1) нетрудно видеть, что несинхронное включение одиночного генератора на шины бесконечной мощности не может быть допущено. Несинхронное включение генераторов, работающих блоком через трансформатор и линию электропередачи на электрическую систему конечной мощности, в ряде случаев после проверки расчетом может быть допущено. [5]

Несинхронное включение целесообразно применять только в тех случаях, если после него происходит быстрая ресинхронизация генераторов или частей энергосистемы. Для обеспечения ресинхронизации следует разгружать агрегаты передающей части системы либо отключать потребителей в приемной ее части.

Если для конкретных случаев эксплуатации применение несинхронного включения признано допустимым, должны быть предприняты меры для предотвращения нежелательной работы различных защит в таких режимах.

Несинхронное включение, произведенное при малой разности частот и защитах, органически не работающих при асинхронном режиме или отстроенных от него уставкой срабатывания или временем действия, в аварийных условиях может существенно ускорить процесс восстановления нормального режима работы энергосистемы.

Лесник В.А. в своей статье сделал математическую модель на тему исследования несинхронного включения турбогенератора с помощью программы пакета MATLAB-SIMULINK рис. 2. [6]

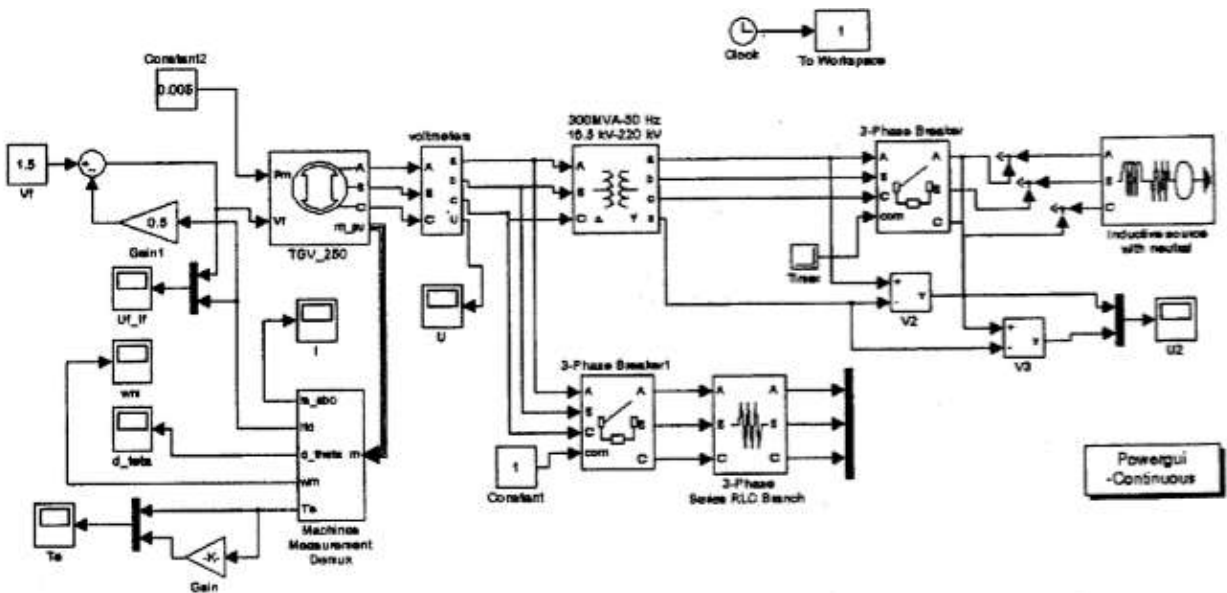


Рис. 2.

В результате исследования режима несинхронного включения. В момент включения при угле рассогласования напряжений ТГ и сети  $\theta = 120^\circ$  ударное значение тока статора составляет 8,5 о.е. (рис.3). Токи фаз вызывают бросок электромагнитного момента ТГ. Максимальное значение электромагнитного момента составило 7,0 о.е. Момент скручивания вала при этом составляет 4,9 о.е. (рис.4).

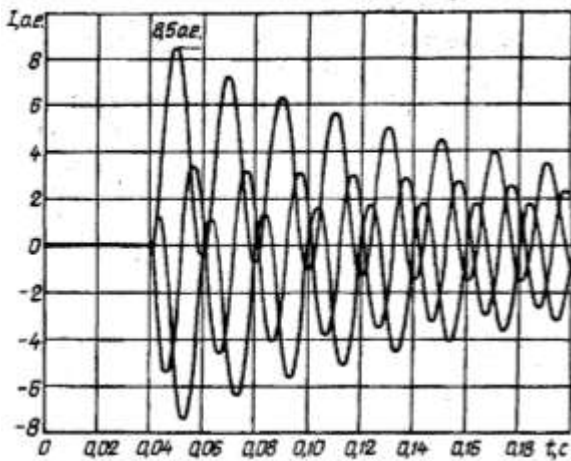


Рис.3.

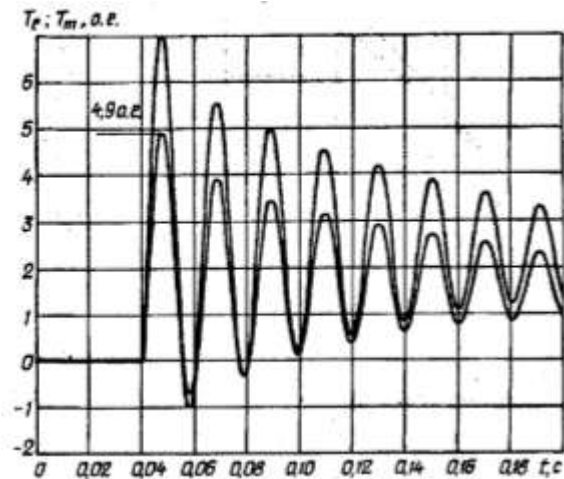


Рис.4.

Полученные результаты могут быть использованы для оценки устойчивости работы ТГ при его несинхронном включении в сеть. Для оценки влияния угла рассогласования напряжений ТГ и сети при несинхронном включении ТГ выполнены расчеты электромагнитного момента и тока при принятых ранее параметрах сети, но при других углах рассогласования (на рис.5 показаны сплошными линиями). [6]

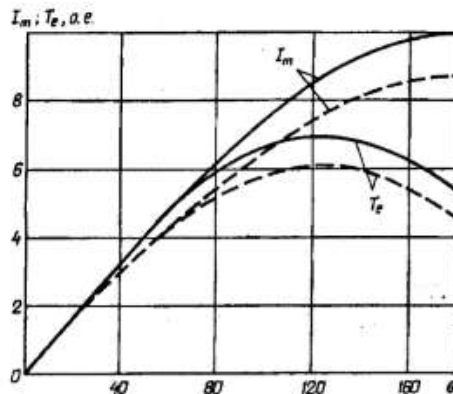


Рис. 5.



Расчеты показывают, что максимальный электромагнитный момент  $T_e$ , а также момент скручивания вала  $T_m$  имеет место при угле рассогласования  $120^\circ$ . Однако максимальный ток включения будет при угле рассогласования  $180^\circ$  и при заданных параметрах ТГ составляет 10 о.е. Такие токи могут влиять на механическую прочность лобовых частей обмотки статора турбогенератора.

Путем моделирования проведена оценка влияния параметров сети на указанные токи и моменты. На рис. 5 пунктирными линиями показаны результаты расчетов  $I_m$  и  $T_e$ , когда параметры сети увеличены и имеют удвоенное значение. Остальные параметры режима сохранены без изменения.

При трехфазном коротком замыкании: максимальное значение электромагнитного момента —  $T_e=4,7$  о.е.; максимальное значение скручивающего момента —  $T_m=3,3$  о.е.; максимальное значение ударного тока КЗ  $I_m=8,8$  о.е. Заводами изготовителями турбогенераторов мощностью 250 МВт максимальная величина крутящего момента на валу регламентируется на уровне 4,2 о.е.

Адекватность математической модели реальным электромагнитным процессам в турбогенераторе 250 МВт подтверждает следующее:

— значение ударного тока при трехфазном коротком замыкании на зажимах турбогенератора практически совпадает с рассчитанным значением по классическим формулам;

— максимальное значение электромагнитного момента при несинхронном включении наблюдается при угле рассогласования напряжений турбогенератора и сети  $\theta=120^\circ$ . [6]

**Выводы.** Диапазон углов рассогласования между напряжениями генератора и сети, когда возможно несинхронное включение, расширяется с ростом индуктивного сопротивления сети для данного генератора. Уже при соотношении параметров сети и турбогенератора ток и электромагнитный момент являются допустимыми при несинхронном включении.

2. Оценку возможности несинхронного включения ТГ в сеть необходимо проводить по величине возникающего электромагнитного момента, который представляет для ТГ наибольшую опасность и который при углах рассогласования  $\theta=110...120^\circ$  между напряжениями рассматриваемого генератора и сети превышает момент при трехфазном КЗ в 1,5 раза (расчетным при определении механической прочности является режим КЗ). При этом допустимыми являются пятикратные токи по сравнению с номинальными. [6]

### Список литературы

1. <https://helpiks.org/6-83726.html>.
2. Веников В.А. Электромеханические переходные процессы в электрических системах / В.А. Веников. — М. — Л.: Госэнергоиздат. 1958.-486 с.
3. Хачатуров А.А. Несинхронное включение и ресинхронизация в энергосистемах / А.А. Хачатуров. — М.: Энергия. 1977. — 176 с.
4. Ульянов С.А. Сборник задач по электромагнитным переходным процессам в электрических системах. / Ульянов С.А
5. Барзам А.Б. Системная автоматика / А.Б. Барзам. — Москва: Энергоатомиздат, 1989. -226с. — 4-е изд.
6. Лесник В.А. Исследование несинхронного включения в сеть: статья / В.А. Лесник. — Харьков: 2009. — ISSN 0204-3599

УДК 621.311

<sup>1</sup>Э.Куданалиев, <sup>1</sup>С.Саякбаев, <sup>1</sup>М.Саватбеков

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>E.Kudanaliev, <sup>1</sup>S.Sayakbaev, <sup>1</sup>M. Savatbekov

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [timaaha@mail.ru](mailto:timaaha@mail.ru)

ЭЭСТИН ДИНАМИКАЛЫК ТУРУКТУУЛУГУ

ДИНАМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ЭЭС

DYNAMIC STABILITY EPS

ЭЭСтин динамикалык туруктуулугуна таасир этүүчү негизги факторлордун бири анын жөнгө салынышы болуп саналат. Системанын чыңалуусун жана жыштыгын жөнгө салуу бузулуу болгондон кийин туруктуулукту тез жана натыйжалуу калыбына келтире тургандай түзүлүшү керек. Бул үчүн, чыңалууну жана жыштыкты автоматтык жөнгө салуу, кубаттуулукту жөнгө салуу жана тармак элементтеринин ортосундагы жүктү бөлүштүрүү сыяктуу ар кандай башкаруу ыкмалары колдонулат.

ЭЭСтин динамикалык туруктуулугуна таасир этүүчү дагы бир фактор анын дизайны жана топологиясы болуп саналат. Тармактын элементтеринин ортосунда жүктүн туура бөлүштүрүлүшүн камсыз кылуу, ошондой эле тармак элементтеринин мүмкүн болгон бузулууларынын ордун толтуруу үчүн кубаттуулуктун резервинин жетиштүү деңгээлин камсыз кылуу зарыл. Мындан тышкары, система жүктөмдөрдүн жана эксплуатация шарттарындагы мүмкүн болуучу өзгөрүүлөргө ылайыкташтырылышы керек.

Ошентип, ЭЭС динамикалык туруктуулугу анын ишенимдүүлүгүнүн жана туруктуулугунун маанилүү көрсөткүчү болуп саналат. Бул туруктуулукту камсыз кылуу үчүн системадагы чыңалууну жана жыштыкты жөнгө салууну туура жөнгө салуу, жүктүн туура бөлүштүрүлүшүн камсыз кылуу жана кубаттуулуктун резервинин адекваттуу деңгээлин камсыз кылуу зарыл.

**Түйүндүү сөздөр:** Электр энергия системасы, статикалык туруктуулук, туруктуулук, активдүү кубаттуулук, реактивдүү кубаттуулук, чыңалуу, синхрондоштуруу, генератор.

Одним из ключевых факторов, влияющих на динамическую устойчивость ЭЭС, является ее регулирование. Регулирование напряжения и частоты в системе должно быть настроено таким образом, чтобы обеспечить быстрое и эффективное восстановление стабильности после возникновения возмущения. Для этого используются различные методы управления, такие как автоматическое регулирование напряжения и частоты, регулирование мощности и распределение нагрузки между элементами сети.

Другим фактором, влияющим на динамическую устойчивость ЭЭС, является ее конструкция и топология. Необходимо обеспечить правильное распределение нагрузки между элементами сети, а также обеспечить достаточный уровень резерва мощности для компенсации возможных отказов элементов сети. Кроме того, система должна быть спроектирована с учетом возможных изменений в нагрузках и условиях эксплуатации.

Таким образом, динамическая устойчивость ЭЭС является важным показателем ее надежности и стабильности. Для обеспечения этой устойчивости необходимо правильно настроить регулирование напряжения и частоты в системе, обеспечить правильное распределение нагрузки и обеспечить достаточный уровень резерва мощности.

**Ключевые слова:** Электроэнергетическая система, статическая устойчивость, устойчивость, активная мощность, реактивная мощность, напряжение, синхронизация, генератор.

One of the key factors affecting the dynamic stability of the EPS is its regulation. The voltage and frequency regulation of the system must be set up in such a way as to ensure that stability is restored quickly and efficiently after a disturbance occurs. For this, various control methods are used, such as automatic voltage and frequency regulation, power regulation and load distribution between network elements.

Another factor affecting the dynamic stability of the EPS is its design and topology. It is necessary to ensure the correct distribution of the load between the network elements, as well as to provide a sufficient level of power reserve to compensate for possible failures of the network elements. In addition, the system must be designed to accommodate possible changes in loads and operating conditions.

Thus, the dynamic stability of the EPS is an important indicator of its reliability and stability. To ensure this stability, it is necessary to correctly adjust the voltage and frequency regulation in the system, ensure the correct distribution of the load and ensure an adequate level of power reserve.

**Keywords:** Electric power system, static stability, stability, active power, reactive power, voltage, synchronization, generator.

Опыт эксплуатации электроэнергетических объединений свидетельствует о том, что с ростом энергетических систем масштабы и тяжесть последствий системных аварий всё более возрастают, иногда приобретая характер национального бедствия. Это указывает на необходимость детального изучения причин возникновения системных аварий; закономерностей их протекания; факторов, способствующих созданию аварийной обстановки; а также на необходимость разработки

эффективных средств предотвращения системных аварий, обоснованных на предварительном системном анализе и вступающих в действие до того, как авария стала свершившимся фактом.

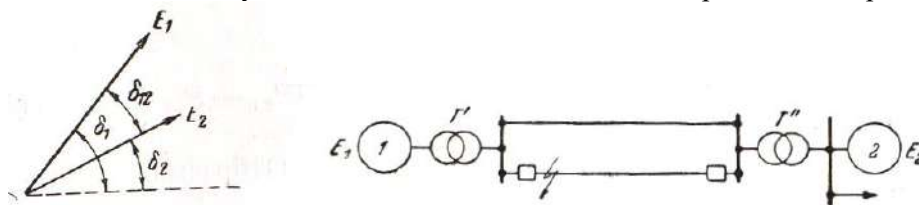


Рис. 1. Схема системы ограниченной мощности с двумя генераторными станциями и угловая характеристика

Неблагоприятными последствиями объединения отдельных электрических станций и установок в объединённую энергосистему является распространение аварийных нарушений режима одной станции на всю электрическую систему и возникновение проблемы устойчивости параллельной работы электрических генераторов в системе. Этому способствует естественный процесс старения изоляции; уязвимость электрических устройств от природных факторов; нарушение их нормальной работы в результате деятельности человека.

Всё изложенное составляет содержание чрезвычайно важной и сложной научно-технической проблемы, пути решения которой являются основной задачей учёных и инженеров.

В связи с этим, в будущем, когда общество получит доступ к дешёвым и технически совершенным источникам энергии, многие из достоинств параллельной работы энергосистем и централизованного электроснабжения могут оказаться несущественными и на первый план выступят другие факторы, в том числе переход на изолированное электроснабжение, когда группа электроприёмников будет подключена к своим источникам энергии [1].

Необходимым условием решения этой важной народно-хозяйственной задачи является дальнейшее развитие теории электроэнергетических систем, создание новых научных направлений и т.п.

Одной из таких задач является разработка математических моделей таких систем, методик расчёта установившихся и переходных процессов, статической и динамической устойчивости, оптимизации режимов работы и оптимального управления.

Переходя к математической модели электрической системы, которая не содержит шин бесконечной мощности, следует ориентироваться на основные положения и определения, присущие сложным электрическим системам. При этом основной расчётной схемой в практических расчётах статической и динамической устойчивости изолированных электроэнергетических систем ограниченной мощности должна остаться схема параллельной работы двух генераторных станций, а расчёты параметров и электромеханических переходных процессов должны вестись с точки зрения принципиальных положений и разработанных методов их расчёта (рис. 1) [1].

Одним из наиболее важных показателей статической устойчивости системы является производная  $dP/d\delta$ , которая носит название синхронизирующей мощности. В математическом выражении эта производная равна

$$\frac{dP}{d\delta} = \frac{A_A U}{X_c} \cos \delta \quad (1)$$

где  $\delta$  – угол между вектором ЭДС генератора  $A_A$  и вектором напряжения приёмника  $U$ . Она положительна при угле  $\delta < 90^\circ$  и в этом диапазоне возможны устойчивые стационарные режимы работы системы. Следовательно положительный знак синхронизирующей мощности является критерием статической устойчивости системы [1, 3].

В электроэнергетических системах с шинами бесконечной мощности, все абсолютные углы ( $\delta$ ,  $\delta_1$ ,  $\delta_2$  и другие), определяющие положение роторов генераторов, отсчитываются относительно вектора напряжения электроприёмника, который считается неизменным по величине и фазе при любых режимах работы системы [1]. Однако в системе ограниченной мощности, состоящей из нескольких генераторов, при отсутствии шин бесконечной мощности, электрический режим схемы описывается только относительными взаимными углами между ЭДС генераторов, дающих представление лишь о взаимном положении и движении роторов генераторов относительно друг друга и непосредственно не связанными с абсолютными геометрическими координатами роторов. Следствием этого является отсутствие чёткого определения синхронизирующей мощности.

Действительно, если принять для синхронизирующей мощности (момента) прежнее определение – отношение приращения мощности (электромагнитного момента) к приращению абсолютного угла вылета ротора ( $\frac{dP}{d\delta}$ ), то в системе ограниченной мощности последняя величина определена быть не может.

В то же время синхронизирующая мощность генератора есть реально существующая физическая величина в любой электроэнергетической системе независимо от того, какая математическая модель используется для её представления. Она характеризует данный установившийся режим генератора, показывает величину момента, удерживающего ротор генератора в положении равновесия, и определяет частоту собственных электромеханических колебаний ротора. Важность этого понятия связана с тем, что по значению синхронизирующей мощности можно судить о запасе статической устойчивости генератора. Поэтому весьма важно установить математическую формулировку синхронизирующей мощности для общего случая электрической системы без шин бесконечной мощности и принять условия для её определения.

Однако основная трудность, с которой приходится считаться при изучении системы конечной мощности и при определении синхронизирующей мощности заключается в отсутствии закреплённой оси отсчёта углов. Это связано с тем, что при увеличении момента на валу одного генератора и неизменных моментах других генераторов в системе возникает небаланс по активной мощности и, как следствие его, увеличение частоты в системе. Происходит перераспределение активных мощностей нагрузок и генераторов системы соответственно регулирующим эффектам нагрузок по частоте и моментно-скоростным характеристикам турбин. В общем случае все взаимные углы между роторами генераторов изменятся; при этом нельзя отдавать предпочтение какому-либо одному взаимному углу в качестве координаты для подсчёта синхронизирующего момента, так же как представляется невозможным выделить абсолютный угол вылета нагруженного генератора.

В связи с этим возникает необходимость в выборе оси отсчёта углов генераторов и формулировке правила её отыскания.

Решающее значение при определении статической устойчивости системы имеют механические характеристики генераторов - зависимости дополнительного момента на валу каждого генератора от смещения ротора генератора из положения равновесия. Эти характеристики иногда можно заменить электрическими характеристиками мощности. Из этого основного положения и необходимо исходить, давая определение характеристики мощности синхронного генератора, работающего в электрической системе без шин бесконечной мощности. Эта зависимость должна связывать дополнительный механический момент на валу генератора и некоторую величину, характеризующую смещение ротора генератора под действием этого момента. В системе ограниченной мощности возникают затруднения в определении положения ротора и выборе величины, характеризующей изменение геометрии режима электрической системы под воздействием момента на валу генератора. Эти трудности могут быть преодолены тем же путём, как и в случае синхронизирующей мощности – выбором специальной оси отсчёта углов для оценки геометрического положения ротора каждого генератора относительно совокупности роторов всех других генераторов системы.

Существенной особенностью электроэнергетических систем ограниченной мощности, которую необходимо учитывать при анализе и теоретических выкладках состоит в различии между характеристикой мощности и моментной характеристикой. В системах же с шинами бесконечной мощности в упрощённых расчётах при определении статической и динамической устойчивости обычно принимают  $M = P$ , а их характеристики совпадающими. В системе же ограниченной мощности наблюдается различие между характеристикой мощности и моментной характеристикой в функции от взаимного угла, графическое изображение которых приведено на рис. 2 [3].

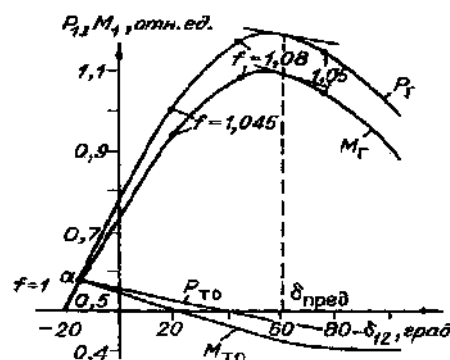


Рис. 2. Характеристики мощности и момента в системе ограниченной мощности:  
 $D_A, \dot{I}_O$  - характеристики мощности и момента в функции от взаимного угла между заданным генератором и некоторым другим генератором системы;  $D_{O_i}, \dot{I}_{O_i}$  - характеристики турбины, вид которых определяется в данном случае свойствами всей системы и графики которых вообще не прямолинейны.

На этом графике точка  $a$  при  $f = 1$  соответствует исходному режиму системы. Все четыре характеристики совпадают в точке исходного режима, частота в которой равна единице, а поэтому мощности и моменты выражаются одинаковыми числами в системе относительных единиц.

Математической основой для расчёта характеристик мощности генераторов в системе конечной мощности может служить модель электрической системы типа С, в которой совокупность применяемых уравнений достаточно точно описывают все этапы переходного процесса объекта от некоторого возмущения до нового послеаварийного стационарного режима и основное внимание уделено учёту факторов, определяющих изменение частоты.

Практические расчёты устойчивости электрических систем подтверждают целесообразность использования метода малых колебаний применительно и к энергосистемам ограниченной мощности. Этот метод, хоть и даёт упрощённую оценку устойчивости, широко применяется для исследования статической устойчивости состояния равновесия или установившегося движения в самых разнообразных технических задачах.

Проведённые ранее исследования и практические расчёты устойчивости электроэнергетических систем в случае работы одной станции на шины бесконечной мощности, в случае двух генераторных станций и в случае сложных систем с  $n$ -числом генераторов показали целесообразную применимость и высокую эффективность этого метода. Есть основания полагать, что и во многих практически важных случаях, дополненный некоторыми корректирующими условиями, этот метод и впредь будет использоваться для оценки статической устойчивости разных типов электроэнергетических систем.

**Вывод:** Проведённые исследования показали, что электроэнергетическая система ограниченной мощности обладает рядом отличительных и специфических параметров, которые требуют дополнительного изучения, исследования и решения. При этом математической основой для расчёта характеристик мощности генераторов в системе конечной мощности может служить модель электрической системы типа С.

### Список литературы

1. Жданов П.С. Устойчивость электрических систем. / Жданов П.С. – М.-Л.: Госэнергоиздат. 1948, 400 с.
2. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. / Веников В.А. – М.: Высшая школа, 1978. 415с.
3. Жданов П.С. Вопросы устойчивости электрических систем. / Жданов П.С. Под ред. Л.А.Жукова. – М.: Энергия, 1979. 456 с., ил.

УДК 528.2/.5/.8

<sup>1</sup>К.Б. Ногойбаева, <sup>1</sup>А.А. Дондоева, <sup>1</sup>А.В. Державцев, <sup>1</sup>Э.А. Каримбеков.

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>K.B. Nogoibaeva, <sup>1</sup>A.A. Dondoeva, <sup>1</sup>A.V. Derzhavtsev, <sup>1</sup>E.A. Karimbekov.

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [kenjagul.nogoibaeva@kstu.kg](mailto:kenjagul.nogoibaeva@kstu.kg)<sup>1</sup>, [anarhan.dondoeva@kstu.kg](mailto:anarhan.dondoeva@kstu.kg)<sup>2</sup>

[derzhavtsev.alex@gmail.com](mailto:derzhavtsev.alex@gmail.com)<sup>3</sup>, [karimbekoverkin0@gmail.com](mailto:karimbekoverkin0@gmail.com)<sup>4</sup>

**РЕЛЬЕФТИН САНАРИПТИК МОДЕЛИН ЖАНА ОРТОФОТОПЛАНАРДЫ ТУЗУУДӨ  
УЧКУЧСУЗ УЧУУЧУ АППАРАТТАРДЫ КОЛДОНУУ**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ СОЗДАНИИ  
ЦМР И ОРТОФОТОПЛАНОВ**

## THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES IN CREATING DEM AND ORTHOPHOTO

*Бул макалада учкучсуз учуучу аппарат менен аэрофотосүрөттөрдү колдонуу менен жердин санариптик моделин (ЖСМ) түзүү ыкмалары каралды, атап айтканда, ушул-Бакыр-Терек-Сай базасынын аймагында ЖСМ түзүү, Ак-Терек участкасында топографиялык карталардан алынган маалыматтарды иштеп чыгуу жана талдоо, аэрофотосүрөттөрдүн заманбап санариптик мүмкүнчүлүктөрү жөнүндө баяндалат. Жердин 3D моделдерин алуу ыкмаларында маалыматтарды талдоо, ошондой эле анализөөдө көйгөйлөр көтөрүлүп жатат.*

**Түйүндүү сөздөр:** учкучсуз учактар, ЖСМ, ГОАС.

*В данной статье рассмотрены методы создания цифровой модели рельефа (ЦМР) с использованием аэрофотосъемки беспилотным летательным аппаратом, в частности, создание ЦМР на территорию базы Эти-Бакыр-Терек-Сай, участок Ак-Терек рассказывается о современных цифровых возможностях создания, обработки и анализа данных, получаемых с топографических карт, аэрофотосъемки. Поднимаются проблемы особенностей различных способов получения 3D моделей рельефа, а также проблемы анализа полученных данных при помощи современных ГИС технологий.*

**Ключевые слова:** БПЛА, ЦМР, ГИСС

*This article includes the methods for creating a digital elevation model (DEM) using aerial photography by an unmanned aerial vehicle, in particular, the creation of a DEM for the territory of the Eti-Bakyr-Terek-Sai base, the Ak-Terek section, describes modern digital capabilities for creating, processing and analyzing data obtained from topographic maps, aerial photography. The problems of the features of various methods for obtaining 3D relief models, as well as the problems of analyzing the obtained data using modern GIS technologies, are raised.*

**Keywords:** UAV, DEM, GNSS

Основной целью этой работы является изучение развития метода цифрового моделирования рельефа, а также выявления особенностей развития науки и техники, наиболее повлиявшей на этот метод. На сегодняшний день беспилотные летательные аппараты (БПЛА) — можно считать инструментами естественного развития, связанным с общим развитием приборостроения и электроники, что является оптимальным вариантом для оперативного получения пространственных данных.

Исходные изображения, которые получены в результате проведения аэрозалета с беспилотного летательного аппарата (БПЛА), обрабатываются в фотограмметрических программных комплексах. В геодезической аэрофотосъемке важную роль играет дрон, длительность его полета, стабилизация, но ключевым параметром к получению материалов, отвечающим всем требованиям проведения работ, является фотокамера на борту беспилотника.

В состав инженерных изысканий входят следующие основные виды: инженерно-геодезические, инженерно-геологические, инженерно-гидрометеорологические, инженерно-экологические изыскания и др. И почти для каждого из этих видов характерно внедрение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). С их помощью выполняются рекогносцировочные наблюдения, построение цифровых 3D-моделей местности и инженерных сооружений, мониторинг за развитием опасных природных и техногенных процессов, загрязнением атмосферы и поверхностных вод.

Но наиболее широкое применение БПЛА при выполнении инженерно- геодезических изысканий. Получение геопро пространственных данных с помощью беспилотных систем – менее трудоемкий, более быстрый и достаточно точный способ в сравнении с традиционными наземными методами. С помощью БПЛА возможно создание цифровых ортофотопланов, топографических карт и планов, цифровых моделей рельефа и местности.

Использование БПЛА позволяет существенно снизить сроки выполнения работ и максимально, насколько это возможно, автоматизировать труд геодезистов-изыскателей.

На сегодняшний день аэрофотосъемка активно развивается благодаря появлению легких недорогих беспилотных летательных аппаратов и позволяет получить предварительный результат уже на следующий день, а окончательный — через некоторое время, гораздо меньшее по сравнению со временем, потраченным на выполнение геодезических изысканий только наземным способом.

На заданной местности на участке Ак-Терек требуется поставить опознаки с координатами WGS 84 UTM42 с помощью GNSS приемника. Дальше при обработке результатов будет пересчитана



на систему координат СК-42. Для этого сначала устанавливаем базисную станцию на опорный пункт, координаты, которые ранее были измерены.



Рис. 3.1. Установление базисной станции на территории Эти-Бакыр-Терек-Сай

После этого можно работать в дифференциальном режиме т.е. базовой приемник всегда устанавливается в точке с фиксированными или известными координатами, другие приёмники свободно перемещаются вокруг. Между базовым приемником и ровером вычисляется базовая линия. После того когда поставлены опознаки, в контроллере GNSS ("STONEX CUBE-A") нужно создать новый проект и задать зону UTM 42N WGS84.

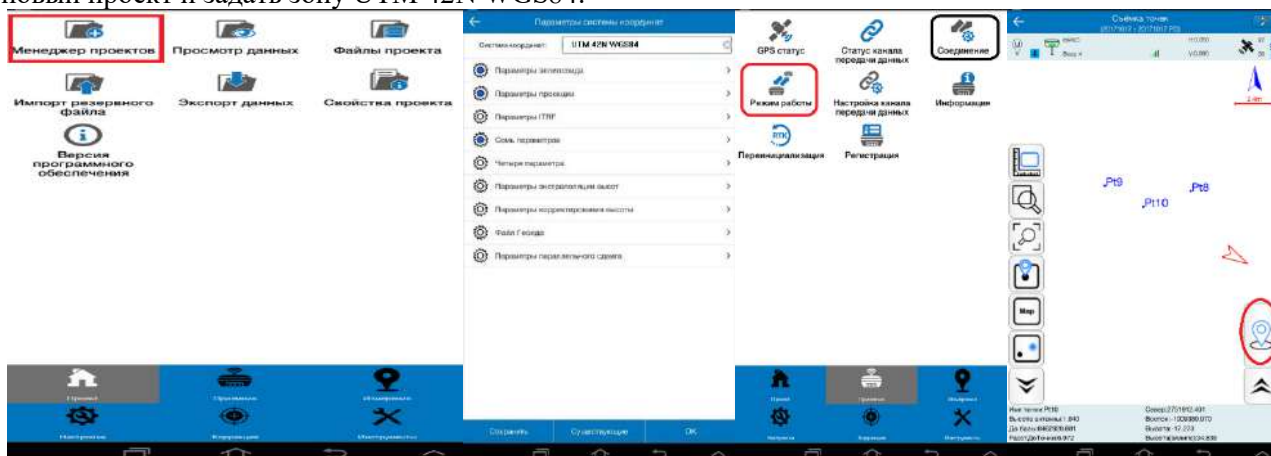


Рис. 3.2. Создание проекта, выбор зоны и режима работы

Затем перейти во вкладку «режим работы» подключиться к RTK базе ближайшего города, районного центра или большого населенного пункта. Подключение к RTK позволяет увеличить точность от 0.1 до 0.8мм. При успешном подключении к RTK GNSS приемник уведомит голосовым сообщением «FIX». Для работы с дроном DJI PHONTOM 4pro требуется программа на операционной системе IOS: MAPS PILOT. Maps Pilot это программа, которая увеличивает функционал аппаратов от DJI точнее таких как Phantom, Inspire и другие. Программа позволяет создавать такие миссии, планы полетов в которых дрон будет летать по специальному маршруту и делать фотографии. Которые в последующем можно собрать ортофотоплан и создать облаку точек.

До отправления на участок нужно обязательно скачать офлайн карту и построить маршрут для дрона так как в горах отсутствует сеть. На участке нужно калибровать дрон, открыть офлайн карту с построенным маршрутом и запускать дрон для получения снимков. Очень важно запуск дрона должен находиться в ровной местности без деревьев и высокой травы.





Рис. 3.3. Построенный маршрут на офлайн карте

Процедуры взлета/посадки:

- Поместите дрон на открытую ровную поверхность, расположив таким образом, чтобы его индикатор состояния был обращен к вам.
- Включите дрон и пульт управления.
- Запустите приложение DJI GO 4, затем перейдите к окну камеры.
- Подождите, пока индикатор состояния дрона не начнет мигать зеленым, указывая на то, что домашняя точка записана и можно начинать полет.
- Для взлета осторожно направьте джойстик управления тягой от себя или используйте автоматический взлет.
- Для посадки дрона потяните джойстик управления тягой на себя или используйте режим автоматической посадки.
- Выключите дрон и пульт дистанционного управления.

Перед обработкой скачиваем фотографии и (txt) файл с координатами на ПК. Координаты следует сделать пересчет координат любой специальной программой и отредактировать, убрать описание точек и сохранить.

Пример: ID; Y; X; Z; (Номер точки; восток; север; высота;) сохранить в формате «txt».



Рис. 3.4. Ортофотоплан участка Эти-Бакыр-Терек-Сай

PhotoScan поддерживает вычисления на графических процессорах (GPU), ускоряющих работу программы. Поддерживаемые устройства: NVidia GeForce серии 8 и более поздних AMD HD серии 5xxx и более поздних.

Программа использует векторную графику. AutoCAD Civil 3D может облегчить планирование работы в программе автоматизируя его, планирование и выход детальной документации, включая со сбора и обработки полевых данных, завершая 3D-изображений плана проектирования.

### Пути создания ЦМР в ПО Arcstar:

- Импортировать точки (.txt) с отметками рельефа в Arcstar и создать \*.shp файл.

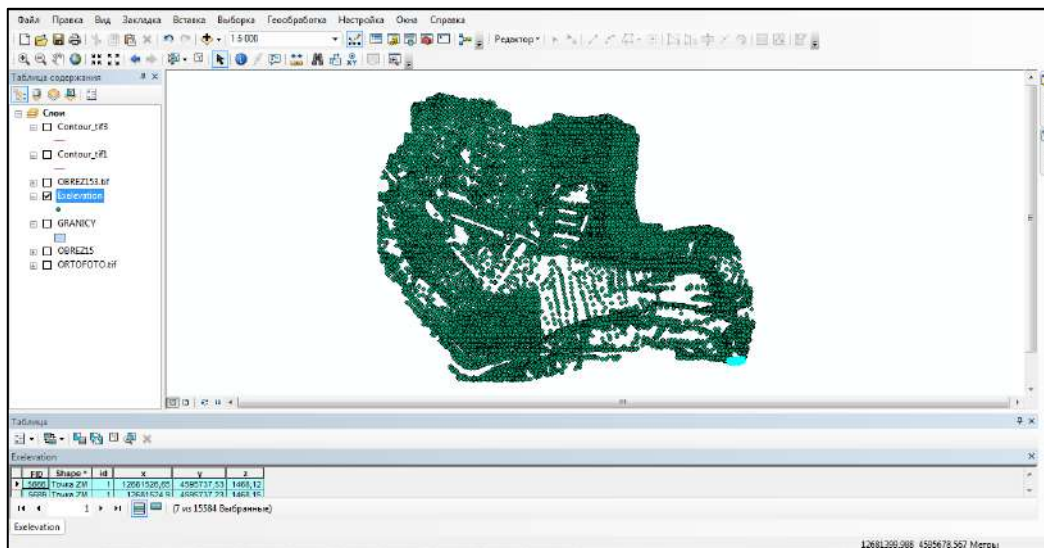


Рис. 3.5. Точки с отметками в ArcMap

- По точкам построить поверхность рельефа в растровом формате, добавить изолинию. Метод интерполяция; OBP

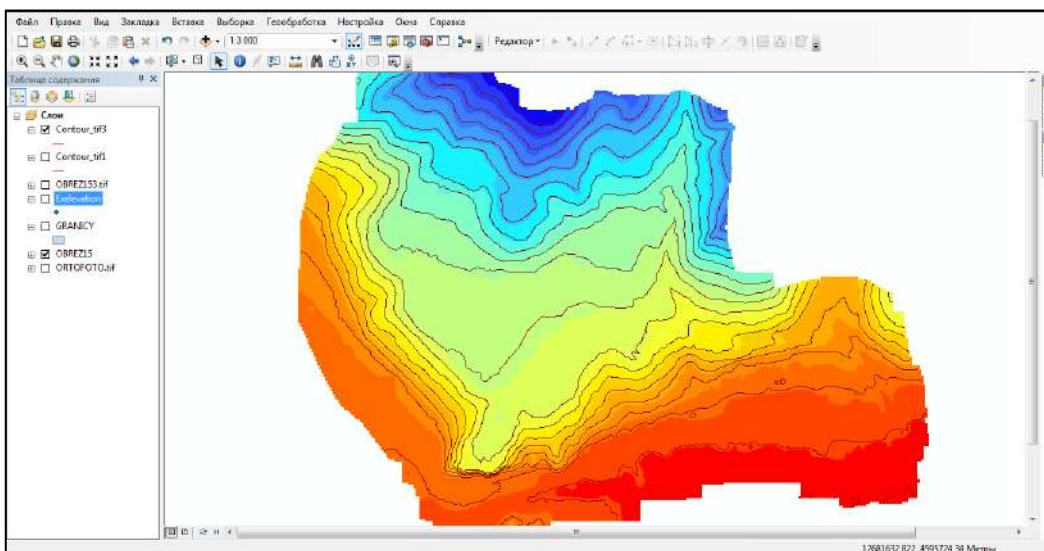


Рис. 3.6. Создание изолиний в ArcMap методом OBP

Теплые цвета это – низкие точки, холодные цвета – высокие точки ArcScene является средством просмотра 3D изображений. Для создания 3D пространственных объектов открываем слой изолиний; растровый слой рельефа и ортофотоплан. В свойстве каждого слоя на вкладке <базовые высоты> <Высоты из поверхностей> поставим галочку на «Плавающие на пользовательские высоты»

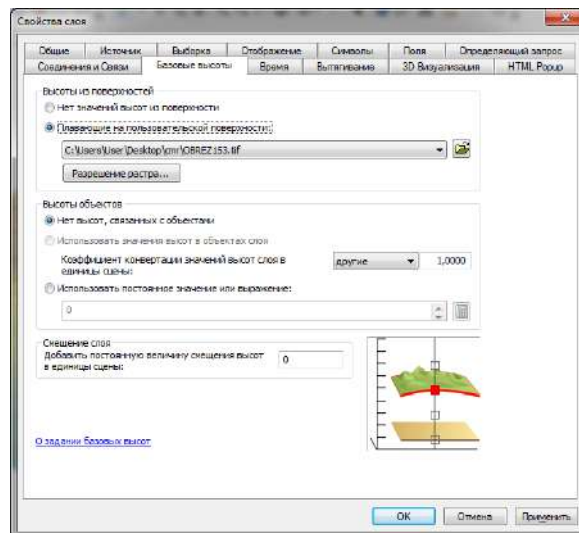
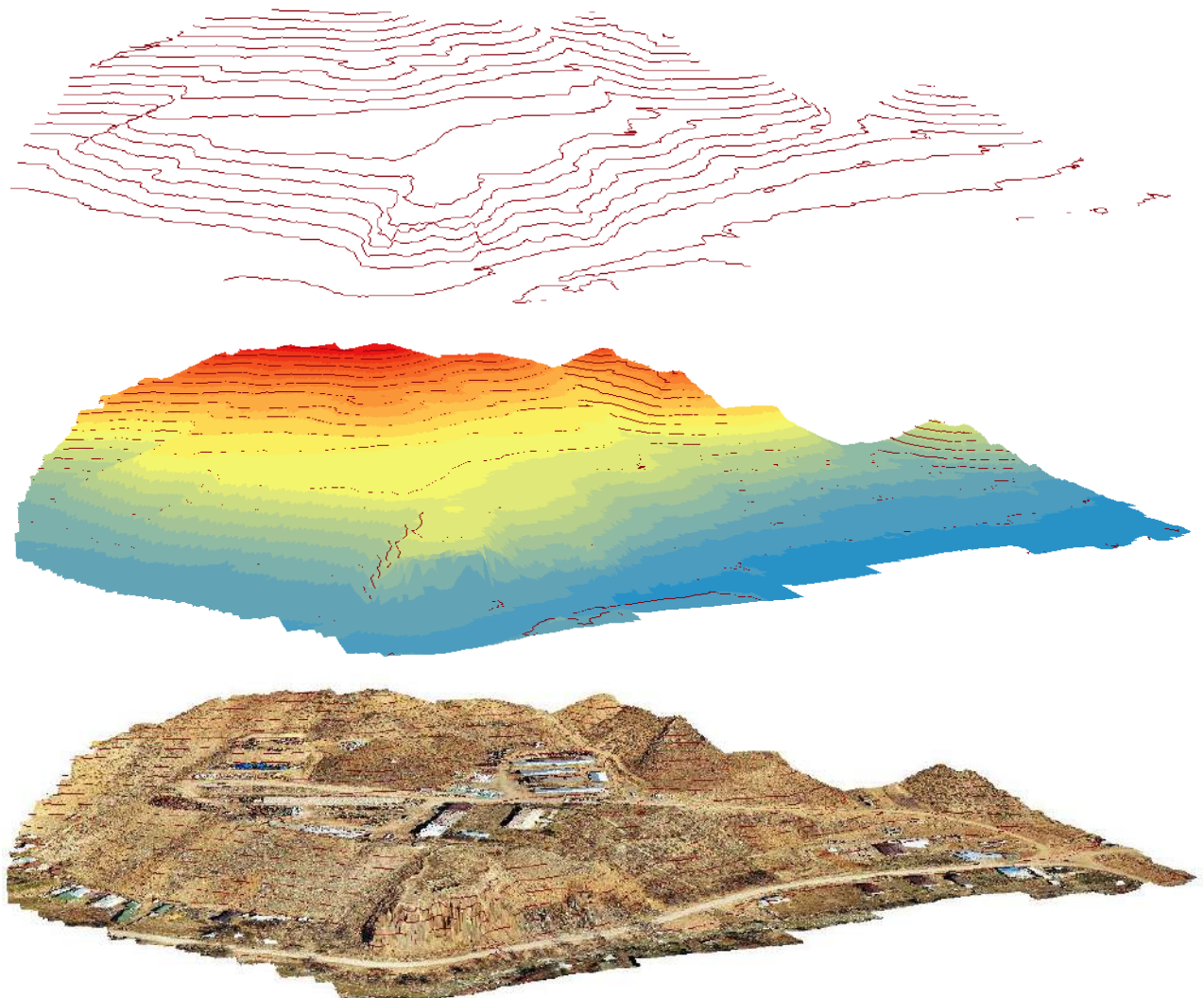


Рис. 3.7. Выбор базовых высот



### 3.8. 3D модель рельефа местности Эти-Бакыр-Терек-Сай

История развития проблемы цифрового моделирования рельефов местности является весьма современной и актуальной темой. Методы реализации проблем создания 3D модели ландшафтов с каждым годом развиваются. Совершенствуются уже имеющиеся технологии, а также открываются все новые и новые.



Так же развивается аэрофотосъемка и, конечно, фотосъемка со спутников. В последние годы появляются все более совершенные модели беспилотных летательных средств. Так же эти беспилотники становятся более доступны в ценовой категории. Сейчас даже не профессионал в ГИС имеет возможность приобрести себе такой аппарат и сделать геосъемку нужного участка.

Улучшается качество фото и видео аппаратуры, развиваются новые форматы стереофотосъемки, создаются новые фотокамеры с все лучшим разрешением, диапазоном степени контрастности, с более точной передачей цвета, применяются новейшие системы лазерного сканирования. Система геолокации, благодаря выводу на орбиты новых спутников, может с точностью до метра определить координаты изучаемых геостационарных объектов.

Исходя из столь бурных и продуктивных темпов роста науки и техники последних лет, способствующий ГИС, а так же востребованности как для коммерческого, так и для научного сектора проблемы создания ЦМР, можно сделать весьма оптимистичный вывод о дальнейшем продуктивном развитии методов цифрового моделирования рельефов местности, а так о их прикладном применении.

### Список литературы

1. Электронный ресурс, режим доступа <http://ru.mes.kg/>
2. Электронный ресурс, режим доступа <https://www.informer.kg/>
3. Электронный ресурс, режим доступа <https://studwood.ru/1120811/>
4. Лобанов А. Н. Фотограмметрии: Учебник для пуюон. 2 с изд., перераб. И доп. / Лобанов А. Н. — М., Недра, 1984, 552 с.
5. Чымыров А.У. Создание цифровых моделей рельефа на основе открытых данных дистанционного зондирования Земли при уточнении границ бассейнов рек в котловине озера Иссык-Куль. / Чымыров А.У., Чонтоев Д.Т., Жакеев Б.М. ИнтерКарто. ИнтерГИС. Издательство МГУ, 2020. Т. 26. Ч. 2. С. 349–365. DOI: 10.35595/2414-9179-2020-2-26-349-365
6. Карманов А.Г. Фотограмметрия / Карманов А.Г. - Санкт-Петербург, 2012
7. Безменов В.М. Фотограмметрия. Построение и уравнивание аналитической фототриангуляции. / Учебно-методическое пособие для студентов физического факультета КГУ, обучающихся по специальности «Астрономогеодезия». / Безменов В.М. - КГУ, Казань, 2009, 86 с.
8. Электронный ресурс, режим доступа <https://neftegaz.ru/tech-library/tekhnologii/676518-bespilotnye-letatelnye-apparat>
9. Р.И. Применения аэрофотосъемки при помощи беспилотного летательного аппарата на инженерно-геодезических изысканиях автомобильных дорог. – Иркутск: Молодежный вестник ИРГТУ, n2014. – 5 с.
10. Алчинов А.И. Методы цифровой фотограмметрии. Технология «Талка» / Алчинов А.И., Беклемишев Н.Д., Кекелидзе В.Б. – М.: МГУП, 2007. – 260 с.
11. Романкевич, А.П. Опыт использования беспилотного летательного аппарата при картографировании территории УП «Щемыслица» БГУ / Романкевич А.П., Качановская Д.А., Черняков Г.В. / Белорусский гос. ун-т; редкол.: Д.М. Курлович (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2016. – с. 8–14.
12. Исмаилов Н.Ы. Применение данных аэрофотосъемки при помощи беспилотного летательного аппарата (БПЛА) на инженерно-геодезических изысканиях автомобильных дорог / Исмаилов Н.Ы., Бектуров А.К., Оморов Б.А., Рахатбек уулу К. / Вестник Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им. Н.Исанова. 2018. № 1 (59). С. 29-35.
13. Кайрат У.Э. Создание ортофотоплана с использованием беспилотного летательного аппарата (БПЛА) / Кайрат У.Э., Тыныбекова А.Т., Исмаилов Н.Ы., Родионова Е.Г. / Наука и инновационные технологии. 2022. № 1 (22). С. 109-114.
14. Мейкинова А.М. Сравнительный анализ беспилотных летательных аппаратов применяемые при выполнении геодезических съемок / Мейкинова А.М., Жыргалбаева С.Ж., Исмаилов Н.Ы., Кудабаяев М.Д. / Наука и инновационные технологии. 2021. № 1 (18). С. 162-168.

<sup>1</sup>В.Е.Новикова, <sup>1</sup>А.Ю.Финиченко

<sup>1</sup>МТУ, Омск шаары, Россия Фкдерациясы

<sup>1</sup>ОмГУПС, г. Омск, Российская Федерация

<sup>1</sup>V. E. Novikova, <sup>1</sup>A.Yu. Finichenko

<sup>1</sup>OmGUPS, Omsk, Russian Federation

email: [valerianovikova861@gmail.com](mailto:valerianovikova861@gmail.com) [Finichenko@mail.ru](mailto:Finichenko@mail.ru)

## АЛЛАМДЫН ЦИКЛИ: НӨЛДҮК ЭМИССИЯГА УМТУЛУУ

### ЦИКЛ АЛЛАМА: СТРЕМЛЕНИЕ К НУЛЕВЫМ ВЫБРОСАМ

#### ALLAM CYCLE: STRIVING FOR ZERO EMISSIONS

*Атмосферага парник газдарынын эмиссиясын азайтуу энергетиканын алдыңкы маселелери болуп саналат. Алламдын цикли бул маселелерди чечүүгө жөндөмдүү. Бул энергетикалык цикл атмосфералык эмиссиянын болжол менен 100% кармайт, ошол эле учурда Жумушчу суюктук катары суперкритикалык көмүр кычкыл газын колдонот, бул калган энергетикалык циклдерге салыштырмалуу энергиянын жоготууларын кыйла азайтат, анткени аралашмаларды бөлүү жана жок кылуу ресурстары текке кетпейт.*

**Түйүндүү сөздөр:** калыбына келтирүү, жылуулук алмаштыргыч, жумушчу суюктук, жаратылыш газы, турбина

*Уменьшение выбросов парниковых газов в атмосферу являются ведущими вопросами энергетики. Цикл Аллама способен разрешить эти вопросы. Данный энергетический цикл улавливает приблизительно 100% атмосферных выбросов, при этом используя сверхкритический диоксид углерода в качестве рабочей жидкости, что значительно снижает потери энергии, по сравнению с остальными энергетическими циклами, так как ресурсы на отделение и удаление примесей не затрачиваются.*

**Ключевые слова:** рекуперация, теплообменник, рабочая жидкость, природный газ, турбина

*Reducing greenhouse gas emissions into the atmosphere are the leading energy issues. The Allama cycle is able to resolve these issues. This energy cycle captures approximately 100% of atmospheric emissions, while using supercritical carbon dioxide as a working fluid, which significantly reduces energy losses compared to other energy cycles, since resources are not spent on separation and removal of impurities.*

**Keywords:** recuperation, heat exchanger, working fluid, natural gas, turbine

Традиционные энергетические циклы, такие как парогазовый, сверхкритический угольный и интегрированный парогазовый требуют использования дорогостоящего оборудования для того, чтобы улавливать, и снижать выбросы CO<sub>2</sub> и других загрязняющих веществ.

Цикл Аллама использует новый подход, к снижению выбросов используя кислородное сжигание и сверхкритическую рабочую жидкость CO<sub>2</sub> под высоким давлением в цикле с высокой степенью рекуперации [1]. CO<sub>2</sub>, который должен быть удален из процесса, выходит под давлением в трубопроводе высокого качества в результате условий эксплуатации цикла.

Таким образом, снижается общая необходимость в дополнительной системе улавливания, очистки и сжатия рабочей жидкости.

Цикл может использовать различные виды углеводородного топлива, включая природный газ, не переработанные сырые и кислые потоки природного газа, содержащие H<sub>2</sub>S и CO<sub>2</sub>, и газифицированные твердые топлива, такие как уголь, остатки нефтепереработки и биомассу. Рассмотрим принцип работы цикла Аллама на природном газе.

Энергетический цикл в котором используется рециркулирующая, транскритическая CO<sub>2</sub>, рабочая жидкость работает по циклу Брайтона с высоким давлением а турбине, а также после теплообменника используется CO<sub>2</sub> с низким давлением в компрессоре [2].

Газообразное топливо под давлением (14) сжигается в присутствии горячего потока окислителя, содержащего смесь CO<sub>2</sub> и номинально чистого кислорода (13), обеспечивается

расположенным рядом блоком разделения воздуха ASU), и горячего потока рециркуляции CO<sub>2</sub> и разбавителя (9), при приблизительном значении давления 300 бар в условиях обеднённого сгорания. Выходящий из рекуператора поток выхлопных газов расширяется через турбину до давления приблизительно 30 бар, снижая температуру до значения 700°C(1). После турбины поток выхлопных газов поступает в теплообменник, который передаёт тепло от горячего потока выхлопных газов к вышеупомянутому потоку рециркуляции CO<sub>2</sub> высокого давления, который действует как разбавитель для продуктов сгорания и понижает температуру на входе в турбину до приемлемого уровня 1150°C, а также поток окислителя, обеспечивающий кислородом зону пламени теплообменника. Покинув первичную часть теплообменника (2), поток выхлопных газов турбины охлаждается до температуры, близкой к температуре окружающей среды, далее отделяется вода, полученная в результате сгорания с использованием сепаратора (3). Поток жидкости, содержащий преимущественно CO<sub>2</sub> рекомпрессируется (4), охлаждается (7), и перекачивается до давления приблизительно 300 бар, где он снова поступает в конец теплообменника. В точке перед входом в теплообменник часть рециркулирующего CO<sub>2</sub> (10) смешивается с кислородом (11) для формирования потока смеси окислителей (12), который подаётся отдельно в теплообменник и турбину.

В основном технологическом теплообменнике рециркуляционные потоки подвергаются повторному нагреву против горячего выхлопа турбины перед возвращением в горелку при температуре свыше 700°C, для поддержания массового баланса в полужамкнутом цикле часть технологического газа высокой чистоты CO<sub>2</sub> экспортируется в точке рекомпрессии в трубопровод высокого давления для секвестрации или утилизации. Этот чистый экспорт составляет приблизительно 5% от общего потока рецикла, что означает, что большая часть технологического запаса рециркулирует.

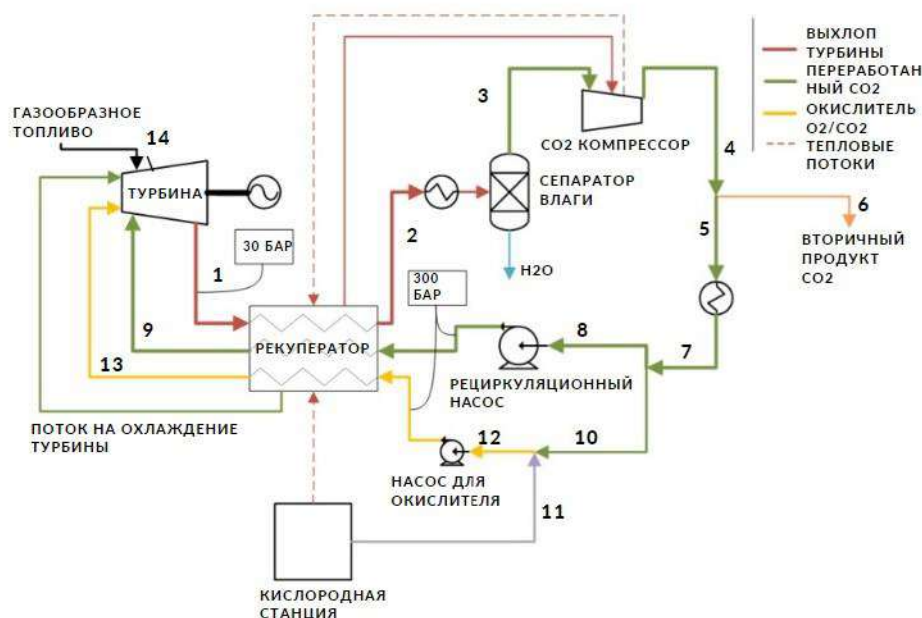


Рис. 1. Схема цикла Аллама на природном газе

Присутствие H<sub>2</sub>O, инертных N<sub>2</sub>, Ar и O<sub>2</sub>, а также топлива и примесей, образующихся при сгорании, несколько изменяет физические свойства чистого CO<sub>2</sub> цикла Аллама.

Для достижения высокой общей эффективности выработки электроэнергии требуется близкий температурный режим на горячем конце теплообменника. Видно, что существует значительный дисбаланс между теплом, выделяемым выхлопом турбины низкого давления (В-С) и теплом, необходимым для повышения температуры потока высокого давления (I-К) турбины (В-С) и теплом, необходимым для повышения температуры рециркуляционного потока высокого давления (I-К). Важным фактором в увеличении КПД чистого цикла является использование высокой температуры на входе в турбину. Тем не менее, эта температура ограничена максимально допустимой температурой выхлопа турбины под давлением 30 бар, который выходит из турбины и поступает на горячий конец теплообменника. Рабочая температура на горячем конце теплообменника находится в

диапазоне от 700°C до 750°C. Это приводит к типовому ограничению температуры на входе в турбину в диапазоне от 1100°C до 1200°C. Важным фактором в достижении высокой эффективности чистого цикла является использование высокой температуры на входе в турбину.

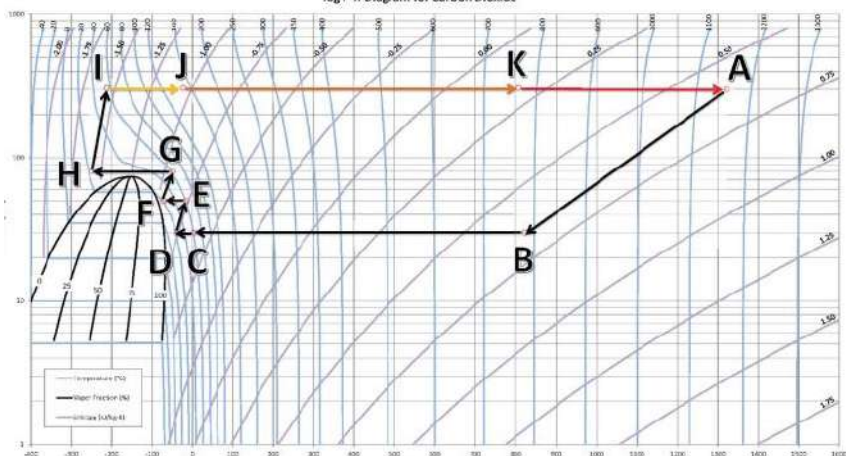


Рис. 2. Схема работы цикла Аллама на РН-диаграмме

Высокие параметры цикла Аллама, а также нетрадиционный химический состав рабочей среды обуславливают необходимость разработки основ конструирования энергетического оборудования, среди которого отдельного внимания заслуживает газовая турбина на сверхкритическом диоксиде углерода. При ее проектировании необходимо использовать технологии, используемые для паровых и газовых турбин. Температуры рабочей среды в цикле Аллама сопоставимы с температурами в современных газотурбинных циклах, но значительно больше температур в паротурбинных циклах. В то же время максимальное давление не превышает давления в новейших паровых турбинах, но в разы превосходит давление в газовых турбинах.

Компания Toshiba разработала новую турбину, которая соответствует нестандартным условиям цикла Аллама, используя технологии как газовых, так и паровых турбин. Чтобы справиться с высокой температурой на входе, для ротора, подвижных и неподвижных лопаток, а также других деталей были использованы охлаждающие конструкции и термобарьерные покрытия, заимствованные из технологии газовых турбин. Для безопасной работы при требуемом высоком давлении на входе используется двухкорпусная конструкция, состоящая из одного внешнего корпуса и нескольких внутренних корпусов. В сочетании с небольшим количеством охлаждающего потока материалы для технологии паровых турбин также могут активно использоваться [3, 4].

Каждый теплообменник изготовлен из отдельных пластин толщиной в 0,0016 м, в которых химическим способом вытравлены технологические каналы в виде сложной системы, оптимизированной для конкретного применения, позволяющие создавать противоточные, параллельные или многоходовые перекрестные потоки. Изображение каналов наносится с помощью методов, аналогичных производству печатных плат в электронной промышленности. Гибкость метода производства позволяет сосуществовать на отдельных пластинах двум или более отдельным потокам с необходимыми входными и выходными каналами.

Теплообменный комплекс состоит из четырёхступенчатой сети теплообменников высоких давления и температуры для основного технологического потока и отдельного доохладителя главного рециркуляционного компрессора. Данный комплекс рассчитан на рабочий диапазон температуры от 100 °C до 705 °C, а также на давление до 300 бар.

В конструкции основного технологического теплообменника используется общий горячий выхлопной поток под давлением 30 бар, покидающий турбину, для обеспечения CO<sub>2</sub> высокого давления, основного технологического рециркуляционного потока и потока смеси окислителей, возвращающегося в теплообменник. Поэтапная сеть теплообменников позволяет изготовить большую часть площади поверхности из нержавеющей стали. Его же высокотемпературная часть изготовлена из сплава 617 [5].



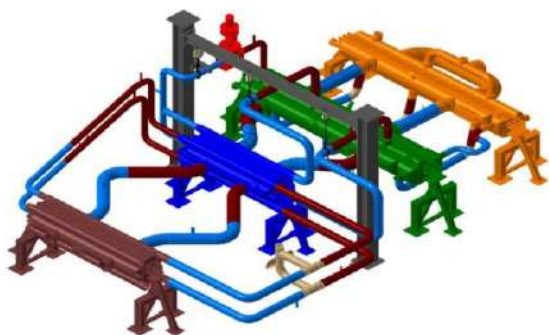


Рис. 3. Схематическое изображение сети теплообменников

**Заключение.** Энергетическая система цикла Аллама предлагает путь к продолжению использования углеводородного топлива для производства электроэнергии по низкой цене с почти полным улавливанием парниковых газов, что делает её критически важной технологии в решении проблемы глобального изменения климата.

### Список литературы

1. Allam R. J. System and Method for High Efficiency Power Generation Using a Carbon Dioxide Circulating Working Fluid : USA Patent 8,596,075 B2 / Allam R. J., Palmer M., Brown G. W. – 2013. – Текст : непосредственный
2. Allam R. J. The Oxy-Fuel, Supercritical CO<sub>2</sub> Allam Cycle: New Cycle Developments to Produce Even Lower-Cost Electricity from Fossil Fuels Without Atmospheric Emissions / Allam R.J., Fetvedt J.E, Forrest B.A., Freed D.A. – Proceedings of ASME Turb Expo Turbine Technical Conference and Exposition 2014. – Текст: непосредственный.
3. Nomoto H. Cycle and turbine Development for the Supercritical Carbon Dioxide Allam Cycle – Proceedings of the International Conference on Power Engineering. / Nomoto H. - 2015. – Текст : непосредственный.
4. Isles J. Gearing up for a new supercritical CO<sub>2</sub> power cycle system / Isles J. / Gas Turbine World 2014. – С. 14 – 18 – Текст : непосредственный.
5. Special Metals. INCONEL alloy 617 [Электронный ресурс] URL: <http://www.specialmetals.com/assets/documents/alloys/inconel/inconel-alloy-617.pdf>. / (дата обращения: 25.03.2023).

УДК 502:622

<sup>1</sup>М.К. Эсенжанова, <sup>1</sup>Д.А.Бейшенкулова

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>КГТУ им.И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>M.K. Esenzhanova, <sup>1</sup>D.A. Beishenkulova

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

mail: [badinara999@gmail.com](mailto:badinara999@gmail.com) emirgul@internet.ru

## КӨМҮР КЕНДЕРИНИН АТМОСФЕРАЛЫК АБАГА ТИЙГИЗГЕН ТААСИРИН БААЛОО

### ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НА АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

#### ASSESSMENT OF THE IMPACT OF A COAL DEPOSITS ON THE ATMOSPHERIC AIR

*Карьер автотранспорттон жана жүктөө-түшүрүүдөн улам аймакка бир калыпта таралган газдардын булагы болуп саналат. Чаң жакынкы аймактагы абанын сапатын начарлатат, флора жана фаунага терс таасирин тийгизиши мүмкүн жана жакын жердеги жумушчулардын жана тургундардын ден соолугуна жана коопсуздугуна коркунуч келтириши мүмкүн.*

*Карьердеги чаңдын пайда болушунун негизги булактары болуп бургулоо жана жардыруу, жүктөө жана түшүрүү иштери, казуу, тоо массасын жана кыймылын ташуу, карьердик жабдуулардан чыккан уулуу газдар саналат.*

*Жаратылыш чөйрөсүнүн зыяндуу эмиссиялар менен булгануусу адамдарга жана жаныбарларга гана эмес, өсүмдүктөргө, топуракка, имараттарга жана курулуштарга да зыяндуу таасирин тийгизет, ага техногендик теги зыяндуу заттардын эмиссиясынын киришинин эсебинен атмосферанын тазалыгын төмөндөтөт.*

*Учурда абанын уулуу заттар менен булганышын азайтуу адамзаттын алдында турган эң маанилүү көйгөйлөрдүн бири. Абанын булганышы адамдарга жана айлана-чөйрөгө зыяндуу таасирин тийгизет.*

**Түйүндүү сөздөр:** суу, айлана-чөйрө, чаң, эмиссия, транспорт, самосвал, эжектор, экология, соргуч түтүк.

*Карьер является источником равномерно распространяемых по площади выбросов от автотранспортных и погрузочно-разгрузочных работ.*

*Пыль ухудшает качество воздуха в непосредственной близости, может оказать неблагоприятное воздействие на растительный и животный мир, и может представлять угрозу здоровью и безопасности для работников и жителей близлежащих районов.*

*Основными источниками пылеобразования в карьере являются буровзрывные, погрузочно-разгрузочные работы, экскавация, транспортировка горной массы и движение автотранспорта, токсичные газы карьерным оборудованием.*

*Загрязнение природной среды вредными выбросами оказывает вредное действие не только на людей и животных, но и на растения, почву, здания и сооружения, снижает прозрачность атмосферы из-за поступления в нее выбросов вредных веществ техногенного происхождения.*

*В настоящее время уменьшение загрязнения атмосферного воздуха токсичными веществами, является одной из важнейших проблем, стоящих перед человечеством. Загрязнение воздуха оказывает вредное воздействие на человека и окружающую среду.*

**Ключевые слова:** вода, окружающая среда, пыль, выброс, транспорт, самосвал, эжектор, экология, выхлопная труба.

*The quarry is a source of emissions uniformly spread over the area from motor transport and loading and unloading operations.*

*Dust degrades air quality in the immediate area, can adversely affect flora and fauna, and can pose a health and safety hazard to workers and residents in nearby areas.*

*The main sources of dust formation in a quarry are drilling and blasting, loading and unloading operations, excavation, transportation of rock mass and traffic, toxic gases from quarry equipment.*

*Pollution of the natural environment with harmful emissions has a harmful effect not only on people and animals, but also on plants, soil, buildings and structures, reduces the transparency of the atmosphere due to the ingress of emissions of harmful substances of technogenic origin into it.*

*Currently, reducing air pollution with toxic substances is one of the most important problems facing humanity. Air pollution has harmful effects on humans and the environment.*

**Key words:** water, environment, dust, emission, transport, dump truck, ejector, ecology, exhaust pipe.

Добыча угля может привести к ряду неблагоприятных последствий для окружающей среды. При открытой добыче угля остаются участки земли, которые больше невозможно использовать, тем самым оставляя шрамы на поверхности земли.

Во всем мире поверхностная добыча угля полностью уничтожает существующие виды растительности, разрушает генетический профиль почвы, вытесняет или уничтожает диких животных и среды их обитания, ухудшает качество воздуха, изменяет текущий процесс землепользования, а также в некоторой степени, постоянно изменяет общий профиль земной поверхности.

По запасам угля Кыргызстан занимает первое место среди государств Средней Азии.

В Кыргызстане уголь добывается таких месторождениях как: Кызыл-Кыя, Сулюкта, Кок-Жангак, Таш-Кумыр, Жыргалан, Кара-Кече, Кок-Мойнок и др. Общие геологические запасы угля на территории Кыргызстана составляют 28317 млн. т, из них на осваиваемых месторождениях - 1294 млн. т.

Месторождение Кок-Мойнок находится в западной части гор Кавактау, на левобережье р.Минкуш, в междуречье Ак-Куль-Дюнгюреме-Как.

В настоящее время угольное месторождение разрабатывается ОсОО «Паншер».

Участок проектируемых работ располагается левобережье р. Дюнгюреме.

Запасы месторождения составили 145403 тыс. тонн.

Производственная мощность установлена на проектирование разработки месторождения угля Кок-Мойнок и составляет 50 тыс.т за год.

Исходя из заданной производительности срок существования предприятия составит 15 лет.

Годовая производительность по вскрыше составляет 200 т.м<sup>3</sup>.

Разрез располагается вне зоны воздействия промышленных предприятий, близлежащих сел, поэтому состояние окружающей среды не является нарушенным с загрязнением воздуха и почв, расстояние до близлежащего жилья 1000 м.

На месторождении животный мир сравнительно беден и представлен мелкими грызунами и насекомыми. Лесные массивы в районе работ отсутствуют. Отсутствуют также зоны рекреации, культурные ландшафты, памятники архитектуры, истории, культуры и другие элементы техногенной среды.

В экономическом отношении район месторождения, преимущественно сельскохозяйственный, весьма важную роль в экономике района занимает горнодобывающая промышленность.

Удаление растительного покрова, проведение мероприятий, связанных со строительством дорог, перевозкой, хранением верхнего слоя почвы приводят к увеличению большого количества пыли вокруг горных работ.

Пыль ухудшает качество воздуха в непосредственной близости, может оказать неблагоприятное воздействие на растительный и животный мир, и может представлять угрозу здоровью и безопасности для работников и жителей близлежащих районов.

Основными источниками пылеобразования в карьере являются буровзрывные, погрузочно-разгрузочные работы, экскавация, транспортировка горной массы и движение автотранспорта, токсичные газы карьерным оборудованием.

Разрез является источником равномерно распространяемых по площади выбросов от автотранспортных и погрузочно-разгрузочных работ. Загрязняющими веществами являются:

- минеральная пыль
- горюче-смазочные материалы и их пары
- продукты работы двигателей: оксид углерода, диоксид азота, сернистый газ, бензапирен, сажа
- технологические отходы: некондиционное полезное ископаемое

Основные источники загрязнения атмосферы:

1. Разрез
  - автодорога
2. Поступление вредных веществ происходит
  - при работе машин и механизмов;
  - при заправке механизмов нефтепродуктами.

Основные загрязняющие вещества поверхностных водотоков:

- минеральная пыль и аэрозольные частицы из атмосферы
- ГСМ от неисправных машин и механизмов.

Источниками выброса вредных веществ являются: автосамосвалы, экскаваторы, компрессор и бульдозеры.

Для подавления пыли на внутрикарьерных подъездных автодорогах и на карьере, предусматривается поливка автодорог, призабойного пространства, и места образования пыли поливочной машиной КО-823.

Для подавления пыли при производстве вскрышных, добычных и транспортных работ применяется автомобиль КО-823.

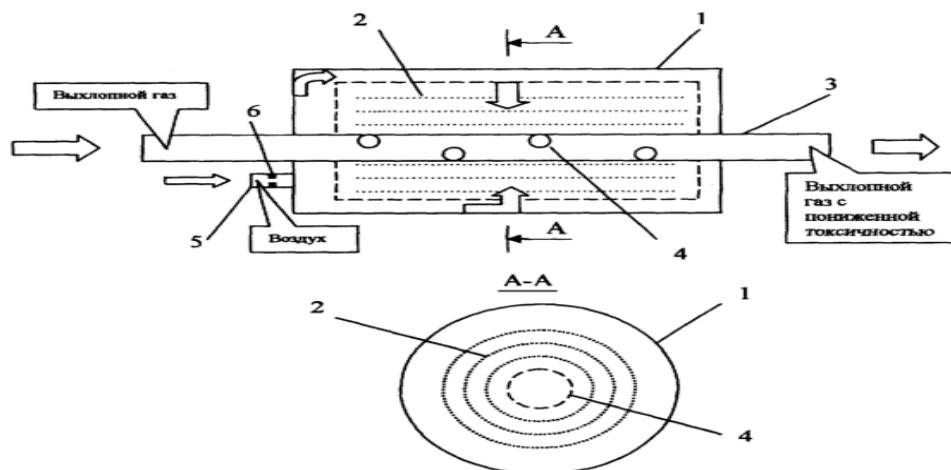
Загрязнение природной среды вредными выбросами оказывает вредное действие не только на людей и животных, но и на растения, почву, здания и сооружения, снижает прозрачность атмосферы из-за поступления в нее выбросов вредных веществ техногенного происхождения.

В настоящее время уменьшение загрязнения атмосферного воздуха токсичными веществами, является одной из важнейших проблем, стоящих перед человечеством. Загрязнение воздуха оказывает вредное воздействие на человека и окружающую среду.

Таким образом, для снижения концентрации выхлопных газов, предотвращения местной загазованности атмосферы и для уменьшения заболеваемости работников карьера мы предлагаем **высоконапорный воздушный эжектор для систем пылеподавления горных машин.**

Эта система, которая крепится к выхлопной трубе технических машин, а за счёт эжекции от выхлопных газов атмосферный воздух засасывается через отверстия в корпусе эжектора и смешиваясь с выхлопными газами, разжижает концентрацию вредных примесей.

**Устройство эжектора.** Устройство содержит эжектор для добавления воздуха к выхлопным газам и пористый материал. Также оно содержит перфорированную выхлопную трубу с нанесенным на нее снаружи пористым материалом, помещенным внутри эжектора, при этом толщина слоя пористого материала превышает диаметр выхлопной трубы в 1-3 раза, а размеры эжектора больше диаметра данной трубы в 2-4 раза. В результате в выхлопных газах снижается содержание токсичных веществ.



1 - корпус эжектора; 2-пористый материал; 3 - выхлопная труба; 4 - перфорированная выхлопная труба; 5 - воздухопринимающий патрубок; 6 - воздушный фильтр.

### Принцип работы

Устройство помещается в начале выхлопной трубы и состоит из эжектора 1, представляющего собой полый цилиндр и размещенного коаксиально снаружи перфорированной части выхлопной трубы 4, покрытой пористым материалом 2, при этом толщина слоя пористого материала 2 превышает диаметр выхлопной трубы в 1-3 раза, а размеры эжектора больше диаметра данной трубы в 2-4 раза. В отверстие, выполненное в основании цилиндра, размещенном ближе к передней части автомобиля, входит воздухопринимающий патрубок 5 с воздушным фильтром 6.

От работающего двигателя внутреннего сгорания поток выхлопных газов проходит по выхлопной трубе 3. Одновременно в поток выхлопных газов в перфорированной части выхлопной трубы 4 через пористый материал 2 с помощью эжектора 1 через воздухопринимающий патрубок 5 и воздушный фильтр 6 поступает диспергированный воздух.

В результате осуществляется не только разбавление вредных выбросов, но и окисление угарного газа до углекислого.

Техническим результатом является снижение в выхлопных газах содержания токсичных веществ путем разбавления данных газов воздухом и окисления оксида углерода до углекислого газа. При этом необходимо отметить, что с химической стороны реакция присоединения кислорода воздуха к оксиду углерода проявляется достаточно резко лишь при повышенной температуре и ее течение значительно ускоряется при наличии катализаторов.

Проведенный анализ карьера показал, что на здоровье работников воздействуют вредные вещества и вредные факторы, которые приводят к развитию профессиональных заболеваний.

Участвуя в производственном процессе, работники подвергаются преимущественно техногенным факторам, явлениям и процессам, то есть опасностям и вредностям, непосредственно связанным с природой технологических процессов, оборудования, технических устройств и т.п.

Предлагаемая устройства для очистки отработавших газов двигателей внутреннего сгорания, позволит улучшить экологические показатели двигателя путем снижения выбросов сажи и вредных веществ.

### Список литературы

1. Арбатов А., Минерально-сырьевая база страны / Арбатов А. / Экономист. - 2000. - № 2.
2. Закон Кыргызской Республики «Об охране окружающей среды», принят ЗС ЖК КР от 13.05.1999г.

3. Закон Кыргызской Республики «О недрах», принят ЗС ЖК КР от 24.06.1997г.
4. Закон Кыргызской Республики «Об экологической экспертизе», принят ЗС ЖК КР от 13.05.1999г.
5. Калининченко А.Б. Насадок для снижения токсичности выхлопных газов автомобилей. Журнал "Экономика и производство" / Калининченко А.Б., №1, январь, 2001.
6. Кудайбергенов К.К. «Горная промышленности и минерально-сырьевая база Кыргызской Республики» / Кудайбергенов К.К., Бишкек, 2002г.
7. Правила безопасности при геологоразведочных работ. Бишкек, 2000г.
8. Проект проведения геологоразведочных работ в пределах месторождения угля «Кок-Мойнок». Бишкек, 2008г.
9. Солпуев Т. Угольные месторождения Кыргызской Республики. / Солпуев Т. - Бишкек, 1996г.
10. Тищенко Н.Ф. Справочник «Охрана атмосферного воздуха». / Тищенко Н.Ф. - Москва, 2007г.

УДК 628 161.3

**<sup>1</sup>Б.А. Туратов, <sup>1</sup>Д.А.Бейшенкулова**

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>КГТУ им.И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**<sup>1</sup>B.A. Turatov, <sup>1</sup>D.A. Beishenkulova**

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

mail: [badinara999@gmail.com](mailto:badinara999@gmail.com)    [turatov4496@icloud.com](mailto:turatov4496@icloud.com)

## **САРКЫНДЫ СУУЛАРДЫ ТАЗАЛООДО КӨМҮР СОРБЕНТТЕРИН КОЛДОНУУ**

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД**

#### **USE OF CARBON SORBENTS IN WASTEWATER TREATMENT**

*Сууну тазалоо процессинде экологиялык жактан таза, арзан жана экономикалык жактан эффективдүү сорбенттерди колдонуу учурда эң актуалдуу маселелердин бирине айланууда. Ичүүчү, техникалык жана саркынды сууларды тазалоо үчүн сорбентти колдонуу башка материалдарга салыштырмалуу арзаныраак болот. Экологиялык проблемаларды чечүүдө: ичүүчү сууну, саркынды сууларды, өнөр жай жана энергетика ишканаларынын калдык газдарын тазалоодо, көмүр сорбенттеринин ролу жыл сайын өсүүдө.*

*Саркынды сууларды терең тазалоонун эң эффективдүү ыкмаларынын бири сорбция болуп саналат. Сорбенттерди колдонуунун негизин микрорөңдөлүү көмүртектүү материалдар – активдүү көмүртектер түзөт. Активдештирилген көмүрлөр көмүртектүү чийки заттарды ысытканда көмүртек атомдорунун кошулушунун натыйжасында пайда болгон графиттин туши келди тизилген көптөгөн микроркристаллдарынан турат. Учурда суудагы эритмелерден сорбциялоо үчүн гранулдуу жана порошок көмүр, ошондой эле көмүртек булалары колдонулат.*

*Ошондуктан, кендери Кыргыз Республикасынын аймагында бар болгон күрөң көмүрдүн негизинде алынган табигый сорбенттерди пайдалануу эң келечектүү болуп саналат.*

*Бул макалада Жумгал районундагы Кавак бассейнинин Кара-Кече кенинен ачык ыкма менен казылып алынган ВЗ маркасындагы күрөң көмүр колдонулуп жана изилденди.*

**Түйүндүү сөздөр:** *суу, саркынды суулар, көмүр сорбенти, айлана-чөйрө, сорбция, карбонизация, активдештирүү, активдештирилген көмүр, пиролиз, абсорбция, адсорбция, көзөнөк түзүлүшү.*

*Применение экологически чистых, более дешевых и экономический эффективных сорбентов в процессе водоочистки становится в настоящее время одним из самых актуальных вопросов. Пользование сорбента для очистки питьевой, технической и сточных вод обойдется дешевле по сравнению с другими материалами.*

*В решении экологических проблем: очистке питьевой воды, стоков, отходящих газов предприятий промышленности и энергетики, роль углеродных сорбентов с каждым годом растет.*

*Одним из наиболее эффективных методов глубокой очистки сточных вод является сорбция. Основа применения сорбентов связана с микропористыми углеродными материалами – активными*



углями. Активные угли состоят из множества беспорядочно расположенных микрокристаллов графита, образовавшихся в результате сочетания углеродных атомов при нагреве углеродсодержащего сырья. В настоящее время для сорбции из водных растворов используют гранулированные и порошкообразные угли, а также углеродные волокна.

Поэтому наиболее перспективным является применение природных сорбентов полученных на основе бурого угля, месторождения которых имеются на территории Кыргызской Республики.

В данной статье использован и изучен бурый уголь марки ВЗ, добытый открытым способом на разрезе Кара-Кече Кавакского бассейна Джумгалского района.

**Ключевые слова:** вода, сточные воды, углеродный сорбент, окружающая среда, сорбция, карбонизация, активация, активированный уголь, пиролиз, абсорбция, адсорбция, порообразование.

*The use of environmentally friendly, cheaper and more economically efficient sorbents in the process of water purification is currently becoming one of the most pressing issues. The use of a sorbent for the purification of drinking, industrial and waste water will be cheaper in comparison with other materials.*

*In solving environmental problems: purification of drinking water, effluents, waste gases of industrial and energy enterprises, the role of carbon sorbents is growing every year.*

*Sorption is one of the most effective methods of deep wastewater treatment. The basis of sorbents application is associated with microporous carbon materials - activated carbons. Activated carbons are composed of a multitude of randomly arranged graphite microcrystals formed as a result of the combination of carbon atoms when carbon-containing raw materials are heated. Currently, for sorption from aqueous solutions, granular and powdered coals, as well as carbon fibers, are used.*

*Therefore, the most promising is the use of natural sorbents obtained on the basis of brown coal, the deposits of which are located on the territory of the Kyrgyz Republic.*

**Key words:** water, waste water, carbon sorbent, environment, sorption, carbonization, activation, activated carbon, pyrolysis, absorption, adsorption.

**Киришүү.** Пайдаланылган сууну тазалоонун эң жакшы жолдорунун бири – сорбциялык ыкма, ал өндүрүш калдыктарын тазалоонун жогорку деңгээлин түзөт жана тазалоо процессин катуу көзөмөлдөйт. Көбүнчө колдонулган абсорбент материалдары болуп кокостун кабыгынан, күрөң көмүрдөн жана башкалардан алынган көмүртектүү адсорбенттер эсептелет [1]. Бирок, бул сиңирүүчү материалдардын баасы өтө жогору болгондуктан чойрдө аз колдонулат. Кымбат эмес жана жергиликтүү чийки заттан үнөмдүү көмүртектүү адсорбенттерди алууга багытталган илимий-изилдөө жана иштеп чыгуулар теориялык, илимий жана практикалык жактан чоң кызыгууну туудурат [2].

Ошол себептен, бул макалада арзан жана жергиликтүү чийки заттан кычкылтексиз ыкмалар менен алынган сиңирүүчү заттарды колдонуу боюнча алынган изилдөө маалыматтары берилген.

Бул макалада Жумгал районундагы Кавак бассейнин Кара-Кече кенинен ачык ыкма менен казылып алынган ВЗ маркасындагы күрөң көмүр колдонулуп жана изилденди [2].

**Эксперименттик бөлүм.** Кара-Кече кенинин пайда болушу жөнөкөй түзүлүшкө ээ. Бул жалтырабаган көмүрдүн катмар калыңдыгы 5тен 82,5 ммге чейин жетет. Кара-Кече кенинин көмүрү күрөң, ВЗ тобуна кирет.

Бул көмүрдүн техникалык мүнөздөмөлөрүнүн орточо мааниси: нымдуулук (Wtr) -14,4%; күлдүн курамы (Ad) -7,04%; күкүрттүн курамы (Std) -1,08%; учуучу курамы (Vdaf) -34,6%; төмөнкү калориялуулугу (Qir) -7332 ккал/кг [3].

Күрөң көмүрдөн алынган сорбент үлгүсү Кыргызстандын төмөнкү сорттогу көмүрдү кайра иштетүү боюнча пиролиздик заводдун иштелип чыккан долбоорунда Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Түштүк бөлүгүнүн “Көмүрдү газдаштыруу” лабораториясынын кызматкерлери тарабынан алынган. Процесстин температурасы – 500 °С, суу буусунун концентрациясы - 30 %, буу-газ аралашмасындагы кычкылтек концентрациясы - 4,5 %, көмүр бөлүкчөлөрүнүн реактордо болуу убактысы 10 минутту түзөт [2].

Жарым кокс алуу үчүн пиролиз цехине 14 кг көмүр салынып, 10,5 кг жарым кокс алынган. Бул көмүрдүн 10 мүнөт жогорку температурада кайнатып, ал эми кайнатылгандан кийин көмүрдүн салмагы 1,530 кг түзөт.

Бууланы учурунда көмүрлөрдүн катмарлары табигый бузулуу дуушар болгон эмес, анткени алардагы гуминдик кислоталар 5% дан төмөн. Көмүрдүн энергетикалык баалуулугу сакталып калында. Кара-Кече кендеринен көмүрдү пиролиздөө (500°C) процессинде катуу калдыктын (карбонаттын) чыгышы 70,0% түзөт.

Андан кийин көмүртек адсорбенттеринин физика-химиялык жана адсорбциялык касиеттери изилденген. Изилдөө үчүн белгилүү техникалар колдонулган [3]. Тешиктердин көлөмү Кыргыз Республикасынын Улуттук илимдер академиясынын Химия жана химиялык технология институтунда аныкталган.

1-табл.да 500<sup>0</sup>С температурада алынган карбонизаторлордун мүнөздөмөлөрү көрсөтүлгөн [3].

Табл.1. - Карбонизаторлордун мүнөздөмөсү

Карбонизаты из углей месторождений	пиролиздин температурасы, °С	W <sup>a</sup> , %	A <sup>d</sup> , %	V <sup>daf</sup> , %	C <sup>daf</sup> , %	H <sup>daf</sup> , %	Ад.акт. по йоду, %
Кара-Кече	500	5,01	6,40	16,29	81,38	5,28	39,69

Алынган маалыматтар боюнча (1-табл.) пиролиз процессинде пайда болгон карбонизат өтө аз күлгө ээ болуп, өтө карбондашканын көрүүгө болот. Карбонизаторлордун адсорбциялык активдүүлүгү баштапкы көмүргө салыштырмалуу 2 эсеге жогорулайт.

Алынган эксперименталдык маалыматтар, сорбенттердин микрокөндөйлүгүн мүнөздөгөн йоддун сорбциялык активдүүлүгү Кара-Кече кенинин 500<sup>0</sup>С активдештирилген көмүрүнөн алынган сорбенттер үчүн (33-46%) жана 500<sup>0</sup>Сте алынган карбонизаторлор үчүн жогору экендигин көрсөттү. (30-40%).

Алынган маалыматтардын негизинде синтезделген сорбенттин мүнөздөмөлөрү БАУ-А (60%) жана ДАК (30%) маркасындагы өнөр жайлык активдештирилген көмүрлөргө карата салыштырылган. Мындай сорбенттер агынды сууларды жана абаны ар кандай зыяндуу заттардын кошулмаларын тазалоо үчүн колдонулушу мүмкүн.

Жалпысынан алынган маалыматтар боюнча ар кандай суюк чөйрөлөрдү оор металлдардын аралашмаларынан жана зыяндуу органикалык аралашмалардан тазалоо үчүн сорбенттерди алуу үчүн чийки зат катары Кара-Кече көмүрүнүн негизиндеги сорбенттерди колдонуунун сунушталат [2].

Кара-Кече көмүрүнөн алынган карбонизатты ыплас сууларды тазалоодо колдонууга болот [2].

Алынган сорбенттер ыплас сууларды тазалоодо колдонууду. Ыплас суулардын органикалык кошулмалар менен булгануу даражасы аныкталды. Суунун органикалык кошулмалар менен булгануу даражасы аэробдук шарттарда микроорганизмдер тарабынан алардын кычкылданышы үчүн зарыл болгон кычкылтектин көрсөткүчү катары аныкталат [2].

Кычкылтектин биологиялык керектөөсүн аныктоо үчүн үлгү катары ыплас суу үч тазалоочу жайдан алынды: ЖЧК«Адал-Азык», «Бишкек СЭЗ», «Ысык-Ата» санаторийинен.

Изилдөө көрсөткөндөй, ЖЧК «Адал-Азык» тазалоочу жайлары канааттандырарлык иштебейт, анткени негизги көрсөткүчтөр боюнча, кычкылтектин биологиялык керектөөсү (КБК-5) 59% түзгөн, тазалоочу жайга кирүү -950 мг/л.

Күрөн көмүрдөн алынган сорбенттерин колдонгондон кийин саркынды суулар (чыгаруу): КБК-5 390 мг/л, тазалоо даражасы 90-95% түздү[5].

Табл.2. - «Адал-Азык» ЖЧК тазалоо жайларынан алынган ыплас суулардын мурунку жана кийинки көрсөткүчтөрү

Ингредиенттердин аталышы	чен бирдиги	Точкалар боюнча алынган анализ		Тазалоо %	НД	Колдонулган приборлор
		Кириш	Чыгыш			
КБК-5	мгО/л	950,00	390,00	59%	ПНД Ф 14.1:2:3.110-97	20 <sup>0</sup> С температуры кармоо үчүн термостат
КБК-5 20гр.көмүрдү кошуу		950,00	280,00	70%	ПНД Ф 14.1:2:3.110-97	

Буга катар эле 1000 мл саркынды сууга 20 грамм активдештирилген көмүр (АК) (Кара-Кече кенинен алынган) кошулуп изилдөө жүргүзүлүп, 280 мг/л КБК-5 натыйжасы алынган. АС кошууда тазалоо эффектиси - 70% түздү.

2. Бишкек шаарынын "СЭЗ Бишкек" ыплас сууларды тазалоочу станциясынан (муниципалдык төгүүлөрдөн) үлгү алуу жүргүзүлдү:



Табл.3. - «СЭЗ Бишкек» тазалоо жайларынан алынган ыплас суулардын мурунку жана кийинки көрсөткүчтөрү

Ингредиенттердин аталышы	чен бирдиги	Точкалар боюнча алынган анализ		Тазалоо%	НД	Колдонулган приборлор
		Кириш	Чыгыш			
КБК-5	мгО/л	260,00	130,00	50%	ПНД Ф 14.1:2:3.1 10-97	20 <sup>0</sup> С температуры кармоо үчүн темостат
КБК-5 20гр.көмүрдү кошуу		260,00	80,00	69%	ПНД Ф 14.1:2:3.1 10-97	

Активдештирилген көмүрдү кошкондон кийин тазалоо эффективиси- 69% ди түздү.

3. Ысык-Ата районундагы, Ысык-Ата санаторийиндеги ыпла суу тазалоочу жайдан үлгү алуу иштери жүргүзүлдү.

Табл.4. - «Ысык-Ата» санатория тазалоо жайларынан алынган ыплас суулардын мурунку жана кийинки көрсөткүчтөрү

Ингредиенттердин аталышы	чен бирдиги	Точкалар боюнча алынган анализ		Тазалоо %	НД	Колдонулган приборлор
		Кириш	Чыгыш			
КБК-5	мгО/л	140,00	66,00	53%	ПНД Ф 14.1:2:3.110-97	20 <sup>0</sup> С температуры кармоо үчүн темостат
КБК-5 көмүрдү кошуу		140,00	40,00	71%	ПНД Ф 14.1:2:3.110-97	

Активдештирилген көмүрдү кошкондон кийин тазалоо эффективиси- 71% ди түздү.

**Корутунду:** Изилдөөнүн жыйынтыктары көрсөткөндөй, Кара-Кече көмүр кенинен активдештирилген көмүрдү колдонууда КБК-5 боюнча саркынды сууларды тазалоонун натыйжасы 70% түздү.

Жогорудагы көрсөткүчтөрдүн негизинде өндүрүштүк жана тиричилик саркынды сууларын органикалык булгоочу заттардан жана ар кандай зыяндуу кошулмалардан тазалоо үчүн Кара-Кече күрөн көмүрдөн алынган активдештирилген көмүрдү пайдалануу сунушталат.

### Список литературы

1. Асанов А.А. Кыргызстанда көмүрдү үнөмдүү пайдалануу. / Асанов А.А. /Монография. «Инсанаттан», Бишкек, 2018, - 292 б.
2. Бейшенкулова Д.А.Таштанды сууларды зыяндуу аралашмалардан тазалоо үчүн казылып алынган көмүрдүн негизинде көмүртек сорбенттерди алуу. Эл аралык изилдөө журналы. / Бейшенкулова Д.А., Токтокожоева Т.К., Орозов К.К. - Санкт-Петербург. 1-том, №13, 2021., 50-54-б.
3. Камбарова Г.Б. «Кара-Кече кенинин көмүрүнүн негизиндеги адсорбенттер менен эмиссиялык газдарды кармоо жана тазалоо». / Камбарова Г.Б., Молдобаев Э.С., Орозов К.К., Бейшенкулова Д.А. - Бишкек, 2022-жыл
4. Патент. Дүйнөлүк тоо-кен өнөр жайын өнүктүрүүнүн факторлору жана келечеги. Кыргызпатент. // "Илим жана жаңы технологиялар", Бишкек, 2002
5. Бейшенкулова Д.А. Кавак көмүр бассейнинен углероддук сорбенттерди алуу. / Бейшенкулова Д.А., Токтокожоева Т.К., Орозов К.К., Дегенбаева Н.К. - Асаналиев атындагы КМГУ “Тоо-кен журналы”, 2022-ж
6. Еремина А.О. Жер үстүндөгү активдүү заттардан агынды сууларды тазалоодо жыгач калдыктарын кайра иштетүүдөн чыккан активдештирилген көмүрлөр. / Еремина А.О., Головина В.В., Угай М.Ю., Рудковский А.В. - Колдонмо химия журналы. 2004. V.7. 5-чыгарылыш. p.779-782.

УДК 004. 4'22: 378. 095

<sup>1</sup>Ч. А. Алымкулова, <sup>1</sup>С.М.Тентиева

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>Ch.A.Alymkulova <sup>1</sup>S. M.Tentieva

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [tentieva26@mail.ru](mailto:tentieva26@mail.ru), [cholponaltynbekovna@gmail.com](mailto:cholponaltynbekovna@gmail.com)

**"ТЕОРИЯЛЫК ИНФОРМАТИКА" САБАГЫ БОЮНЧА СТУДЕНТТЕРДИН ӨЗ АЛДЫНЧА ИШИН УЮШТУРУУЧУ АВТОМАТТАШТЫРЫЛГАН СИСТЕМАНЫ ИШТЕП ЧЫГУУ**

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ СРС ПО КУРСУ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАТИКА»**

**DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED SYSTEM FOR THE ORGANIZATION OF SRS IN THE COURSE "THEORETICAL COMPUTER SCIENCE"**

*Бул макалада "теориялык информатика" курсун уюштуруунун автоматташтырылган тутумун иштеп чыгуу жана бардык окуучулардын ар кандай тестирилөө тутумдарына, окутууну башкаруу тутумдарына, алардын артыкчылыктары менен кемчиликтерине, ошондой эле студенттердин пайдалануусуна арналган тесттерге жана окуу материалдарына бирдей жеткиликтүүлүгүн камсыз кылуу максатында тестирилөө маселесин альтернативдүү чечүү каралат.*

**Түйүндүү сөздөр:** тестирилөө, аралыктан окутуу, окутууну башкаруу тутуму

*В этой статье рассматриваются разработка автоматизированной системы организации СРС по курсу «Теоретическая информатика», предназначенная для использования студентам и рассматриваются различные системы тестирования, системы управления обучением, их достоинства и недостатки, а также альтернативное решение проблемы тестирования с целью обеспечения равного доступа всех учеников к тестам и материалам обучения.*

**Ключевые слова:** тестирование, дистанционное обучение, система управления обучением

*This article discusses the development of an automated system for organizing SRS for the course "Theoretical Computer Science", intended for use by students and discusses various testing systems, learning management systems, their advantages and disadvantages, as well as an alternative solution to the testing problem in order to ensure equal access for all students to tests and learning materials.*

**Keywords:** testing, distance learning, learning management system

В современном мире технологии развиваются беспрецедентными темпами, и образование не является исключением. Поскольку образовательные учреждения стремятся предоставить своим учащимся лучший опыт обучения, они обращаются к технологиям, чтобы помочь им достичь этой цели. Одна из областей, где технологии могут быть особенно полезны, - это организация самостоятельной работы студентов. В этой статье мы рассмотрим разработку автоматизированной системы для организации самостоятельной работы студентов по курсу "Теоретическая информатика".

Теоретическая информатика - это сложный курс, который требует от студентов значительного объема самостоятельной работы. Эта работа включает в себя приобретение практических навыков по обработке алгоритмов выполнения арифметических операций в ЭВМ и построению структуры управляющих цифровых автоматов, реализующих эти алгоритмы. Организация этой работы может оказаться сложной задачей, особенно для преподавателей, которые преподают несколько разделов курса. Автоматизированная система может помочь оптимизировать этот процесс, позволяя преподавателям сосредоточиться на обеспечении наилучшего возможного опыта обучения для своих студентов.

Первым шагом в разработке автоматизированной системы организации самостоятельной работы является определение задач, которые необходимо автоматизировать. В случае теоретической

информатики эти задачи могут включать разработки алгоритмов выполнения ряда макроопераций на заданной структуре операционного автомата, построению управляющего автомата, реализующего эти алгоритмы на типовых логических элементах заданного базиса. Как только эти задачи будут определены, следующим шагом будет разработка системы, которая сможет помочь изучению и выполнению их автоматически.

Одним из ключевых аспектов в обучении является контроль полученных знаний, их применение учеником на практике, анализ прогресса обучения и объективная оценка преподавателя. В рамках дистанционного обучения проблема тестирования решается внедрением в процесс обучения автоматизированных систем контроля знаний, которые позволяют проводить тестирование учеников удаленно. Преподаватель выступает администратором, который может создавать тесты, вести учет тестируемых и проводить анализ на основе отчетов. Кроме того, данные системы могут использоваться учащимися для самостоятельного обучения и самоконтроля. В данное время существует множество систем, предназначенных для автоматизации тестирования обучающихся. Рассмотрим программы, ориентированные на тестирование.

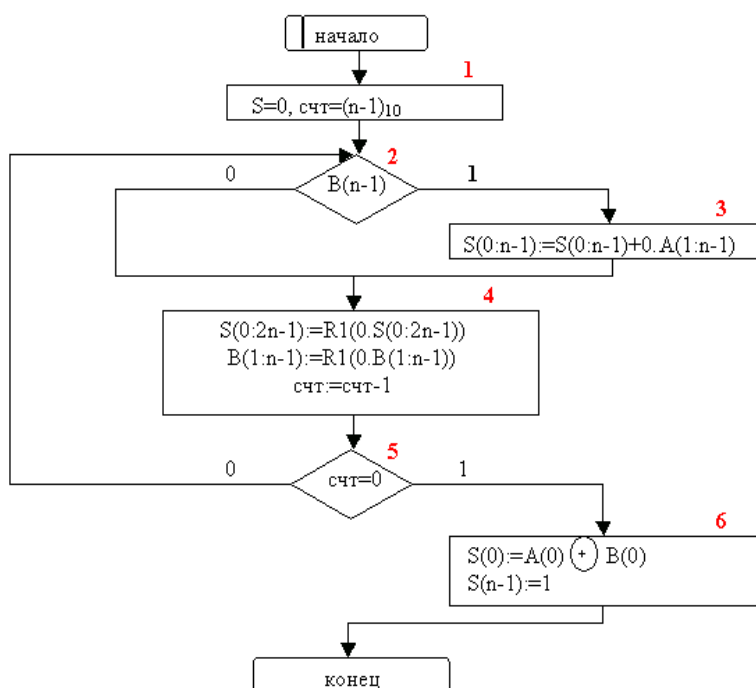


Рис. 1. Функциональная микропрограмма

### Этапы выполнения СРС

- 1) В соответствии с алгоритмом выполнения заданной операции (или набора операций) разрабатывается функциональная микропрограмма, которая представляется в виде содержательного графа.
  - Описание микропрограмм заданных операций необходимо сопровождать примерами, поясняющими алгоритм выполнения операций.
  - Функциональная микропрограмма содержит в себе два рода сведений, две части:
    1. описание слов и массивов, устанавливающее типы и форматы слов, с которыми оперирует микропрограмма;
    2. содержательный граф микропрограммы, который определяет алгоритм выполнения операций в содержательной форме – в виде описаний микроопераций и логических условий.
- 2) Переход от содержательного графа к закодированному графу микропрограммы.
- 3) Интерпретация микропрограммы автоматом с памятью. Любую микропрограмму можно интерпретировать как автомат Мили и Мура.
- 4) Структурный синтез управляющего цифрового автомата.

Этапы: -выбор типа запоминающих и логических элементов;

-кодирование состояний автомата;

- синтез комбинационной схемы, формирующей сигналы возбуждения и выходные сигналы.

Для структурного синтеза управляющего автомата необходимо составить структурную таблицу переходов. Проверяется работоспособность автомата в соответствии законом функционирования, построением таблиц переходов, выходов и временных диаграмм, схема оценивается по быстродействию и затратам оборудования.

На основе проведенного анализа известных АОС и тенденций использования информационных технологий в образовании, определены основные особенности разрабатываемой системы:

1. необходимость расширения видов тестирования: выбор варианта ответа, символьный ответ, числовой ответ, графический ответ и ответ в виде формулы;

2. средства адаптации системы к образовательным стандартам и индивидуальным особенностям обучаемых:

а. средства поиска и классификации текстовой информации в сети - Интернет;

б. средства выдачи тестируемому итоговых рекомендаций и дополнительного материала, для устранения пробелов в знаниях (на основе тематического банка документов и экспертных оценок);

3. комплекс средств анализа тестовых заданий и теста в целом.

АОС состоит из следующих основных частей:

- база данных учебных материалов - — содержит учебный и справочный материал (в виде гипертекстовой информации с мультимедийными вставками), тестовые задания, стандарты и программы курсов;

- база данных подсистемы поиска - содержит индексные значения тематической разбивки документов, полученные по результатам экспертных оценок и автоматического анализа набора документов тематики и программ курсов;

- база данных статистики тестирования - содержит информацию о студентах, статистику тестирований;

- подсистема вывода учебного материала и организации контроля знаний обучаемых;

- подсистема классификации и поиска учебных материалов - подсистема анализа и классификации исходного лекционного материала, и Интернет документов и поиска данных.

- подсистема анализа статистики тестирования и выдачи, на ее основе, методических рекомендаций по корректировке тестовой базы.

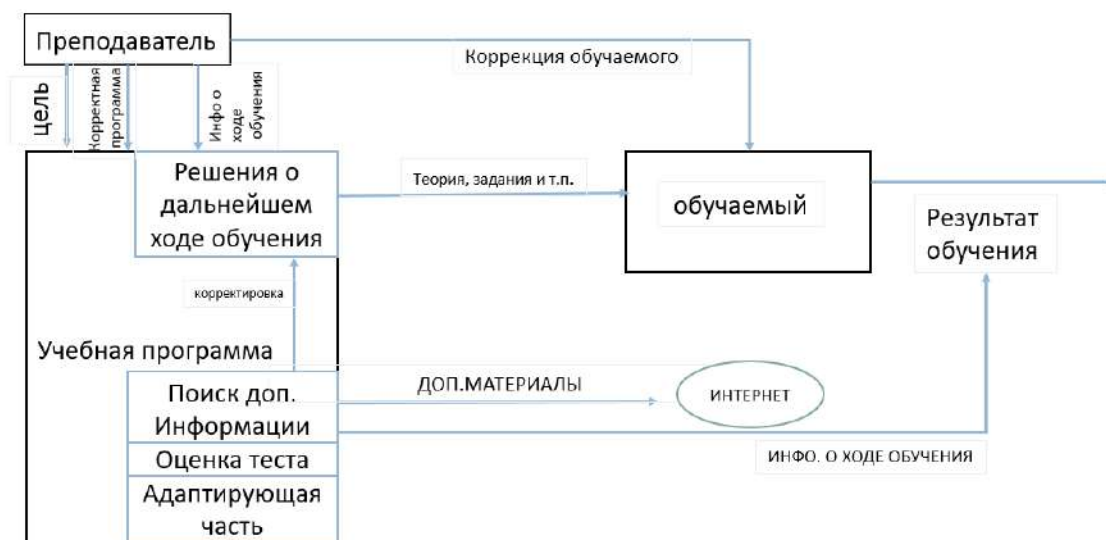


Рис. 2. Структурная схема модели человеко-машинного управления учебным процессом



Рис. 3. Структура системы

### Список литературы

1. Тентиева С.М. Теория автоматов. Методическое указание к курсовому проектированию для студентов специальности 552801.01 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» / Тентиева С.М. КГТУ им. И.Раззакова; -Б.: ИЦ «Техник», 2008.-19с.
2. Рудинский И.Д. Технология проектирования автоматизированных систем обработки информации и управления. Учебное пособие для вузов / Рудинский И.Д. – М.: Горячая линия-Телеком, 2011-304 с.

УДК 004.42

<sup>1</sup>Д.Ш. Газиев, <sup>1</sup>А.Н. Макенова, <sup>1</sup>А.Д. Камиев, <sup>1</sup>К.А. Пак  
<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика  
<sup>1</sup>D.Sh. Gaziev, <sup>1</sup>A.N. Makenova, <sup>1</sup>A.D. Kamiev, <sup>1</sup>K.A. Pak  
<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: [davidgaziev6@gmail.com](mailto:davidgaziev6@gmail.com), [arzyshmakenova@gmail.com](mailto:arzyshmakenova@gmail.com), [kamievabulhair579@gmail.com](mailto:kamievabulhair579@gmail.com),  
[park.ksenia23@gmail.com](mailto:park.ksenia23@gmail.com)

**ЭЛЕКТРОНДУК МАТЕРИАЛДАРДЫ ЖҮКТӨӨ ЖАНА ОКУУ ҮЧҮН МОБИЛДИК  
ТИРКЕМЕНИ ИШТЕП ЧЫГУУ (uLib)**

**РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СКАЧИВАНИЯ И ЧТЕНИЯ  
ЭЛЕКТРОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (uLib)**

**DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION FOR DOWNLOADING AND READING  
ELECTRONIC MATERIALS (uLib)**

*Макалада электрондук материалдарды жүктөө, окуу, сатып алуу жана издөө үчүн (китептер, макалалар, мектеп окуу китептерин ж.б.) мобилдик тиркеменин иштеп чыгуусу талкууланат. Авторлордун атынан окуучуга материалдык ресурстарды жана убакытты үнөмдөөгө мүмкүндүк берген мобилдик ресурстарды жана окуу үчүн материалдарды сатып алууга мүмкүнчүлүк берген тиркеме көрсөтүлөт. Колдонмо Кыргыз Республикасында билим берүүнү өнүктүрүүгө гана эмес, улуттук адабияттарды популярдуу кылууга да салым кошот.*

*Түйүндүү сөздөр:* компьютердик программаны иштеп чыгуу, электрондук ресурстар, электрондук китепкана, мобилдик тиркеме.

В статье рассматриваются вопросы разработки мобильного приложения для скачивания, чтения, покупки и поиска электронных материалов (книг, статей, учебников и т.д.). Авторами предлагается мобильное приложения, которое позволит учащемуся сэкономить материальные ресурсы и время для приобретения нужных труднодоступных материалов для чтения и обучения. Приложение будет способствовать не только развитию образования в КР, но и популяризации национальной литературы.

**Ключевые слова:** разработка компьютерной программы, электронные ресурсы, электронная библиотека, мобильное приложение.

*The article deals with the development of a mobile application for downloading, reading, buying and searching for electronic materials (books, articles, textbooks, etc.). The authors propose a mobile application that will allow the student to save material resources and time to purchase the necessary hard-to-reach materials for reading and learning. The application will contribute not only to the development of education in the Kyrgyz Republic, but also to the popularization of national literature.*

**Key words:** development of a computer program, electronic resources, electronic library, mobile application.

В сегодняшнюю цифровую эпоху, когда все доступно одним нажатием кнопки, электронные книги становятся все более популярными. С появлением смартфонов и планшетов мобильные приложения для покупки, чтения и загрузки электронных книг стали удобным и доступным способом для любителей книг получить доступ к своим любимым книгам в любое время и в любом месте.

Многочисленные социологические исследования молодежи, интервью для СМИ выявляют, что стремительными темпами в нашей стране растет функциональная неграмотность. По данным международной образовательной организации PISA, в 2010 году, в ходе проведения обследования уровня образования и грамотности учащихся в 65 странах мира, Кыргызстан занял последнее, 65 место (а первое место принадлежит учащимся КНР). Также по данным PISA, в 2011 году лишь 17 процентов старшеклассников Кыргызстана понимали смысл прочитанного текста. Меньше 15% современных подростков читают книги, газеты или журналы каждый день, но при этом больше 85% из них постоянно сидят в социальных сетях. [1].

В чем причина такого низкого уровня образованности и грамотности нашей молодежи? На самом деле, на наш взгляд, их несколько:

- 1) нехватка востребованных учебных пособий в учебных заведениях (особенно в школах отдаленных районов);
- 2) высокая стоимость литературы (книги становятся недоступными для школьников и студентов из малообеспеченных семей);
- 3) развитие цифровых технологий и, в связи с этим, ослабление интереса к книгам;
- 4) большие затраты времени на поиск нужных материалов и книг;
- 5) непопулярность национальной литературы, что ведет, в конечном счете, к потере интереса к национальной культуре народа;
- 6) отсутствие нужной литературы в магазинах.

Таким образом, становится актуальной разработка мобильного приложения, которое позволит хотя бы частично решить вышеуказанные проблемы.

*Цели разработки приложения:*

- 1) уменьшение затрат пользователей на приобретение дорогих книг;
- 2) упростить поиск электронных ресурсов за счет использования смартфонов;
- 3) сделать популярной и доступной для чтения национальную литературу;
- 4) ускорить поиск нужных материалов и книг.

Внедрение разработки позволит повысить качество и доступность образования учащихся, будет способствовать многостороннему развитию молодежи, прививать им культуру чтения, в том числе национальной литературы.

**Требования к функциям приложения.** Пользователями приложения являются читатель-пользователь, а также администратор. Система обеспечивает выполнение следующих пользовательских функций.

*Функции администратора:*

- Добавление/удаление ресурса (к примеру, книги) в БД (облако);
- Изменение информации о книге/авторе;
- Удаление отзыва о ресурсе.

#### Функции читателя-пользователя:

- Регистрация в приложении;
- Задание ключа поиска электронного ресурса по названию или автору;
- Чтение материалов онлайн;
- Скачивание электронного ресурса;
- Покупка нужного электронного ресурса;
- Чтение отрывка ресурса бесплатно;
- Добавление ресурса в Избранное;
- «Поделиться» ресурсом;
- Создать/удалить/обновить свою коллекцию (Избранное);
- Написать отзыв;
- Поставить лайк/дизлайк отзывам;
- Ответить на отзыв;
- Оценить книгу или автора по 5-ти звездочной шкале.

Ниже приведены *функциональные требования к приложению*.

- Фильтрация книг по категориям, жанрам, поджанрам;
- Фильтрация книг по признаку «платные/бесплатные»;
- Фильтрация книг по странам издания и самим издательствам;
- Фильтрация книг по языкам;
- Сортировка ресурсов;
- Сохранение ресурсов на смартфоне пользователя.

Среди *нефункциональных требований*, выгодно отличающие наше приложение от его аналогов ([2], [3]) можно назвать следующие:

- Удобный интерфейс. Приложение имеет простой и удобный интерфейс, который позволяет пользователям перемещаться по различным категориям и легко находить нужные ресурсы. На домашней странице приложения отображаются рекомендуемые бестселлеры и новые релизы, что облегчает пользователям поиск новых книг.
- Огромная библиотека электронных книг. В БД приложения будет представлена обширная коллекция электронных книг разных жанров, включая романы, детективы, научную фантастику, историю, школьные учебники и многое другое. Пользователи могут искать необходимые им книги по автору, названию или жанру, что упрощает процесс поиска. А школьники могут искать учебники в самом приложении.
- Настраиваемый опыт чтения. Интерфейс приложения для чтения позволяет пользователям настраивать свой опыт чтения в соответствии со своими предпочтениями. Пользователи могут настроить размер шрифта, его стиль и цвет фона страницы, чтобы сделать чтение более удобным. Приложение также имеет разные цветовые фильтры, которые снижают нагрузку на глаза и помогают пользователям читать в условиях низкой освещенности.
- Чтение в автономном режиме. Приложение позволяет пользователям загружать книги для чтения в автономном режиме, что удобно для тех, у кого ограниченный доступ в Интернет или кто хочет читать во время путешествия. Как только книга загружена, к ней можно получить доступ без подключения к Интернету.
- Требования к лингвистическому обеспечению системы. Мобильное приложение для организации взаимодействия с пользователем будет использовать язык по выбору: кыргызский, русский, английский.
- Монетизация. Для монетизации в приложении будет возможность разместить рекламу, полезные ссылки. Оформить премиум подписку, которая будет стоить: 99 сом/1месяц, 499 сом/6 месяцев, 899 сом/1 год. Пользователям с подпиской будет предоставлен доступ к чтению большого каталога книг.

Для реализации приложения выбран язык программирования - Java [4], фреймворк – Spring Boot [5]. В настоящее время приложение реализовано только для мобильных Android –устройств [6]. Но в дальнейшем предполагается его развернуть на iPhone (под IOS).

Ниже приведены скриншоты ряда окон.

1. Главная страница (рис.1).



2. Окно для поиска ресурсов в БД приложения (рис.2).

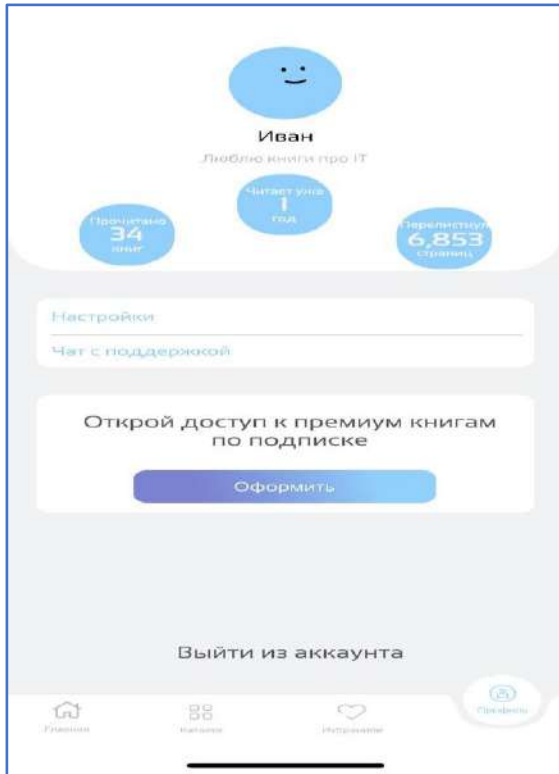


Рис.1. Главная страница приложения

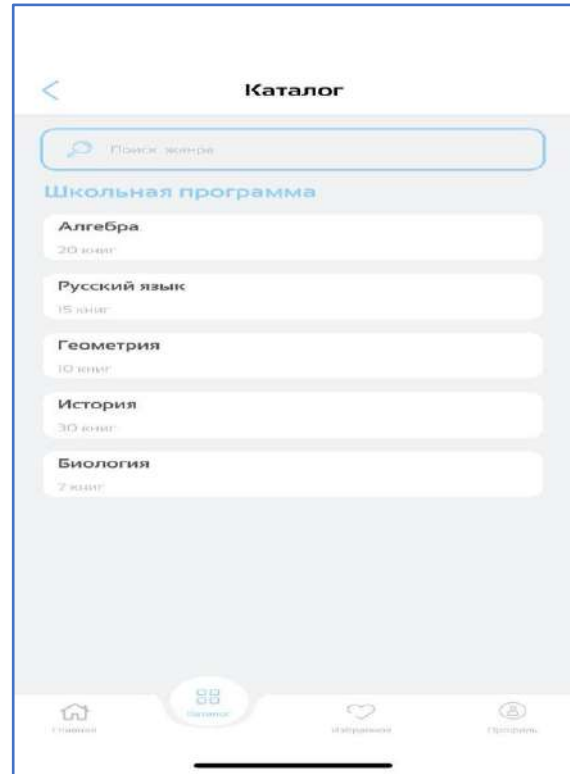


Рис.2. Страница для поиска ресурсов

3. Окно профиля пользователя (рис.3).

4. Окно для поиска ресурсов в БД приложения исключительно для школьника (рис.4).



Рис.3. Страница профиля пользователя

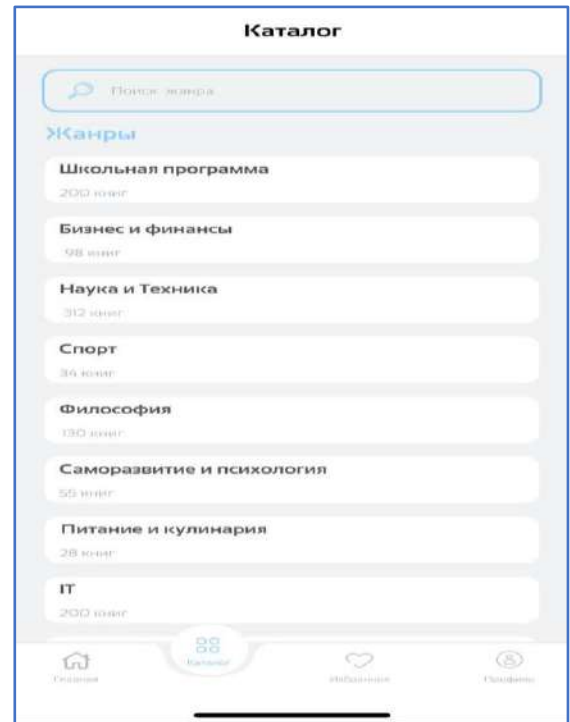


Рис.4. Страница для поиска ресурсов определенной категории

5. Окно для просмотра ресурсов в собственной коллекции (рис.5).

6. Окно с информацией о содержании книги (рис.6).

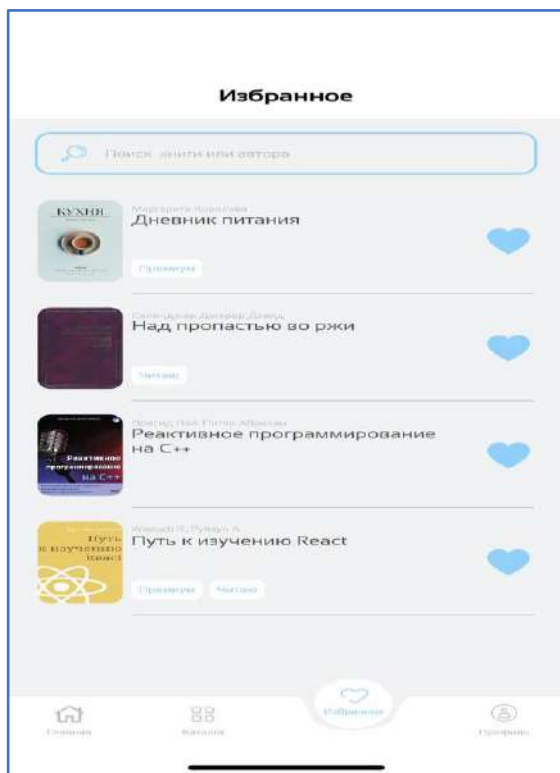


Рис.5. Страница собственной коллекции



Рис.6. Страница о содержании книги

**Заключение:** Разработано мобильное приложение, которое позволяет в удобной форме и быстро осуществлять поиск, загрузку и чтение электронных ресурсов (книг, методических пособий, статей, школьных учебников). Оно позволяет учащимся с помощью смартфона получить доступ к необходимым электронным материалам в любое время и в любом месте. Благодаря огромной библиотеке электронных ресурсов, удобному интерфейсу, настраиваемому режиму чтения (включая автономный режим), разработанное приложение поможет школьникам и студентам легко получить доступ к необходимым им материалам. В бесплатном доступе будет вся национальная литература Кыргызстана, что позволит ей быть стать популярной среди молодежи.

#### Список литературы

1. Исмаилов Б. Оценка качества школьников по состоянию на 1.01.2022 [Электронный ресурс]. / Исмаилов Б., Сейитжан Апышев. URL: <https://center.kg/article/455>.
2. Сайт электронной библиотеки. URL: <https://kitep.edu.gov.kg/kg>.
3. Сайт электронной библиотеки для покупки книг - kitepkana.kg. URL: [http://kitepkana.kg/kyzyk-eken/kymbat\\_kitep.html](http://kitepkana.kg/kyzyk-eken/kymbat_kitep.html).
4. Java. Полное руководство/ Герберт, Шилд. - 12-е изд. - Диалектика-Вильямс, 2022. – 1344 с. - ISBN 978-5-907458-86-4.
5. Гутьеррес Ф. Spring Boot 2: лучшие практики для профессионалов/ Гутьеррес Ф. - СПб.: Питер, 2020. - 464 с:-ISBN 978-5-4461-1587-7.
6. Гриффитс Д. Head First. Программирование для Android/ Гриффитс Д., Гриффитс Д. - 2-е изд. - СПб.: Питер, 2018. - 912с. - ISBN 978-5-4461-0708-7.

**<sup>1</sup>Р.Е. Антипов, <sup>1</sup>М.А. Шабданов**<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика**<sup>1</sup>R.E. Antipov, <sup>1</sup>M.A. Shabdanov**<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republice-mail: [faceroll127@gmail.com](mailto:faceroll127@gmail.com) [shabdanov.melis@mail.ru](mailto:shabdanov.melis@mail.ru)**ЭСЕПТӨӨЧҮ КЛАСТЕРЛЕРДИ ДОЛБООРЛОО****ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ КЛАСТЕРОВ  
PLANNING COMPUTER CLUSTERS**

Учурда көптөгөн суперкомпьютерлер бар, бул кластерлер, алар сервер берген белгилүү бир тапшырманы аткарган түйүндөрдүн чоң системасынын бирден бир бөлүгү болгондуктан, параллелизмге жетишүүгө мүмкүндүк берет, алар ошондой эле тапшырманы аткара алышат. кошуна түйүн, эгерде ал иштебей калса, ал кластердин архитектурасына көз каранды. Эсептөө кластери – колдонуучунун көз карашы боюнча бирдиктүү аппараттык ресурсту чагылдырган, жогорку ылдамдыктагы тармак аркылуу бири-бирине туташтырылган компьютерлердин тобу. Бул кластер ар кандай тармактардагы маселелерди чечүүгө мүмкүндүк берет: механикадагы маселелерди чечүү, суюк газдар, санариптик сигналдарды иштетүү маселелерин чечүү, финансылык анализ, ар кандай математикалык маселелер, визуализация жана маалыматтарды көрсөтүү. Эсептөө кластерин долбоорлоо жана java программалоо тилин колдонуу менен кластердин ишин окшоштурууга аракет кыл.

**Түйүндүү сөздөр:** процесс, жип, терминал, түйүн, маалымат базасы, сервер

В настоящее время существует множество суперкомпьютеров, таковыми являются кластеры, они позволяют достичь параллелизма за счет того, что они поодиночно являются частью большой системы узлов, которые выполняют конкретную задачу, которую предоставил сервер, также они могут выполнять задачу соседнего узла, если на нем произошел сбой, это зависит от архитектуры кластера. Вычислительный кластер - группа компьютеров, объединенная между собой высокоскоростной сетью, представляющая с точки зрения пользователя единый аппаратный ресурс. Данный кластер позволяет решить задачи в разных отраслях: решение задач механики, жидкости газов, решение задач цифровой обработки сигналов, финансового анализа, разнообразных математических задач, визуализации и представления данных. Произвести проектирование вычислительного кластера и попытаться смоделировать работу кластера с использованием языка программирования java.

**Ключевые слова:** процесс, поток, терминал, узел, база данных, сервер

Currently, there are many supercomputers, such as clusters, they allow you to achieve parallelism due to the fact that they are individually part of a large system of nodes that perform a specific task that the server provided, they can also perform the task of a neighboring node if it fails. , it depends on the architecture of the cluster. Computing cluster is a group of computers connected by a high-speed network, representing from the user's point of view a single hardware resource. This cluster allows solving problems in different industries: solving problems of mechanics, liquid gases, solving problems of digital signal processing, financial analysis, various mathematical problems, visualization and data presentation. Design a computing cluster and try to simulate the operation of the cluster using the java programming language.

**Keywords:** process, thread, terminal, node, database, server

Перед началом проектирование вычислительного кластера, стоит затронуть тему потоков, и процессов, так как моделирования данного кластера будет происходить в рамках одного компьютера.

Принцип работы потока и процесса взаимосвязаны, поток не может существовать без процесса и процесс без внутреннего потока.

Поток как и процесс имеет 5 состояния: порожден, активен, блокирован, ожидает, и уничтожен. Эти 5 состояний и определяют поток и процесс. Отличия между потоком и процессом. Процесс совокупность кода и данных, который разделяет общее адресное пространство компьютера. Процессы изолированы между собой, что предотвращает прямой доступ к памяти другого

процесса(взаимодействие между процессами осуществляется с помощью специальных средств). Один поток - это одна единица исполнения кода. Каждый поток последовательно выполняет инструкции процесса, которому он принадлежит, параллельно с другими потоками этого процесса.

Суперкомпьютеры позволяют преодолеть барьер вычислений обычного компьютера, вычисляя задачи на разных компьютерах, преимущественно на однотипном аппаратном обеспечении.

Вычислительный кластер - является частью из подгруппы вычислительных систем, которые используются в разных отраслях работы, базы данных, математические вычисления, которые могут использоваться для расчета траектории на орбиту, в котором участвуют множество количество переменных, или вычисление, которое приведет человечество к новому открытию. Далее будет затронута архитектура кластера.

Вычислительный кластер содержит в себе множество компонентов: сервер, терминал, через который может взаимодействовать пользователь, базу данных, вычислительные узлы, которые представляют из себя однотипные компьютеры, с одинаковым аппаратным и программным обеспечением, балансировщик нагрузки, и серверный узел, который выполняет итоговое вычисление. Далее будут затронуты алгоритмы и реализация кластера.

Процесс проектирования вычислительного кластера начинается с определением архитектуры его внутренних компонентов. В нашем случае основной архитектурой кластера будут являться 18 классов, данные классы могут являться как суперклассом, так и подклассом.

Для начала мы создаем точку входа программы, класс Main, который выделяет память для объекта типа Run, и запускает метод run.

Конструктор класса Run содержит в себе инициализацию объекта Пользователь, которому мы передаем в качестве аргументов выражение. Класс Пользователь будет содержать в себе выражение, которое вводит пользователь, и 3 метода для получения выражения, установки результата и получения результата.

При запуске метода run формируется новые объект балансировщика нагрузки и в качестве аргумента передается выражения пользователя, затем вызывается метод разделить Рис 1.1 после разбиения выражения создается объекта Сервера, который принимает 2 аргумента: знаки между выражениями и сами выражения. Сервер вызывает 4 метода: сформировать узлы, разделить между ними выражения, запустить, и запустить проверку на итоговое выражение.

Алгоритм формирования узлов достаточно прост: открывается цикл от 0 до 3 и на каждом проходе в массив добавляется новый объект типа Unit.

Разделение задач между узлами происходит за счет счетчика, который указывает на индекс узла которому он отдает задачу и инкрементируется, и при условии, что счетчик указывает на несуществующий индекс узла, счетчик обнуляется.

Запуск узлов, происходит в цикле. Сервер знает, какие узлы участвуют в вычислениях и запускает метод run в каждом узле.

Запуская проверку на итоговое выражение сервер формирует новый объект Серверный кластер, который в качестве аргументов принимает список всех узлов и промежуточные знаки. В нем запускает бесконечный цикл для проверки состояния всех узлов при помощи побитовой И операций, при достижении положительного результата запускается финальное вычисление.

Создается новый объект типа TypeOfComp, передавая в конструктор 1 и 2 узел, мы получаем новый объект серверного узла, проводим данную операцию для всех узлов, и запускаем проверку, пока наши узлы не выполнят решение.

Отдаем решение пользователю. Программа завершает свое выполнение.

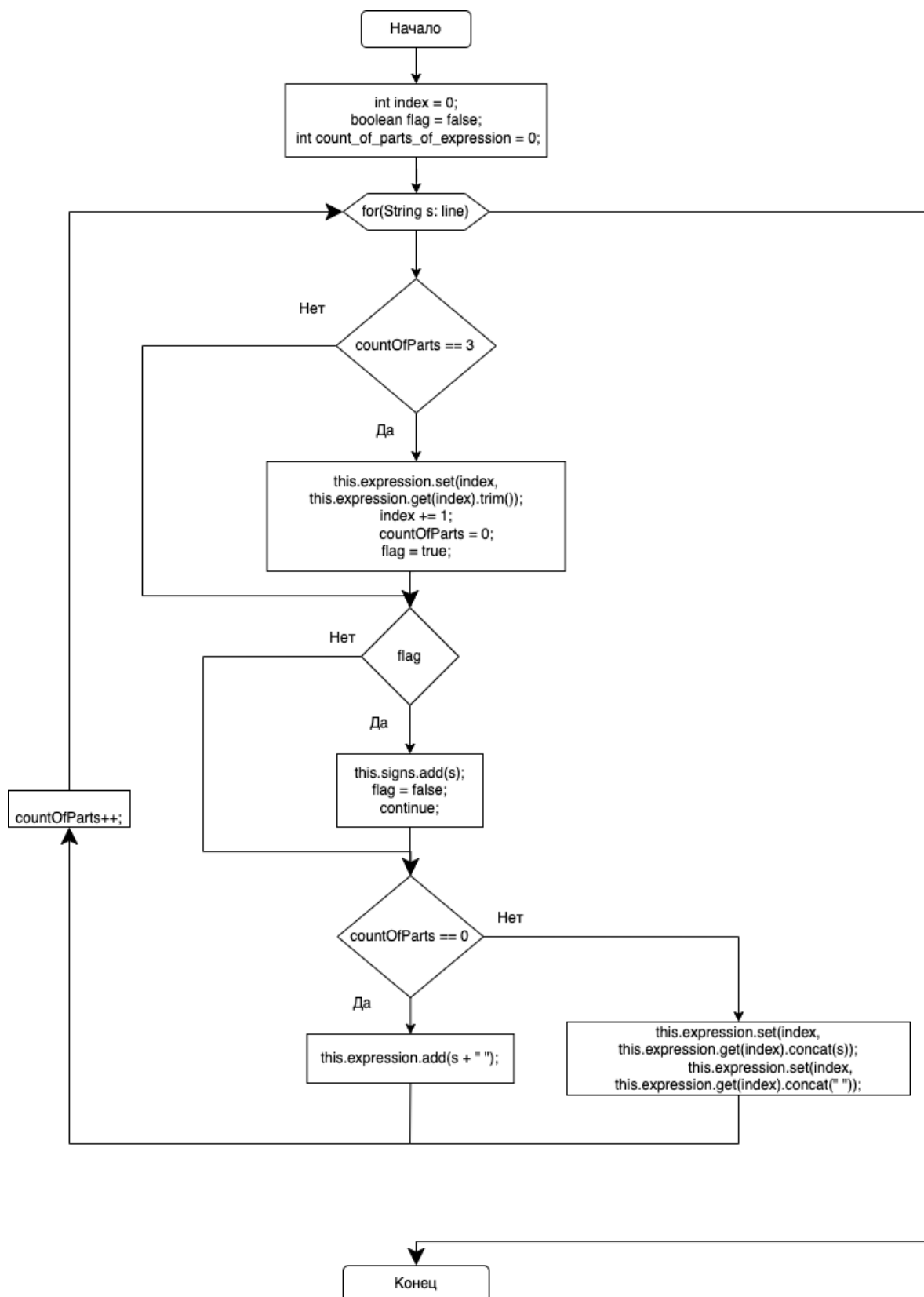


Рис 1.1 Блок схема алгоритма разбиения выражения



Рис 1.2 Структурная схема работы балансировщика нагрузки



Рис 1.3 Структурная схема работы вычислительного кластера

**Заключение.** В данной статье была рассмотрена вычислительная система, и ее использование в научном мире. Более подробно рассмотрели основные компоненты кластера, были представлены



основные алгоритмы работы кластера, реализовали модель с описанием его внутренних компонентов. Рассмотрели малую теоретическую часть потоков и процессов.

### Список литературы

1. Buyya. High Performance Cluster Computing: Architectures and Systems. / Buyya, Rajkumar [et al.] (1999). 1. NJ, USA: Prentice Hall. ISBN 978-0-13-013784-5
2. Baker. "Cluster Computing White Paper" / Baker, Mark; [et al.] (11 Jan 2001).
3. Ewing Lusk. Jon "maddog" Hall "Beowulf Cluster Computing with Linux" Publisher: William Gropp / Ewing Lusk / Thomas Sterling The MIT Press, Year: 2003 ISBN: 9780262692922, 0262692929.

УДК 004.056.53

<sup>1</sup>А.Т. Радченко, <sup>1</sup>Э.А. Касымбеков, <sup>1</sup>И.Б. Исламов, <sup>1</sup>Ч.О. Рыскелдиев  
<sup>1</sup>Борбордук Азия Эл Аралык Университети, Токмок, Кыргыз Республикасы  
<sup>1</sup>Международный университет в Центральной Азии, Токмок, Кыргызская Республика  
<sup>1</sup>А.Т. Radchenko, <sup>1</sup>Е.А. Kassymbekov, <sup>1</sup>И.В. Islamov, <sup>1</sup>Ch.O. Ryskeldiev  
<sup>1</sup>International University of Central Asia, Tokmok, Kyrgyz Republic  
e-mail: [messirt@proton.me](mailto:messirt@proton.me), [eraalyqasymbekov@gmail.com](mailto:eraalyqasymbekov@gmail.com), [islamov.isl168@gmail.com](mailto:islamov.isl168@gmail.com),  
[ryskeldievchyngyz@gmail.com](mailto:ryskeldievchyngyz@gmail.com)

## КООПСУЗДУКТУ ТАЛДООНУН ПРОГРАММАЛЫК КАМСЫЗДООСУН ТҮЗҮҮҮ ҮЧҮН ЖАСАЛМА ИНТЕЛЛЕКТТИ КОЛДОНУУ

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АНАЛИЗА ЗАЩИЩЕННОСТИ

#### USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO CREATE SECURITY ANALYSIS SOFTWARE

*Макалада коопсуздук талдоо түзүү үчүн жасалма интеллектти колдонуунун теориялык жана практикалык аспектилери изилденген. Мындай программалык камсыздоону түзүү боюнча иштин этаптары каралды, анын ичинде маалыматтарды чогултуу жана иштеп чыгуу, алсыздыктарды талдоо жана коопсуздукту камсыз кылуу боюнча чараларды иштеп чыгуу. Мындай программалык камсыздоону канааттандырууга тийиш болгон негизги техникалык жана функционалдык талаптар көрсөтүлгөн. Жаңы машина үйрөнүү алгоритмдерди колдонуу жана маалыматтарды иштеп чыгуу жана талдоо жараяндарды жакшыртуу, анын ичинде коопсуздук талдоо түзүү үчүн жасалма интеллект менен иш уюштурууну жакшыртуу жолдорун сунуш кылды.*

**Түйүндүү сөздөр:** жасалма интеллект, коопсуздукту талдоо, аялуу, маалыматтарды иштетүү, машинаны үйрөнүү, коопсуздук.

*В статье исследованы теоретические и практические аспекты использования искусственного интеллекта для создания ПО анализа защищенности. Рассмотрены этапы работы по созданию такого ПО, включая сбор и обработку информации, анализ уязвимостей и разработку мер по обеспечению безопасности. Указаны основные технические и функциональные требования, которые должны удовлетворять такое ПО. Предложены пути совершенствования организации работы с использованием искусственного интеллекта для создания ПО анализа защищенности, в том числе использование новых алгоритмов машинного обучения и улучшение процессов обработки и анализа данных.*

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, ПО анализа защищенности, уязвимости, обработка данных, машинное обучение, безопасность.

*The article investigates the theoretical and practical aspects of using artificial intelligence to create security analysis software. The stages of creating such software, including information gathering and processing, vulnerability analysis, and the development of security measures, are considered. The main technical and functional requirements for such software are specified. Ways of improving the organization of work with artificial intelligence for security analysis software are suggested, including the use of new algorithms of machine learning and improvement of data processing and analysis processes.*

**Key words:** *artificial intelligence, security analysis software, vulnerabilities, data processing, machine learning, security*

**Введение.** В современном мире информационная безопасность стала одной из наиболее важных задач для любой организации которая использует компьютерные системы и сети. Существует множество различных методов и технологий для обеспечения безопасности информации. В настоящее время стал набирать популярность метод, использующий искусственный интеллект (в дальнейшем — ИИ).

ИИ предоставляет обширные возможности в сфере обеспечения информационной безопасности. Один из перспективных методов использования - написание программного обеспечения для анализа защищенности, которое способно автоматически обнаруживать уязвимости и предотвращать атаки. Это позволяет организациям значительно повысить свой уровень безопасности и защитить свою конфиденциальную информацию от несанкционированного доступа.

Защита данных является критически важной для обеспечения конфиденциальности, целостности и доступности информации. Данные могут содержать конфиденциальную информацию, такую как персональные данные, финансовые данные, медицинские записи или коммерческие секреты, которые могут быть использованы злоумышленниками. Кроме того, данные могут быть изменены или уничтожены намеренно или случайно, что может привести к потере данных или неправильному их использованию. Защита данных помогает предотвращать взломы и другие типы кибератак, которые могут нарушить работу системы и нанести ущерб бизнесу или организации. Законодательство также может требовать защиты определенных типов данных, что подчеркивает важность соответствующих мер безопасности данных.

Анализ безопасности является важным шагом в защите информационной системы. Он позволяет выявить уязвимости в системе защиты данных, которые могут быть использованы злоумышленниками для проведения кибератак.

Может быть полезно провести анализ безопасности, чтобы определить наилучший план действий для организации. Анализ безопасности может помочь выявить потенциальные риски, связанные с нарушением конфиденциальности, целостности и доступности данных. Это позволяет разработать меры по минимизации этих рисков. Предотвращение кибератак также выявляет слабые места в системе защиты данных, которые злоумышленники могут использовать для проведения кибератак. Это помогает предотвратить возможные угрозы. Соблюдение законодательства часто требует анализа безопасности, чтобы обеспечить соблюдение правил безопасности данных и конфиденциальности. Анализ безопасности также позволяет выявить слабые места в системе защиты данных и принять соответствующие меры для повышения безопасности системы.

**Методы исследования.** Исследование методов использования искусственного интеллекта для создания ПО анализа защищенности базируется на организации информационной безопасности, деятельности по функциональным значениям, для создания благоприятного условия, обеспечивающего высокий уровень защиты информации, а также стимулированию развития эффективной и безопасной инновационной инженерно-технической инфраструктуры с использованием алгоритмов машинного обучения и совершенствованием процессов обработки и анализа данных.

**Преимущества использования и их кибератака.** С помощью искусственного интеллекта, задействованного в кибератаках, вы можете создавать более эффективные и точные программы. Алгоритмы машинного обучения могут быстро анализировать большие объемы данных и выявлять уязвимости в системах, которые можно использовать. Кроме того, искусственный интеллект может автоматизировать процесс поиска уязвимостей и проведения атак, что позволяет сократить расходы на обучение специалистов и ускорить реагирование на новые угрозы.

**Использование ИИ в кибератаках.** Число кибератак растет, в том числе широко известные типы атак, такие как DDoS, XSS и Sniffing. Преступники используют различные методы, чтобы обойти сетевую безопасность и получить доступ к конфиденциальной информации.

Одним из способов борьбы с кибератаками является использование искусственного интеллекта для создания ботов, которые могут генерировать большой трафик и перегружать систему. Это может сделать систему недоступной для обычных пользователей и привести к значительным финансовым потерям.

В атаках XSS киберпреступники могут использовать искусственный интеллект для создания поддельных веб-страниц, которые выглядят точно так же, как исходная страница. Это может

привести к тому, что пользователи введут свои учетные данные на поддельной странице, а киберпреступники получат доступ к их конфиденциальной информации.

Сниффинг — это форма кибератаки, которую можно сделать еще более эффективной с помощью искусственного интеллекта. Киберпреступники могут использовать ИИ для поиска слабых мест в сети, что дает им доступ к конфиденциальной информации.

Использование искусственного интеллекта в кибератаках делает их более опасными и трудными для обнаружения. Однако разработка систем безопасности, использующих искусственный интеллект для обнаружения и предотвращения атак, может снизить риск для компаний и государственных органов.

**Выводы.** В будущем искусственный интеллект будет больше использоваться для создания программ для кибератак. Киберпреступники будут использовать все более изощренные и опасные программы, которые будут представлять угрозу для компаний и государственных учреждений. Достижения в области технологий позволяют киберпреступникам создавать новые методы атак, которые трудно обнаружить.

Но защита от кибератак с помощью искусственного интеллекта также будет развиваться. Предприятия и государственные учреждения будут использовать все более эффективные методы защиты своих систем от кибератак. Это может включать в себя различные методы, такие как анализ трафика, мониторинг активности пользователей, анализ рисков и машинное обучение. Более того, использование искусственного интеллекта может помочь защитить системы от кибератак. Системы защиты могут использовать искусственный интеллект для обнаружения и блокировки подозрительной активности в режиме реального времени. Это позволяет быстро реагировать на угрозы и снижать влияние атак на систему. Таким образом, будущее кибератак на основе искусственного интеллекта потенциально опасно и может создать проблемы для компаний и государственных органов. Однако с развитием технологий защиты и использованием ИИ в борьбе с кибератаками системы защиты могут стать более эффективными в предотвращении угроз и обеспечении безопасности данных.

#### Список литературы

1. Казанцев Т. Chat GPT и Революция Искусственного Интеллекта: учебное пособие [Текст]. / Казанцев Т. – ISBN 9785045269513, 5045269518.
2. Denial of Service (DoS) guidance [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.ncsc.gov.uk/collection/denial-service-dos-guidance-collection>.
3. Кибератаки в подробностях: атаки с применением снифферов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rus-linux.net/MyLDP/sec/cyber-attacks-network-sniffing.html>.
4. XSS атака [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://wiki.rookee.ru/cross-site-scripting/>.

УДК 33

**<sup>1</sup>К.Ф.Даузов**

<sup>1</sup>И.Раззаков ат. КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**<sup>1</sup>K.F.Dauzov**

<sup>1</sup>KSTU n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: [dzv.karim@gmail.com](mailto:dzv.karim@gmail.com)

#### ТЕХНОЛОГИЯЛЫК ПРОЦЕССТИ БАШКАРУУНУН АВТОМАТТАШТЫРЫЛГАН СИСТЕМАСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

#### РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ

#### DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED PROCESS CONTROL SYSTEM

*Бул макалада процессти башкаруунун автоматташтырылган системасын (APCS) иштеп чыгуу каралат. Макалада иштеп чыгуу этаптары, милдеттери, функционалдык талаптарды иштеп чыгуу, техникалык талаптардын сүрөттөлүшү жана долбоордун этаптары баяндалат.*

Макалa шиканалардын жана тармактардын жетекчилерине процессти өркүндөтүүгө жана сапатты жана натыйжалуулукту жогорулатуу үчүн процессти башкаруунун автоматташтырылган системаларын колдонууга жардам берет.

**Түйүндүү сөздөр:** процессти башкаруунун автоматташтырылган системасы (АПКС), сапатты жогорулатуу, иштеп чыгуу, долбоор, автоматташтырылган.

Данная статья рассматривает разработку автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП). В статье описываются этапы разработки, поставленные задачи, разработка функциональных требований, описание технических требований и этапов проекта. Статья поможет руководителям предприятий и производств улучшить процесс и использовать АСУ ТП для повышения качества и эффективности.

**Ключевые слова:** автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП), повышение качества, разработка, проект, автоматизированный.

*This article considers the development of an automated process control system (APCS). The article describes the development stages, tasks, development of functional requirements, description of technical requirements and project stages. The article will help managers of enterprises and industries to improve the process and use automated process control systems to improve quality and efficiency*

**Key words:** automated process control system (APCS), quality improvement, development, project, automated.

Автоматизация систем управления технологическим процессом (АСУ ТП) стали частью глобальной торговли, усложнение процессов производства и цепей поставок, процессов распределения требуют внимательного и ответственного отношения к безопасности технологических процессов. В международной практике Автоматизация систем управления технологическим процессом (прослеживаемость) используется как средство контроля и обеспечения безопасности для решений технических и программных средств, предназначенных для автоматизации управления технологическим оборудованием на промышленных и пищевых предприятиях.

АСУ прослеживаемость сегодня – это законное требование, и для компаний, и для участников технологических процессов, не осталось выбора: следовать новым требованиям или нет, - внедрение соответствующих систем и процессов позволяет оставаться конкурентоспособными и соответствовать международному уровню. Таким образом, производители и переработчики должны сами контролировать и идентифицировать, кому они поставляют и у кого закупают продукцию.

АСУ ТП обычно понимается целостное решение, обеспечивающее автоматизацию основных операций технологического процесса на производстве в целом или каком-то его участке, выпускающем относительно завершённое изделие или продукт.

Преимущества такой системы очевидны и их немало:

- улучшается качество и увеличивается количество продукции;
- исключается влияние человеческого фактора на результаты производства;
- до минимума сокращаются рабочие места, сохраняются операторы, сервисный и обслуживающий персонал;
- обрабатывается огромное количество входной информации;
- ресурсы производства используются с максимальной отдачей;
- обеспечивается полное взаимодействие между всеми объектами производства;
- в случае нестандартной ситуации, аварии, автоматика среагирует немедленно.

В этой статье мы рассмотрим основные этапы разработки автоматизированной системы управления технологическим процессом.

Шаг 1. Первым и основным шагом является формирование требований к АСУ ТП. Что будет включено в систему программного обеспечения для использования в управлении процесса.

Шаг 2. Разработка и утверждение технического задания на создание технологического процесса. В техническом задании содержится подробное описание и характеристики товара, работ и сроки выполнения, оказания услуг.

Шаг 3. Проектирование и постановка задач на реализацию процесса, при помощи ТЗ архитектурного решения и изложения требований к разработчику при создании программного обеспечения.

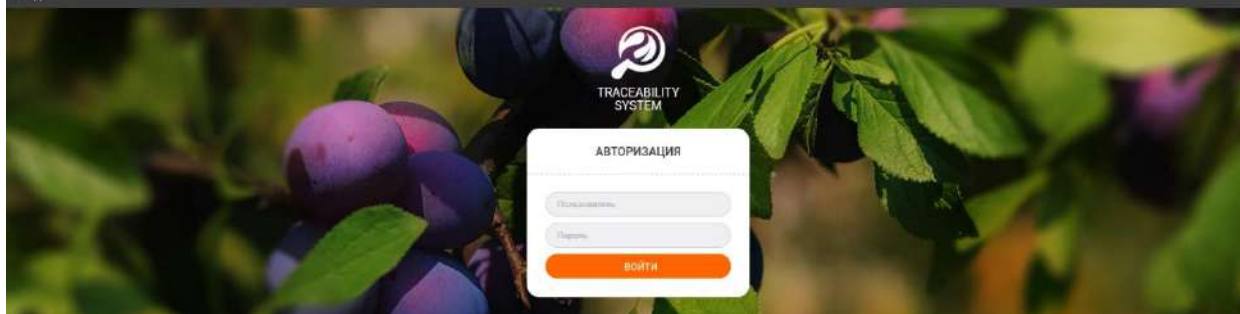
Шаг 4. Разработка и создание рабочей документации на АСУ ТП и ее части, а также конфигурацию программного обеспечения для автоматизации и управления технологическим процессом.

При корректном вводе адреса, откроется окно, в котором необходимо нажать на кнопку «Вход» (рис. 1), далее откроется страница «Авторизация», для входа в личный кабинет вам нужно ввести необходимые данные и нажать на кнопку «Войти». (рис. 2)

Рис. 1



Рис.2



Так программное обеспечение состоит из следующих модулей и разделов

Модули:

- Константы
- Справочник
- Документ
- Отчеты

**Модуль «Константы»:**

Данный модуль используется для выборки продукции прослеживаемости. Для выбора продукции необходимо добавить продукцию.

**Выбор раздела «Константы»**

Для выбора сырья вам необходимо нажать на раздел «Константы» (рис. 3), далее в открывшемся окне из всплывающего списка необходимо выбирать «Сырье» и нажать кнопку «Сохранить» (рис. 3-1)



Рис.3

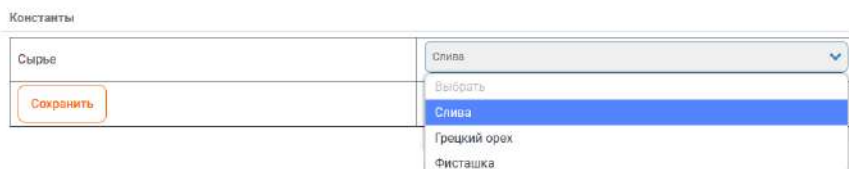


Рис.3-1

Шаг 5. Тестирование и составление сценария тестирования программного обеспечения для выявления ошибок и неполадок, и их устранения.

Шаг 6. Подготовка объекта автоматизации к вводу АСУ ТП в действие, подготовка персонала, проведение предварительных испытаний и внедрение программы в эксплуатацию.

**Заключение.** Без применения новейших достижений нет конкурентоспособного производства. Потому и совершенно понятно, почему АСУ используются в работе всех производственных отраслей: агропромышленный комплекс (АПК), предприятия энергетики и нефтегазового комплекса, легкой и пищевой промышленности.

Благодаря автоматизации производственных процессов, растут объемы производства, оптимизируются затраты, минимизируется отдача, растет прибыль.

Всякий руководитель, прежде всего, заинтересован во внедрении АСУ ТП на его предприятии, особенно, если производственный процесс довольно трудоемкий и занимает много времени. В данной ситуации осознание того, что автоматизация отдельных этапов производства должного эффекта всему предприятию принести не сможет. Максимум – облегчит труд нескольких сотрудников.

Автоматизация предприятия должна позволить руководителю без труда оценить, насколько деятельность его сотрудников прозрачна для него, насколько успешно они продвигают бизнес. Кроме того, человек может ошибаться, особенно, если предстоят сложные расчеты, автоматизированной системе это не свойственно.

### Список литературы

1. Зыкин С.А. Разработка автоматизированной системы управления технологическим процессом на предприятии. / Зыкин С.А., Катаева М.И. Пермский национальный исследовательский политехнический университет. — Пермь: 2018. — т. 1. — с. 139-140.

2. Егоров А.А. Промышленные контроллеры: прошлое, настоящее и будущее программируемые логические контроллеры: история создания / егоров а.а. / автоматизация и it в энергетике. — 2018. — № 6 (107). — с. 36-50.

3. Андриюшин А. В управление и инноватика в теплоэнергетике. / андриюшин А. В., Сабанин В. Р., Смирнов Н. И. — м: мэи, 2011. — с. 15. — 392 с

4. Убайдуллаева Ш.Р. Промышленные сети и интерфейсы в автоматизированных системах управления технологическими процессами. / Убайдуллаева Ш.Р. Акбарова С. / закрытое акционерное общество "университетская книга" — Курск: 2019.

5. Луков Д.К. Автоматизированные системы управления технологическим процессом / Д.К. Луков. — Иваново: 2019.

6. Мартышкин А.И. Разработка системы ввода-вывода реконфигурируемой вычислительной системы реального времени. / мартышкин а.и. пензенский государственный технологический университет (пенза): статья в журнале - научная статья. — 2020. — 2 февраля (т. 9, № 1 (49)). — с. 31-37.

7. Поунарес Е. Децентрализация в цифровом обществе / поунарес евангелос. Финансовый университет при правительстве рф, ооо "издательский дом "реальная экономика" (Санкт-Петербург): статья в журнале - научная статья. — 2020. — Т. 1, № 11. — С. 8-13.

**<sup>1</sup>С. Б. Шамканов <sup>1</sup>К. К. Кадыркулова**  
<sup>1</sup>И.Раззаков ат. КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика  
**<sup>1</sup>S. B. Shamkanov <sup>1</sup>K. K. Kadyrkulova**  
<sup>1</sup>KSTU n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: [sapsapa152@gmail.com](mailto:sapsapa152@gmail.com) [kyialedi@gmail.com](mailto:kyialedi@gmail.com)

## КҮНӨСКАНАНЫН МИКРОЛИМАТЫН БАШКАРУУНУН АВТОМАТТАШТЫРЫЛГАН СИСТЕМАСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

### РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОКЛИМАТОМ ТЕПЛИЦ

#### DEVELOPMENT AUTOMATED CONTROL SYSTEM FOR THE MICROCLIMATE OF GREENHOUSES

*Бул иштин максаты күнөскананын микроклиматын башкаруунун автоматташтырылган системасын иштеп чыгуу болуп саналат. Жумушта күнөскананын негизги принциптери жана микроклиматка таасир этүүчү факторлор баяндалат. Маселени чечүү үчүн күнөскана микроклиматын көзөмөлдөөнүн колдонуудагы системаларын изилдөө жана талдоо жүргүзүлүп, иштелип жаткан системага талаптар аныкталган.*

**Түйүндүү сөздөр:** *автоматташтырылган система, микроклиматты башкаруу, күнөскана, сенсорлор, контроллер, кыймылдаткычтар, пикир, оптималдуу параметрлер, өндүрүмдүүлүк, ийкемдүүлүк, айыл чарба өндүрүшү, Arduino.*

*Целью данной работы является разработка автоматизированной системы управления микроклиматом теплицы. В работе описываются основные принципы работы теплицы и факторы, влияющие на микроклимат. Для решения задачи были проведены исследования и анализ существующих систем управления микроклиматом теплиц, а также определены требования к разрабатываемой системе.*

**Ключевые слова:** *автоматизированная система, управление микроклиматом, теплица, датчики, контроллер, исполнительные механизмы, обратная связь, оптимальные параметры, урожайность, гибкость, сельскохозяйственное производство, Arduino.*

*The purpose of this work is to develop an automated control system for the greenhouse microclimate. The paper describes the basic principles of the greenhouse and the factors affecting the microclimate. To solve the tasks, research and analysis of existing greenhouse microclimate control systems were carried out, and requirements for the system being developed were determined.*

**Key words:** *automated system, microclimate control, greenhouse, sensors, controller, actuators, feedback, optimal parameters, productivity, flexibility, agricultural production, Arduino.*

В связи с растущим спросом на свежие овощи и фрукты, а также увеличением населения планеты, улучшение эффективности сельскохозяйственного производства становится все более важным. Тепличные культуры имеют множество преимуществ перед традиционным открытым выращиванием растений, таких как защита от неблагоприятных погодных условий, контроль над микроклиматом и возможность выращивания культур круглый год.

Однако, чтобы обеспечить высокую урожайность и качество продукции, необходимо поддерживать оптимальные параметры микроклимата в теплице. Ручной контроль микроклимата может быть трудоемким и неточным, поэтому автоматизированная система управления микроклиматом теплицы является наиболее эффективным решением.

В этой работе будет рассмотрена разработка такой системы, которая позволит контролировать и регулировать параметры микроклимата в теплице, обеспечивая оптимальные условия для растений и повышая урожайность (Рис.1).





Рис. 1 Модули системы управления

Схема на рис. 2. показывает основные модули и их взаимодействие в системе управления микроклиматом теплицы. Модуль управления температурой и модуль управления влажностью взаимодействуют с главным модулем, который управляет всей системой. Главный модуль включает модули управления теплом, вентиляцией и насосом, а также модуль распределения питания. Дополнительно в системе есть датчик CO<sub>2</sub>, который сообщает информацию о концентрации углекислого газа в теплице, и его данные также передаются в главный модуль для управления всей системой.

Для разработки автоматизированной системы управления микроклиматом теплицы было выбрано устройство Arduino. Arduino - это открытая платформа для создания электронных устройств на основе микроконтроллера. Ее главное преимущество - это простота использования и доступность.

Система состоит из датчиков температуры, влажности и освещенности, которые постоянно собирают данные о микроклимате в теплице, а также устройств управления, таких как система орошения и вентиляция, которые могут быть автоматически включены и отключены в зависимости от полученных данных (Рис.2).

Для управления системой использовался язык программирования Arduino, который позволяет легко создавать программы для микроконтроллеров Arduino. Для отображения данных использовался экран LCD, который показывал текущие значения температуры, влажности и освещенности.

Также была разработана мобильная приложение для мониторинга и управления системой. Приложение позволяет получать данные о микроклимате и управлять устройствами управления теплицей, такими как система орошения и вентиляция, из любой точки мира, где есть доступ в Интернет.

Использование Arduino для разработки автоматизированной системы управления микроклиматом теплицы позволило создать простую и недорогую систему, которая может улучшить производительность и эффективность выращивания растений в теплицах.

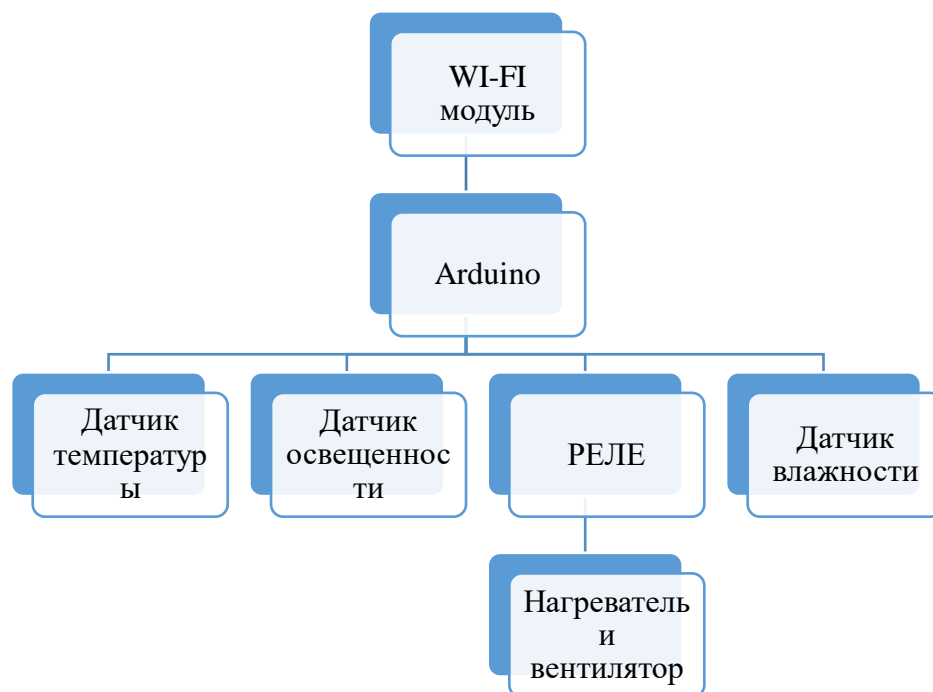


Рис. Схема реализации системы управления микроклиматом теплицы на базе Arduino

Для реализации системы управления микроклиматом теплицы на базе Arduino использовались следующие компоненты:

- Arduino Uno - микроконтроллер, который является основой системы и отвечает за обработку данных с датчиков и управление устройствами.
- Датчики температуры, влажности и освещенности - позволяют собирать данные о микроклимате в теплице и передавать их на микроконтроллер.
- Реле - используется для управления устройствами в теплице, например, системой орошения или вентиляцией.
- Экран LCD - используется для отображения текущих значений температуры, влажности и освещенности.
- Модуль Wi-Fi - используется для подключения системы к Интернету и удаленного управления устройствами в теплице.
- Мобильное приложение - позволяет получать данные о микроклимате и управлять устройствами в теплице удаленно.

Кроме того, для разработки системы необходимо было использовать язык программирования Arduino, который предоставляет широкие возможности для разработки программного обеспечения для микроконтроллеров.

Использование Arduino для разработки системы управления микроклиматом теплицы имеет ряд преимуществ, таких как доступность, низкая стоимость и широкие возможности для расширения функциональности системы. Это делает Arduino популярным выбором для разработки различных систем автоматизации, в том числе систем управления микроклиматом теплицы.

Одним из ключевых преимуществ автоматизированной системы управления микроклиматом теплицы на базе Arduino является возможность оптимизации режима работы системы. С помощью сбора данных о температуре, влажности и освещенности в теплице и анализа этих данных, система может автоматически регулировать работу устройств в теплице, например, включать орошение при определенных условиях влажности или открыть вентиляционные отверстия при достижении определенной температуры. Это позволяет снизить затраты на электроэнергию и воду и улучшить условия выращивания растений.

Кроме того, автоматизированная система управления микроклиматом теплицы на базе Arduino может быть интегрирована с другими системами управления в теплице, например, с системой управления поливом или системой освещения. Это позволяет создать полностью автоматизированную систему управления теплицей, что повышает эффективность выращивания растений и снижает затраты на труд и ресурсы.

Кроме того, Arduino обладает открытым и расширяемым интерфейсом, что позволяет легко интегрировать новые компоненты и модули в систему управления микроклиматом теплицы. Например, можно добавить датчики CO<sub>2</sub> для контроля концентрации углекислого газа в теплице или датчики pH для контроля кислотности почвы.

Другим преимуществом использования Arduino является доступность и низкая стоимость компонентов и модулей. Это делает Arduino идеальным выбором для разработки систем управления микроклиматом теплицы в домашних условиях или на небольших фермах.

Автоматизированная система управления микроклиматом теплицы на базе Arduino может быть настроена на удаленное управление, что позволяет контролировать и управлять теплицей даже из другого города или страны. Это особенно полезно для больших теплиц или для тех, кто часто путешествует.

В целом, использование Arduino для разработки автоматизированной системы управления микроклиматом теплицы предоставляет множество преимуществ, таких как оптимизация режима работы системы, интеграция с другими системами управления, доступность и низкая стоимость компонентов, настройка на удаленное управление и многое другое.

Схема подключения автоматизированной системы управления микроклиматом теплицы на базе Arduino может выглядеть следующим образом:

Датчики температуры и влажности воздуха внутри теплицы подключаются к пинам ввода-вывода (Input/Output) на Arduino.

Датчик освещенности подключается к пину ввода-вывода на Arduino.

Нагреватель и вентилятор подключаются к реле, которое в свою очередь подключено к пину ввода-вывода на Arduino.

Arduino подключается к Wi-Fi модулю, чтобы обеспечить удаленный доступ к системе управления микроклиматом теплицы.

Дополнительные датчики, такие как датчики CO<sub>2</sub> и pH, могут быть добавлены и подключены к своим соответствующим пинам ввода-вывода на Arduino.

В результате подключения всех компонентов системы, Arduino считывает данные с датчиков, анализирует их и принимает решения о необходимости включения или выключения нагревателя и вентилятора в зависимости от заданных параметров. Кроме того, при подключении к Wi-Fi модулю, система может быть настроена на удаленное управление с помощью специального мобильного приложения или веб-интерфейса.

Табл. 1. - С подробной схемой подключения компонентов:

Компоненты	Пины Arduino	Пины реле	Пины ESP8266
DHT11	2	-	-
LDR	A0	-	-
Реле	3	IN	-
Нагреватель	-	NO	-
Вентилятор	-	NC	-
ESP8266	10, 11	-	RX, TX

-пины реле IN, NO и NC обычно помечаются на плате реле.

-пины RX и TX на плате ESP8266 могут быть помечены как D1 и D2 соответственно, в зависимости от конкретной модели.

**Заключение:** В результате разработки автоматизированной системы управления микроклиматом теплицы на базе Arduino была создана функциональная и эффективная система, которая позволяет автоматически регулировать температуру и влажность внутри теплицы с помощью нагревателя и вентилятора.

Благодаря использованию датчиков температуры, влажности и освещенности, система может собирать информацию о микроклимате теплицы и реагировать на изменения в нем, чтобы обеспечивать оптимальные условия для растений.

Кроме того, использование платы ESP8266 позволяет отправлять данные о микроклимате теплицы в интернет для удаленного мониторинга и управления, что делает систему еще более удобной и функциональной.

В целом, данная система имеет большой потенциал для применения в сельском хозяйстве и может помочь повысить эффективность производства растительной продукции.

В заключение можно отметить, что разработка автоматизированной системы управления микроклиматом теплицы на базе Arduino является актуальной и важной задачей в современном сельском хозяйстве. Такая система позволяет автоматизировать процесс управления микроклиматом в теплице, что повышает качество и урожайность выращиваемых культур, а также сокращает затраты на ручной труд и снижает вероятность ошибок в процессе управления.

### Список литературы

1. Ханский. А.М. Управление микроклиматом теплицы / Ханский А. М, Колесников А. Н. – М.: Агропромиздат, 2001.
2. Карпенко. В. В. Системы автоматического управления теплицами / Карпенко В. В., Безруков В. Г., Садыков Р.С., – СПб.: Лань, 2012.
3. Головина. Н.С. Теплицы и парники / Головина Н.С. – М.: Аграрное научное издательство, 2013.
4. Марков. В. В. Автоматизация технологических процессов в растениеводстве / Марков В. В., Сырпятов М. Н. – М.: Колос, 2015.
5. Дроздов. А. А. Системы управления микроклиматом теплиц на основе современных технологий / Дроздов А. А., Горбунов В. М., Костин В. В. – М.: Издательство Московского государственного агроинженерного университета имени В. П. Горячкина, 2016.
6. Рогачев В. К. Основы тепличного производства / В. К. Рогачев. – М.: КолосС, 2019.
7. Потапов С. П. Технологии выращивания растений в защищенном грунте / Потапов С. П. – М.: Аграрное научное издательство, 2020.

УДК 004.41:336.71

<sup>1</sup>Р.Б. Жээнбеков, <sup>1</sup>Б.Б. Бакытов, <sup>1</sup>А.Ж. Шаршембиев,  
<sup>1</sup>А.Р. Ниязов, <sup>1</sup>Э.Н. Турсалиева, <sup>1</sup>Р.А. Садралиева  
<sup>1</sup>И.Раззаков ат. КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика  
<sup>1</sup>R. M. Galinurov, <sup>1</sup>G. K. Stamkulova  
<sup>1</sup>R. B. Jeenbekov, <sup>1</sup>B. B. Bakytov, <sup>1</sup>A. Z. Sharshembiev,  
<sup>1</sup>A. R. Niiazov, <sup>1</sup>E. N. Tursaliev, <sup>1</sup>R. A. Sadralieva  
<sup>1</sup>KSTU n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [gameranger.kg@mail.ru](mailto:gameranger.kg@mail.ru) [dfw.adilhan@gmail.com](mailto:dfw.adilhan@gmail.com) [adil.sharshembiev@mail.ru](mailto:adil.sharshembiev@mail.ru)  
[bayel.bakytovich@gmail.com](mailto:bayel.bakytovich@gmail.com) [t.elnura@mail.ru](mailto:t.elnura@mail.ru) [askorbinka.2012@mail.ru](mailto:askorbinka.2012@mail.ru)

### КОМАНДАЛЫК ТЕСТ ЖҮРГҮЗҮҮ ҮЧҮН ПЛАТФОРМА КУРУУ

### ПОСТРОЕНИЕ ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ КОМАНДНЫХ ТЕСТИРОВАНИЙ

### BUILDING A PLATFORM FOR TEAM TESTING

*Макалада студенттердин көпчүлүгүндө болгон көйгөй - максаттуулук жок. Бул көйгөйдү чечүү үчүн студенттерге командаларга кошулууга жана башка командалар менен атаандашып маселелерди чогуу чечүүгө, ошону менен упай топтоп, чеберчиликтерин жогорулатууга мүмкүндүк берүүчү командалык тестирилөө платформасы сунушталууда.*

**Түйүндүү сөздөр:** командалык тестирилөө, тестирилөө, атаандаштык режими үчүн платформа.

В статье рассматривается проблема, которая присутствует у большинства студентов – нет целеустремленности. Для решения этой проблемы предлагается платформа для командных тестирований, которая дает возможность студентам объединяться в команды и совместно решать задачи соревнуясь с другими командами, тем самым набирая очки и прокачивая свои навыки.

**Ключевые слова:** платформа для командных тестирований, тестирование, соревновательный режим.

*This article discusses the problem that is present in most students - there is no purposefulness. To solve this problem, a platform for team testing is proposed, which allows students to join teams and jointly solve problems while competing with other teams, thereby gaining points and improving their skills.*

**Keywords:** Team testing platform, testing, competitive mode.

**Введение:** Все мы пытались изучать что-то новое, но не всегда это легко удается. И возникает вопрос: почему решая одну и ту же задачу, одни достигают успеха, а другие сдаются на пол пути при равных условиях?

**Проблемы.** Многим студентам сложно сразу адаптироваться в университетскую систему, нужно срочно становиться самостоятельным, принимать решения и отвечать за последствия. При возникновении первой же проблемы опускаются руки и студент начинает сомневаться в своем выборе профессии.

**Способы решения проблем.** По-нашему мнению успеха достигают не гении, а целеустремленные и уверенные в себе личности. Каждая маленькая победа помогает приобретать те самые важные качества которые нужны для успеха.

**Описание платформы.** Наша платформа основана на соревновательном процессе, в котором можно участвовать не только в одиночку, но и объединившись с другими студентами бросать вызов другой команде. У каждого пользователя имеется личный рейтинг, который зависит от количества побед. За каждую победу дается определенное количество очков, которое зависит от уровня сложности задачи.

При входе в систему встречает форма авторизации и регистрации:

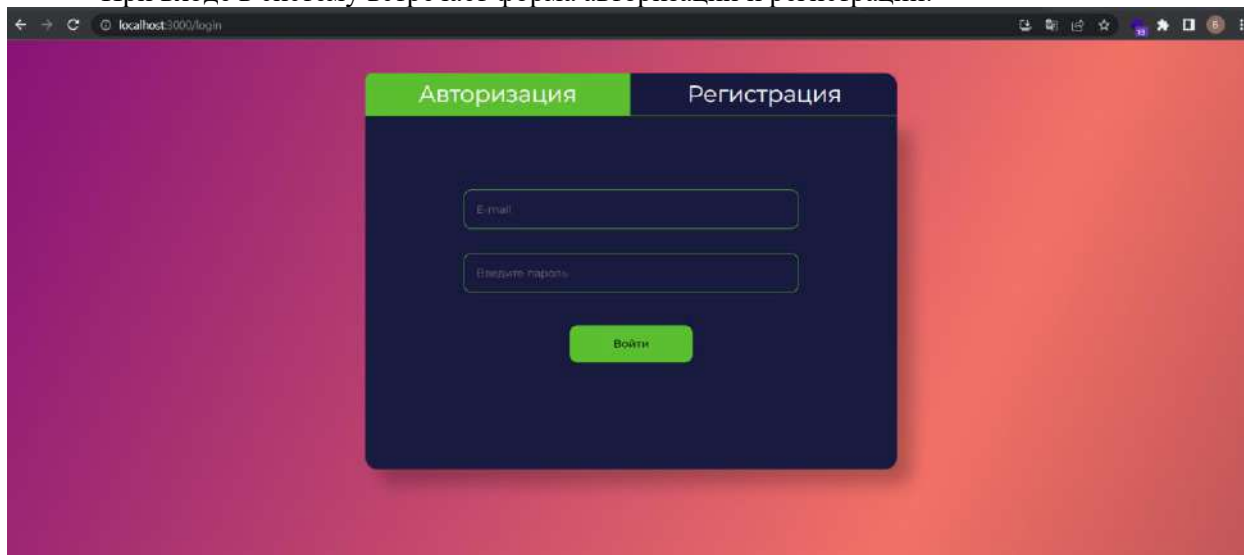


Рис 1. Форма авторизации

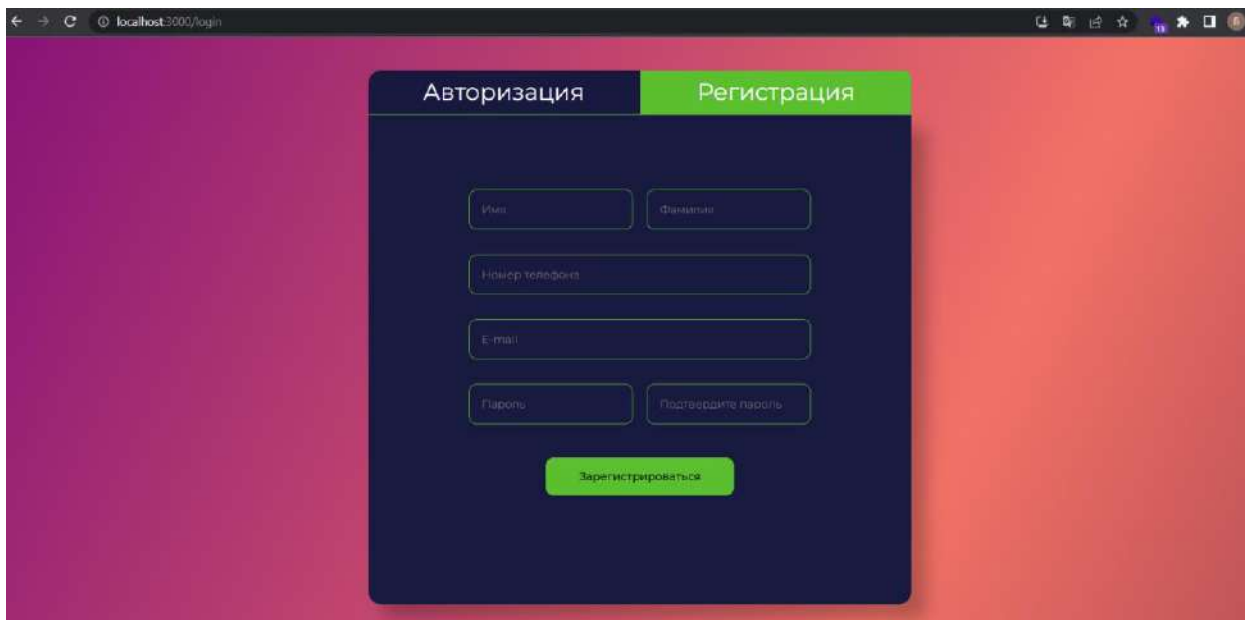


Рис 2. Форма Регистрации

После успешной авторизации открывается Главная страница, в которой представлены задачи, топ команд, топ участников. Есть возможность перейти в личный кабинет, раздел всех задач, раздел команд и текущих турниров.

**Задачи**

№	Название	Очки	Сложность	Решаемость
2	Что выведет код ниже?	1	easy	70
3	Что выведет этот код?	3	middle	30
4	После выполнения этого кода – в каких объектах из списка содержится свойство name?	1	easy	30
5	Внимательно посмотрите на синтаксис этого кода. Что он выведет? <code>let f = function(x) { alert(x) }; (function() { f(1) })()</code>	3	middle	33
6	1	5	hard	57

**Топ команд**

№	Название	Очки
3	PI-3-20	25
1	PI-1-20	19
4	Cool Team	11
2	PI-2-20	2
5	test	0

**Топ участники**

№	ФИО	Очки
2	khan	18
22	fgsdfgsdfgxfgh	17
12	Adil	7
24	ghfghfg	6
26	Rinat	2

**Количество пользователей**: 27

**Количество задач**: 7

**Количество команд**: 5

Рис. 3. Главная страница

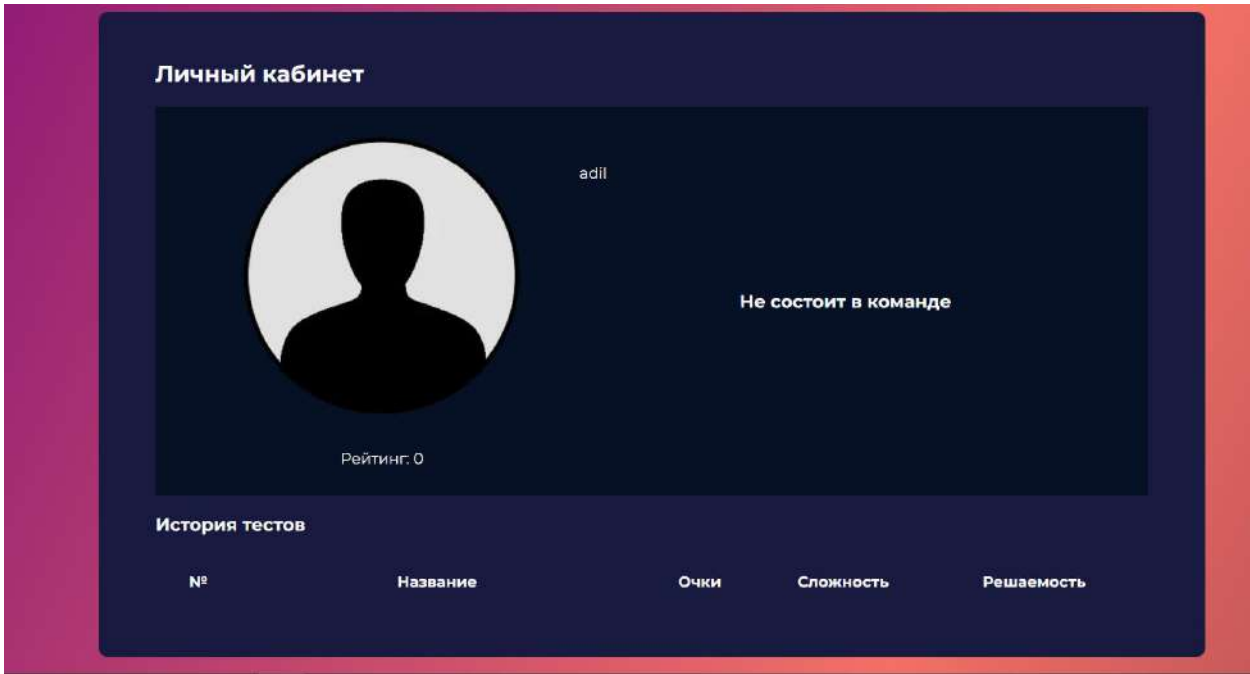


Рис. 4. Личный кабинет

В разделе “Задачи” есть возможность выбрать по категориям:

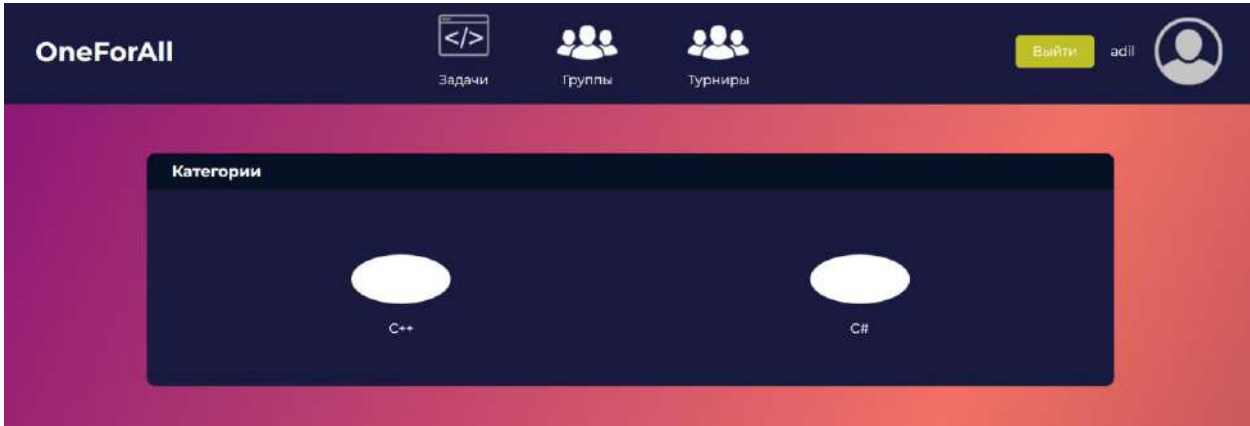


Рис. 5. Задачи

При выборе категории представляются задачи, соответствующие выбранной категории:

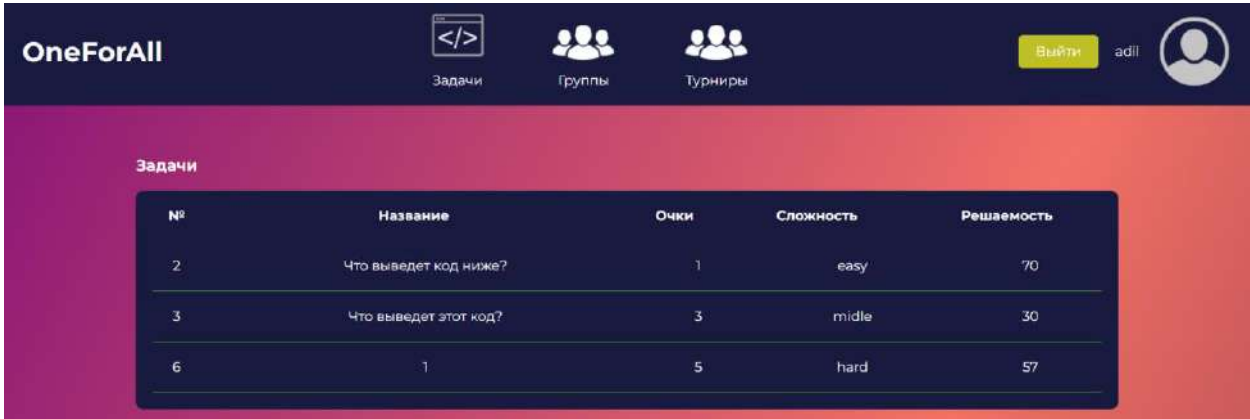


Рис. 6. Задачи по категории



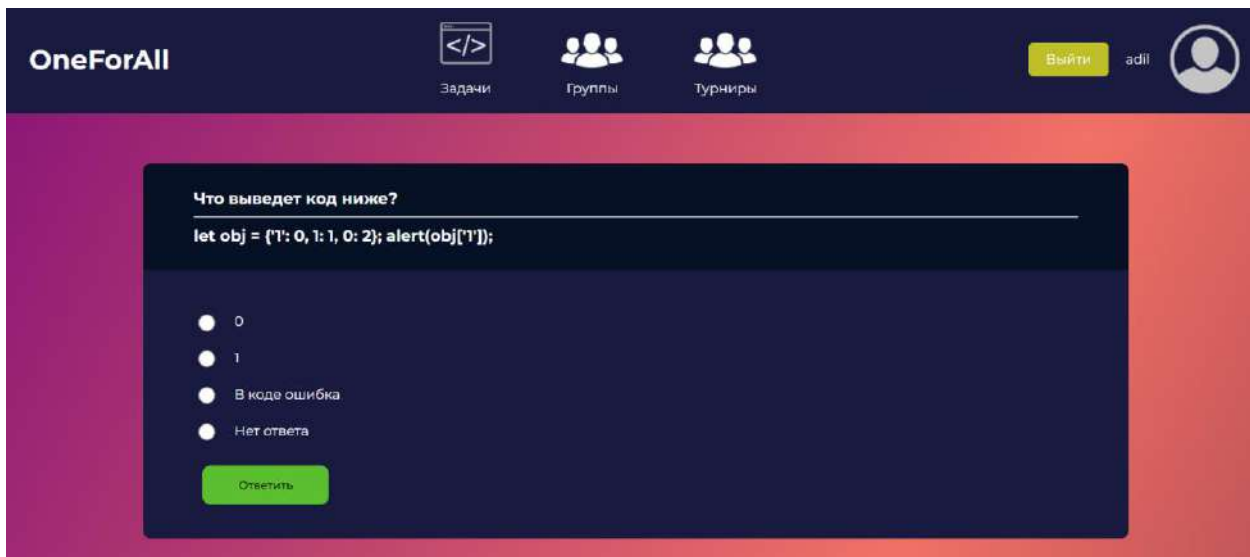


Рис.7. Решение определённой задачи

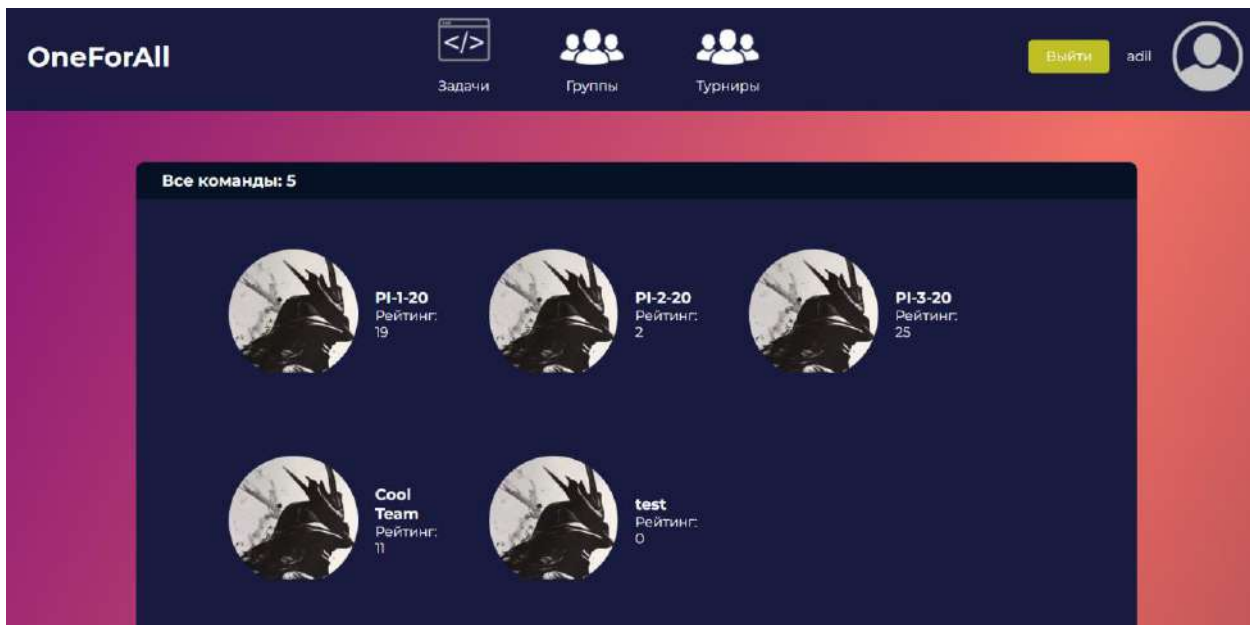


Рис. 8. Раздел команд

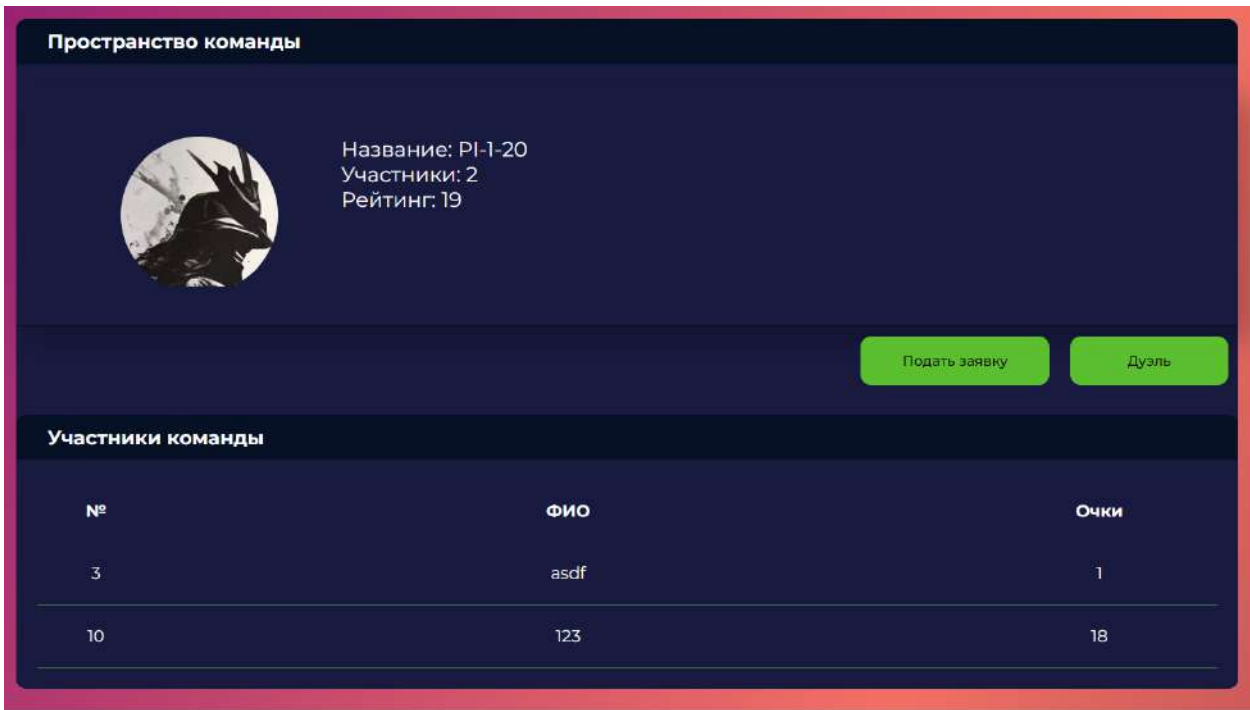


Рис. 9. Профиль команды

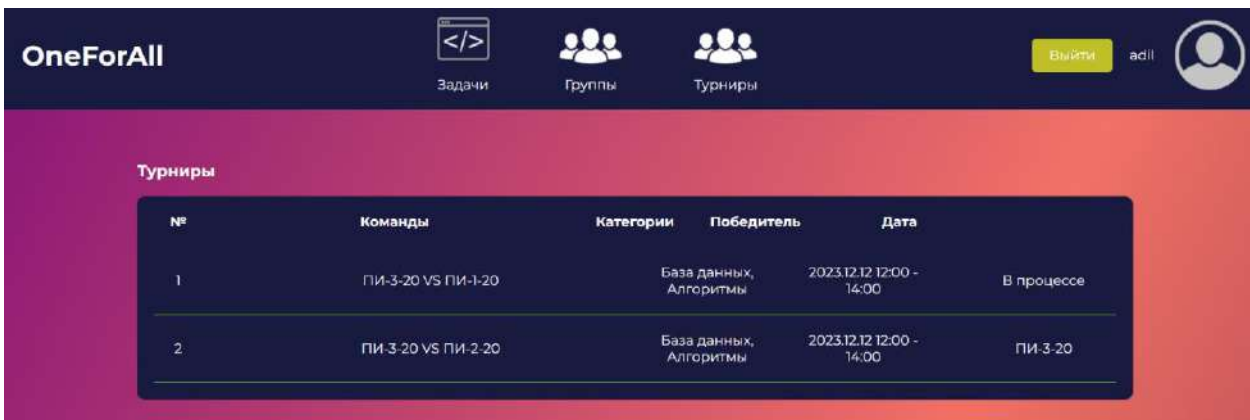


Рис. 10. Текущие турниры

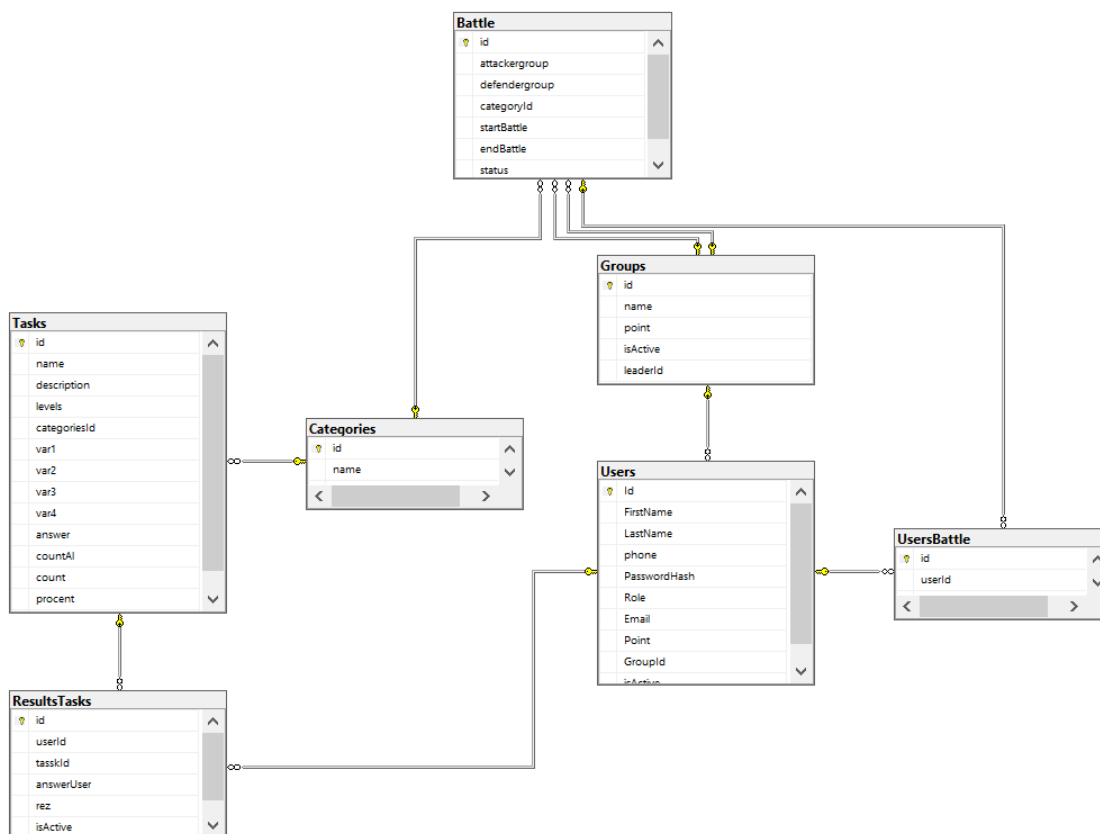


Рис. 11. База данных

**Заключение.** В результате исследования была выявлена проблема и в качестве решения данной проблемы разработана платформа для командных тестирований.

### Список литературы

1. Биберштейн Н. Компас в мире сервис-ориентированной архитектуры (SOA) / Биберштейн Н., Боуз С. – М.: Кудиц-Пресс. 2007. – 256 с.
2. Гради Буч Введение в UML от создателей языка. 2-е изд. / Джеймс Рамбо, Ивар Якобсон: Пер. с англ. Мухин Н. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 496 с.: ил.
3. Ньюмен С. N93 Создание микросервисов / Ньюмен С. — СПб.: Питер, 2016. — 304 с.: ил. — (Серия «Бестселлеры O’Reilly»).
4. Шаппелл Д.А. ESB - Сервисная Шина Предприятия / Шаппелл Д.А. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008.-370 с.
5. Фаулер Мартин. UML. Основы. Краткое руководство по стандартному языку объектного моделирования / Фаулер М. - М.: Символ-плюс, 2011. - 192 с.

УДК 004.9

<sup>1</sup>Л.С.Москалева

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>L.S. Moskaleva

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: lmoskaleva93@mail.ru

**КАДРЛАРДЫ ОКУУ ЖАНА СЫНОО СИСТЕМАСЫН ӨНУКТҮРҮҮ ПРОЦЕССИ**

**ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ И ТЕСТИРОВАНИЯ ПЕРСОНАЛА**

**THE PROCESS OF DEVELOPING A SYSTEM OF TRAINING AND TESTING OF PERSONNEL**

Бул макалада кадрларды даярдоо жана тестирилөө системасын иштеп чыгуу процесси каралат. Макалада проблеманы баяндоодон жана долбоордун сыпатталышынан баштап, функционалдык жана функционалдык эмес талаптарды иштеп чыгууга, техникалык талаптарды жана долбоордун этаптарын сыпаттоого чейинки өнүгүү этаптары сүрөттөлөт. Бул макала педагогдорго жана HR менеджерлерине кызматкерлерди окутуунун жана тестирилөөнүн эффективдүү системасын иштеп чыгууга жардам берет, бул кызматкерлердин өндүрүмдүүлүгүн жана ишинин сапатын жогорулатат.

**Түйүндүү сөздөр:** программалык камсыздоо, ишке ашыруу этаптары, техникалык талаптар, техникалык тапшырма, долбоорлоо, иштеп чыгуу, долбоорду ишке ашыруу.

Данная статья рассматривает процесс разработки системы обучения и тестирования персонала. В статье описывается этапы разработки, начиная с постановки задачи и описания проекта, до разработки функциональных и нефункциональных требований, описания технических требований и этапов проекта. Эта статья поможет специалистам в области образования и HR-менеджерам разработать эффективную систему обучения и тестирования для персонала, что позволит улучшить производительность и качество работы сотрудников.

**Ключевые слова:** программное обеспечение, этапы внедрения, технические требования, техническое задание, проектирование, разработка, внедрение проекта.

*This article discusses the process of developing a system for training and testing personnel. In the article about the first stages of development, installation with a problem statement and a description of the project, before the development of functional and non-functional requirements, a description of the requirements and requirements of the project. This article will help educators and HR managers develop an effective system of training and testing for staff, which will improve the productivity and quality of work of staff.*

**Key words:** Software, implementation stages, technical requirements, terms of reference, design, development, implementation of the project.

В странах СНГ многие банки активно используют программное обеспечение для обучения и тестирования своего персонала. Рынок таких решений постоянно растет и развивается, предлагая компаниям различные варианты для повышения квалификации своих сотрудников и улучшения качества обслуживания клиентов.

Одним из наиболее распространенных решений в этой области является Learning Management System (LMS), то есть система управления обучением. Это программное обеспечение позволяет создавать и управлять обучающими материалами, расписанием занятий, тестами и оценками. LMS также обеспечивает мониторинг прогресса сотрудников, позволяя компаниям отслеживать и оценивать эффективность обучения.

Еще одним решением являются системы e-learning, то есть электронные обучающие системы. Они позволяют сотрудникам изучать материалы в удобное для них время и темпе, используя интерактивные тесты и упражнения. E-learning системы могут быть интегрированы с LMS и другими программными решениями, позволяя компаниям создавать комплексные системы обучения и тестирования персонала.

Также на рынке существуют решения, специализирующиеся на тестировании персонала, например, онлайн-тестирование или тестирование через мобильные приложения. Такие системы обеспечивают быстрое и удобное тестирование сотрудников, а также позволяют мониторить и оценивать результаты тестирования в режиме реального времени.

Некоторые банки используют специализированные решения для обучения сотрудников в конкретных областях, например, в области финансов, управления рисками или клиентского обслуживания. Эти решения обычно содержат обучающие материалы, руководства, кейсы и упражнения, специально разработанные для повышения квалификации персонала в соответствующих областях.

Разработка программного обеспечения для обучения и тестирования сотрудников является важной задачей для Банка, которые стремятся повысить уровень знаний своих сотрудников и улучшить их производительность. Банки, стремящиеся к быстрому развитию, создают программные обеспечения самостоятельно. Это обусловлено необходимостью адаптации решений к специфике банка, особенностям его бизнес-процессов и потребностям персонала.

В этой статье мы рассмотрим основные этапы разработки программного обеспечения, которые использовались при разработке системы обучения и тестирования персонала Банка в соответствии с поставленными требованиями перед разработчиком.

#### Шаг 1: Определение требований

Первым шагом в разработке программного обеспечения для обучения и тестирования сотрудников является определение требований. На этом этапе было проведено определение, какие темы должны быть включены в программу обучения, какие виды тестов должны быть представлены, и какие функции программного обеспечения будут использоваться для управления обучением и тестированием.

#### Шаг 2: Написание технического задания

Написание технического задания на основании технических требований является важным этапом в разработке любого программного продукта. Техническое задание представляет собой документ, который содержит детальное описание функциональности, алгоритмов, интерфейсов и других технических характеристик программного продукта. После формирования технического задания, оно было согласовано со всеми задействованными специалистами и утверждено к разработке.

#### Шаг 3: Проектирование и постановка задачи перед разработчиком

На третьем шаге была разработана структура программного обеспечения, которая поддерживала все требования и соответствуют техническому заданию, определенных на предыдущем шаге. Это включало в себя определение интерфейса пользователя, базы данных, используемых алгоритмов и других технологий, которые будут использоваться для создания программного обеспечения.

#### Шаг 4: Разработка программного обеспечения

На этапе разработки программного обеспечения, программист разработчик создал код программы на основе проекта и архитектуры, созданных на предыдущих шагах. Этот процесс включал в себя написание кода, тестирование и отладку программного обеспечения. Важно убедиться, что программа обучения и тестирования работает правильно и соответствует всем требованиям, определенным на первом шаге.

Программное обеспечение должно включать в себя различные функции, такие как:

- Обучающие модули: модули, которые обучают сотрудников основам работы в компании, такие как процедуры и политики.
- Тестирование знаний: модули, которые проверяют знания сотрудников определяют уровень их подготовки.
- Аналитика: модули, которые предоставляют аналитическую информацию о том, какие сотрудники проходят обучение, и какие знания и навыки у них есть.
- Информативный раздел о своевременном оповещении сотрудников о предстоящих обучениях и тестированиях.

#### Шаг 5: Тестирование и отладка

На этом этапе был проведен ряд тестирований и составлен сценарий тестирования программного обеспечения для обучения и тестирования сотрудников. Это включило в себя проведение функциональных и интеграционных тестов для убеждения в правильности работы программного обеспечения. Если тесты показывали наличие ошибок, их необходимо было исправлять и повторно проводить этап тестирования с начала.

#### Шаг 6: Внедрение проекта и его сопровождение

Последний шаг в разработке программного обеспечения для обучения и тестирования сотрудников был - внедрение программы. На этом этапе было установлено программное обеспечение на компьютеры, которые будут использоваться для обучения и тестирования сотрудников, проведено обучение пользователей, как использовать программу, персонал был обеспечен инструкцией по применению программы и работы с ней. На будущее будет рассмотрен вопрос организации технической поддержки системы, если это необходимо.

В заключение, важно отметить, что разработка такой системы быть основана на потребностях конкретной компании и ее персонала, учитывая индивидуальные особенности и требования. Кроме того, при разработке было уделено особое внимание интерфейсу пользователя, безопасности и производительности системы.

Программное обеспечение для обучения и тестирования персонала является важным инструментом для компаний, которые стремятся повысить квалификацию своих сотрудников и

обеспечить высокое качество работы. Такая система должна быть использована для обучения новых сотрудников, а также для повышения квалификации существующих сотрудников.

В целом, разработка программного обеспечения для обучения и тестирования сотрудников является важным шагом в развитии компании и ее персонала. Правильно разработанная система позволит улучшить производительность, качество работы и уровень обслуживания клиентов.

### Список литературы

1.Карпов, А.В. (2018). Разработка системы управления обучением персонала на основе электронных курсов. Молодой ученый/ Карпов, А.В., 4(20), 153-157.

2.Алексеева, И.А. (2018). Системы управления обучением: сравнительный анализ особенностей и функциональности. Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики./ Алексеева, И.А., Расторгуева, О.Н. 18(2), 228-235.

3.Медведев, Д.В. (2019). Автоматизация системы обучения персонала банка на основе интеллектуального анализа данных/ Медведев, Д.В., Горшков, А.В., Шустова, Е.В., 2(56), 135-142.

4.Фадеев, С.М. (2019). Системы обучения и развития персонала на основе технологий искусственного интеллекта. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия "Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника"/ Фадеев, С.М., Семенова, Л.А., Самсонова, Т.В., 19(2), 18-25

УДК 004.912.

<sup>1</sup>М.А. Буранов, <sup>1</sup>Н.А. Исраилова

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>M.A. Buranov, <sup>1</sup>N.A. Israilova

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [mashrabburanov@gmail.com](mailto:mashrabburanov@gmail.com) [inelakstu@gmail.com](mailto:inelakstu@gmail.com)

### АБСТРАКЦИЯЛООЧУ АВТОМАТТЫК ЖЫЙЫНТЫК

### АБСТРАГИРУЮЩЕЕ АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕФЕРИРОВАНИЕ

### ABSTRACTIVE AUTOMATIC SUMMARIZATION

*Автоматтык шилтеме эки негизги түргө бөлүнөт: алуу жана абстракциялоо. Экстрактивдүү автоматтык абстракция тексттеги эң маанилүү сүйлөмдөрдү табуу жана аларды рефератка айкалыштыруу үчүн математикалык статистиканын ыкмаларын колдонот. Абстракттуу автоматтык шилтеме негизинен машинаны үйрөнүү системаларын, атап айтканда, нейрон тармактарын - чыныгы биологиялык нейрон тармактарындагы окшош процесстерди окшоштурган окутуу процессинде берилиштер топтомундагы ички схемаларды табууга жөндөмдүү алгоритмдерди колдонот. Кадимки нейрон тармактары текстти иштетүү тапшырмаларын жакшы аткара албайт, ошондуктан автоматтык шилтемени абстракциялоо үчүн кайталануучу нейрон тармактары колдонулат, ал эми алардын модификациясы узак кыска мөөнөттүү эс тутумдун рекурренттик тармактары (Long Short Term Memory, LSTM). Рекурренттик тармактардын идеяларын иштеп чыгуу трансформаторлор. Трансформаторлор толугу менен көңүл буруу механизмине негизделген коддоочу жана декодер архитектурасын колдонушат, бул аларга табигый тилди иштетүү маселелерин жогорку сапатта чечүүгө мүмкүндүк берет. Метрикалар абстракттын сапатын аныктоо үчүн колдонулат ROUGE2.0.*

**Түйүндүү сөздөр:** автоматтык жыйынтыктоо, абстракттуу жыйынтыктоо, табигый тилди иштетүү, нейрондук тармак, машина үйрөнүү.

*Автоматическое реферирование разделяется на два основных вида: экстрагирующее и абстрагирующее. Экстрагирующее автоматическое реферирование использует методы математической статистики для нахождения наиболее важных предложений в тексте и их объединения в автореферат. Абстрагирующее автоматическое реферирование в основном использует системы машинного обучения, в частности, нейронные сети – алгоритмы способные*

находить внутренние закономерности в наборе данных в процессе обучения который имитирует схожие процессы в реальных биологических нейронных сетях. Обычные нейронные сети плохо справляются с задачами обработки текстов, поэтому для абстрагирующего автоматического реферирования используются рекуррентные нейронные сети, и их модификация рекуррентные сети долгой-краткосрочной памяти (Long Short Term Memory, LSTM). Развитием идей рекуррентных сетей являются трансформеры. Трансформеры используют архитектуру кодировщика и декодировщика, полностью основанную на механизме внимания, что позволяет им качественно решать задачи обработки естественного языка. Для определения качества автореферата используются метрики ROUGE 2.0.

**Ключевые слова:** автоматическое реферирование, абстрагирующее реферирование, обработка естественных языков, нейронная сеть, машинное обучение.

*Automatic referencing is divided into two main types: extracting and abstracting. Extractive automatic abstracting uses methods of mathematical statistics to find the most important sentences in the text and combine them into an abstract. Abstract automatic referencing mainly uses machine learning systems, in particular, neural networks - algorithms capable of finding internal patterns in a data set in a learning process that mimics similar processes in real biological neural networks. Ordinary neural networks do not cope well with text processing tasks; therefore, recurrent neural networks are used for abstracting automatic referencing, and their modification is recurrent networks of long-short-term memory (Long Short-Term Memory, LSTM). The development of the ideas of recurrent networks is transformers. Transformers use an encoder and decoder architecture based entirely on the attention mechanism, which allows them to solve natural language processing problems with high quality. Metrics are used to determine the quality of an abstract ROUGE 2.0.*

**Keywords:** automatic summarization, abstract summarization, natural language processing, neural network, machine learning.

**Введение.** Реферат, как написано в толковом словаре Ожегова – это краткое изложение содержания книги, статьи, исследования. Он может использоваться для того, чтобы читатель мог ознакомиться с основной мыслью документа, что облегчит ему поиск и выбор необходимых текстовых материалов. Рефераты, основанные на одном и том же документе, но составленные разными людьми могут отличаться. Это связано с тем, что составители могут иметь различный интерес, понимание и точки зрения на один и тот же документ.

С появлением вычислительных устройств и сети Интернет количество информации на цифровых носителях, будь то текст, аудио или видео информация, неумолимо растет. В этой связи возникает необходимость в использовании методов автоматического реферирования текстов. Целью автоматического реферирования является получение лаконичного текста содержащего краткую выжимку целевого документа для этого автоматическое реферирование использует алгоритмы и компьютерные средства. Применение автоматического реферирования позволяет сэкономить человеко-часы, затрачиваемые на составление краткого содержания книги или документа, что в свою очередь сохраняет время на определение релевантности и выбор документа к предмету поиска.

Рефераты можно сгруппировать в классы по определенным признакам. Существуют следующие виды рефератов: связный текст – новый текст, получаемый при помощи логико-смыслового анализа текста; реферат-клише – ввод в пустые ячейки некой клишированной структуры; квазиреферат – список самых важных предложений текста.

**Абстрагирующее автореферирование.** Существуют различные способы классифицировать автореферирование [1] как, например, классификация на основе процесса: по количеству документов (однодокументные, многодокументные), в зависимости от используемого способа машинного обучения (с учителем, без учителя) и др.; или еще, например, классификация на основе используемого подхода: статистические, основанные на машинном обучении и т.д. Но чаще всего используется деление на два основных способа: экстрагирующий и абстрагирующий.

Экстрагирующий способ автоматического реферирования исторически появился раньше [2] и полагается на методы математической статистики для определения наиболее важных предложений и группировки их в автореферат. В качестве примера экстрагирующих систем могут служить TF-IDF (от англ. Term Frequency, Inverse Document Frequency) и TextRank [3]. Очевидным минусом данного способа является несвязность, не консистентность реферата, который, по сути, является списком предложений, вырванных из контекста.



Абстрагирующий же способ к автоматическому реферированию предполагает генерацию совершенно нового текста, что должно исправить проблему экстрактивного способа. Однако минусом абстрагирующего способа является его сложность реализации относительно экстрактивного способа.

Абстрагирующее автоматическое реферирование может быть реализовано различными способами, такими как когерентные подходы: WordNet [4], Lexical Chain [5], Lexical Chain Score of a Word [6] и др., но чаще всего применяется машинное и глубокое обучения, в основном использующие нейронные сети.

**Машинное и глубокое обучение.** Искусственный Интеллект (ИИ) – область исследований, связанная с изучением, созданием, применением компьютерных алгоритмов и созданием компьютерных систем способных имитировать интеллектуальное поведение. Машинное обучение (МО) является областью ИИ и направленно на применение специальных алгоритмов способных обучаться. Глубокое обучение (ГО) является частью входящей в машинное обучение и акцентирующей внимание на применение больших нейронных сетей. Таким образом глубокое обучение входит в состав машинного обучения, которое в свою очередь входит в состав ИИ (Рис. 1).

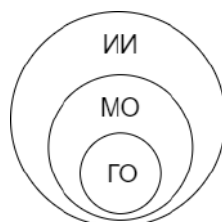


Рис. 1. Поля ИИ

Нейронные сети состоят из нейронов и связей между ними. Нейрон в машинном обучении – это виртуальный объект (Рис. 2.), имитирующий поведение реальных биологических нейронов. Впервые концепция нейрона была предложена в 1943 году Уорреном МакКаллохом и Уолтером Питтсом под названием Threshold Logic Unit (TLU), или Linear Threshold Unit [7]. Вдохновленный работой Уоррена МакКаллоха и Уолтера Питтса в 50-60-х годах ученым Фрэнком Розенблаттом был изобретен перцептрон. В современных нейронных сетях используются нейроны с сигмовидной функцией активации.

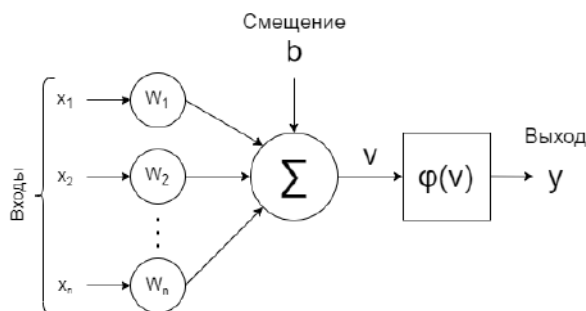


Рис. 2. Пример нейрона

Нейрон состоит из входных сигналов  $x$ , и весов  $w$ , которые перемножаются и суммируются вместе со смещением, далее результат суммирования передается в функцию активации  $\phi$  которая выдает результат вычислений  $y$ . В итоге получается формула:

$$y = \phi \left( \sum_{i=1}^n (w_i x_i + b) \right) \quad (1)$$

где,  $y$  – выходной сигнал;  
 $w_i$  – веса входных связей;  
 $x_i$  – входные сигналы;  
 $b$  – смещение;  
 $\phi$  – функция активации.

Нейронные сети обучаются на определенном наборе данных – датасете, находят в нем закономерности и используют данные закономерности в генерации результатов своей работы. Обучение может быть [8]:

1. с учителем – в данном случае данные заранее аннотированы для обучения;
2. без учителя – здесь нейронная сеть учится сама находить закономерности в данных;

Нейронные сети состоят из слоев. Слои разделяются на три вида: входной, выходной и скрытые слои (Рис. 3).

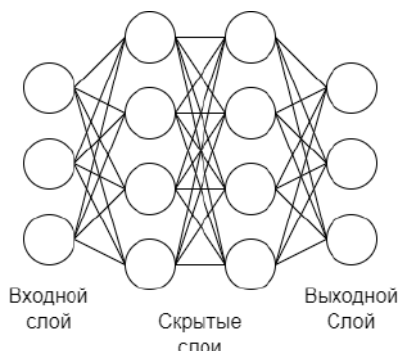


Рис. 3. Пример нейронной сети

**Архитектуры применяющиеся в автоматическом реферировании.** Нейронные сети имеют различные архитектуры. Архитектура нейронных сетей – это определенная конфигурация слоев сети, которая позволяет лучше решать те или иные задачи.

Автоматическое реферирование является задачей обработки естественного языка, что предполагает использование моделей машинного обучения на предложениях, абзацах, текстах – последовательностях слов. То есть задачи обработки естественного языка сводятся к задаче последовательность к последовательности (sequence to sequence) [8]. Для работы с последовательностями в процессе развития отрасли были придуманы рекуррентные нейронные сети, архитектура encoder-decoder и transformers. Архитектуры могут использоваться друг в друге, например: RNN encoder-decoder использует рекуррентные нейронные сети в архитектуре encoder-decoder [10].

**Рекуррентные нейронные сети.** Для автоматического реферирования можно использовать рекуррентные нейронные сети (recurrent neural networks) [11] – нейронные сети, в которых в отличие от нейронных сетей прямого распространения (feed-forward neural networks) [12] нейрон получает информацию о своем предыдущем состоянии (Рис. 4.). Данная особенность позволяет нейронной сети обрабатывать последовательности, что полезно в обработке естественного языка. Сети долгой краткосрочной памяти (long short term memory) [13] модификация, добавляющая дополнительные структуры к рекуррентной нейронной сети – шлюзы (gate), что позволяет избавиться от проблемы долговременной зависимости – полной замены старой информации новой, что плохо сказывается на применении рекуррентными сетями долговременных зависимостей.

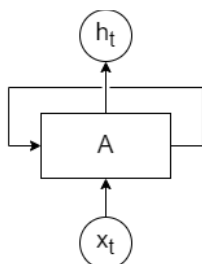


Рис. 4. Схема рекуррентной нейронной сети

**Архитектура encoder-decoder.** Рекуррентные сети способны использовать предыдущие состояния сети в качестве памяти, что помогает в создании реферата, но они не решают полностью задачу последовательность к последовательности, то есть генерации из последовательности слов исходного текста генерировать последовательность слов целевого текста. Тут на помощь приходит

архитектура encoder-decoder (кодировщик-декодировщик) [14], которая показала себя хорошо в решении данного рода задач.

Encoder-decoder – это архитектура использующая две нейронные сети. Нейронная сеть encoder считывает и кодирует исходное предложение в вектор фиксированной длины и передает его в decoder. Затем decoder рассчитывает результат исходя из закодированного входного вектора. Вся система encoder-decoder совместно обучается, чтобы максимизировать вероятность получения правильного предложения.

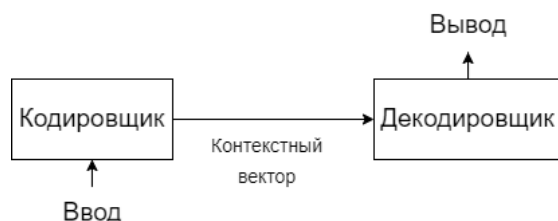


Рис. 5. Архитектура кодировщик-декодировщик

В данной архитектуре применяется механизм внимания [15]. Он вдохновлен биологическими системами человека, в частности зрением, которое получает полную картину сосредотачиваясь на отличительных частях при обработке больших объемов информации для получения цельной картины.

**Архитектура transformers.** Архитектура transformers [16] основана на архитектуре encoder-decoder и если различные вариации архитектуры используют различные степени механизма внимания, то трансформеры полностью ориентированы на использование данного механизма. Трансформеры одна из самых популярных и успешных архитектур в области обработки естественного языка, что выражается в большом количестве моделей, основанных на данной архитектуре, в этом числе также есть уже нашумевшая модель GPT.

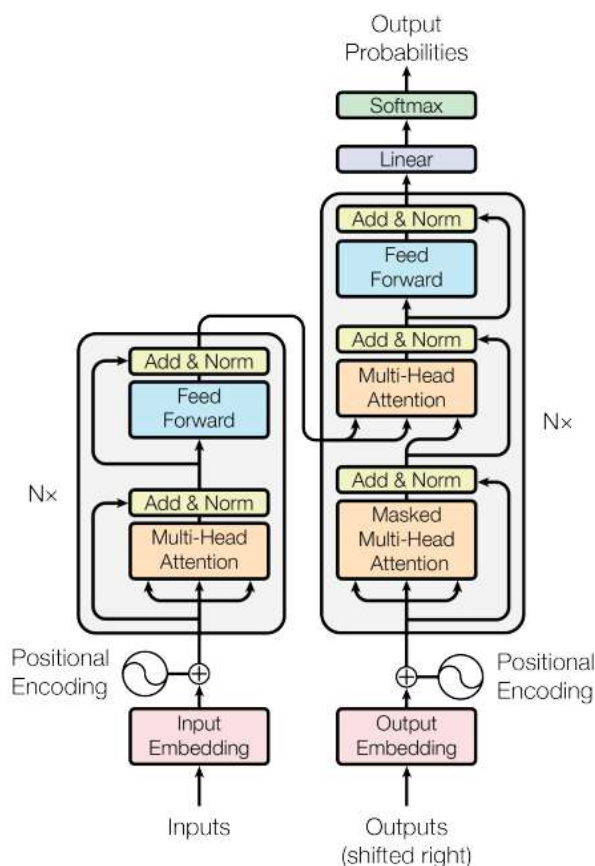


Рис. 6. Архитектура transformers

Трансформеры состоят из двух уровней кодировщика и декодировщика. Кодировщик состоит из стека из  $N = 6$  одинаковых уровней, каждый слой имеет два подуровня. Первый представляет собой multi-head attention, а второй представляет собой простую, полносвязную сеть прямого распространения. Декодировщик также состоит из стека из  $N = 6$  одинаковых уровней, каждый из которых состоит из 3 подуровней masked multi-head attention, multi-head attention и полносвязной сети прямого распространения.

**Настройка модели.** Fine tuning – это способ дообучения модели на схожих данных для решения схожих задач для решения которых модель изначально создавалась [17]. Настройка позволяет использовать уже обученные модели, например на основе обученной модели при помощи настройки были получены модели T5, mT5 и др.

**Метрики используемые в автоматическом реферировании.** Для измерения качества автоматического реферирования используются такие метрики как ROUGE 2.0 [18]. ROUGE 2.0, или ориентированное на припоминание дублирование для оценки сути (Recall-Oriented Understudy for Gisting Evaluation), представляет собой метод автоматического определения качества резюме путем его сравнения с другим набором (идеальных) резюме, часто создаваемых людьми. Мера вычисляется путем подсчета количества перекрывающихся слов или n-грамм между рефератом, созданной системой, и идеальной рефератом.

**Закключение.** Подводя итоги, развитие отрасли машинного обучения приводит к использованию все более совершенных архитектур моделей машинного обучения для обработки естественного языка в целом и абстрагирующего автоматического реферирования в частности. Если в 90-х годах было предложено использовать модели использующие рекуррентные нейронные сети и их модификацию LSTM сети, то в 2014-му году появилась новая архитектура сетей encoder-decoder призванная увеличить эффективность решать задачи последовательности к последовательности. А к 2017-му году появилась архитектура transformers, которая была основана на архитектуре encoder-decoder с большим упором на использование механизма внимания, что позволило повысить эффективность текстовых моделей еще больше.

### Список литературы

- 1.Santosh Kumar Bharti. Automatic Keyword Extraction for Text Summarization: A Survey / Santosh Kumar Bharti, Korra Sathya Babu, and Sanjay Kumar Jena – National Institute of Technology : Rourkela : Odisha 769008 India – 4p – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1704.03242>.
2. Hans Peter Luhn. The Automatic Creation of Literature Abstracts / Hans Peter Luhn.
- 3.Rada Mihalcea and Paul Tarau. 2004. TextRank: Bringing Order into Text. In Proceedings of the 2004 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing/ Rada Mihalcea and Paul Tarau., pages 404–411, Barcelona, Spain. Association for Computational Linguistics. Режим доступа: <https://aclanthology.org/W04-3252/>.
4. George A. Miller. WordNet: a lexical database for English / George A. Miller, Communications of the ACM, Volume 38, Issue 11, Nov. 1995 - pp 39–41 Режим доступа: <https://dl.acm.org/doi/10.1145/219717.219748>.
- 5.Assessing the Impact of Lexical Chain Scoring Methods and Sentence Extraction Schemes on Summarization / William P. Doran, Nicola Stokes, Joe Carthy, John Dunnion - Conference: Computational Linguistics and Intelligent Text Processing, 5th International Conference, CICLing 2004, Seoul, Korea, February 15-21, 2004, Proceedings - Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/221629329\\_Assessing\\_the\\_Impact\\_of\\_Lexical\\_Chain\\_Scoring\\_Methods\\_and\\_Sentence\\_Extraction\\_Schemes\\_on\\_Summarization](https://www.researchgate.net/publication/221629329_Assessing_the_Impact_of_Lexical_Chain_Scoring_Methods_and_Sentence_Extraction_Schemes_on_Summarization).
6. Hamed Zakeri Rad. Lexical Scoring System of Lexical Chain for Quranic Document Retrieval / Hamed Zakeri Rad, Sabrina Tiun, Saidah Saad, May 2018Gema Online Journal of Language Studies - Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/325403834\\_Lexical\\_Scoring\\_System\\_of\\_Lexical\\_Chain\\_for\\_Quranic\\_Document\\_Retrieval](https://www.researchgate.net/publication/325403834_Lexical_Scoring_System_of_Lexical_Chain_for_Quranic_Document_Retrieval).
- 7.A Study on Neural Network Architectures / K Ishthaq Ahamed Faculty, Department of CSE, G. Pulla Reddy Engineering College, Kurnool, AP, India, Computer Engineering and Intelligent Systems, ISSN 2222-1719 (Paper) ISSN 2222-2863 (Online) Vol.7, No.9, 2016 - Режим доступа: <https://core.ac.uk/download/pdf/234645196.pdf>.
8. Ilya Sutskever. Sequence to Sequence Learning with Neural Networks / Ilya Sutskever, Oriol Vinyals, Quoc V. Le - Режим доступа : <https://arxiv.org/abs/1409.3215>.

9. Shagan Sah. Machine Learning: A Review of Learning Types / Shagan Sah, July 2020 - Режим доступа : [https://www.researchgate.net/publication/342890321\\_Machine\\_Learning\\_A\\_Review\\_of\\_Learning\\_Types](https://www.researchgate.net/publication/342890321_Machine_Learning_A_Review_of_Learning_Types).
10. Kyunghyun Cho. Learning Phrase Representations using RNN Encoder-Decoder for Statistical Machine Translation / Kyunghyun Cho, Bart van Merriënboer, Caglar Gulcehre [et. al.]– Режим доступа : <https://arxiv.org/abs/1406.1078>.
11. Robin M. Schmidt. Recurrent Neural Networks (RNNs): A gentle Introduction and Overview / Robin M. Schmidt - Режим доступа : <https://arxiv.org/abs/1912.05911>.
12. Bebis G. Feed-forward neural networks / Bebis G., Georgiopoulos M., IEEE Potentials ( Volume: 13, Issue: 4, Oct.-Nov. 1994) - 27 - 31 p. - Режим доступа : <https://ieeexplore.ieee.org/document/329294>
13. Staudemeyer R. C. Understanding LSTM -- a tutorial into Long Short-Term Memory Recurrent Neural Networks / Staudemeyer R. C, Eric Rothstein Morris - Режим доступа : <https://arxiv.org/abs/1909.09586>.
14. Kyle Aitken. Understanding How Encoder-Decoder Architectures Attend / Kyle Aitken, Vinay V Ramasesh, Yuan Cao, Niru Maheswaranathan - Режим доступа : <https://arxiv.org/abs/2110.15253>.
15. Derya Soydaner. Attention Mechanism in Neural Networks: Where it Comes and Where it Goes / Derya Soydaner - Режим доступа : <https://arxiv.org/abs/2204.13154>.
16. Ashish Vaswani. Attention Is All You Need / Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, [et. al.] Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1706.03762>.
17. Haotian Ju. Robust Fine-Tuning of Deep Neural Networks with Hessian-based Generalization Guarantees / Haotian Ju, Dongyue Li, Hongyang R. Zhang - Режим доступа : <https://arxiv.org/abs/2206.02659>.
18. Kavita Ganesan. ROUGE 2.0: Updated and Improved Measures for Evaluation of Summarization Tasks / Kavita Ganesan - Режим доступа : <https://arxiv.org/abs/1803.01937>.

УДК: 338.2:005.21:2 - 633

<sup>1</sup>И.А. Атангаев <sup>1</sup>Т.А. Бондарев

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>I.A. Atantaev <sup>1</sup>T.A. Bondarev

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [atantaev.i@kstu.kg](mailto:atantaev.i@kstu.kg) [tima.bondarev.2014@mail.ru](mailto:tima.bondarev.2014@mail.ru)

## ИШКАНАНЫ ӨНҮКТҮРҮҮ СТРАТЕГИЯСЫН ИШКЕ АШЫРУУДАГЫ КӨЙГӨЙЛӨР

### ПРОБЛЕМЫ В РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

#### PROBLEMS IN THE IMPLEMENTATION OF THE ENTERPRISE DEVELOPMENT STRATEGY

*Экономикалык өнүгүүнүн заманбап шарттарында ири компаниялардын көптөгөн лидерлери компанияны башкаруунун бир бөлүгү катары өз иштеринде стратегиялык пландаштырууну колдоно башташты. Ишканалары өнүктүрүү стратегиясын ишке ашыруу - бул компаниянын максаттарына жана милдеттерине жетүү, кошумча киреше алуу ыкмасы. Макалада авторлор ошондой эле узак мөөнөттүү пландаштырууда, финансылык ишмердүүлүктү турукташтырууда жана компанияны өнүктүрүүнүн жаңы багыттарында болгон жана мүмкүн болуучу тобокелдиктерди өз убагында аныктоонун ролун баса белгилешкен. Кыргызстандагы заманбап ишканалардын, анын ичинде өнүгүү стратегиясын ишке ашыруудагы көйгөйлөр жана аларды чечүү жолдору келтирилген.*

**Түйүндүү сөздөр:** стратегия, стратегиялык пландаштыруу, SWOT анализи, персонал, атаандаштык, ишкана, стратегиялык башкаруу, өнүгүү стратегиясы, өнүгүү эволюциясы, менеджмент, тобокелдиктерди башкаруу.

*В современных условиях развития экономики, многие руководители крупных компаний стали использовать в своей деятельности стратегическое планирование, в рамках управления своей компанией. Реализация стратегии развития предприятий является методом достижения поставленных целей и задач компании, получением дополнительной прибыли. В статье авторы также подчеркнули роль своевременного выявления существующих и возможных рисков при долгосрочном планировании, стабилизации финансовой деятельности и новых направлений в*

развитии компании. Перечислены проблемы и пути решения в реализации стратегии развития современных предприятий Кыргызстана.

**Ключевые слова:** стратегия, стратегическое планирование, SWOT-анализ, персонал, конкуренция, предприятие, стратегический менеджмент, стратегия развития, эволюция развития, менеджмент, риск-менеджмент.

*In modern conditions of economic development, many leaders of large companies began to use strategic planning in their activities as part of their company management. The implementation of the enterprise development strategy is a method of achieving the goals and objectives of the company, obtaining additional profit. In the article, the authors also emphasized the role of timely identification of existing and possible risks in long-term planning, stabilization of financial activities and new directions in the development of the company. The problems and solutions in the implementation of the development strategy of modern enterprises in Kyrgyzstan.*

**Key words:** strategy, strategic planning, SWOT analysis, personnel, competition, enterprise, strategic management, development strategy, development evolution, management, risk management.

Актуальность данной статьи определяется проблемой, возникающей в области экономических исследований в разработке и реализации стратегии и стратегическим развитием предприятий. Разработка и реализация стратегий это комплекс мер в сфере маркетинга, оптимизации бизнес-процессов, инжиниринга и других мер с целью увеличения прибыли или сохранения капитала. К основным элементам, характеризующие текущие проблемы этапа развития стратегии можно отнести:

- системный анализ конъюнктуры рынка;
- прикладной характер стратегии управления, установленной самим предприятием;
- оцифровка стратегического управления;
- совокупность нематериальных активов для решения задач инновационного развития.

В современных условиях конкурентной борьбы предприятие не может нормально функционировать без хорошо проработанной стратегии. Однако, в основе любой стратегии находится миссия - основополагающая цель организации.

Формирование стратегии следует за этапом стратегического анализа и нацелено на выбор одной из стратегических альтернатив. Уже в процессе стратегического анализа руководители компании склоняются к выбору одного из возможных вариантов стратегии у того, который в наибольшей степени соответствует условиям внешней и внутренней среды, а также выбранным целям деятельности

До пандемии многие отечественные предприятия могли успешно функционировать, обращая внимание в основном на ежедневную работу, на внутренние проблемы, связанные с повышением эффективности использования трудовых ресурсов в текущей действительности. Сейчас же, хотя и не снимается задача рационального использования потенциала, в текущей действительности, исключительно важным становится осуществление такого управления, которое обеспечивает адаптацию предприятия к быстроменяющимся условиям ведения бизнеса. Ускорение изменений в окружающей среде, появление новых запросов и изменение позиции потребителя, возрастание конкуренции, появление новых достижений науки и техники, развитие информационных сетей, широкая доступность современных технологий, изменение роли человеческих ресурсов, а так же ряд других причин привели к резкому возрастанию значения стратегического развития предприятия.

Итогом изучения современных тенденций в методологическом подходе к формулированию стратегии компании и интеграции инновационных инструментов управления в практике предприятий было обозначено эволюция компании.

Для определения приоритетных направлений развития промышленности необходимо выделить главные элементы основного методологического подхода к разработке стратегий. К ним можно отнести выделение теоретических положений, разработку принципов, особенностей, ключевых характеристик стратегического развития, формирование системы и механизма стратегии развития, определение инструментов реализации положений стратегии.

Однако методы стратегического анализа не могут подменить процесс фундаментального стратегического мышления. Главная слабость формальных методов поиска стратегии состоит в том, что они игнорируют специфические особенности каждого вида бизнеса, иногда приводят к слишком общим, абстрактным выводам.

Основной проблемой в развитии стратегии развития компаний среднего бизнеса является отсутствие на большинстве предприятий среднего бизнеса отдела маркетинга и стратегического менеджмента.

Проблеме внедрения и адаптации маркетинговой службы на кыргызских предприятиях посвящено немало статей и книг. Связано это с тем, что существует расхождение между идеальной картиной, описанной в книгах, и тем, как это происходит на практике. Теоретики в поддержку своих исследований описывают успешный маркетинговый опыт, реализованный на предприятиях, однако механизмы внедрения и адаптации, к сожалению, в свои работы не включают.

На сегодняшний день менеджмент большинства кыргызских компаний сталкивается с проблемой «неэффективности работы и специалистов по маркетингу и в целом стратегического менеджмента». Неэффективность заключается в том, что затраты на содержание отделов немалые, а объемы продажи и прибыли предприятий не увеличиваются. Поэтому реакция на работу таких отделов со стороны руководителей предприятия практически всегда однозначная - увольнение всех сотрудников отделов и ликвидация самих отделов за ненадобностью.

Связано это с тем, что, с одной стороны, руководители компаний не наделяют стратегические и маркетинговые подразделения полномочиями по принятию решений по соответствующим направлениям деятельности предприятия и его развития. С другой стороны, руководители компаний не обладают инструментами измерения эффективности работы подразделений.

Исходя из существующего перекоса в понимании функций, обязанностей и прогнозируемых результатов деятельности отделов происходит уменьшение роли стратегического менеджмента и маркетинга на предприятии и снижение статуса специалистов. Дальнейшим итогом развития событий является все большая неопределенность в развитии компании и перспективе развития каждого из направлений фирмы, то есть отсутствие четко проработанной маркетинговой стратегии организации.

Однако причины появления данной проблемы таятся намного глубже, чем можно предполагать с первого взгляда. На наш взгляд, эта проблема рождается из следующих факторов:

1. Информационная закрытость, свойственная практически всем отечественным компаниям. Связано это, прежде всего с непроработанностью налогового законодательства, нестабильностью банковской системы и национальной валюты. Боязнь очередного кризиса не позволяет руководству предприятий быть более открытыми и предоставлять информацию в большем объеме, чем того требует законодательство. Несмотря на то, что во внешней среде прослеживается тенденция к стабильности, кыргызский бизнес еще не готов стать информационно открытым по отношению и к управлению, и финансовым показателям. Только после того, как изменится психология работающих на предприятиях людей и отступит страх перед кризисами, этот фактор, как одна из причин неприятия руководством службы маркетинга, отомрет.

2. Следующий фактор связан с тем, что руководители многих организаций считают маркетинг в компании затратным подразделением, оттягивающим на себя значительное количество его ресурсов.

Маркетологи ориентированы на долгосрочную перспективу роста и процветания предприятия, увеличение его доходов. В их задачу входит исследование рынка и определение тенденций и спроса на ближайшие 7-10 лет. Решение такой задачи требует инвестиций в разработки и исследования, новые технологии производства и продвижения. Обоснованием для затрат служит получение конкурентных преимуществ компании и лояльность покупателей.

Целью руководителя предприятия является повышение благосостояния акционеров (собственников). Конечно, увеличение доходов не противоречит данной цели, однако руководитель оперирует финансовыми понятиями: объем реализации, объем производства, затраты, прибыль. И такие показатели, как осведомленность о компании, конкурентные преимущества или доля рынка, изучаемые маркетологами, никоим образом не соприкасаются с финансовыми представлениями руководства о деятельности компании. Немалую роль играет и прямая зависимость доходов первого лица фирмы от полученной прибыли (а не от занимаемой доли рынка и конкурентных преимуществ).

Поэтому любая попытка маркетолога инвестировать денежные средства в разработку маркетинговой стратегии руководством расценивается как затраты, уменьшающие прибыль компании текущего года, что означает уменьшение суммы дивидендов и его собственного дохода.

3. Следующая составляющая неуспеха стратегического менеджмента и маркетинга на предприятии заключается в том, что маркетологи не оперируют на сегодняшний день такими понятиями и показателями, которые бы свидетельствовали о выгоде вложений, и которые убедили бы менеджмент в их финансовой целесообразности. Поскольку отсутствует связующее звено между предложениями маркетологов по развитию фирмы в целом и его отдельных бизнес-единиц и



теми финансовыми результатами, которые будут получены после реализации маркетинговых мероприятий, то нет и взаимопонимания между руководством и маркетинговой службой и нет реальных действий по укреплению этой службы на предприятии. Следствием является снижение статуса маркетолога в компании или вообще ликвидация таких подразделений.

Исходя из изложенного, можно сделать следующее заключение: маркетологи и специалисты по стратегическому менеджменту должны научиться обосновывать свои предложения, используя финансовые термины и показатели экономической отдачи. Эти показатели должны дополнять их маркетинговые стратегии - векторы развития компании и отдельных бизнес-направлений и стать инструментом для принятия стратегических решений менеджмента предприятия. Эта часть стратегического плана должна содержать прогноз спроса на ближайшие 3-5 лет в показателях потока денежных средств, прогнозный отчет о движении денежных средств и отчет о прибылях и убытках. Именно такой подход, используемый для обоснования инвестиционных проектов и составления бизнес-планов, предлагается автором и для обоснования маркетинговой стратегии и обоснования всех затрат на ее реализацию (исследование, внедрение и продвижение) в рамках предприятия, уже работающего в этом направлении.

Далее отметим основные проблемы, которые возникают во многих отечественных предприятиях, в процессе осуществления своей деятельности и разработке маркетинговой стратегии:

Нет отдела маркетинга в такой крупной компании

Нет разработанной стратегии развития и маркетинговой стратегии

Слабая узнаваемость компании

Отсутствие рекламы в СМИ

Отсутствие интернет рекламы

Нет интернет сайта

Не проводятся рекламные акции

Компания не участвует в специализированных выставках

Незначительная доля рынка

Проблема с подбором персонала, текучесть кадров, недостаточная квалификация производственного персонала.

В настоящий момент времени многие руководители компаний пришли к выводу, что разработка стратегии развития для них является необходимостью, реальным средством достижения поставленных целей, позволяющим сделать компанию еще более успешной, обеспечить получение новых прибылей и увеличить ее стоимость.

Суть и содержание стратегической деятельности отражают объективные условия развития рынка, который в известной мере утрачивает хаотичность и подпадает под регулирующее воздействие заранее устанавливаемых хозяйственных связей, где особая роль отводится потребителю.

Для совершенствования стратегической деятельности в компаниях Кыргызской Республики необходимо:

- участие руководителя отдела маркетинга в разработке корпоративной стратегии, разработка маркетинговых стратегий, учитывающих приоритеты корпоративной стратегии, поскольку эти задачи тесно взаимосвязаны, полезно будет рассмотреть роль маркетинга в экономической деятельности предприятия.

- определение лучшего способа достижения стратегических целей для каждого подразделения компании должно стать неотъемлемой функцией отдела маркетинга. Целью менеджеров по маркетингу не всегда является обеспечение роста продаж. Их целью может быть поддержание существующего объема продаж при одновременном сокращении расходов на рекламу и продвижение продукции на рынке или даже снижение спроса. Другими словами, отдел маркетинга должен поддерживать спрос на уровне, определенном в планах высшего руководства. Отдел маркетинга помогает предприятию оценить потенциал каждой хозяйственной единицы компании, установить цели для каждой из них и затем успешно достичь этих целей.

- рассматривать маркетинговую ориентацию как ведущую, как инструмент способный коренным образом улучшить эффективность всего предприятия, использовать накопленный опыт и знания, зарубежных и отечественных предприятий-лидеров, на рынках. Материал работы, в котором системно излагается технология проектирования организации (управления) маркетинга на предприятии, является актуальным и востребованным, так как знание этих особенностей позволяет сократить количество ошибок, повысить качество маркетинговых стратегий, а значит, позволит предприятию добиваться большого коммерческого успеха.

В результате, если высшее руководство будет учитывать маркетинговую стратегию при разработке стратегии предприятия, то на основании комплексного анализа рынка с целью изучения его состояния и динамики, потенциальной емкости для выпускаемой продукции, определения характеристик потребительского спроса, прогнозирования конъюнктуры рынка позволит предприятию:

определять потребности рынка в новой продукции (работ/услуг), улучшению и модернизации существующей продукции (работ/услуг);

осуществлять управление ассортиментом выпускаемой продукции, повышение конкурентоспособности продукции;

формировать стратегию и тактику изменения цен;

определять приоритетные направления по продвижению продукции;

повышать эффективность производства, минимизировать затраты по снабжению производства сырьем, материалами, комплектующими изделиями;

осуществлять связь предприятия с конечным потребителем для оценки удовлетворенности потребителей качеством поставляемой продукции (работ/услуг);

улучшать основные показатели деятельности предприятия (в первую очередь, показатели экономической эффективности).

Разработка стратегии развития на предприятиях позволит предприятиям четче определять свои цели и политику, приведет к лучшей согласованности в работе и даст объективные показатели эффективности работы. Тщательное планирование помогает предприятию предвидеть изменения среды и оперативно реагировать на них, а также всегда быть готовым к непредвиденным обстоятельствам

Таким образом, стратегический менеджмент должен быть непрерывным по своей сути, обязательно включая процесс реализации и контроля. Часть стратегических проблем может быть решена в функциональных подразделениях предприятия, но есть проблемы, для решения которых необходимо создавать специальные организационные структуры (возможно, временные), отвечающие за формирование и реализацию соответствующих целевых программ (принцип двойного управления).

Естественно, хорошая стратегия в паре с удачным выполнением не гарантирует, что организации удастся полностью избежать периодов спада и неустойчивости. Иногда требуется время, чтобы усилия сотрудников привели к позитивным результатам.

### Список литературы

1. Аакер Д. Стратегическое рыночное управление. 7-е изд. /Аакер Д., Пер. с англ. под ред. С.Г. Божук. — СПб.: Питер, 2018. — 496 с., с. 27-32
2. Акофф Дж. Р. Планирование будущего корпорации. / Акофф Дж. Р. — М.: Прогресс, 2019, 101с.
3. Ансофф И. Стратегическое управление / Ансофф И., Под ред. Л.И. Евенко. Пер. с англ. — М.: Экономика, 2019. — 415 с., с. 32-34
4. Бражник М.В. Эволюция теории и практики стратегического менеджмента: объективный и парадигмальный подход / Бражник М.В. / Режим доступа <https://cyberleninka.ru/article/n/evolyutsiya-teorii-i-praktiki-strategicheskogo-menedzhmenta-obektnyy-i-paradigmalnyy-podhody>
5. Кузнецов Б.Т. Стратегический менеджмент: учеб. пособие для студентов вузов. / Кузнецов Б.Т. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2018. — 623 с., с. 9-13
6. Скрынченко Б.Л. Стратегический менеджмент: учебное пособие для вузов. / Скрынченко Б.Л. — М.: Изд-во «Экзамен», 2018. — 127 с.

<sup>1</sup>К.А. Алимбеков <sup>1</sup>А.Э. Исмаилова

<sup>1</sup>И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup> КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>К.А. Alimbekov <sup>1</sup>А.Е. Ismailova

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [alimbekov.1963@kstu.kg](mailto:alimbekov.1963@kstu.kg)

[ismailovaaigerimka1@gmail.com](mailto:ismailovaaigerimka1@gmail.com)

## КЫРГЫЗСТАНДА КОММЕРЦИЯЛЫК БАНКТАРДЫН ӨНУГУУ ПРОБЛЕМАЛАРЫ ЖАНА АЛАРДЫ ЧЕЧУУ ЖОЛДОРУ

### ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ КЫРГЫЗСТАНА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

#### PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF COMMERCIAL BANKS IN KYRGYZSTAN AND THE WAYS TO SOLUTION THEM

*Учурда коммерциялык банктар олуттуу тобокелдиктерге, анын ичинде тышкы жана ички факторлорго байланыштуу тобокелдиктерге дуушар болушат. Ата мекендик коммерциялык банктар бул проблемаларды чечүү үчүн комплекстүү күрөш жүргүзүүдө, бул макалада изилденип, ачылып берилген.*

**Түйүндүү сөздөр:** *коммерциялык банктар, Кыргызстан, каржы кризиси, каржы сектору, атаандаштык.*

*В настоящее время коммерческие банки подвержены значительному воздействию рисков, в том числе рискам связанным с внешними и внутренними факторами. Отечественные коммерческие банки ведут всестороннюю борьбу по решению этих проблем, что изучается и раскрывается в данной статье.*

**Ключевые слова:** *коммерческие банки, Кыргызстан, финансовый кризис, финансовый сектор, конкурентоспособность.*

*Currently, commercial banks are exposed to significant risks, including risks associated with external and internal factors. Domestic commercial banks are conducting a comprehensive struggle to solve these problems, which is studied and disclosed in this article.*

**Key words:** *commercial banks, Kyrgyzstan, financial crisis, financial sector, competitiveness.*

Банковский сектор Кыргызской Республики входят Национальный банк (НБКР) и сеть коммерческих банков, их деятельность регламентируется Законами Кыргызской Республики «О Национальном банке Кыргызской Республики», «О банках и банковской деятельности в Кыргызской Республике», «О лицензировании», «О банкротстве (несостоятельности)», «О банковской тайне». Банковская система Кыргызской Республики представляет собой динамично развивающийся сектор экономики. Если 2020 год можно назвать переломным годом в развитии банковской системы, наступившим после ковида и российско-украинского кризиса, то сегодня актуально необходимое время значительного усиления банковской системы и активного продвижения банковского капитала во все сферы жизнедеятельности экономики.

Банковская система играет роль финансового посредника в рыночной экономике, осуществляя мобилизацию и распределение финансовых ресурсов государства. Особенно это важно, если финансовые рынки, а следовательно, альтернативные источники финансирования, недостаточно развиты. Немаловажное значение играет влияние российского кризиса на развитие финансового положения отечественных коммерческих банков Кыргызстана. Экономика Кыргызстана зависит от внешних финансовых подкреплений, в том числе от российского финансового рынка. Тем более Кыргызстан, вступая в ЕврАзЭС, ожидает будущих финансовых потоков от экспорта продукции. Однако, из-за российского кризиса заметно снизилась денежные поступления мигрантов, что негативно сказывается на финансовом состоянии банков. В связи с чем сеть банковской системы сужается, одновременно вызывая проблему безработицы профессиональных кадров-банкиров. Кыргызстан, став суверенным государством, приступил к реализации программы

макроэкономической стабилизации, структурных реформ и формирования рыночных отношений в экономике [1].

В настоящее время в республике обеспечены условия, позволяющие активно совершенствовать и развивать рыночные отношения. При этом важными направлениями экономически преобразований стали реформы в банковском секторе, которые во многом определяют перспективы развития экономики в целом.

Для банковской системы Кыргызской Республики остается актуальной проблема формирования полноценной банковской системы. За относительно короткий период ее становления в республике сложилась система универсальных коммерческих банков, развились определенные сегменты финансового рынка, отработана правовая база банковской деятельности, расширяется их филиальная сеть и сфера банковских услуг.

В настоящее время основными направлениями деятельности коммерческих банков являются:

- привлечение депозитов;
- расчетно-кассовое обслуживание;
- кредитование;
- обменные операции с иностранной валютой.

Наметились относительно новые для финансового рынка Кыргызстана направления работы:

- ипотечное и потребительское кредитование;
- переход на использование электронных платежей документов;
- развитие и совершенствование технологии проведения трансграничных платежей;
- расширение сферы финансовых услуг и др.

Тенденции развития банковского сектора на сегодняшний день показывают, что по состоянию на 28 февраля 2023 года (далее – отчетная дата) на территории Кыргызской Республики действовали 23 коммерческих банка и 318 филиалов коммерческих банков.

Банковской системой с начала года получена чистая прибыль в размере 3 090,1 млн сомов. Суммарные активы банковского сектора увеличились с начала года на 4,7 процента и составили 504,7 млрд сомов (на конец 2022 года – 482,2 млрд сомов).

Объем кредитного портфеля<sup>3</sup> клиентов банковского сектора составил 204,6 млрд сомов и увеличился с начала года на 0,3 процента (на конец 2022 года – 204,0 млрд сомов), в том числе в разрезе отраслей:

- кредиты на промышленность составили 13,2 млрд сомов (уменьшение на 3,4 процента);
- кредиты на сельское хозяйство – 36,1 млрд сомов (уменьшение на 2,5 процента);
- кредиты на торговлю – 57,1 млрд сомов (увеличение на 1,6 процента);
- кредиты на строительство – 12,5 млрд сомов (уменьшение на 2,9 процента);
- кредиты на ипотеку – 24,6 млрд сомов (увеличение на 0,8 процента);
- потребительские кредиты – 34,0 млрд сомов (увеличение на 2,9 процента);
- прочие кредиты – 27,1 млрд сомов (увеличение на 1,2 процента).

В кредитном портфеле банковской системы в целом доля классифицированных кредитов составила 13,0 процента, или 26,5 млрд сомов (на конец 2022 года – 12,8 процента, или 26,1 млрд сомов). Объем просроченных кредитов составил 5,9 млрд сомов, или 2,9 процента кредитного портфеля банковской системы, увеличившись с начала года на 0,4 млрд сомов, или на 7,6 процента.

На сегодняшний день существуют такие проблемы в банковском секторе КР, как:

1. Высокий уровень процентных ставок.

Уровень процентных ставок, действующих в настоящее время в коммерческих банках, остается на высоком уровне, что отрицательно влияет на уровень финансового посредничества и рост экономики в целом.

2. Концентрация деятельности в ограниченных сегментах рынка, низкая диверсификация кредитного портфеля. В основном, коммерческие банки предпочитают кредитовать и, соответственно, проводить расчетно-кассовое обслуживание клиентов, уже имеющих какой-либо (преимущественно крупный) бизнес, а также положительную кредитную историю. При этом средний и мелкий бизнес, только начинающий деятельность и не обладающий кредитной историей и возможностью предоставить достаточное залоговое обеспечение, сталкивается с проблемами, связанными с финансированием через банковский сектор. Вплоть до последнего времени банками, в основном, осуществлялось кредитование торговых и коммерческих операций хозяйствующих субъектов. Доля подобных кредитов в объеме совокупной задолженности банков занимала до 46%.

3. Отсутствие достаточно эффективных возможностей хеджирования рисков. В настоящее время в банковском секторе осуществляется хеджирование валютных операций, однако данные сделки в основном имеют единичный характер. Полностью отсутствует институт хеджирования кредитного риска, операционных рисков, риска оттока депозитов.

4. Низкий уровень привлекаемых от населения ресурсов. Несмотря на проведенные реформы, доверие населения к банковской системе остается на низком уровне. Крах ряда коммерческих банков, имевший место в недавнем прошлом, а также предлагаемые коммерческими банками низкие процентные ставки по депозитам делает данный рынок услуг непривлекательным в глазах населения.

5. Недостаточный уровень развития платежной системы. В настоящее время население республики пользуется преимущественно наличными денежными средствами, что является достаточно серьезной проблемой. Предпочтение в отношении наличных денег объясняется преобладанием в экономике таких секторов, как сельское хозяйство и торговля (около 50% к ВВП), а также тем, что более 90% располагаемого дохода используется домашними хозяйствами на потребление.

За прошлый год в рейтинге банков по активам сменился лидер – «Айыл банк» нарастил активы на 103% — с 39.9 млрд сомов до 80.9 млрд сомов. В тройку лидеров вошли «РСК банк» — 51.8 млрд сомов и «Бакай банк» — 51.3 млрд сомов.

На 4 месте оказался «Демир банк» — он нарастил активы с 30.1 млрд сомов до 47.9 млрд сомов. Лидер прошлого года – «Оптима банк», наоборот, сократил активы с 71 млрд сомов до 46.8 млрд сомов, и оказался лишь на 5 месте.

Далее, был проведен анализ деятельности ЗАО «Демир Кыргыз Интернэшнл Банк». Он показал, что банк имеет сильную позицию на рынке банковских услуг Кыргызстана. Постоянно совершенствуется и расширяется.

Ценностями ЗАО «Демир Кыргыз Интернэшнл Банк» являются:

1. Уважительное отношение;
2. Нестандартно мыслить и отходить от стереотипов;
3. Постоянно развиваться и совершенствоваться;
4. Максимум результата при минимуме затрат;
5. Создание открытых и доверительных отношений.

Приоритетными направлениями деятельности ЗАО «Демир Кыргыз Интернэшнл Банк» являются предложение широкого спектра банковских розничных продуктов и услуг населению и субъектам малого предпринимательства, а также обеспечение высокого уровня клиентского сервиса.

По итогам 2019 года Банк добился существенного роста доходов от операционной деятельности. По сравнению с 2018 годом операционные доходы до создания резервов выросли на 44%, в то время как расходы, сопровождающие ведение бизнеса, увеличились лишь на 3,4%. Вместе с тем процесс создания резервов, вызванный объективной необходимостью, не затронул капитал Банка, но и не позволил получить весомую в сравнении с предыдущим годом прибыль.

Несмотря на благополучное развитие и рост компании, существуют определённые недостатки, которые в дальнейшем могут дать сбой всей работы. Появилась проблема недостаточной работы персонала в филиалах (по областям), по выполнению требований, существующих в ЗАО «Демир Кыргыз Интернэшнл Банк» стандартов обслуживания клиентов.

При появившихся и ощущаемых недостатках ЗАО «Демир Кыргыз Интернэшнл Банк» необходимо делать многое для удержания статуса перед клиентами и конкурентами на рынке и стремиться использовать все возможное для достижения лидирующей позиции на рынке банковских услуг, в том числе и через развитие корпоративной культуры.

Для решения выявленных в ходе анализа проблем, в работе были разработаны следующие мероприятия:

1. Введение системы управления на основе философии Кайдзен;
2. Обучение персонала высшего и среднего звена управление банка, направленное на развитие навыков по более эффективному управлению персоналом банка в рамках корпоративной культуры;
3. Внедрить систему KPI для возможности мотивировать работников банка к решению поставленных задач.

Реализация мероприятий, предлагаемых для развития персонала банка поможет повысить эффективность работы персонала, повысить удовлетворенность клиентов, привлечь новых клиентов, закрепить постоянных клиентов и соответственно способствовать достижению компании своих целей.

Эффективная организация деятельности по совершенствованию предоставляемых услуг и созданию новых банковских продуктов позволит более качественно удовлетворять запросы клиентов. Что будет способствовать укреплению отношений с ними и обеспечить приток новых клиентов. Благодаря правильным маркетинговым решениям станет возможным повышение доверия вкладчиков и увеличение притока вкладов.

Основным инструментом давления на власть со стороны теневой экономики является коррупция. Расширение безналичных расчетов фактически предполагает легализацию части теневого оборота в экономике, несет в себе элементы борьбы с коррупцией и взяточничеством. Коммерческих банкам следует принять меры по надлежащей проверке клиентов, включая установление и подтверждение личности своих клиентов при установлении деловых отношений. Вместе с тем, не следует применять новые технологии, которые могут привести к повышению степени анонимности в схемах отмывания доходов. В целом, борьба с отмыванием денег и финансированием терроризма для коммерческих банков должна стать программной задачей.

Таким образом, приоритетным направлением дальнейшего развития законодательства в области регулирования банковской деятельности является продвижением проекта Закона «О защите депозитов» и реализации мероприятий, связанных с внедрением в Кыргызской Республике системы защиты депозитов. С другой стороны, будет проводиться работа по укреплению прав кредиторов в рамках проведения процедур банкротства, совершенствованию требований к внешнему и внутреннему аудиту, что несомненно, окажет свое влияние на снижение рисков и повышение доверия населения к банковскому сектору.

### Список литературы

1. Закон «О банках и банковской деятельности в КР».
2. Алавердов А.Р. Управление человеческими ресурсами организации, 2019. – 680 с.
3. Асалиев А.М. Оценка персонала в организации: учебное пособие/ Вукович Г.Г., Кириллова О.Г., Косарева Е.А. 2-е изд., испр, и доп. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 171 с.
4. Базаров Т.Ю. Управление персоналом. Практикум: учебное пособие/ Базаров Т.Ю. – М.: ЮНИТИ, 2018. – 239 с.
5. Баскина Т.В. Твоя карьера и кадровая индустрия. / Баскина Т.В. – М.: Эксмо, 2018. – 408 с.
6. Батлер И. HR-маркетинг. Как сделать вашу компанию мечтой всех кандидатов. / Батлер И. – М.: Альпина Паблишер, 2020. – 112 с.
7. Безручко П. Практики регулярного менеджмента. / Управление исполнителем, управление командой. / Безручко П. – М.: Альпина Паблишер, 2020. – 368 с.
8. Воликова Ю. Хватит командовать! Пора играть! Геймификация. 26 бизнес-кейсов. 17 соавторов. Настольная книга – игра современного руководителя. / Воликова Ю. – М.: Синергия, 2019. – 264 с.
9. Вишнякова М. Мифы и правда о KPI. / Вишнякова М. – М.: Летопись, 2017. – 280 с.
10. Громова О.Н. Формирование стратегии управления персоналом организации (технические и методические аспекты), / Громова О.Н, 2018. – 150 с.
11. Дернаковский М. Техники командного коучинга высокой эффективности. / Дернаковский М. – М.: ООО “Смэлток”, 2019. – 154 с.

УДК 614.71; 654.946; 654.948

<sup>1</sup>Убайдилде у.А, <sup>1</sup>Самсалиев А.А.

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>Ubaidilde uulu Aidar, <sup>1</sup>Samsaliev A.A.

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
*e-mail: a.ubaidilde@gmail.com kazas@mail.ru*

**МЕХАТРОНИКАЛЫК БАШКАРУУ МОДУЛУН ИШТЕП ЧЫГУУ ЖАНА ЖАБЫК  
СИСТЕМАНЫН АБА ЧӨЙРӨСÜNҮН ПАРАМЕТРЛЕРИН БАШКАРУУ**

**РАЗРАБОТКА МЕХАТРОННОГО МОДУЛЯ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПАРАМЕТРАМИ  
ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ ЗАМКНУТОЙ СИСТЕМЫ.**

## DEVELOPMENT OF A MECHATRONIC CONTROL MODULE AND CONTROL OF THE PARAMETERS OF THE AIR ENVIRONMENT OF A CLOSED SYSTEM

Менин «Мехатроникалык башкаруу модулун иштеп чыгуу жана жабык системанын аба чөйрөсүнүн параметрлерин башкаруу» деген эмгегимде жабык мейкиндикте филтрлөөнүн атайын ыкмасы колдонулган. Биринчи чыпка сырттан келген абаны тазалайт. Ошол эле убакта экинчи чыпка бөлмөдө колдонулган абаны тазалоо үчүн колдонулат. Мындагы өзгөчөлүгү аба дайыма тазаланып турат. Ошондой эле, чыпкалардын бири иштебей калса, экинчиси жабык мейкиндиктеги абанын тазалыгын сактап турат.

**Түйүндүү сөздөр:** аба, башкаруу, жабык мейкиндик, модуль, мехатроника, концентрация, бөлүкчө, бөлмө, филтр.

В моей работе «Разработка мехатронного модуля контроля и управление параметрами воздушной среды замкнутой системы» используется особый метод фильтрования в замкнутом пространстве. Первый фильтр очищает воздух, который поступает с улицы. В то время как второй фильтр используется для того, чтобы очистить воздух, который был использован в помещении. Особенность является в том, что воздух постоянно очищенный. Также если один из фильтров даст сбой, то второй будет поддерживать чистый воздух в замкнутом пространстве.

**Ключевые слова:** воздух, контроль, замкнутое пространство, модуль, мехатроника, концентрация, частица, комната, филтр.

In my work "Development of a mechatronic control module and control of the parameters of the air environment of a closed system", a special method of filtering a closed space is used. The first filter cleans the air that comes from the street. While the second filter is used to purify the air that was used in the room. The peculiarity is that the air is constantly purified. Also, if one of the filters fails, the second one will maintain clean air in the enclosed space.

**Keywords:** air, control, closed space, module, mechatronic, concentration, particle, room, filters.

**Цель работы:** Создать мехатронное устройство контролем и управлением воздушно-замкнутой системы на базе Ардуино. Задачи работы:

- Разработать систему, которая будет подавать постоянную подачу очищенного воздуха.
- Также установить датчики температуры, влажности, и концентрации частиц, чтобы следить за качеством воздуха.
- Разработать и ввести в эксплуатацию систему очищения воздуха в замкнутой системе.

**Объект исследования:** В своей работе «Разработка мехатронного модуля контроля и управление параметрами воздушной среды замкнутой системы» – главной задачей ставлю создание условий очищения помещений в замкнутом пространстве. Собственно планируется обеспечение постоянных показателей влажности, температур, поступление очищенного воздуха и рециркуляция воздуха. В формировании приточного проветривания используется сплит-система подачи в замкнутом помещении воздуха. Также минимальное образование пыли, не мешающему рабочему процессу. Главным преимуществом является вторичная фильтрация воздуха внутри замкнутого пространства. Основные концепции управления приточного проветривания:

- 1) Воздух в заборном приборе поступает в основную сплит-систему.
- 2) Он поступает сквозь фильтры и проходит предварительное очищение 1-ой степени. Следовательно, в перемещении потоков воздуха в системе учтены все правила в целях очистки воздуха.
- 3) Затем совершается подогрев либо охлаждение воздуха, и его насыщение влажности. Потоки находятся под контролем, также регулируются системой внешних, также внутренних конструкций кондиционирования и обеззараживания воздуха.
- 4) После подготовки воздушного потока в 1-ой стадии очищения посредством фильтрующего компонента.
- 5) Идет вторичное очищение воздуха во время кондиционирования (в закрытой системе) проветривания учитывается источник воздуха с целью рециркуляции.
- 6) Перед подачей атмосферы в очищенное замкнутое пространство проводится еще стадия очищения – окончательная, посредством наиболее плотной фильтрации, с целью верного распределения струйного потока.





Рис.1. Составные модули подачи очищенного воздуха

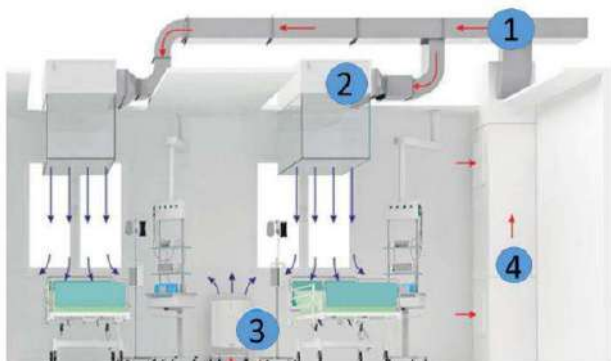


Рис.2. Схема подачи очищенного воздушного потока.

1. Подача неочищенного воздуха
2. Воздух первичной фильтрации
3. Измерение концентрации частиц
4. Вторичная фильтрация и увлажнение воздуха. Схема системы контроля и управления подачи очищенного воздуха в замкнутом пространстве

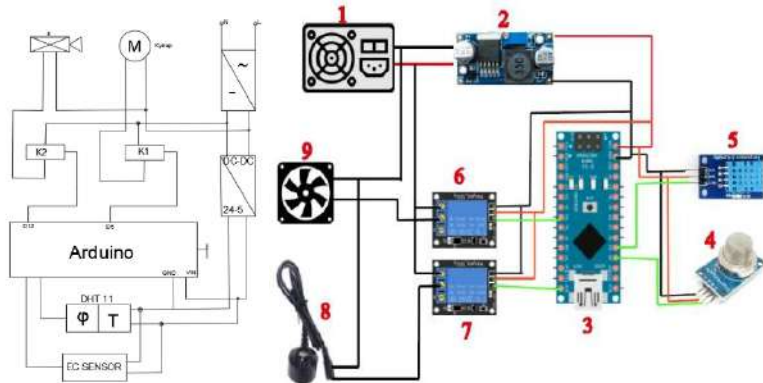


Рис.3 Принципиальная и электрическая схемы

Расходный материал:

- Блок питания на 24В,4А
- Преобразователь постоянного тока в постоянный ток на 5В,3А
- Ардуино НАНО
- Датчик качества воздуха (MQ135)- это датчик качества воздуха чувствительный к аммиаку (NH<sub>3</sub>), оксиду азота (NO<sub>x</sub>), алкоголю, бензолу, дыму, углекислому газу (CO<sub>2</sub>) и др. Рабочее напряжение: 5В; - Потребляемый ток: 40мА
- Датчик температуры влажности (DHT11), цифровой датчик влажности и температуры, состоящий из термистора и емкостного датчика влажности. Отлично подходит для контроля влажности в помещении.
- Реле на 5В

- Ультразвуковой распылитель/генератор тумана на 24В 1А. Ультразвуковой увлажнитель тумана. Создатель платы распыления. Диски распылителя
- Кулер НА 24В,2А

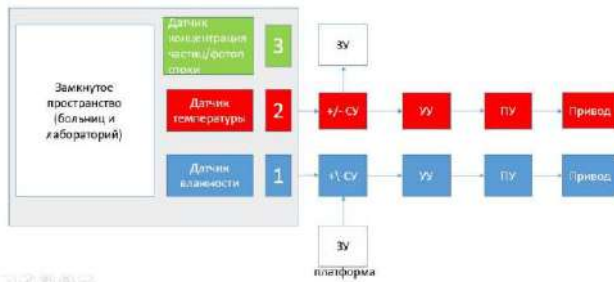


Рис 4.Расшифровка схемы системы

**ЗУ** - Задающее устройство. С помощью которого регулируется и управляется система. Она работает по заданному алгоритму. Применяется для контроллеров и приборов, контроля сигналов аналоговых датчиков, ручное управление приводами, частотными преобразователями и различным оборудованием с аналоговым управлением в полевых условиях.

**СУ** - Сравнивающие устройства в зависимости от вида обрабатываемого сигнала могут быть аналоговыми и цифровыми, а по результату сравнения — релейными (двух- и более позиционными) или иметь на выходе абсолютную разность рассогласования.

**УУ** - Усиливающее устройство служит для того, чтобы усилить напряжение. Главная задача - усиление имеющего напряжения до нужного прибора.

**ПУ** - Преобразующее устройство нужно для преобразования величины, которую необходимо измерить, в другую величину, совместимую с показывающим или регистрирующим прибором. Данную схему я решил разработать на базе Ардуино НАНО. Так как эта база доступна и универсальна, очень удобна в использовании. Используется две платы Ардуино НАНО. Ардуино НАНО выполняет функцию управления:

- Измерением частиц/фотопотоков и температуры, также контролем и их управлением.
- Измерение и увлажнение воздуха. Контроль работ фильтров и подачи воздуха.

#### Скетч датчиков

```
// синхронизации данных температур в моменте
// проводим компиляцию на 32-х битном процессоре
int16_t raw = (data[1] << 8) | data[0];
if (type_s) {
  raw = raw << 3; // прописано 9 бит по стандарту
  if (data[7] == 0x10) {
    raw = (raw & 0xFFF0) + 12 - data[6];
  }
} else {
  byte cfg = (data[4] & 0x60);
  // малых значениях, малые биты не определяться, нужно их обнулить
  if (cfg == 0x00) raw = raw & ~7; // разрешение 9 бит, 93.75 мс
  else if (cfg == 0x20) raw = raw & ~3; // разрешение 10 бит, 187.5 мс
  else if (cfg == 0x40) raw = raw & ~1; // разрешение 11 бит, 375 мс
  /// установлено по стандарту 12 бит, длительность преобразования - 750 мс
}
celsius = (float)raw / 16.0;
fahrenheit = celsius * 1.8 + 32.0;
Serial.print(" Temperature = ");
Serial.print(celsius);
Serial.print(" Celsius, ");
Serial.print(fahrenheit);
Serial.println(" Fahrenheit");
}
#include "DHT.h"
#define DHTPIN 2 // Тот самый номер пина, о котором упоминалось выше
```

```

// Одна из следующих строк закоментирована. Снимите комментарий, если подключаете датчик
DHT11 к arduino
DHT dht(DHTPIN, DHT22); //Инициация датчика
//DHT dht(DHTPIN, DHT11);
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  dht.begin();
}
void loop() {
  delay(2000); // 2 сек ожидания
  float h = dht.readHumidity(); //Процесс влажности
  if (isnan(h) || isnan(t)) { // Проверка. Если не удастся считать показания, выводится «Ошибка
считывания», и программа завершает работу
  Serial.println("Ошибка считывания");
  return;
}
  Serial.print("Влажность: ");
  Serial.print(h);
  Serial.print(" %\t");
  Serial.println(" *C "); //Вывод показателей на экран
}

```

**Заключение** . В разработке мехатронного модуля контроля и управления параметрами воздушной среды в замкнутой системе много узнал о очищении воздуха в замкнутой системе. Также узнал о системе фильтрации и проветривания. Для меня было сложно синхронизировать две Ардуино НАНО. Сложность в том, что нужно было сделать так, чтобы они работали синхронно и не мешали друг другу. На втором этапе столкнулся с созданием системы вентиляции и вторичной фильтрации. Чтобы потоки воздуха были циклическими, бесшумными и не мешали рабочему персоналу. Подбор фильтров играет тоже важную роль, так как нужно было подбирать подходящие фильтры. Для 1-го фильтра использовался более плотный. 2-ой фильтр был нацелен на пыль и на использованный воздух. И 3-ий фильтр нужен был для увлажнения воздуха. Внедрение таких многоконтурных схем управления дает преимущество, как в экономическом так и в техническом плане. В экономическом преимущество в том, что детали, которые используются, дешевые и доступные. Также программирование на базе Ардуино НАНО проста и актуальна. Техническое преимущество в том, что в других системах не видел двойную систему вентиляции.

### Список литературы

1. ГОСТ 25375-82. Методы, средства и режимы стерилизации и дезинфекции изделий медицинского назначения. Термины и определения.
2. РЗ.5.1904-04. Руководство. Дезинфектология. Использование ультрафиолетового бактерицидного излучения для обеззараживания воздуха в помещениях. – М., 2005.
3. СанПиН 2.1.3.1375-2003. Гигиенические требования к размещению, устройству, оборудованию и эксплуатации больниц, родильных домов и других лечебных стационаров.
4. ГОСТ Р 15.0113-94. Система разработки и постановки продукции на производство. Медицинские изделия.
5. ГОСТ Р 50267.0-92. Изделия медицинские электрические. Часть 1. Общие требования безопасности.
6. ГОСТ 50444-92. Приборы, аппараты и оборудование медицинское. Общие технические условия.
7. Руководство по проектированию ультрафиолетовых бактерицидных установок для обеззараживания воздушной среды помещений предприятий мясной и молочной промышленности. 69(083.75) р 84 VI. Пищепромдепартамент Минсельхоза РФ и Департамент Госсанэпиднадзора Минздрава РФ, 2002.
8. Постановление № 4 «Об организации и проведении очистки и дезинфекции систем вентиляции и кондиционирования воздуха» от 27 августа 2004 года. Министерство здравоохранения Российской Федерации.

9. Борисоглебская А. П. Лечебно-профилактические учреждения. Общие требования к проектированию систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. – М.: «АВОК-ПРЕСС», 2008.

УДК 339.742.3

**Чонкоева А.А.<sup>1</sup>, Чаргынова А.К.<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**А.А. Chonkoeva<sup>1</sup>, А.К. Charynova<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Kyrgyz State Technical University n. a. I.Razzakov  
e-mail: chonkoeva@mail.ru aidankanybekova@mail.ru

## **КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН ТӨЛӨМ СИСТЕМАСЫНДАГЫ ПЛАСТИКАЛЫК КАРТАЛАРДЫН РОЛУ**

### **РОЛЬ ПЛАСТИКОВЫХ КАРТ В ПЛАТЕЖНОЙ СИСТЕМЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

#### **THE ROLE OF PLASTIC CARDS IN THE PAYMENT SYSTEM OF THE KYRGYZ REPUBLIC**

*Бул макалада КР экономикасын өнүктүрүүнүн заманбап шарттарында банктык төлөм карталарынын ролу жана мааниси каралат. КР төлөм системасында төлөм карталарынын өнүгүү динамикасына талдоо жүргүзүлөт. Улуттук банктын карт ээлерин накталай эмес эсептешүүлөрдү жүргүзүүгө түрткү берүү боюнча иш-чаралары келтирилет.*

***Түйүндүү сөздөр:** төлөм системасы, төлөм картасы, транзакция, коммерциялык банк, КР Улуттук банкы, накталай эмес эсептешүүлөр, банкомат, эквайер*

*В данной статье рассматривается роль и значение банковских платежных карт в современных условиях развития экономики КР. Проводится анализ динамики развития платежных карт в платежной системе КР. Приводятся мероприятия НБКР по стимулированию держателей карт к проведению безналичных расчетов.*

***Ключевые слова:** платежная система, платежная карта, транзакция, коммерческий банк, Национальный банк КР, безналичные расчеты, банкомат, эквайер*

*This article examines the role and importance of bank payment cards in the modern conditions of economic development of the Kyrgyz Republic. The analysis of the dynamics of the development of payment cards in the payment system of the Kyrgyz Republic is carried out. The measures of the NBKR to encourage cardholders to carry out non-cash payments are given.*

***Keywords:** payment system, payment card, transaction, commercial bank, National Bank of the Kyrgyz Republic, cashless payments, ATM, acquirer*

Пластиковая банковская карта – это персонафицированный платежный инструмент, позволяющий ее держателю совершать безналичную оплату товаров или услуг, а также получать наличные деньги в отделениях (филиалах) банка и банковский автоматах (банкоматах). Пластиковые банковские карты принимаются к оплате и снятию наличных средств по всему миру в любом банке, в любом торгово-сервисном предприятии, которые входят в платежную систему, обслуживающую карту. Пластиковую карту можно рассматривать как средство удаленного доступа к банковскому счету, а также как средство идентификации клиента. Помимо этого у держателя карты появляется ряд положительных отличий от наличных средств.

Применение карт в расчетах позволяет привлечь дополнительные ресурсы, обеспечить доходы для банка и гарантировать высокий уровень безопасности в расчетах. В любой платежной системе пластиковая карта играет роль инструмента безналичных расчетов. Отсюда следует, что суть бизнеса пластиковых карт не в куске пластика, а в создании оперативной и отлаженной системы безналичных расчетов.

В наше время все большее распространение получают расчеты с использованием банковских карт (безналичный расчет). И не удивительно, ведь применение банковских карт облегчает жизнь обычным людям, позволяет создать более высокий уровень обслуживания клиентов в банках, в

торговых учреждениях, а также дома и на рабочем месте с помощью использования сети Интернет. Чаще всего банковские карты служат для получения наличных денежных средств в банкоматах, при оплате розницы, услуг ЖКХ, оплаты покупок в Интернет магазинах и, конечно же, для накопления денежных средств.

Из существенных плюсов банковских карт следует отметить следующее:

- простота и удобство использования банковских карт;
- владельцы банковских карт с овердрафтом, всегда могут рассчитывать на сумму, большую той, которой располагают на самом деле.

В государстве экономический рост обусловлен ее развитием хозяйствующих субъектов. Использование платежных карт в расчетах между субъектами хозяйственной деятельности увеличивает потребительский спрос, кредитование, налоги и вследствие чего вырастут доходы бюджета.

Внедрение платежных карт с использованием платежных карт кредитных организаций, как для банков-эмитентов и банков-эквайеров выглядит следующим образом:

- увеличение кредитного портфеля; предоставление овердрафта по картсчету;
- продажа новых или дополнительных продуктов и услуг;
- сокращение банковских издержек;
- дополнительный источник доходов.
- увеличение объемов пассивов; остатки на картсчетах и страховые депозиты.

Таким образом, выпуская платежную карту в обращение, кредитная организация обеспечивает себе дополнительный приток клиентов и соответственно вкладов населения, увеличивая тем самым свои пассивы и получая дополнительный источник для активов.

Торгово-сервисные предприятия могут участвовать в расчетах с платежными картами в трех случаях: при эмиссии корпоративных карт, при соглашении участвовать в «зарплатном проекте» и при заключении с кредитной организацией договора эквайринга, использование платежных карт позволит снизить издержки, время, а также повысить эффективность от операций с платежными картами.

Эффективность использования платежных карт для предприятий и организаций заключается в следующем:

- возможность предоставление кредита и овердрафта при отсутствии собственных средств у покупателя или сотрудника, участвующего в «зарплатном проекте». Использование платежных карт позволяет малым и средним торгово-сервисным предприятиям внедрить систему продаж в кредит.
- увеличение объемов продаж. Практика показывает, что применение платежных карт позволяет не только привлечь новых клиентов, но и способствует росту среднего размера покупки;
- отсутствие крупных сумм наличности в кассе и, как следствие, снижение риска ограбления и упрощение процедуры инкассации;
- экономия издержек. Улучшается труд бухгалтеров и кассиров, снижаются расходы на инкассацию и транспортировку денежных средств, а также формирования имиджа торговой точки как прогрессивного участника рынка;
- отсутствие потребностей в наличных денежных средств при выплате заработной платы и социальных пособий, сотруднику «зарплатного проекта»;
- упрощенная схема оформления командировочных расходов при эмиссии корпоративных платежных карт.

В настоящее время более 200 стран мира используют пластиковые карты в платежном обороте, что позволяет сделать вывод о том, что пластиковые карты являются важнейшим элементом так называемой «технологической революции» в банковском деле. Именно пластиковые карты в ряде случаев выступают ключевым элементом электронных банковских и других систем. Они вышли на передовые позиции в организации денежного оборота индустриально развитых стран Запада, постепенно вытесняя чеки и чековые книжки [1].

Оплата через банковскую платежную систему осуществляется следующим образом (рис.1.). Сначала терминал подает информацию банку-эквайеру, который обеспечивает магазину возможность принятия платежа с карты. Затем эквайер передает информация в процессинговый центр, который мгновенно находит банк-эмитент (который выпустил карты) и подает ему запрос на предмет возможности операции.

Если эмитент сообщает, что причин в отказе операции нет, по цепочке эта информация передается обратно. Проходит буквально 2-3 секунды, и терминал выдает чек, подтверждает проведение операции.

Деньги с карты списываются моментально, но на деле они просто блокируются, это можно увидеть в онлайн-банке. Потом эквайер подает список операций в конкретной точке за определенный период процессинговому центру. И уже оттуда будет дан “приказ” банкам-эмитентам списать деньги со счета в пользу продавца. Все это в итоге занимает 2-3 дня.



Рис. 1. Как устроены платежи по платежным картам [2]

Положение "О банковских платежных картах в Кыргызской Республике" от 9 декабря 2015 года № 76/8 определяет порядок эмиссии, эквайринга и распространения банковских платежных карт на территории Кыргызской Республики, правила проведения операций, процессинг транзакций, совершенных с использованием банковских платежных карт, а также общие требования к системам расчетов с использованием банковских платежных карт, которые осуществляют деятельность на территории Кыргызской Республики и их участникам, в соответствии с законами Кыргызской Республики "О Национальном банке Кыргызской Республики, банках и банковской деятельности", "О платежной системе Кыргызской Республики", "Об электронной подписи", "О противодействии финансированию террористической деятельности и легализации (отмыванию) преступных доходов" (далее - ПФТД/ЛПД) и нормативными правовыми актами Национального банка Кыргызской Республики (далее - Национальный банк) [3].

Кыргызстан в 2008 году создал свою собственную национальную платежную систему «Элкарт». Развитие национальной системы расчетов с использованием «Элкарт» в целом направлено на повышение доверия к банковской системе широких слоев населения с небольшими доходами, гарантирует им удобный доступ к управлению счетами в коммерческих банках, обеспечивает сохранность средств, значительно экономит время, затрачиваемое на оплату различных услуг [4].

Наибольшее количество выпущенных карт и объем операций с их использованием приходится на международные платежные системы Visa и Master Card, что объясняется, прежде всего, развитой инфраструктурой, предназначенной для осуществления операций с использованием карт этих платежных систем как на территории КР, так и за ее пределами

На рынке банковских платежных карт также наблюдалась положительная тенденция. Если на конец 2020 года общее количество выпущенных банковских платежных карт составляло 3388,3 тыс. штук, то по итогам 2021 года данный показатель составил 3757,1 тыс. карт, а по состоянию на конец 2022 года общее число выпущенных банковских платежных карт составило более 4660,9 тыс. карт.

Табл. 1. - Анализ динамики развития платежных карт в КР за 2020-2022 гг. [7]

№	Показатели	2020	2021	2022	Темпы прироста, %
1	Общее количество эмитированных платежных карт (тыс.шт.)	3388,3	3757,1	4660,9	37,6
2	Количество операций, совершаемых с использованием платежных карт (тыс.ед.)	58542,4	84210,7	88698,9	51,5
3	Объем операций, совершенных по платежным картам (млн.com)	269792,8	375103	354523,7	31,4

Количество операций с использованием карт, с учетом снятия наличных денежных средств с карт, составило в 2020 году – 58, млн. операций, в 2021 году – 84,2 млн. операций, за 2022 года – проведено 88,7 млн операций, на сумму 354,5 млрд. сомов.

По итогам 2022 года количество операций с использованием карт, проведенных через POS-терминалы в торгово-сервисных предприятиях, составило 57378,9 тыс. транзакций или 44,7 процента от всех проведенных операций, общий объем операций с использованием карт составил 86 743,0 млн сомов, было проведено 57,4 млн. транзакций.



Рис.2. Соотношение количества эмитированных платежных карт и объемом операций, совершаемых по ним [7]

Рост банковских платежных карт, главным образом, был обусловлен увеличением количества банковских платежных карт, выданных в рамках зарплатных проектов (все бюджетные организации, получающие в рамках зарплатных проектов заработную плату на международные карты, были переведены на национальную платежную систему «Элкарт»).

Данные показатели свидетельствуют об активной деятельности коммерческих банков на рынке банковских карт в рамках реализации Государственной программы по увеличению доли безналичных платежей и расчетов в Кыргызской Республике на 2018-2022 годы, утвержденной постановлением Правительства Кыргызской Республики и Национального банка от 28 марта 2018 года № 166/51-6, а также использовании населением таких банковских продуктов, как перевод денежных средств с карты на карту, интернет-банкинг, мобильный банкинг и других.

Положительная тенденция наблюдалась и в развитии периферийной сети коммерческих банков по приему и обслуживанию банковских платежных карт. Согласно данным НБКР по итогам 2018 года банковские платежные карты принимались к обслуживанию в 1 583 банкоматах и 10 046 терминалах, установленных по всей территории республики, то по итогам 2021 года, банковские платежные карты, в том числе национальные карты «Элкарт», принимались к обслуживанию в 1 910 банкоматах и 13 067 POS-терминалах (прирост банкоматов составил 54,5 процента или на 674 банкомата, а POS- терминалов в 2,2 раза или на 7 013 POS-терминалов).

По итогам 2022 года банковские платежные карты, в том числе национальная карта «Элкарт», принимались к обслуживанию в 2 041 банкомате и 16 252 POS-терминалах, установленных по всей территории республики [5].

Количество выпущенных карт национальной системы «Элкарт» в 2018 году составило 1,2 млн штук, в 2021 году – 2 269,2 тыс. штук, а по состоянию на конец 2022 года – 3 011,3 тыс. штук.



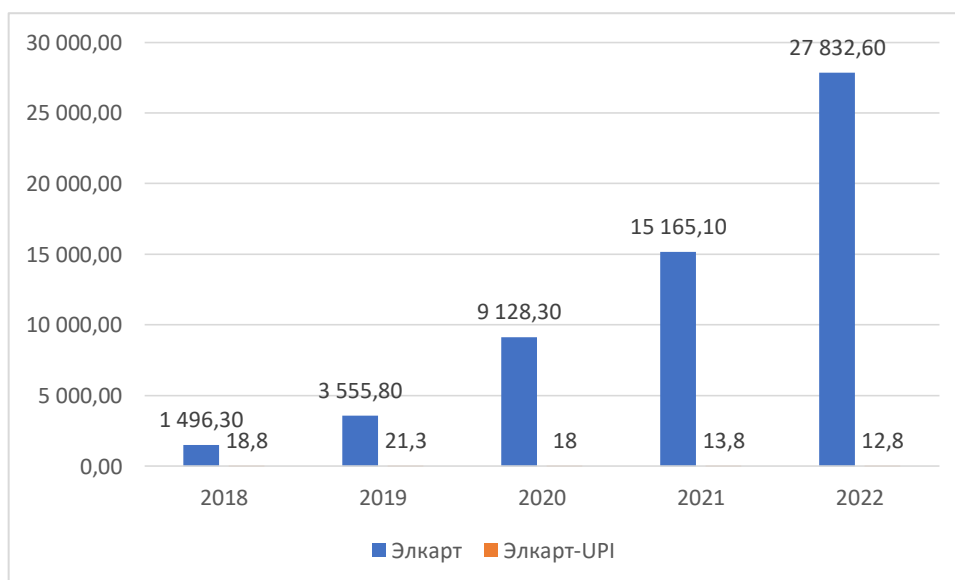


Рис. 3. Платежи, осуществленные посредством банковских карт национальных систем (тыс. транзакций) [7]

На рис.4. видно, что с 2018 по 2020 годы в КР большой популярностью пользовались банковские платежные карты системы «Золотая корона», количество транзакций по которой были насчитывалось 214,6 и 41,4 тыс. операций соответственно. С 2020 года наблюдается увеличение количества платежей, осуществляемых по локальной системе посредством банковских карт «Мир», количество которых в 2020 году насчитывалось 5,4 тыс. транзакций и к 2022 году увеличились до 380 тыс. транзакций.

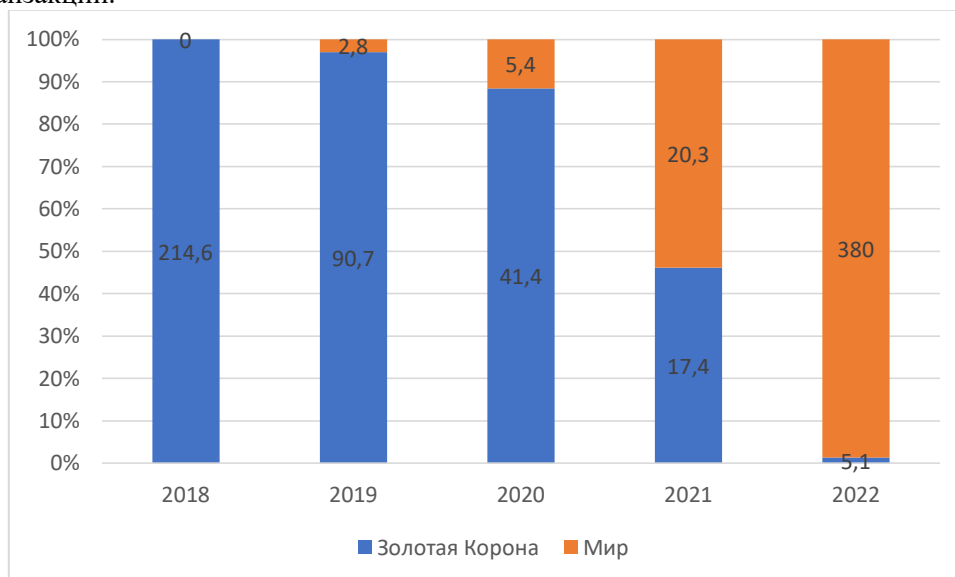


Рис. 4. Платежи, осуществленные посредством банковских карт локальных систем (тыс. транзакций) [7]

В разбивке по видам банковских платежных карт по итогам 2022 года 42,5 процента составляли карты международных платежных систем и 57,5 процента – карты национальной платежной системы «Элкарт». Необходимо отметить, что большой популярностью пользуются карты международной системы расчетов Visa и Master Card. В 2022 году их количество транзакций насчитывало 28 364,9 тыс. и 775,8 тыс. соответственно (рис.5).

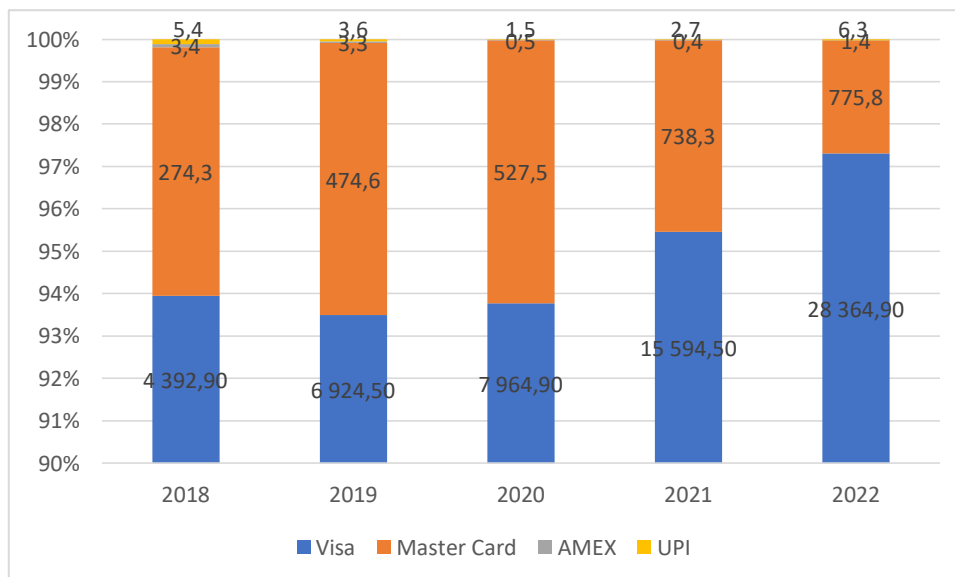


Рис. 5. Платежи, осуществленные посредством банковских карт международных систем (тыс. транзакций) [7]

На протяжении последнего десятилетия банками на постоянной основе проводились мероприятия по стимулированию держателей карт к проведению безналичных расчетов (дисконтные программы, маркетинговые акции, реклама, обновление тарифных планов, а также расширение перечня услуг, которые можно оплатить через интернет и мобильный телефон), по привлечению бюджетных организаций и хозяйствующих субъектов на зарплатные проекты с предоставлением лояльных условий, по проведению мероприятий, стимулирующих население к использованию банковских платежных карт, электронных кошельков и дистанционных способов проведения платежей.

Необходимо отметить, что вместе с преимуществами применения банковских карт существуют и недостатки. Во-первых, не все торговые, да и не только торговые учреждения имеют терминалы для оплаты банковской картой — а это большое неудобство для держателей карт. Некоторые банки имеют ограниченное количество банкоматов, которые зачастую к тому же слишком удалены друг от друга. Если же воспользоваться банкоматом другого банка, то снимается немалый процент комиссионных. Но основным и, пожалуй, самым главным недостатком использования банковских карт является мошенничество с банковскими картами.

29 марта 2023 года принято постановление правления НБ КР «Об Основных направлениях развития платежной системы Кыргызской Республики на 2023-2027 годы». Документ определяет цели и задачи развития платежной системы на среднесрочный период и согласуется со Стратегическими направлениями деятельности НБ КР на 2022-2025 годы.

В среднесрочном периоде приоритетными направлениями Национального банка в области платежной системы с учетом развития и внедрения новых цифровых платежных технологий будут являться:

- увеличение доли безналичных платежей и расчетов, особенно в регионах страны;
- совершенствование нормативной правовой базы, в том числе для развития цифровых платежных технологий и инновационных продуктов;
- совершенствование механизмов для межсистемной интеграции между всеми участниками платежного рынка и развития национальной платежной системы;
- совершенствование механизмов регулирования и взаимодействия в области информационной безопасности для финансово-кредитных организаций, операторов платежных систем/платежных организаций с учетом использования лучших мировых практик;
- обеспечение безопасности функционирования платежной системы;
- оказание поддержки и содействия участникам рынка при внедрении инновационных продуктов и услуг, направленных на развитие внутреннего рынка, в рамках мероприятий по цифровизации платежных услуг в Кыргызской Республике [6].

## Список литературы

1. Место и роль банковских пластиковых карт в системе безналичных расчетов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://econlib.ru/diplomnaya/na-temu-mesto-i-rol-plastikovyyih-kart-v-sisteme-beznalichnyih-raschetov/#lwptoc15>.
2. Как проходит оплата через банковскую платежную систему. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://brobank.ru/platezhnaya-sistema/>
3. Положение о банковских платежных картах в Кыргызской Республике от 9 декабря 2015 года № 76/8. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/800208>.
4. Чукуева Э.М. Системы расчетов платежными картами в Кыргызской Республике. / Чукуева Э.М., Асанова Н.А. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://arch.kyrlibnet.kg/uploads/49.CHUKUEVA.E.M.pdf>.
5. Основные направления развития платежной системы Кыргызской Республики на 2023-2027 годы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.nbkr.kg/DOC/11042023/000000000060360.pdf>.
6. НБ КР обозначил приоритеты в развитии платежной системы на 2023-2027 годы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://banks.kg/news/nbkr-outlined-priorities-development-payment-system>.
7. Бюллетень НБКР с 2018 года. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.nbkr.kg/DOC/04042023/000000000060285.xls>

УДК 336.7

<sup>1</sup>Чонкоева А.А., <sup>1</sup>Чаргынова А.К.

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>A.A. Chonkoeva, <sup>1</sup>A.K. Chargynova

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I.Razzakov  
e-mail: chonkoeva@mail.ru aidankanybekova@mail.ru

### КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН ТӨЛӨМ СИСТЕМАСЫ ЖАНА АНЫ ӨНҮКТҮРҮҮ

#### ПЛАТЕЖНАЯ СИСТЕМА КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ И ЕЕ РАЗВИТИЕ

#### THE PAYMENT SYSTEM OF THE KYRGYZ REPUBLIC AND ITS DEVELOPMENT

*Автор тарабынан макалада банк системасынын заманбап шарттарында Кыргыз Республикасынын төлөм системасынын өнүгүшү каралган. КР төлөм системасын өнүктүрүү стратегиясын, накталай эмес төлөмдөрдүн жана эсептешүүлөрдүн үлүшүн көбөйтүү боюнча Мамлекеттик программаны, финансылык жеткиликтүүлүк боюнча Улуттук стратегияны ишке ашыруунун алкагында иштеген төлөм системасына талдоо жүргүзүлөт. КРда төлөм системасынын өнүгүшүнө тоскоол болгон негизги көйгөйлөр жана өлкөнүн төлөм системасын андан ары өркүндөтүү боюнча иш-чараларды караган КРУБдун багыттары баяндалды.*

***Түйүндүү сөздөр:** төлөм системасы, финансы рыногу, банк сектору, КР Улуттук банкы, банкомат, кми-терминал, төлөм картасы, электрондук акча.*

*В статье автором рассматривается развитие платежной системы КР в современных условиях банковской системы. Проводится анализ платежной системы, функционирующей в рамках реализации Стратегии развития платежной системы КР, Государственной программы по увеличению доли безналичных платежей и расчетов, Национальной стратегии по финансовой доступности. Изложены основные проблемы, сдерживающие развитие платежной системы в КР и направления НБКР, предусматривающие мероприятия по дальнейшему совершенствованию платежной системы страны.*

***Ключевые слова:** платежная система, финансовый рынок, банковский сектор, Национальный банк КР, банкомат, POS-терминал, платежная карта, электронные деньги.*

*In the article, the author examines the development of the payment system of the Kyrgyz Republic in the modern conditions of the banking system. The analysis of the payment system functioning within the framework of the implementation of the Development Strategy of the payment system of the Kyrgyz Republic, the State program to increase the share of non-cash payments and settlements, the National Strategy for Financial Accessibility is carried out. The main problems hindering the development of the payment system in the Kyrgyz Republic and the directions of the NBKR, providing for measures to further improve the country's payment system, are outlined.*

**Keywords:** payment system, financial market, banking sector, National Bank of the Kyrgyz Republic, ATM, POS terminal, payment card, electronic money.

Процесс глобализации мировой экономики и связанные с этим изменения в платежных системах и системах расчетов развитых стран напрямую влияют на финансово-кредитную систему нашей республики. Становление и развитие новых механизмов хозяйствования в стране предопределяет возрастающую роль банковского сектора экономики и особую роль Национального банка Кыргызской Республики.

Современная нестабильная ситуация в мире оказывает существенное влияние на развитие национальных экономик, в том числе Кыргызской Республики. Поэтому в нынешних условиях особую значимость приобретают надежное функционирование платежной системы страны, позволяющей поддерживать на должном уровне расчетно-платежные отношения между субъектами хозяйствования, формирование и расходование бюджетных средств, функционирование финансового рынка. Для всех участников экономического процесса в условиях высокой инфляции важную роль играет скорость прохождения платежей при минимальных расчетных рисках.

Эффективность функционирования финансовых рынков и банковского сектора экономики во многом зависит от действующей в стране платежной системы. Платежная система – это ядро национальной экономической системы. Она обеспечивает все инфраструктурные условия для осуществления платежей на территории государства.

Согласно Закона КР «О платежной системе» от 21 января 2015 года № 21, под платежной системой понимается «взаимосвязанная система технологий, процедур, правил, платежных инструментов и систем перевода денежных средств, обеспечивающая денежное обращение. В зависимости от видов проводимых платежей платежные системы подразделяются на системы крупных платежей и системы розничных платежей» [1].

На протяжении последних двух десятилетий в Кыргызской Республике на государственном уровне проводится планомерная и последовательная работа по реализации мероприятий Государственной программы по увеличению доли безналичных платежей и расчетов, направленная на повсеместное использование безналичных платежей, развитие инфраструктуры по приему электронных платежных инструментов и каналов дистанционного обслуживания.

КР в 2019 году началась разработка Национальной стратегии по финансовой доступности в рамках реализации проекта по повышению финансовой доступности в Центральной Азии. Разработка данной стратегии осуществляется НБКР при технической поддержке проекта Международной финансовой корпорации по увеличению финансовой доступности в Центральной Азии, финансируемого Правительством Швейцарии, а также государственными органами и представителями частного сектора. Главной целью данного проекта является повышение доступа к продуктам и услугам, предоставляемым банками и другими ФКУ на надежной платформе [2].

В качестве показателей финансовой доступности также являются показатели платежной системы КР:

- количество обслуживающих отделений банков, банкоматов и POS-терминалов;
- электронные денежные счета;
- точки обслуживания на 100 тыс. взрослого населения.

Анализ индикаторов финансовой доступности приведены в табл.1.

Табл. 1. - Индикаторы финансовой доступности [3]

	2020	2021	2022	Темпы прироста (2022/2020), %
Количество отделений коммерческих банков	1316	1350	1360	3,3
Количество отделений на 100 тыс. чел. взрослого трудоспособного населения	36,7	37,2	37,1	1,1
Количество отделений на 100 тыс. чел.	21,9	22,0	21,7	-6,9

За период 2018-2022 годов наблюдалось увеличение объема платежей в межбанковской платежной системе, что свидетельствует о тенденции увеличения роли платежной системы в реальной экономике республики. Если в 2018 году через межбанковские платежные системы (ГСРРВ и СПК) было проведено платежей на общую сумму 3 220,9 млрд сомов, то в 2021 году через ГСРРВ и СПК было проведено 5 559,1 млрд сомов. Объем платежей в ГСРРВ и СПК увеличился на 72,6 процента.

Такой рост объема межбанковских платежей произошел, главным образом, в результате увеличения объема платежей по банковским операциям, в том числе по операциям через Автоматизированную торговую систему Национального банка (операции с ценными бумагами, иностранной валютой, с кредитными операциями).

На рынке банковских платежных карт также наблюдалась положительная тенденция. Если на конец 2018 года общее количество выпущенных банковских платежных карт составляло 2,4 млн штук, то по итогам 2021 года данный показатель составил 3,8 млн карт, а по состоянию на конец 2022 года общее число выпущенных банковских платежных карт составило более 5,2 млн карт. При этом количество выпущенных карт национальной системы «Элкарт» в 2018 году составило 1,2 млн штук, в 2021 году – 2 269,2 тыс. штук, а по состоянию на конец 2022 года – 3 011,3 тыс. штук.

С 1 марта 2019 года оператором национальной платежной системы «Элкарт» ЗАО «Межбанковский процессинговый центр» (далее - ЗАО «МПЦ») был запущен проект по совершению платежей с использованием QR-кода (двухмерного штрих-кода) через мобильное приложение «Элкарт Мобайл», что позволяет торговым точкам принимать платежи в безналичной форме посредством мобильного телефона.

В 2020 году реализовывался проект по эмиссии карт «Элкарт» с технологией бесконтактных платежей, который предоставит картодержателям новый и современный платежный продукт. Внедрение проекта положительно отразится на привлекательности и популярности карт «Элкарт» при ежедневном использовании для оплаты текущих расходов, например, в общественном транспорте, в торгово-сервисных предприятиях (ТСП) и т.п.

Рост банковских платежных карт, главным образом, был обусловлен увеличением количества банковских платежных карт, выданных в рамках зарплатных проектов (все бюджетные организации, получающие в рамках зарплатных проектов заработную плату на международные карты, были переведены на национальную платежную систему «Элкарт»).

В разбивке по видам банковских платежных карт по итогам 2022 года 42,5 процента составляли карты международных платежных систем и 57,5 процента – карты национальной платежной системы «Элкарт». Количество операций с использованием карт, с учетом снятия наличных денежных средств с карт, составило в 2018 году – 38,0 млн операций, в 2021 году – 84,2 млн операций (прирост в 4,1 раза), совокупный объем увеличился в 3,7 раза и составил 375,1 млрд сомов, за 2022 года – проведено 128,3 млн операций, на сумму 524,7 млрд сомов.

По итогам 2022 года количество операций с использованием карт, проведенных через POS-терминалы в торгово-сервисных предприятиях, составило 57 378,9 тыс. транзакций или 44,7 процента от всех проведенных операций, общий объем операций с использованием карт составил 86 743,0 млн сомов, было проведено 57,4 млн транзакций.

По данным НБКР, в 2020 году число эмитированных банковских карт составило 2432,6 тыс. шт., большая доля выпущенных карт приходится на г. Бишкек – 40,4 %. Средствами доступа к управлению банковским счетом, совершению безналичных платежей и обналичивания денежных средств являются, к примеру, банкоматы и POS-терминалы. Так, общее число банкоматов по Кыргызстану составляет 1583 ед., а количество банкоматов в расчете на 100 тыс. человек трудоспособного возраста – 43,2 ед., большая доля которых приходится на г. Бишкек (44%).

На конец 2022 года количество POS-терминалов составило 10946 ед., на 100 тыс. человек трудоспособного населения приходится 274,1 POS-терминала, которые, главным образом, сконцентрированы в г. Бишкек (табл.2).

Исходя из данных НБКР, следует отметить, что все показатели показывают постоянный положительную динамику. По состоянию на 2022 год в распределении по видам платежных карт 50,2% составляли карты международных платежных систем и 49,8% – карты национальной платежной системы «Элкарт». Следует указать, что высокая доля национальной платежной системы связана переходом многих бюджетных организаций на обслуживание по зарплатному проекту.

Табл. 2. - Показатели финансовой доступности по платежной системе (условные единицы) [3]

	2020	2021	2022	Темпы прироста (2020/2018), %
Количество банкоматов	1 300	1 413	1 583	21,8
Количество POS-терминалов	7 101	8 285	10 046	41,5
Общее число эмитированных платежных карт (тыс. шт.)	1 615,7	1 984,1	2 432,6	50,6
Количество банкоматов на 100 тыс. чел. трудоспособного населения	36,3	38,9	43,2	19,0
Количество POS-терминалов на 100 тыс. чел. трудоспособного населения	198	228,3	274,1	38,4
Уровень проникновения банковских платежных карт в расчете на 1 чел. (шт.)	0,27	0,32	0,39	44,4

За период 2020-2022 гг. в платежной системе КР произошли изменения как в сторону положительной динамики, так и наоборот. Так объем платежей в системе пакетного клиринга в 2022 году по отношению 2020 года сократился на 9004,9 млн.сомов, или на 4,7%. В grossовой системе расчетов, напротив, отмечается тенденция увеличения объема платежей на 2888955,5 млн.сомов или на 73,5% (рис.1., 2.).



Рис.1. Динамика расчетов по системе пакетного клиринга за 2020-2022 гг. [3]

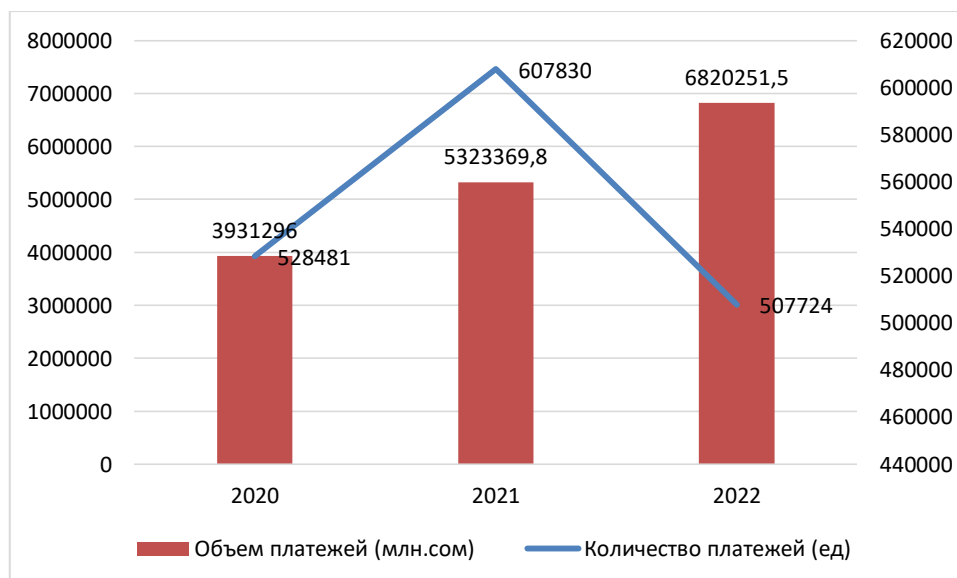


Рис.2. Динамика расчетов по grossовой системе расчетов в режиме реального времени за 2020-2022 гг.

Расчеты с использованием электронных денег отмечается рост пользователей электронных кошельков с 2020 года до 2022 года на 1905868 ед. В целом операции с использованием электронных денег были произведены в 2022 году в количестве 25611825 ед., сократившись по сравнению с 2020 годом на 8287383 ед. Общий объем транзакций за анализируемый период увеличился на 8627,8 млн.сомов или на 14% (рис.3.).



Рис.3. Динамика расчетов с использованием электронных денег за 2020-2022 гг. [3]

Развитость платежных систем, равный доступ к ним всех участников финансовых рынков, развитость расчетных инструментов и услуг, тесная интеграция различных элементов национальной платежной системы, четкие и действенные нормативы работы в ней - все это позволяет, при определенных условиях, обеспечить доступ банков к кредитным ресурсам, соблюсти единство и цельность экономической системы страны и, при верном планировании и реализации, обеспечить достижение целей денежно-кредитного регулирования.

Важнейшую роль в реализации денежно-кредитной политики играют системы валовых расчетов в реальном времени, которые позволяют коммерческим банкам оперативно выполнять свои обязательства как перед НБ КР, так и перед клиентами. Развитая система расчетов в реальном времени предоставляет НБКР возможность гибкого маневрирования на валютном рынке и рынке ценных бумаг, что, опять же при верной постановке целей и задач, благотворно отразится на результатах исполнения регулятивных мероприятий.

Следует отметить, что доступность надежной и быстродействующей платежной системы за счет расширения географии возможных платежей, количества установленных экономических связей, привлекательности перед иными способами производства расчетов, может подорвать монополию в каком-то сегменте регионального рынка, может оживить экономическую активность в регионах.

В качестве основных проблем, сдерживающих развитие платежных инструментов в КР, является:

1. Большая часть населения проявляет неуверенность в безопасности совершения платежей;
2. Неумение пользоваться платежными карточками, в основном, это касается лиц старше 50 - 60 лет
3. Не достаточно высокий уровень финансовой грамотности относительно использования платежных карт.
4. Доходы основной массы населения не достаточны для депонирования свободных средств на счету в банке в целях дальнейшего совершения платежей по безналичной форме.
5. Отсутствие торговых терминалов (причем данная проблема наиболее характерна для жителей сельской местности).



6. Устоявшиеся стереотипы большей части населения пользоваться исключительно своим «кошельком».

7. Существенная доля безналичных операций по-прежнему приходится на снятие наличных с банкоматов.

Значимыми направлениями работ в области платежной системы в течение последних лет стали:

- принятие в 2019 году Национального стандарта двухмерных символов штрихкода для осуществления финансовых платежей КМС 1348:2019 и Правил проведения платежей и переводов с использованием двухмерных символов штрихкода и платежных ссылок QR-кодов (далее – QR-код), что позволило обеспечить межсистемную интеграцию платежных систем, а потребителям услуг осуществлять оплату за товары/услуги и переводы с помощью мобильного телефона на территории Кыргызской Республики

- принятие в 2020 году Закона Кыргызской Республики «О внесении изменений в некоторые законодательные акты Кыргызской Республики», в рамках которого внесены изменения, в том числе и в Закон Кыргызской Республики «О Национальном банке Кыргызской Республики, банках и банковской деятельности» в части создания специальных регулятивных режимов и выдаче временных лицензий на специальный регулятивный режим;

- принятие в 2021 году Закона Кыргызской Республики «О внесении изменений в Закон Кыргызской Республики «О платежной системе Кыргызской Республики», направленного на обеспечение экономической безопасности страны, снижение межстрановых рисков и защиту прав потребителей;

- принятие в 2022 году Закона Кыргызской Республики «О виртуальных активах», согласно которому юридические лица, поднадзорные Национальному банку, осуществляющие деятельность, связанную с виртуальными активами, в качестве поставщика услуг виртуальных активов, будут регулироваться Национальным банком.

Основные направления развития платежной системы заключаются в следующих мероприятиях:

- Обеспечение разнообразия форм проведения платежей и расчетов и расширение доступности платежных услуг.

- Разработка единого нормативного документа о проведении платежей по безналичным каналам на территории КР с применением форм и методов, которые соответствуют международным нормам.

- Предоставление условий интеграции платежных систем между разными странами, способствующих расширению торгово-экономических связей [4].

### Список литературы

1. Закон КР «О платежной системе Кыргызской Республики» от 21 января 2015 года № 21/ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/205425>.

2. Состоялась официальная церемония начала разработки/ [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.nbkr.kg/newsout.jsp?item=31&lang=RUS&mat>.

3. Бюллетень НБКР. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.nbkr.kg/DOC/04042023/000000000060285.xls>.

4. Основные направления развития платежной системы Кыргызской Республики на 2023-2027 годы. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.nbkr.kg/DOC/11042023/000000000060360.pdf>

УДК: 004.928:78.024.5

<sup>1</sup>Н.Э. Эркинбеков, <sup>1</sup>Р.З. Кыркэшикова

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика,

<sup>1</sup>N.E. Erkinbekov, <sup>1</sup>R.Z. Kyrkeshikova

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [jakypov\\_n\\_er@mail.ru](mailto:jakypov_n_er@mail.ru) [kyrkeshikovar@bk.ru](mailto:kyrkeshikovar@bk.ru)

**АНИМАЦИЯЛЫК ПРОГРАММАЛАРДЫН ЖАРНАМАЛЫК ИШМЕРДҮҮЛҮКТӨГҮ  
МААНИСИН ТАЛДОО**

## АНАЛИЗ ЗНАЧЕНИЯ АНИМАЦИОННЫХ ПРОГРАММ В РЕКЛАМНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### ANALYSIS OF THE IMPORTANCE OF ANIMATION PROGRAMS IN ADVERTISING ACTIVITIES

Негизги максат адамдарды анимациялык программаларды колдонуу жөнөдөмүнө тартуу болгон. Ал акырындык менен келет. Мурда адамдар өнүмдөрүн жана кызматтарын түшүндүргөн видео жарнамаларды жасашчу. Бул үчүн көбүрөөк кол эмгек жана убакыт талап кылынчу. Анимациялык программалардын жардамы менен бир гана адам өз өнүмүн оңой түшүндүрүп, кызматын так чагылдыра алат. Жасалуу аз убакытты талап кылат. Учурда анимацияланган жарнамалар көбөйүүдө. Ошону менен бирдикте, адамдардын анимациондук программалар боюнча билимдери өсүүдө. Анткени ал мурунтан эле талап кылынчу, эгер алар өсүүнү кааласа.

**Түйүндүү сөздөр:** Анимация деген эмне, анимациялык программалар, эң популярдуу анимациялык программалар, анимацияны кантип жасайт, анимациялык реклама, инстаграм жарнама булагы.

Целью работы является привлечение людей к умению пользоваться анимационными программами. Это придёт постепенно. Раньше люди делали видео рекламу для своих товаров и услуг. Это требовало больше рук и времени. С помощью анимационных программ только один человек легко и четко может объяснить про свой товар и услуги. Требуется минимум времени и минимум рук. Сейчас очень актуальна анимационная реклама, на этот вид рекламы каждый день растет спрос. В тоже время растет интерес у людей в изучении анимационных программ. Потому что это уже необходимые требования, если они хотят развиваться в рекламной деятельности.

**Ключевые слова:** Что такое анимация, анимационные программы, самые популярные анимационные программы, как делают анимации, анимационная реклама, инстаграм как источник рекламы.

The main goal was to attract people to the ability to use animation programs. It will come gradually. In the past, people used to make video ads explaining their products and services. This required more hands and time. With the help of animation programs, only one person can easily explain their product and clearly, specifically express their service. requires a minimum of time and a minimum of hands.

Animated ads are on the rise right now. at the same time, people's knowledge of animation programs will grow. Because it already requires if they want to grow.

**Key words:** What is animation, animation programs, the most popular animation programs, how animations are made, animated advertising, Instagram as a source of advertising.

**МУЛЬТИПЛИКАЦИЯ, ИЛИ АНИМАЦИЯ,** — технические приёмы создания иллюзии движущихся изображений с помощью последовательности неподвижных изображений, сменяющих друг друга с большой частотой.

#### Популярные анимационные программы:

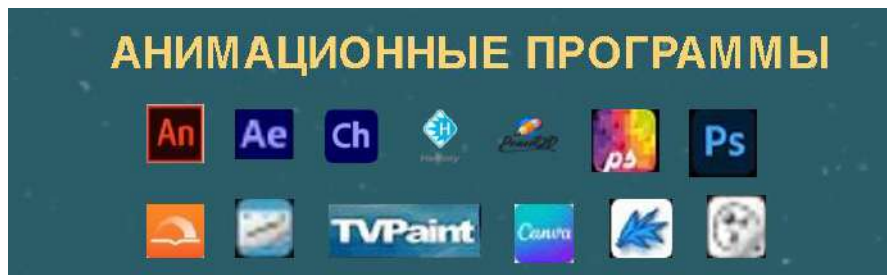


Рис.1. Виды анимационных программ

**Adobe After Effects** — программное обеспечение компании Adobe Systems для редактирования видео и динамических изображений, разработки композиций (композитинг), анимации и создания различных эффектов. Широко применяется в обработке отснятого

видеоматериала (цветокоррекция, постпродакшн), при создании рекламных роликов, музыкальных клипов, в производстве анимации (для телевидения и web), титров для художественных и телевизионных фильмов, а также для целого ряда других задач, в которых требуется использование цифровых видеоэффектов.

**Приложение Character Animator** позволяет создавать выразительные, высококачественные анимации на основе действий пользователя. Это приложение настолько быстрое, что его можно использовать в режиме реального времени.

**TVPaint Animation** - это технология растровых изображений, в отличие от векторного рисования. Метод растрового изображения упрощает воспроизведение естественных медиа, но это зависит от используемого разрешения. И наоборот, векторный метод позволяет создавать анимацию независимо от разрешения, но не позволяет воспроизвести естественный путь или эффект рисования. TVPaint Animation предназначен для создания 2D-анимации и мультфильмов.

**Pencil 2D** – это удобное и бесплатное приложение, которое включает полезные инструменты, позволяющие создавать двухмерную анимацию. Оно поддерживает растровую и векторную графику, а также обладает открытым исходным кодом, благодаря которому распространяется бесплатно. Утилита подходит как новичкам, так и профессионалам, а также позволяет за несколько минут сделать оригинальную и яркую анимацию.

**Pixel Studio** - это новый пиксель-арт редактор для художников и разработчиков. Простой, быстрый и удобный. Не имеет значения, новичок вы или профессионал. Создавайте потрясающий пиксель-арт когда угодно и где угодно! Тут можно работать со слоями и анимацией, а также тут есть куча полезных инструментов

**Знать эти программы будет преимуществом:**

Canva — Создание изображений в сервисе строится на принципе перетаскивания готовых элементов и варьировании изменяемых шаблонов.

Adobe Animate - программа для создания мультимедиа и компьютерной анимации, разработанная Adobe Systems.

**ПРЕИМУЩЕСТВО ЗНАТЬ ЭТИ ПРОГРАММЫ**

Рис.2. Простые программы необходимые в рекламной деятельности для создания анимационной рекламы

**Характеристики в рекламной деятельности**  
какой программа больше подходит в рекламную деятельность?

программы	легкость	возможность	Лицензия
Adobe Animate	✗	✓	за год/ 252\$
Adobe After Effects	✗	✓	за год/ 252\$
Canva	✓	✓	за год/ 120\$
Character Animator	✗	✗	за год/ 252\$

Рис.3. Сравнение характеристик четырех передовых программ в рекламной деятельности

## ИНСТАГРАММ КАК ИСТОЧНИК РЕКЛАМЫ:

**Instagram** на данный момент — шестая по популярности соцсеть в мире. Он уступает только Facebook, Youtube, WhatsApp, FB Messenger и WeChat. Прямо сейчас им пользуется более 1 миллиарда человек. И это число продолжает стремительно расти из года в год.

Стоит ли удивляться, что реклама в «Инстаграм» стала крайне привлекательной для рекламодателей всех уровней — от представителей самого мелкого бизнеса до крупнейших мировых корпораций? Свои бренды в Instagram продвигают Vogue, Nike, Louis Vuitton, Starbucks, Netflix и другие. А уж многие мелкие локальные бренды так и вовсе делают Instagram своим основным инструментом продвижения.

**Анимационная реклама производит больше впечатлений чем просто фото:**



Рис.4. Сравнение фото рекламы и анимационной рекламы от компании «ORGANIC»

<https://youtu.be/IJWmLDv-x6c>

Далее перейдя по этой ссылке вы можете оценить и увидеть разницу между фото рекламой и анимационной рекламой.

**Как продвигают мировые бренды свои рекламные проекты с помощью анимационных программ:**



Рис.5. Реклама от мировой корпорации «NIKE» с помощью анимационных программ

<https://youtu.be/IJWmLDv-x6c>

Далее перейдя по этой ссылке вы можете оценить и увидеть как делает рекламу с помощью анимации мировой бренд как КОРПОРАЦИЯ “NIKE” !

Существуют множество мировых корпораций, которые продвигают свою деятельность с помощью анимационных реклам.

Например: Starbucks, Louis Vuitton, Netflix и другие.

**Мои опыты в рекламной деятельности:**

**С помощью анимации под музыку, мы можем привлечь больше клиентов**



Рис.6. Сравнение анимационной рекламы в моем исследовании  
<https://youtu.be/IJWmLDv-x6c>

Далее перейдя по этой ссылке вы можете оценить и увидеть разницу между просто фото рекламой и анимацию под музыку .

Таким образом очевидно, что мы можем простую фотографию преобразовать в анимацию и поставить музыку это привлечёт больше клиентов. На рисунке 7 показан анализ % составляющее просмотров между анимационной рекламой и фото рекламой

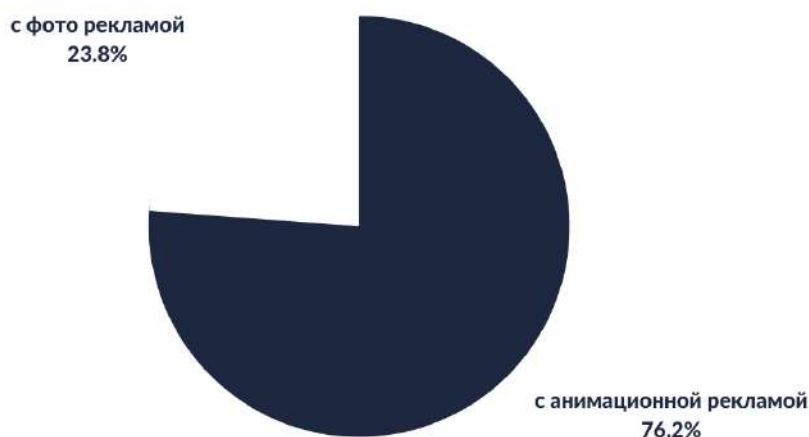


Рис.7. Анализ просмотров между анимационной рекламой и фото рекламой

**Выводы о значении анимационных программ в рекламной деятельности.** На сегодняшний день значение анимационных программ в рекламной деятельности занимает очень большую роль для продвижения любого бизнеса. Для того чтобы привлечь больше клиентов через анимационную рекламу, знания анимационных программ будет необходимостью. Создание анимационной рекламы требует меньше времени и меньше рук, но такая реклама более эффективная. По выше представленному анализу было выявлено, что анимационная реклама набирает больше просмотров чем фото реклама. Следовательно, с помощью анимационной рекламы привлечение клиентов в 3 раза больше. Студенту будет преимуществом владение анимационными программами, так как в данное время сложно представить рекламную деятельность без анимационных видеороликов.

#### Список литературы

1. Самые популярные анимационные программы [Электронный ресурс] - URL : <https://marketsplash.com/ru/proghrammy-dlia-animatsii/>.
2. Что такое анимация? [Электронный ресурс]- URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>.



3. Инстаграм как источник рекламы! [Электронный ресурс]- URL: <https://tilda.education/articles-instagram-ads-guide>.
4. Примеры качественных анимационных рекламных роликов. [Электронный ресурс] - URL: <https://www.chinup.by/blog/luchshie-reklamnye-animacionnye-roliki>.
5. Реклама «Organic» сок [Электронный ресурс] - URL: [https://www.instagram.com/p/CduvZkfJvhQ/?utm\\_source=ig\\_web\\_copy\\_link](https://www.instagram.com/p/CduvZkfJvhQ/?utm_source=ig_web_copy_link).
6. Реклама «NIKE» Instagram [Электронный ресурс]- URL: [https://www.instagram.com/p/CWbihymMLaz/?utm\\_source=ig\\_web\\_copy\\_link](https://www.instagram.com/p/CWbihymMLaz/?utm_source=ig_web_copy_link).
7. Мои опыты в рекламной деятельности [Электронный ресурс]- URL: [https://www.instagram.com/reel/CpLDSD2ox4y/?utm\\_source=ig\\_web\\_copy\\_link](https://www.instagram.com/reel/CpLDSD2ox4y/?utm_source=ig_web_copy_link)

УДК 621.311.21

<sup>1</sup>И.Н. Кузнецов, <sup>1</sup>А.Б. Бакасова,

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>I.N. Kuznetsov, <sup>1</sup>A.B. Bakasova,

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [kuznetsov\\_29999ivan@mail.ru](mailto:kuznetsov_29999ivan@mail.ru)

## СИНХРОНДУК ГЕНЕРАТОРДУН МАТЕМАТИКАЛЫК МОДЕЛИ ЖАНА АНЫН ИШ РЕЖИМДЕРИН БАШКАРУУ

### МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА И УПРАВЛЕНИЕ РЕЖИМАМИ ЕГО РАБОТЫ

#### MATHEMATICAL MODEL OF A SYNCHRONOUS GENERATOR AND CONTROL OF ITS OPERATION MODES

*Эмгекте синхрондуу гидрогенератордун жана Турбинанын сызыктуу эмес математикалык моделдери изилденген жана изилденген. MATLAB/SIMULINK базасында кубаттуулугу 20 МВт, ПЛ-20 маркасындагы турбинасы бар гидроагрегаттын модели моделденген жана гидроагрегаттын нормалдуу жана кыска туташуу режиминде (КТ) иштөө режими каралган.*

**Түйүндүү сөздөр:** турбина, гидрогенератор, турбинанын айлануу ылдамдыгын автоматтык башкаруу тутуму, генератордун дүүлүгүү тутуму, моделдөө, MATLAB/SIMULINK.

*В работе изучены и исследованы нелинейные математические модели синхронного гидрогенератора и турбины. На базе MATLAB/SIMULINK смоделирована модель гидроагрегата мощностью 20 МВт с турбиной марки ПЛ-20 и рассмотрены режимы работы гидроагрегата в нормальном режиме и режиме короткого замыкания (КЗ).*

**Ключевые слова:** гидрогенератор, турбина, система автоматического управления скорости вращения турбины, система возбуждения генератора, моделирование, MATLAB/SIMULINK.

*In this article, non-linear mathematical models of a synchronous hydro generator and a turbine are studied and investigated. On the basis of MATLAB/SIMULINK, a model of a 20 MW hydraulic unit with a RV-20 turbine was modeled, and the operating modes of the hydraulic unit in normal mode and short circuit (SC) mode were considered.*

**Key words:** hydrogenerator, turbine, automatic control system for turbine rotation speed, generator excitation system, modeling, MATLAB/SIMULINK.

**Введение.** В настоящее время в Кыргызской Республике перспективным направлением является сооружение ГЭС небольшой мощности, которые не требуют больших капитальных затрат при сооружении, имеют небольшие сроки окупаемости и могут обеспечить потребителя недорогой электроэнергией.

Экономический потенциал малой гидроэнергетики (ГЭС мощностью менее 40 МВт) Кыргызстана превышает потенциал других, вместе взятых возобновляемых источников энергии.

Проведённые исследования показали, что гидроэнергетический потенциал малых рек Кыргызской Республики даёт возможность сооружения в ближайшей перспективе 92 новых малых

ГЭС с суммарной мощностью около 178 МВт и среднегодовой выработкой до 1.0 млрд. кВт·ч электроэнергии [1].

Поэтому проблема обеспечения дешёвой электроэнергией остаётся весьма актуальной. Особенно значима данная проблема для отдаленных районов. На малых ГЭС для эффективного их управления и защиты должны быть предусмотрены функциональные возможности. В связи с этим необходимо внедрение автоматизации и дистанционного управления за работой малых ГЭС, что обеспечит в свою очередь автономную работу без постоянного присутствия обслуживающего персонала [2].

Основными составляющими элементами турбо- и гидрогенератора являются турбина и синхронный генератор (СГ), находящиеся на одном валу (рис.1) [3]. Как известно, переходные процессы электроэнергетической системы (ЭЭС), состоящая из турбины и СГ, работающая через ЛЭП на шины большой мощности (неизменного напряжения  $U_c$ ), описываются нелинейными дифференциальными уравнениями.

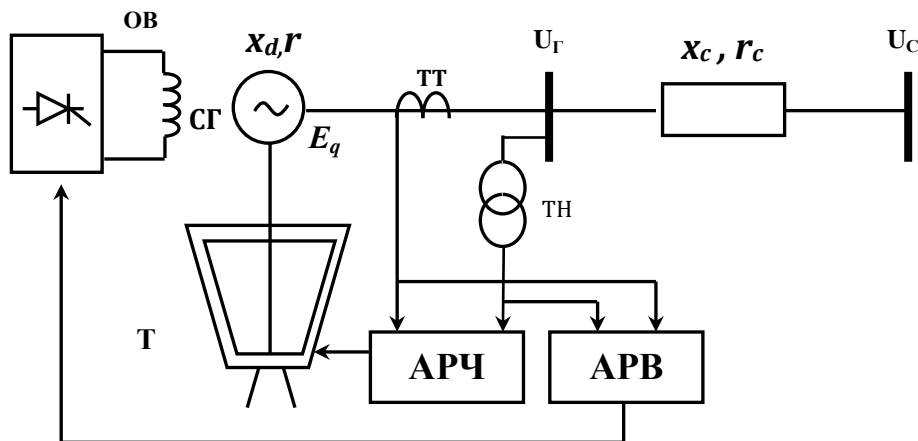


Рис. 1. Схема ЭЭС работающая через ЛЭП на шины большой мощности

**Математическая модель гидрогенератора.** В качестве модели гидрогенератора, работающего на систему неограниченной мощности через ЛЭП с чисто активным сопротивлением, примем следующую нелинейную модель [4]:

$$\begin{cases} U_d = -r i_d - \omega L_q i_q - L_d \frac{d i_d}{d t} - k_{Mf} \frac{d i_f}{d t}; \\ U_q = \omega L_d i_d + \omega k_{Mf} i_f - r i_q - L_q \frac{d i_q}{d t}; \\ -u_f = -r_f i_f - k_{Mf} \frac{d i_d}{d t} - L_f \frac{d i_f}{d t}; \\ \frac{d \omega}{d t} = \frac{1}{H} \left( P_m - \left( -L_q i_q i_d - (L_d i_d + k_{Mf} i_f) i_q \right) - D \omega \right); \\ \frac{d \delta}{d t} = \omega - 1, \end{cases} \quad (1)$$

где  $i_d, i_q$  – токи статора по осям  $d$  и  $q$ ;  $i_f$  – ток возбуждения ротора;  $\omega, \delta$  – частота вращения ротора и электрический угол генератора соответственно;  $D$  – демпферный коэффициент;  $u_f$  – напряжение возбуждения ротора (управление СГ);  $H, r, L_q, L_d$  – параметры статора СГ;  $r_f, L_f, k_{Mf}$  – параметры обмотки возбуждения СГ;  $P_m$  – механическая мощность на валу СГ.

Напряжение на выводах СГ (напряжение)  $U_t$  связано с переменными состояния системы (1) следующими соотношениями:



$$\begin{aligned}
U_t^2 &= \sqrt{U_d^2 + U_q^2}; \\
U_d &= -U_\infty \sin \delta + L_e i_d + L_e i_q \omega; \\
U_q &= +U_\infty \sin \delta + L_e i_q - L_e i_d \omega,
\end{aligned} \tag{2}$$

где  $L_e$  - индуктивность ЛЭП,  $U_\infty$  - напряжение на шинах бесконечной мощности. Тогда уравнения (1) представим в форме (3).

$$\begin{aligned}
\frac{di_d}{dt} &= a_0 u_f + a_1 i_f + a_2 U_\infty \sin(\delta) + a_3 i_d + a_4 \omega i_q + N(t); \\
\frac{di_f}{dt} &= a_5 i_q \omega + a_6 i_d + a_7 i_f + a_8 u_f + a_9 U_\infty \sin \delta + N(t); \\
\frac{di_q}{dt} &= a_{10} U_\infty \cos \delta + a_{11} i_q + a_{12} \omega i_d + a_{13} \omega i_f + N(t); \\
\frac{d\omega}{dt} &= a_{14} \left( (P_m + M(t)) + a_{15} i_q i_d - (a_{16} i_d + a_{17} i_f) - D\omega \right); \\
\frac{d\delta}{dt} &= \omega - 1,
\end{aligned} \tag{3}$$

где  $M(t)$  – внешне кусочно-постоянное возмущение, отражающее изменение нагрузки СГ (подключение/отключение потребителей электроэнергии);  $N(t)$  – параметрическое кусочно-постоянное возмущение, отражающее изменение топологии сети за счет изменения  $U_\infty$ ;  $a_j$  - постоянные коэффициенты, связанные с параметрами статора и ротора СГ.

Изменение топологии электрической сети будет влиять на правые части первых трех уравнений системы (3), а изменение момента на валу СГ выражается в аддитивной компоненте к правой части четвертого уравнение этой системы.

Динамика гидротурбины описывается моделью, учитывающей эффект гидроудара [5]:

$$\begin{cases} \dot{P}_m(t) = 2 / T_w (-P_m + m - T_w \dot{m}(t)); \\ \dot{m}(t) = 1 / T_s (-m + m_0 + u_1), \end{cases} \tag{4}$$

где  $m$  – величина открытия водяного шлюза (перемещение лопат НА)  $u_1$  - сигнал управления сервоприводом гидротурбины, который открывает шлюз или направляющий аппарат (НА) (перемещение штока сервомотора);  $T_w, T_s, m_0$  – параметры гидротурбины.

Гидравлический удар вызывает изменение давления (напора) воды, что придает работе системы регулирования гидротурбин дополнительные особенности, которые накладывают определенные ограничения на работу системы регулирования гидротурбины [6].

Для предотвращения такого явления, как гидроудар на турбинах устанавливаются клапаны срыва вакуума. При резком и быстром движении в сторону закрытия НА, эти клапаны автоматически открываются и впускают в полость рабочего колеса воздух под атмосферным давлением. Вакуум под рабочим колесом срывается, и удар от обратной волны смягчается [7].

Сегодня, для управления гидротурбинами применяют в основном линейные системы управления с типовыми регуляторами, 90% из которых составляют ПИ и ПИД-регуляторы [8].

#### **Моделирование динамических характеристик малой ГЭС в среде *Matlab/Simulink*.**

Современная ЭЭС представляет собой сложную структуру с постоянно изменяющимися параметрами режима. Моделирование и симуляция малой ГЭС необходимо для изучения динамического поведения и реакции гидравлических, управляющих и электрических систем, связанных с установками. Это также помогает в изучении устойчивости системы и координации параметров регулятора с параметрами гидравлических и электрических систем для оптимальной работы установки.

Наличие в MATLAB ряда специальных пакетов позволяет адаптивного и цифрового управления турбиной и генератором, а также смоделировать любой тип аварии на ГЭС и энергосети, произвести анализ их последствий. Различные компоненты гидроэлектростанции (модель гидротурбины, модель ПИД-регулятора, модель системы возбуждения) смоделированы в среде Matlab/Simulink [9].

Объединив вместе отдельные компоненты гидроэлектростанции, сформирована полная модель малой ГЭС в среде Matlab/Simulink, которая используется для моделирования и анализа при различных режимах работы. На рисунке 2 показана полная модель гидроэлектростанции, разработанная в среде Matlab/Simulink [9].

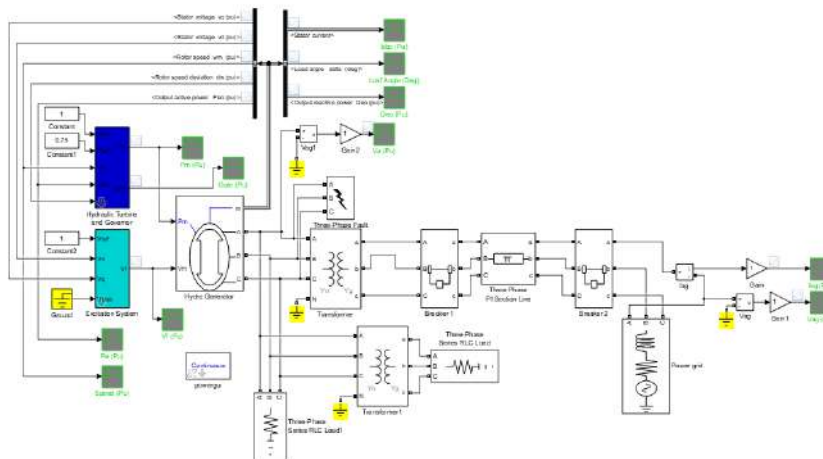
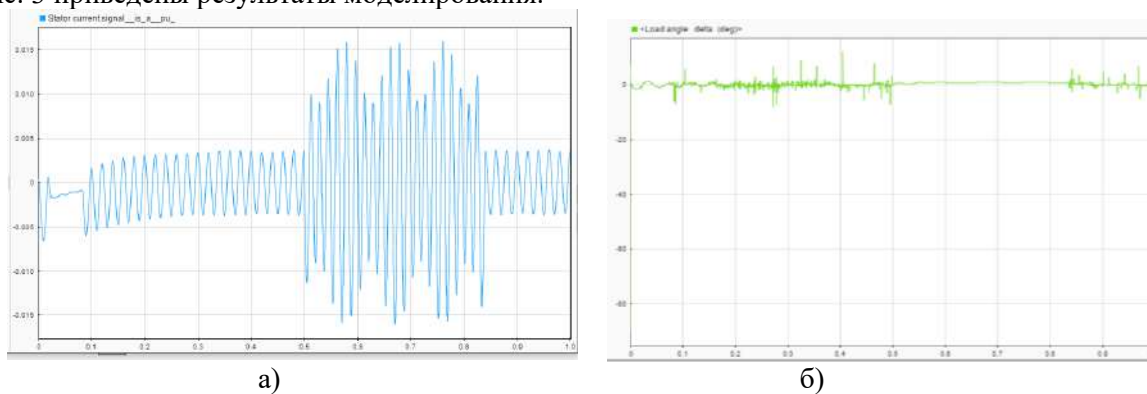


Рис.2. Модель малой ГЭС в Matlab/Simulink  
 Параметры элементов электрической системы приведены в табл. 1.

Табл. 1.

	<b>Турбина</b>	<b>Генератор</b>	<b>Трансформатор</b>	<b>Линия передач</b>
<b>Тип</b>	ПЛ 20	ВВ, синхронный	Однофазный	АСО
<b>Число</b>	1	1	2	1
<b>Частота</b>	50 Гц	50 Гц	50 Гц	50 Гц
<b>Мощность</b>	20 МВт	20 МВт	25 МВт	-
<b>Напряжение</b>	-	15,75 кВ	15,75/220 кВ	220 кВ
<b>Длина</b>	-	-	-	140

Исследуем режим работы гидроагрегата в режиме трёхфазного короткого замыкания на выводах генератора. При коротком замыкании ток в обмотке возбуждения увеличивается вследствие действия АРВ, следовательно, любые изменения в роторе сопровождаются изменениями в статоре. На рис. 3 приведены результаты моделирования.



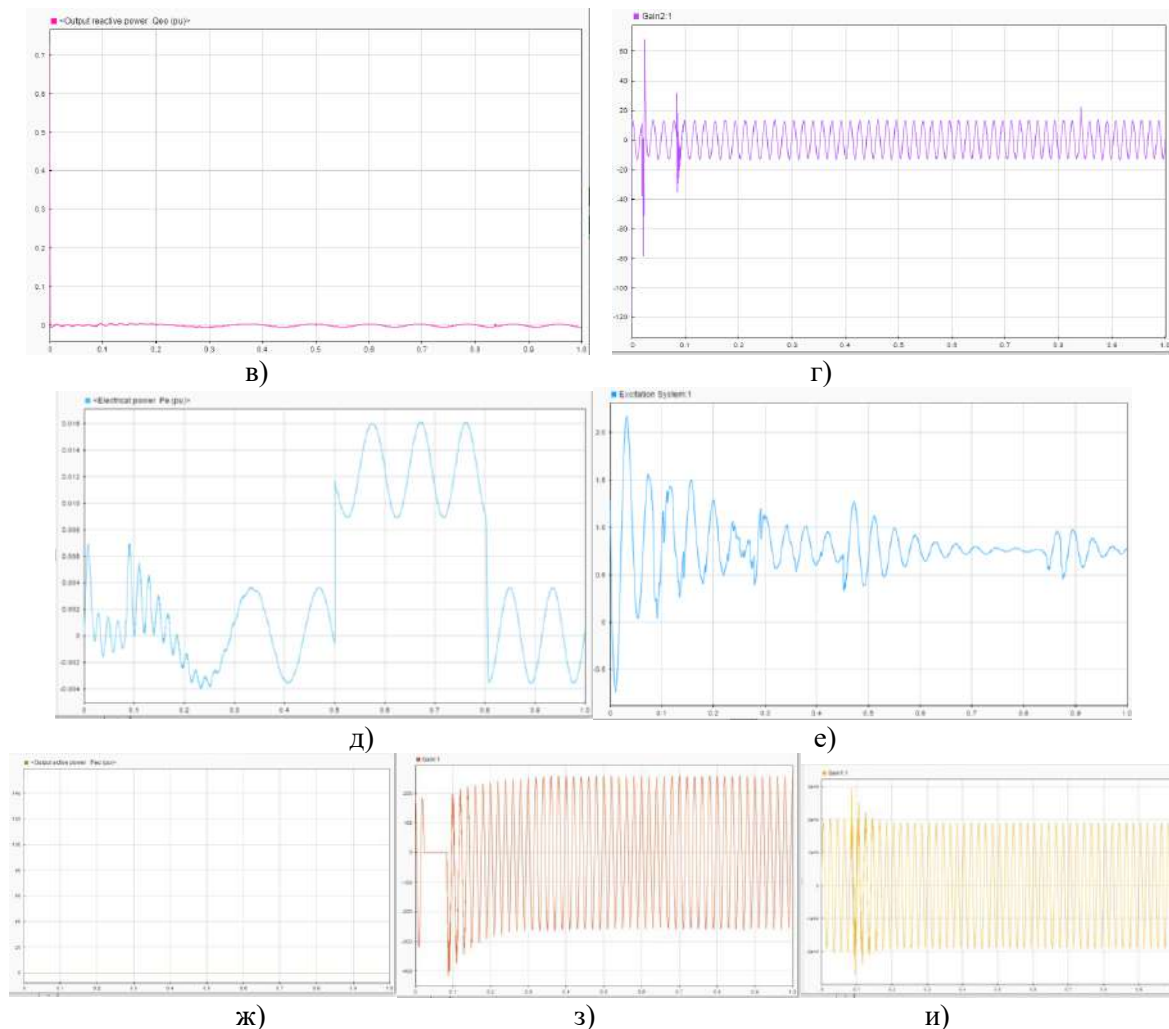


Рис. 3. Временные диаграммы по результатам моделирования Matlab/Simulink:

- |                                    |                                |
|------------------------------------|--------------------------------|
| а) ток статора;                    | е) частота вращения ротора;    |
| б) дельта угла нагрузки (градусы); | ж) выходная активная мощность; |
| в) выходная реактивная мощность;   | з) ток сети;                   |
| г) напряжение генератора;          | и) напряжение сети             |
| д) электрическая мощность турбины; |                                |

Из-за возникновения трёхфазного замыкания на землю на выводах генератора при  $t=0.5$  секунд ток статора и электрическая мощность возрастает и колеблется от начального значения 0.004 и 0.001, как показано на рисунке 3 (а, д) и остаются в переходном состоянии в течение 0.3 секунды, после того, как короткое замыкание устраняется при  $t=0.8$  секунд и достигает установившегося значения через 0.1 секунду. При том же коротком замыкании на рисунке 3 (б) видно, что угол нагрузки генератора не меняется в течение 0.3 секунды, а после устранения неисправности начинает колебаться в пределах от 7 до 15 градусов. Также наблюдается, что активная и реактивная мощность почти не меняется в течение всего времени, как показано на рисунке 3 (в, ж). Напряжение генератора в момент неисправности не меняется, а после устранения короткого замыкания оно возрастает за 0,02 секунды и вскоре восстанавливается в установившееся положение, как показано на рисунке 3(г). На рисунке 3(з, и) показано, что за период короткого замыкания напряжение и ток сети фактически не изменились. Частота вращения ротора, как показано на рисунке 3 (е), при возникновении трёхфазного короткого замыкания уменьшается, после того как короткое замыкание устраняется, приобретает более устойчивое положение.

**Заключение.** В данной работе проведено математическое моделирование различных элементов гидроэлектростанции. Элементы гидроэлектростанции объединены и смоделированы при замыкании на выводах генератора. В разработанной имитационной модели малой гидроэлектростанции в среде Matlab/Simulink проведён анализ её поведения в трёхфазном коротком замыкании перед трансформатором. Пакет Matlab/Simulink нужно включить в ПО АСУТП ГЭС как обязательный его

элемент для прогнозирования предаварийных ситуаций, возникающих на ГЭС и в энергетической сети, а также для координации действий энергетиков по устранению их последствий.

### Список литературы

1. Шамиль Дикамбаев. Проект Национальный план действий по устойчивой энергетике Кыргызской Республики., Бишкек., 2019.
2. Mahnitko A. Small hydropower in Latvia and intellectualization of its operating system / Mahnitko A., Gerhards J., [et. al.] / Latvian Journal of Physics and Technical Sciences. – 2013. 50, №6, с. 3-15 Англ.
3. Бакасова А.Б. Синергетическая технология нелинейного адаптивного управления гидрогенератором электроэнергетической системы / Бакасова А.Б., Ниязов Н.Т. / Межд. научно-технич. конферен. «Энергетика: состояние, проблемы, перспективы», посвящ. 60-летию энергетического факультета КГТУ им. И.Раззакова. – Бишкек: 23-24 ноября Известия КГТУ № 4 (44), 2017. – С.348-357.
4. Андерсон П.М. Управление энергосистемами и устойчивость. / Андерсон П.М., Фуад А.А. – М.: Энергия, 1980.– 569 с.
5. Кузьменко А.А. Синерго-кибернетический подход к нелинейному адаптивному управлению гидрогенератором энергосистемы / Кузьменко А.А., Сеницын А.С., Бакасова А.Б., Ниязова Г.Н. / XII Всерос. совещ. по проблемам упр. «ВСПУ–2014».– М., 2014. – С. 2219–2227.
6. Гаркави Ю.Г. Регулирование гидротурбин. / Гаркави Ю.Г., Смирнов И.Н. – М.: Машгиз, 1954. – 374 с.
7. Смирнов И.Н. Гидравлические турбины и насосы. / Смирнов И.Н. – М.: Высш. шк., 1969. – 400 с.
8. Khodabakhshian A. new PID controller design for automatic generation control of hydro power systems / Khodabakhshian A., Hooshmand R. A / Int. journal of Electrical Power and Energy Systems. – 2010. – № 32. – P. 375–382.
9. Фроленко Н.С. Искусственный интеллект для управления малыми ГЭС южных регионов / Фроленко Н.С., Сибири, выпускник 13.06.19 – Сибирский Федеральный Университет, Саяногорск, 2019 – С. 1-56.

УДК 336.14.01

<sup>1</sup>М.А.Болотова, <sup>1</sup>Н.К.Токтомушев

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>М.А. Bolotova, <sup>1</sup>N.K. Toktomushev

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [maxabat.bolotova@mail.ru](mailto:maxabat.bolotova@mail.ru), [Nurlankrsu@gmail.com](mailto:Nurlankrsu@gmail.com)

### ИШКАНАДА БЮДЖЕТТИК СИСТЕМАНЫ ӨНУКТҮРҮҮ

#### РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ БЮДЖЕТИРОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ

#### DEVELOPMENT OF A BUDGETING SYSTEM AT THE ENTERPRISE

*Макалада бюджеттик система аны түзүү стадиясында кетирилген каталардан улам олуттуу кыскарышы мүмкүн. Бул жерде ишкананын бюджеттик системасын өнүктүрүүнүн этаптарынын ырааттуулугун сактоо жана аларды сапаттуу ишке ашыруу маанилүү.*

*Түйүндүү сөздөр:* бюджет түзүү системасы, өнүгүү этаптары, финансылык структура, бюджеттик модель, бюджетти жөнгө салуу.

*В статье системы бюджетирования может значительно снижаться за счет ошибок, допущенных на стадии ее постановки. Здесь важное значение приобретает соблюдение последовательности этапов разработки системы бюджетирования предприятия и их качественное выполнение.*

*Ключевые слова:* система бюджетирования, этапы разработки, финансовая структура, бюджетная модель, регламентация бюджетирования.

*Budgeting system can be significantly reduced due to errors made at the stage of its formulation. Here, it is important to follow the sequence of stages in the development of an enterprise budgeting system and their high-quality implementation.*

**Key words:** *budgeting system, development stages, financial structure, budget model, budgeting regulation.*

**Введение.** Любое предприятие, вне зависимости от его размеров и сферы деятельности, стремится заработать деньги и грамотно их вложить в развитие. Для этого необходимо составлять финансовые планы, следить за движением средств, объективно оценивать затраты и результаты деятельности компании. Все это – неотъемлемые этапы бюджетирования.

Бюджет предприятия – это количественный план, выраженный в денежных единицах, подготовленный и утвержденный на определенный период. Он показывает цель – планируемую величину доходов и расходов, которые должны быть оптимизированы в течение этого периода, а также величину привлекаемого капитала, необходимого для достижения цели. Бюджетирование предприятия позволяет систематизировать процесс планирования и рационально осуществлять контроль финансово-экономического состояния компании. В его основе лежит составление, внешняя проверка, рассмотрение и утверждение бюджетов

Формируется смета бюджетного учреждения на основании доведенных показателей сводной бюджетной росписи и лимитов бюджетных обязательств на соответствующий год и утверждается соответствующим распорядителем или главным распорядителем бюджетных средств. На сегодняшний день какого-либо общего нормативного документа Минфина Кыргызстана, регламентирующего порядок составления сметы доходов и расходов бюджетного учреждения, не существует.

В соответствии с Бюджетным кодексом, Бюджетное учреждение - организация, созданная органами государственной власти КР, субъектов КР, а также органами местного самоуправления для осуществления управленческих, социально-культурных, научно-технических или иных функций некоммерческого характера и финансируемая из соответствующего бюджета или бюджета государственного внебюджетного фонда на основе сметы доходов и расходов.

Статус бюджетной организации имеет только организация, обладающая одновременно следующими признаками:

1. В качестве учредителей организации должны выступить органы государственной власти КР, субъектов КР, а также органы местного самоуправления. Акционерные общества, кооперативы и другие аналогичные хозяйствующие субъекты не могут создать бюджетную организацию.

2. В качестве цели создания бюджетной организации в учредительных документах могут быть определены исключительно функции некоммерческого характера. В то же время, указанное ограничение нельзя понимать так, что бюджетной организации запрещено оказывать платные услуги и самостоятельно получать доходы.

Основная масса бюджетных организаций осуществляет те или иные виды платной деятельности и получает, таким образом, средства, необходимые для своего развития. Однако получение прибыли не является и не может являться целью бюджетной организации. А все самостоятельно заработанные ею средства должны направляться исключительно на расширение и развитие системы услуг, для предоставления которых она создана.

3. Бюджетная организация должна финансироваться из госбюджета, бюджета субъекта КР, муниципального бюджета или бюджета государственного внебюджетного фонда.

4. Основой финансового планирования (бюджетирования) бюджетной организации является смета доходов и расходов. До начала финансового года бюджетная организация обязательно составляет этот документ, по истечении отчетного периода обязательно составляется баланс исполнения сметы.

В настоящее время с точки зрения исполнения бюджетов значение сметы доходов и расходов бюджетного учреждения существенно изменилось.

Средства, выделяемые из бюджета на основную деятельность бюджетного учреждения, расходуются в соответствии с утвержденными лимитами бюджетных обязательств. Кассовое расходование (финансирование) бюджетного учреждения органом, исполняющим бюджет, может осуществляться исключительно в пределах лимитов бюджетных обязательств, независимо от наличия (отсутствия) сметных назначений. В то же время необходимость составления сметы диктуется наличием у бюджетного учреждения средств от предпринимательской и иной приносящей доход

деятельности, на расходование которых лимитов бюджетных обязательств не доводится. В данном случае смета доходов и расходов бюджетного учреждения выступает единственным документом, определяющим направления и суммы расходования таких средств.

Большинство плановых норм и нормативов (кроме сферы оплаты труда и денежных компенсаций и трансфертов) при составлении смет самостоятельно рассчитываются бюджетными учреждениями с учетом местных цен и тарифов. К примеру, расходы на коммунальные услуги определялись на основе технологических норм для данного типа помещения, исходя из реально сложившегося уровня цен. Хотя существуют нормы обеспеченности работников площадью помещения, для расчета коммунальных расходов они не применяются из-за невозможности их соблюдения.

Статьи бюджетной классификации жестко привязаны к определенным целям расходов, обеспечивая тем самым действенный механизм контроля целевого назначения расходов. Одновременно изменчивость и нестабильность экономических условий зачастую требуют внесения изменений в утвержденные планы (лимиты) на год, перераспределения средств между статьями. Решение о таком перераспределении принимает Минфин КР. Невысокая оперативность механизма перераспределения затрудняла эффективное управление краткосрочным планированием и расходованием средств на уровне учреждения.

На первом этапе составления возникнет необходимость в группировке расходов (расходных обязательств) в зависимости от их характера на действующие и принимаемые.

Практика показывает, что состав значительной части расходов учреждения предопределен ранее принятыми нормативными актами, заключенными договорами, сложившимся фондом оплаты труда. Эти расходные обязательства (расходы) называют действующими. Такие расходы подлежат обязательному включению в планируемый бюджет и их легко обосновать с использованием достаточно простых правил пересчета (прямой счет, индексация). Для существенной корректировки объема действующих обязательств необходимо внесение изменений в действующие нормативные акты.

В то же время существуют расходные обязательства, возникающие многократно или однократно, причем одновременно с принятием соответствующего нормативного акта. Примером может служить решение об увеличении пособий, денежного довольствия, заработной платы в бюджетной сфере, осуществление инвестиционных проектов. Такие расходные обязательства называются принимаемыми. Их обоснование требует тщательной проработки.

Исходя из этого, принятие плана действующих обязательств будет предельно упрощено и ускорено. Главное внимание уделяется рассмотрению плана принимаемых расходных обязательств, причем данный план будет рассматриваться после принятия плана действующих обязательств либо после заблаговременного их сокращения (при наличии экономии).

В достаточно высокой степени неопределенности в прогнозировании на первых порах не должно быть каких-либо ограничений по изменению ранее утвержденных параметров. Одновременно рассматривается возможность сокращения финансирования в случае несоответствия заранее установленным показателям эффективности. Нормативная база показателей эффективности будет показываться в каждой сфере деятельности в зависимости от целей и специфики. Показатели могут предусматривать оптимальное соотношение между затратами и полезным эффектом; отсутствие непроизводительных затрат; достижение определенной цели с минимальными затратами и достижение максимального результата с помощью строго определенного объема ресурсов.

На уровне главного бухгалтера бюджетного учреждения следование этой концепции приводило к решению задачи обеспечения целевого использования бюджетных средств и мониторингу соответствия расходов плановым показателям сметы. Причем особенно важно было произвести расходы в пределах утвержденных показателей сметы в четвертом квартале, когда подводились итоги финансового года, тратились последние бюджетные средства и формировались показатели отчетности. Получалось, что значительные суммы денежных средств уходили с лицевых счетов бюджетополучателей в четвертом квартале, даже в последние дни декабря, что негативно сказывалось на ходе выполнения бюджета по кассовым расходам и на экономике страны в целом.

Нередко руководители бюджетных учреждений подписывали расчетно-денежные документы, не считаясь с финансовыми возможностями учреждения. То есть принимали на себя обязательства сверх утвержденной сметы, представляя главному бухгалтеру уже подписанные документы и требуя их выполнения. Это часто приводило к тому, что при составлении годового отчета главный бухгалтер был вынужден менять некоторые операции отчетного периода, чтобы не выйти за рамки

утвержденной сметы. При этом оплата сверхлимитных расходов переносилась на следующий отчетный период.

Вследствие этого расчеты за проделанную работу с поставщиками и подрядчиками откладывались на неопределенный срок в нарушение договорных обязательств. Поэтому среди поставщиков и подрядчиков сформировался образ бюджетного учреждения как ненадежного партнера.

Подобные ситуации возникают не только по вине бюджетополучателей. Одна из причин – отсутствие внутренней системы планирования в учреждении и контроля за использованием бюджетных средств.

Для решения этой задачи был разработан механизм финансового контроля использования бюджетных средств, который позволяет одновременно осуществлять предварительный контроль за результатами использования бюджетных средств и соответствием кассовых расходов, утвержденным плановым показателям.

Учет полученных лимитов бюджетных обязательств и принятых бюджетных обязательств – одна из важнейших задач бюджетного учета. Процедура санкционирования расходов действует как своеобразный гарант недопущения нецелевых расходов, нежелательной кредиторской задолженности и инструмент планирования и своевременной корректировки смет доходов и расходов.

Отражение на счетах бюджетного учета процедуры санкционирования расходов дает возможность лучше контролировать весь процесс расходования бюджетных средств, сделав его прозрачным: прогнозировать необходимость наличия денежных средств на счетах бюджетов для осуществления финансирования бюджетополучателей.

Отчетность представляет собой систему показателей, отражающих результаты хозяйственной деятельности организаций и учреждений за отчетный период. Отчетность включает таблицы, которые составляют на основе учетных данных.

Отчетность учреждений и организаций должна отражать состав имущества и источники его формирования, включая имущество производств и хозяйств, других подразделений, выделенных на отдельный баланс.

Отчетность составляется за определенный отчетный период: месяц, квартал, год. Учреждения и организации, состоящие на республиканском бюджете Кыргызской Республики, обязаны составлять и представлять бухгалтерскую периодическую и годовую отчетность в порядке, установленном Министерством финансов Кыргызской Республики, т.е. в отраслевое управление и Центральное казначейство Минфина КР. Отчеты об исполнении смет доходов и расходов представляют также в налоговую инспекцию по месту регистрации.

В объем сводной годовой и квартальной отчетности включается справка о полученном из республиканского бюджета финансировании.

Составлению отчетности предшествует сверка оборотов и остатков на счетах синтетического учета. Составлению годового баланса предшествует проведение инвентаризации. Инвентаризация проводится в соответствии с Положением по ведению бухгалтерского учета и бухгалтерской отчетности в Кыргызской Республике. В соответствии с Положением регулируются расхождения между фактическими остатками ценностей и остатками на счетах бухгалтерского учета. Запись операций в бухгалтерском учете должна осуществляться на основании надлежащим образом оформленных оправдательных документов.

Сэкономленные против установленных ассигнований по смете расходов и перечисленные на текущие счета «Суммы по поручениям» средства остаются в распоряжении бюджетных учреждений и организаций и при условии выполнения показателей деятельности в установленном порядке направляются на производственные и социальные нужды.

Размер экономии по смете бюджетных организаций и учреждений определяют как разницу между общей суммой уточненных сметных назначений и кассовым расходом за год.

На расчетные счета поступают в установленном порядке денежные средства, в том числе средства бюджетного финансирования. Остатки средств на расчетных счетах в конце года не закрываются и переходят на следующий год.

Расчеты с дебиторами и кредиторами к концу года должны быть завершены. По расчетам с подотчетными лицами остатки неиспользованных средств должны быть возвращены, по использованным средствам – составлены авансовые отчеты.

**Выводы и рекомендации.** На современном этапе развития бизнеса, бюджетирование – это уже не только важнейшая задача в области управления финансами предприятия, это еще и способ



ведения бизнеса, инструмент контроля деятельности организации на различных уровнях управления – от организации в целом до отдельных подразделений

### Список литературы

1. Баракаев, М.М., Бюджетирование — основа повышения эффективности управления финансами на предприятии / М. М. Баракаев, Г. В. Федорова // Экономика и социум. — 2021. — № 2(81). — С. 527–530.

2. Каплина, С. М. Влияние финансового планирования и бюджетирования на повышение эффективности деятельности предприятия / С. М. Каплина // Научный аспект. — 2020. — Т. 1. — № 4. — С. 41–46.

3. Кузьмичева, И. А. Современная система бюджетирования на предприятии: подходы и проблемы применения / И. А. Кузьмичева, Д. П. Слепченко, А. О. Сулла // Век качества. — 2020. — № 4. — С. 72–83.

4. Покшиванова, О. П. Особенности организации системы бюджетирования на средних предприятиях / О. П. Покшиванова // Экономика и бизнес: теория и практика. — 2020. — № 12(70). — С. 212–215.

5. Соболева, Д. В. Роль бюджетирования в финансовом планировании на предприятии / Д. В. Соболева // Тенденции развития науки и образования. — 2021. — № 3(72). — С. 92–94. 84.

УДК 681.518:64.012.457:004.056

<sup>1</sup>К.Х.Абдуллаева <sup>1</sup>А.К.Кармышаков

<sup>1</sup>И. Раззаков ат.КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>К.Н. Abdullaeva <sup>1</sup>А.К. Karmyshakov

<sup>1</sup>KSTU n. a. I. Razzakov Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [akundoy@mail.ru](mailto:akundoy@mail.ru) [a.karmyshakov@kstu.kg](mailto:a.karmyshakov@kstu.kg)

### РЕАБИЛИТАЦИЯЛЫК БОРБОРДО МААЛЫМАТТАРДЫ ЭСЕПКЕ АЛУУНУ АВТОМАТТАШТЫРУУ УЧУН МААЛЫМАТТЫК СИСТЕМАНЫ ИШТЕП ЧЫГУУ

### РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА ДАНЫХ В РЕАБИЛИТАЦИОННОМ ЦЕНТРЕ

### DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR AUTOMATION OF DATA ACCOUNTING IN A REHABILITATION CENTER

*Макалада реабилитациялык борбордун маалыматтарды эсепке алуу маалыматтык тутумунун ишинин теориялык жана практикалык аспектилерин изилденет. Реабилитациялык борбордун ичиндеги ар кандай бөлүмдөрдүн ортосунда маалымат алмашуу үчүн маалыматтарды эсепке алуунун маалыматтык тутумунун иш этаптары кеңири каралды. Маалыматтарды эсепке алуу маалыматтык системасы жана маалыматтардын купуялуулугу үчүн минималдуу жана максималдуу коопсуздук талаптары көрсөтүлдү. Бул маалыматтарды эсепке алуу маалыматтык системасын жакшыртуу жолдорун сунушталды.*

**Түйүндүү сөздөр:** маалымат тутуму, маалыматтарды эсепке алуу, маалымат алмашуу, маалымат тутумунун коопсуздугу, маалымат алмашуу коопсуздугу, купуялуулук.

*В статье исследованы теоретические и практические аспекты работы информационной системы учета данных реабилитационного центра. Подробно рассмотрены этапы работы информационной системы учета данных для обмена данными между различными отделами внутри реабилитационного центра. Указаны минимальные и максимальные требования к безопасности информационной системы учета данных, и к конфиденциальности данных. Предложены пути совершенствования информационной системы учета данных.*

**Ключевые слова:** информационная система, учет данных, обмен данными, безопасность информационной системы, безопасность обмена данных, конфиденциальность.

*The article examines the theoretical and practical aspects of the work of the rehabilitation center's data accounting information system. The stages of operation of the data accounting information system for data exchange between different departments within the rehabilitation center are considered in detail. The minimum and maximum requirements for the security of the data accounting information system and for data confidentiality are specified. The ways of improving the information system of data accounting are proposed.*

**Key words:** *information system, data accounting, data exchange, information system security, data exchange security, confidentiality.*

**Введение.** Основная задача – перевод существующей Системы электронного слежения, работающего на платформе Windows с использованием локальной СУБД MS SQL, на web-приложение.

При этом необходимо провести оптимизацию бизнес-процессов, используемых в текущей версии системы в целях улучшений общей производительности специалистов и управляющего персонала реабилитационного центра.

Информационная система обеспечивает сбор, обработку, анализ, хранение и вывод информации медицинского назначения, которая относится к здоровью и его состоянию для конкретного человека по случаям его обращения за медицинской помощью.

Электронное слежение данных представляет собой информационную систему учета данных ведет учет первичных документов, содержащие данные о пациентах и предоставляемой им помощи, компьютерную базу данных с распределенным вводом, систему передачи данных, а также выходные формы, представляющие результат обработки данных с установленным доступом к данным.

Цель информационной системы электронного слежения состоит в обеспечении своевременного доступа к необходимой информации о пациентах и предоставляемой им помощи для принятия обоснованных решений и оценки деятельности по повышению качества жизни пациентов в сфере лечения, ухода и поддержки.

**Исследование.** Системы электронного слежения решает следующие задачи:

1. Учет и регистрация пациентов и контактных лиц
2. Планирование деятельности по лечению, уходу и помощи пациентам

Система предоставляет все необходимые данные в любой степени детализации о пациентах, как в режиме реального времени, так и по периодам. На основе данных диспансерного наблюдения можно рассчитать текущую и потенциальную потребность в антиретровирусной терапии (далее АРТ).

3. Учет и оценка помощи пациентам

Система учитывает все выполненные услуги для пациентов. Она позволяет определить их результативность для каждого пациента, в том числе степень приверженности АРТ и факторы, на нее влияющие, показатели смертности и заболеваемости, оппортунистическими и сопутствующими заболеваниями и т.п.

Электронное слежение позволит вычислить большинство индикаторов в сфере оказания помощи пациентам, в том числе предоставляемых международным организациям.

4. Оперативный доступ к информации

Вся медицинская информация о пациенте, результаты профилактической и лечебно-диагностической работы, включая результаты исследований, доступные врачу на его рабочем месте на центральном и местном уровнях. Врач может быстро найти в электронной карте пациента любые интересующие его сведения, включая данные лабораторных и других диагностических исследований, вне зависимости от того, где они были получены.

5. Снижение вероятности врачебной ошибки

При формировании плана обследования и назначений используются алгоритмы, на основе которых лечащий врач определяет схему ведения конкретного пациента. Алгоритмы обследования и лечения формируются с привлечением лучших специалистов и адаптируются под местные условия. Их использование позволяет снизить вероятность врачебной ошибки за счет выполнения обязательного перечня диагностических и лечебных действий врача. Назначения врача можно будет отслеживать вышестоящими специалистами.

6. Повышение качества медицинской информации

Корректность и полнота ведения медицинской документации обеспечивается за счет эффективной организации ввода информации в электронную карту пациента.

7. Улучшение профилактической работы

Обеспечивается за счет необходимой информационной поддержки динамического наблюдения, а также проведения диспансеризации.

#### 8. Автоматизация статистического учета

Формирование отраслевых регламентируемых отчетов и файлов выгрузок для контролирующих органов, оперативное формирование выборок данных на определенную тему и автоматическое составление аналитических отчетов.

Вышеназванные задачи решаются за счет стандартных процедур сбора данных и их ввода в компьютерную базу, оперативного обмена информацией и компьютерного анализа индивидуальных, а не агрегированных данных.

Информационная система используется десктопное приложение электронное слежение за пациентами, информационная система для сбора, хранения, обработки и получения эпидемиологических, лабораторных и клинических данных обо всех зарегистрированных пациентах с целью принятия обоснованных решений в области профилактики и лечения, оказания помощи пациентам и их оценка.

Данная система позволяет обеспечить полноту и своевременность информации о всех пациентах, в том числе о проведении АРТ и ее эффективности, профилактики передачи болезни от матери ребенку.

Система электронного слежения представляет собой инструмент управления качеством медицинской помощи, включая АРТ. При его использовании снижается вероятность врачебных ошибок, устраняются избыточные или недостаточные назначения, определяется полнота и адекватность поставленных диагнозов.

Система была разработана специалистами казахстанской компании ТОО «InformConsulting» при финансовой и технической поддержке Проекта в Центральной Азии СААР при участии специалистов Республиканских Центров Казахстана, Кыргызской Республики, Таджикистана и Узбекистана.

Недостатками системы являются:

1. Сложность развертывания и обновления - требуется установки и переустановки программных модулей на рабочих станциях пользователей, включая СУБД;
2. Необходимость ручной синхронизации с центральным сервером для получения последних данных;
3. Привязка к ОС Windows и невозможность использования на других устройствах (ОС MacOS, Linux, Android на планшетных устройствах и смартфонах);
4. Несмотря на десктопное решение и наличие относительно небольших объемов данных программа имеет долгий отклик по времени при поиске и выгрузке данных;
5. Риски по утечке данных, связанные с архитектурной особенностью приложения, когда на каждом АРМ хранится локальная копия всех данных и нет возможности контролировать каждую рабочую станцию по всей республике;
6. Нет возможности произвести интеграцию с другими информационными системами других медицинских организаций и государственных органов для обмена актуальными данными.

Развитие телекоммуникационных сетей позволило обеспечить высокоскоростным доступом в Интернет практически каждый населенный пункт страны, поэтому специалисты, работающие с пациентами, могут напрямую работать только с необходимыми данными с сервера, а хранить локальную копию всех данных больше не требуется.

В связи с чем, возникает потребность усовершенствования Системы электронного слежения, переведя его на web-версию, с единым сервером данных для всех пользователей по всей республике, с возможностью работы на разных устройствах, включая планшетные устройства.

Перевод системы в web-версию позволяет достичь преимуществ в централизации хранения данных и отсутствие необходимости проводить синхронизацию данных между приложениями на локальных компьютерах и базой данных на серверной части.

Обеспечение большей информационной безопасности путем централизованного контроля доступа к данным каждого пользователя. Простота доступа к приложению – чтобы обеспечить доступ достаточно иметь в наличие компьютер, планшетное устройство или смартфон на любой ОС с установленным стандартным браузером, подключенный к сети Интернет и наличием VPN-соединения.

Простота в развертывании (установки) – в отличие от локальных приложений web-приложения после завершения разработки или модернизации не требуют установки на компьютерах

пользователей. При изменении приложения все пользователи сразу начинают работать с обновленной версией.

Высокий уровень развития и надежности сетевых соединений и web-технологий позволяют web-приложениям обеспечивать функционал, практически не отличающийся от функционала десктопных приложений.

Снижение временных затрат медицинского персонала на поиск, доступ и анализ необходимой информации о пациенте и отчетных форм, а также предотвращения медицинских ошибок, возникающих в связи с отсутствием оперативного доступа к такой информации.

Централизованная система позволяет осуществить интеграцию с информационными системами других медицинских организаций и государственных органов через Систему электронного межведомственного взаимодействия (СМЭВ) «Тундук» и неправительственные органы (НПО).

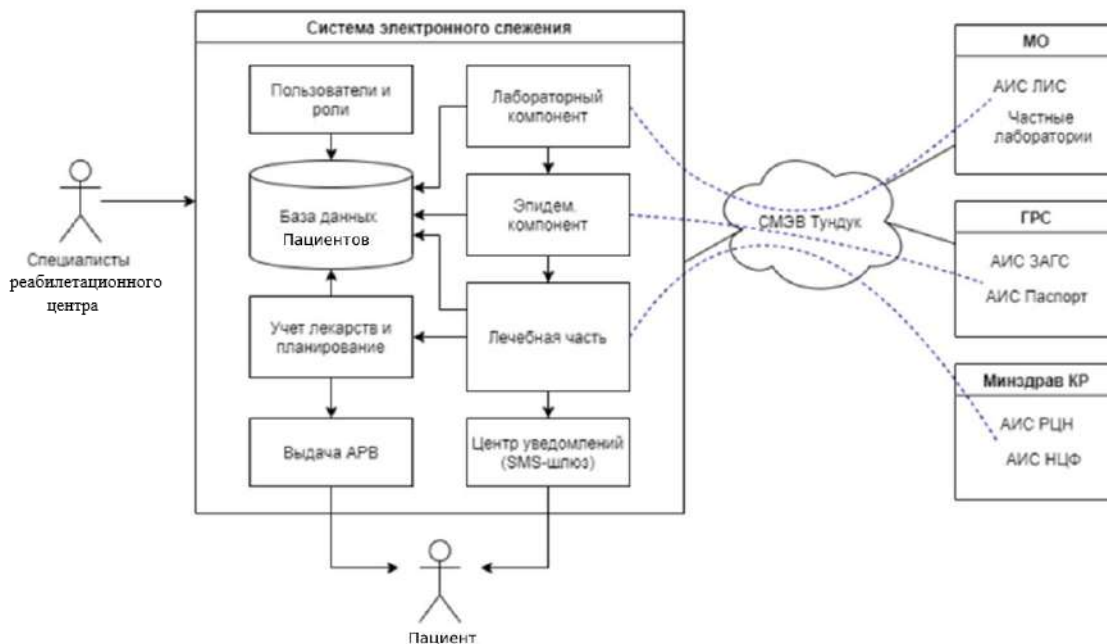


Рис.1. Интеграция с информационными системами других медицинских организаций и государственных органов через СМЭВ «Тундук»

Как общий результат от внедрения web-версии системы положительно скажется на качестве оказания помощи для пациентов, уменьшит риски врачебных ошибок, повысит актуальность данных и диагноза пациента, а также повысит производительности сотрудников реабилитационного центра.

**Заключение.** В web-версии информационной системы ЭС функционал обеспечивает управление учетными записями пользователей, настройку ролей для пользователей, создание учетных записей для пользователей и распределение прав для учетных записей пользователей.

В Системе реализован подход к управлению правами доступа для пользователей на основе ролей. Все элементы информационной системы ЭС такие как формы, отчеты, методы внутренних и внешних сервисов занесены в каталог системных элементов, чтобы определить роли пользователей.

Реализован функционал:

1. регистрации пользователей в систему, настройки ролей и права доступа – функционал работы со списком ролей и доступных им компонентов.
2. Управление учетными записями пользователей и назначение прав доступа – функционал создания, редактирования, блокировки учетных записей пользователя. Назначение пользователя на системную роль, редактирование прав пользователя.
3. Аудит работы пользователей – логирование всех действий пользователей при работе с системой.
4. Управление пользовательскими сессиями – функционал создания, закрытия и репликации пользовательских сессий между кластерами.
5. Аутентификация и авторизация пользователей – функционал проверки пользователя, создания пользовательской сессии, определения и контроля за правами пользователя при работе с системой.

6. Восстановление и проверка пароля – функционал восстановления пароля по запросу пользователя, дополнительно проверяет пароль пользователя на соответствие требованиям безопасности.

Система поддерживает 2 вида авторизации:

1. Логин и пароль;
2. Посредством электронной цифровой подписи (на физическом токене, с использованием облачных технологий или единой системы идентификации).

Система обеспечивает возможность включения двухэтапной авторизации с использованием электронной почты или СМС для первого вида авторизации.

Система отображает пользователю только тот набор вариантов аутентификации на своих формах, которые разрешены на сервере для данного вида пользователей. Сервер отказывает в обслуживании при попытке использования запрещенных вариантов аутентификации для системы.

При отказе сервера авторизовать пользователя в системе из-за ограничения доступа для системы к возможности использовать ту или иную категорию пользователей или ролей системы отображает соответствующие информационные сообщения и предлагает пользователю пройти повторную авторизацию с другой учетной записи.

Система самостоятельно реализовывает разграничения прав на свои функции на основе ролевой политики, представленной на сервере и сервере безопасности. При этом данное разграничение реализуется как внутри системы (при клиент-сервер взаимодействии), так и для внешних систем. Система может обрабатывать данные в синхронном и асинхронном режиме.

В синхронном режиме допускается обработка запросов и данных, для которых гарантируется, что при заданных максимальных профилях нагрузки время обработки запросов и данных не будет превышать 5 (пяти) секунд, включая передачу данных. Для синхронных запросов, которые предполагают выгрузку данных предусмотрены параметры фильтрации, ограничивающие в зависимости от характера данных записи таким образом, чтобы общее число записей не превышало количества 100 - 250 штук. Среди параметров фильтрации предусмотрено разбиение данных на страницы для ограничения количества выдаваемых данных. Строго запрещается реализовывать методы синхронной обработки, которые подразумевают выгрузку всего объема хранящихся данных.

Асинхронная обработка данных предполагает разработку сервисов, которые в многопоточном режиме обрабатывают запросы, поступившие на веб-сервис, синхронно принимающий заявки. Для обеспечения гарантированной обработки и распределения нагрузки системы использует в асинхронной обработке систему очередей. При необходимости можно использовать приоритетные или не приоритетные очереди.

### Список литературы

1. Винстон У. Бизнес-моделирование и анализ данных / У. Винстон. Изд-во: 6-ое изд. – Питер, 2020. – 944с. – ISBN 5446114469
2. Бирюков А.А Информационная безопасность: защита и нападение / А. А. Бирюков. – 2-е изд. – Москва: ДМК Пресс, 2017. – 424с. – ISBN 978-5-97060-435-9.
3. Замм А. Kali Linux Тестирование на проникновение и безопасности / А. Замм, П. Шива. Изд-во: Питер, 2022. – 448с. – ISBN 978-5-4461-1252-4.
4. Троелсен Э. Язык программирования C# и платформы .NET и .NET Core / Э. Троелсен, Ф. Джепикс. Изд-во: Москва, 2018. – 1330с. – ISBN 978-1-4842-3017-6 (англ) – ISBN 978-5-6040723-1-8(рус)

УДК 65.011.56

<sup>1</sup>М. А. Арзыбаева, <sup>1</sup>О. В. Шишов

<sup>1</sup> Мордовия Мамлекеттик Университети, Саранск, Россия Федерациясы

<sup>1</sup>МГУ им. Н. П. Огарева, Саранск, Российская Федерация

<sup>1</sup>M. A. Arzybaeva, <sup>1</sup>O. V. Shishov

<sup>1</sup> Mordovia State University, Saransk, Russian Federation

e-mail: [arzybaevvam@gmail.com](mailto:arzybaevvam@gmail.com), [Olegshishov@yandex.ru](mailto:Olegshishov@yandex.ru)

**МАЛ ЧАРБАСЫН БАШКАРУУНУН АВТОМАТТАШТЫРЫЛГАН  
СИСТЕМАСЫНЫН СТРУКТУРАЛЫК СХЕМАСЫНЫН ВАРИАНТТАРЫН ТАНДОО**

## ВЫБОР ВАРИАНТОВ СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ФЕРМЫ ДЛЯ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

### SELECTION OF OPTIONS FOR THE STRUCTURAL SCHEME OF THE AUTOMATED CONTROL SYSTEM OF THE LIVESTOCK FARM FOR CATTLE

*Макалада өндүрүштүк логикалык контроллерлордун негизинде программалык-өндүрүштүк комплекстерди колдонуу менен мал чарба фермаларынын жабдууларын башкаруунун автоматташтырылган системаларын ишке киргизүүнүн ар кандай структуралык варианттары кара лат. Ар кандай чарбалык жайлардын башкаруу шкафттарын, алардын ортосунда тармактык маалы мат алмашуу менен жабдуунун бирдиктүү варианттары сунушталат.*

**Түйүндүү сөздөр:** мал чарба фермасы, автоматташтырылган башкаруу системасы, программалоочу логикалык контроллерлор.

*В статье анализируются различные структурные варианты реализации автоматизированных систем управления оборудованием животноводческих ферм для крупного рогатого скота при использовании программно-промышленных комплексов на базе промышленных логических контроллеров. Предлагаются унифицированные варианты оборудования шкафов управления различных помещений фермы при сетевом обмене данными между ними.*

**Ключевые слова:** животноводческая ферма, автоматизированная система управления, программируемые логические контроллеры.

*The article analyzes various structural options for the implementation of automated control systems for livestock farms equipment for cattle when using software-industrial complexes based on industrial logic controllers. Unified equipment options for control cabinets of various farm premises are offered for network data exchange between them.*

**Key words:** livestock farm, automated control system, programmable logic controllers.

Одной из ведущих сельскохозяйственных отраслей в Кыргызстане является животноводство. Хотя уже сейчас его доля в структуре валовой продукции сельского хозяйства составляет 47,5 %, в социально-экономическом развитии страны большое значение имеет дальнейшее увеличение поголовья сельскохозяйственных животных и повышение их продуктивности. Этому способствует наличие обширных горных пастбищ. Однако при значительной численности поголовья на ферме основной формой содержания крупного рогатого скота становится стойловое. При этом главной задачей современных хозяйств является создание и использование высокотехнологичных комплексов оборудования, позволяющих эффективно содержать большое число животных. Это невозможно без автоматизации, которая в больших хозяйствах требует комплексного, системного подхода к ее осуществлению.

При разработке автоматизированных систем животноводческого комплекса решается определенный круг задач. Важную роль в здоровье и продуктивности животного играет микроклимат помещения и одной из задач систем управления является его поддержание по заданным параметрам. Он должен быть комфортным для длительного пребывания животных. Например, высокая температура может вызывать стресс у животных и снижать их продуктивность. Необходимо обеспечить достаточную вентиляцию, чтобы избежать скопления вредных веществ и высокой влажности. Излишняя влажность может способствовать развитию у животных болезней и инфекций. Часто на ферме выделяются отдельные помещения для молодняка и больных животных. При этом в таких помещениях обычно устанавливается свой микроклимат с более жесткими границами его поддержания.

Для обеспечения нормального функционирования организмов животных в помещении комплекса необходимо обеспечить достаточное освещение. Если естественного света недостаточно, то рекомендуется использовать искусственное освещение, которым нужно управлять. Адекватное освещение помогает поддерживать здоровый циркадный ритм для животных. Часто для недопущения стрессового состояния животных им устраивается в нужное время суток искусственные «утро» и «вечер» с плавным изменением освещенности. Должно предусматриваться и освещение в ночное время суток. В это время включается дежурный красный свет, т. к. полная темнота противопоказана – она чревата повышенным травматизмом животных и не позволяет проводить ночной осмотр

животных и помещений в случае возникновения такой необходимости.

Одним из важнейших процессов в разведении животных является процесс их кормления. Кормление должно быть рациональным и своевременным, так как это повышает продуктивность животных. Это один из трудоемких и тяжелых процессов на ферме если он осуществляется вручную, поэтому на крупном предприятии без его автоматизации не обойтись. Неотъемлемой частью животноводческой фермы является система подачи питьевой воды. Организм крупного рогатого скота на 60 % состоит из воды и в среднем животным в день ее выпивается около 60–70 литров. При необходимости в поилке должна быть предусмотрена автоматическая подача воды с поддержанием необходимого уровня и возможность ее подогрева.

Автоматизированный процесс доения позволяет обеспечить более эффективное и безопасное доение, а также сократить время и затраты на этот процесс. Автоматизированные системы доения могут быть разных типов, включая системы с подвесным оборудованием или роботизированные системы, которые полностью автоматизируют процесс доения. Они обеспечивают точность и контроль над процессом доения, а также позволяют быстро обнаруживать любые проблемы или изменения в состоянии животных.

У животных есть естественная потребность – чесаться и тереться об что-то, чтобы избавиться от загрязнений, паразитов и клещей. Чтобы удовлетворить эту потребность используются роторные щетки для ухода за кожным и волосным покровом животных. Помимо гигиенических функций щетки улучшают кровообращение, стимулирует обмен веществ и снижает у животных уровень стресса, способствуя их хорошему здоровью. Устройства должны включаться автоматически, если животное решило воспользоваться ими.

Частью ухода за животными и поддержания здоровой среды для них является очистка фермы от навоза. Навоз должен убираться регулярно, чтобы предотвратить размножение вредных бактерий и паразитов, которые могут привести к болезням животных. Кроме того, навоз может стать источником запаха и загрязнения окружающей среды. Существует автоматизированные способы очистки фермы от навоза, для его сбора и утилизации.

При автоматизации производственных процессов на конкретной ферме важно выбрать наиболее подходящее технологическое оборудование, ведь существуют различные системы раздачи корма, доения, уборки навоза и т. д., которые выбираются исходя из количества животных и многих других частных факторов. Это должно обеспечить оптимальные условия для животных и повысить эффективность процесса труда работников, что в свою очередь позволит ожидать увеличения прибыли фермы.

Никого уже не удивляет, что сегодня при автоматизации сельскохозяйственных объектов используется программируемая цифровая техника – она уже давно стала основной элементной базой систем автоматики во всех производственных отраслях. Но ее применение нигде само по себе не гарантирует высоких результатов в работе предприятий. Получение существенных положительных результатов в повышении производительности, экономии материальных и человеческих ресурсов, требует не только грамотного выбора технических средств автоматизации, но и проработки на их базе структурных и функциональных решений, обеспечивающих с одной стороны охват всего комплекса технологического оборудования предприятия, с другой – гарантирующих необходимую надежность, возможности модернизации и масштабируемости системы.

Несмотря на кажущуюся простоту систем управления, требующихся для работы животноводческих ферм, при создании для них систем комплексной автоматизации проектировщики сталкиваются с целым рядом проблем, в частности по унификации технических решений, требуемых для работы с различным технологическим оборудованием, что должно позволять фермерам без лишних затрат заменять его на другое или добавлять к имеющемуся новое. Как показывает практика создания таких систем управления главными факторами, позволяющими сегодня успешно решать эти проблемы, являются программируемость применяемых базовых средств автоматизации и широкое использование сетевых технологий для объединения отдельных узлов автоматики фермы в единую систему. При этом возникает возможность предварительной проработки проектных решений для выполнения различных типовых задач на ферме при использовании для их выполнения различного оборудования. Набор таких предварительных решений позволяет разработчику системы управления легко и быстро компоновать общее решение для конкретного заказчика, а при необходимости его легко модернизировать.

Доминирующей тенденцией развития современных систем управления является разработка проектов автоматизации для различных областей применения с использованием одинаковых базовых решений и стандартных компонентов. Такие проекты автоматизации должны отличаться низкой



стоимостью, простотой обслуживания, минимальными затратами на проектирование. Практическую реализацию эта тенденция нашла в выпуске типовых устройств автоматизации в рамках программно-технических комплексов, элементы которых при создании ориентируются на возможность совместного использования. В состав этих комплексов, кроме базовых компонентов – промышленных логических программируемых контроллеров (ПЛК), входят операторные панели, компоненты по организации работы в промышленных сетях, устройства связи с объектами технологических процессов. Это типовая элементная база, которая применяется при создании современных систем управления и вопрос на какой основе должны проектироваться системы управления для предприятий сельского хозяйства фактически не стоит.

Задача проектировщика первоначально состоит в формализации технического задания, предоставляемого ему предприятием. Для создания физической платформы должны быть определены аппаратные ресурсы системы управления (число дискретных и аналоговых входов/выходов), достаточные для управления выбранным на предприятии технологическим оборудованием. Для разработки программного проекта нужно определить порядок, составить алгоритмы работы оборудования. Необходимо выявить круг параметров, которые должны отражаться и/или задаваться с помощью элементов человеко-машинного интерфейса. Это будет основанием для выбора набора конкретных технических средств – ПЛК, модулей ввода/вывода и операторной панели.

При подборе технических средств автоматизации отдельное внимание уделяется выбору их производителя. Указанные выше технические средства выпускает достаточно большое число компаний различных стран. При этом выделить производителей по параметрам оборудования фактически невозможно – они (быстродействие, точность, время реакции, объем памяти и пр.) в основном повторяются от компании к компании и во многом представляются типовыми значениями. Основное внимание при этом уделяется часто косвенным параметрам выбора, например, степени доступности документации на родном языке, качеству технической поддержки. С этой точки зрения авторы в своих проектах остановились на применении оборудования российской компании ОВЕН, широко известной в своей стране и имеющей представительство и учебные центры в Кыргызстане. Так при разработке шкафа системы управления фермерским животноводческим комплексом с поголовьем до ста животных в его состав были включены контроллер ОВЕН ПЛК160, модуль аналогового ввода МВ110-8А, модуль аналогового вывода МУ110-6У и операторная панель СП310 указанной компании. Модули и панель подключены к контроллеру по сети. Для связи данных устройств используется протокол Modbus и интерфейс RS-485. Структура системы управления при этом представляется следующим образом (рис. 1).

В хозяйствах с большим поголовьем скота, как правило, выделяются отдельные помещения для молодняка и больных животных. Данные помещения требуют обеспечения своих параметров микроклимата. Они меньшего объема чем основное стойловое помещение и могут оснащаться по сравнению с ним отличающимся технологическим оборудованием. При этом возникает несколько вариантов структурной организации общей системы управления.

Т. к. рассматриваемые технологические процессы не требуют высокого быстродействия, то обслуживание нескольких помещений может вестись одним и тем же контроллером. Основной шкаф с контроллером устанавливается в одном помещении, а для того чтобы он мог получать информацию от датчиков в соседних помещениях и управлять расположенным там оборудованием в эти помещения устанавливаются дополнительные шкафы с модулями ввода/вывода (рис. 2). В них для удобства персонала также могут устанавливаться операторные панели для наблюдения параметров и состояния оборудования в каждом помещении. В дополнительные шкафы кроме тех модулей аналогового ввода/вывода, которые есть в основном шкафу, должны также быть установлены модули дискретного ввода/вывода (в основном шкафу функции дискретного ввода/вывода осуществляет контроллер). Связь основного шкафа управления со шкафами расширения в других помещениях при этом осуществляется по цифровой сети. Указанные выше контроллеры могут работать одновременно в двух сетях в рамках протокола Modbus, поэтому организация взаимодействия основного шкафа с дополнительными никак не скажется на подключении друг к другу по сети внутреннего оборудования основного шкафа.

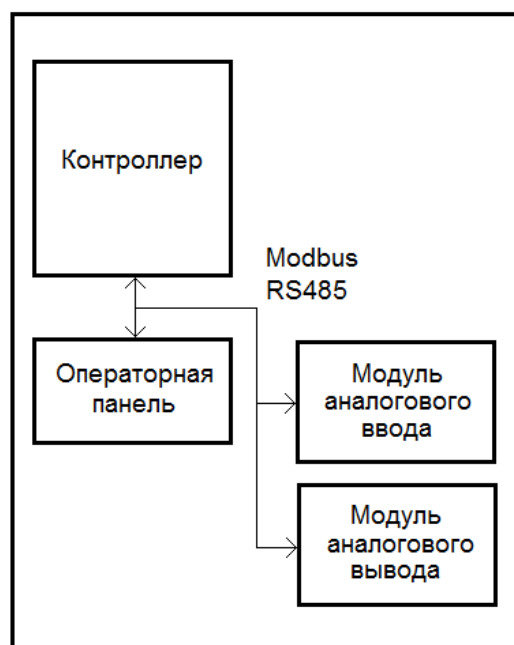


Рис. 1. Структура системы управления малым животноводческим комплексом

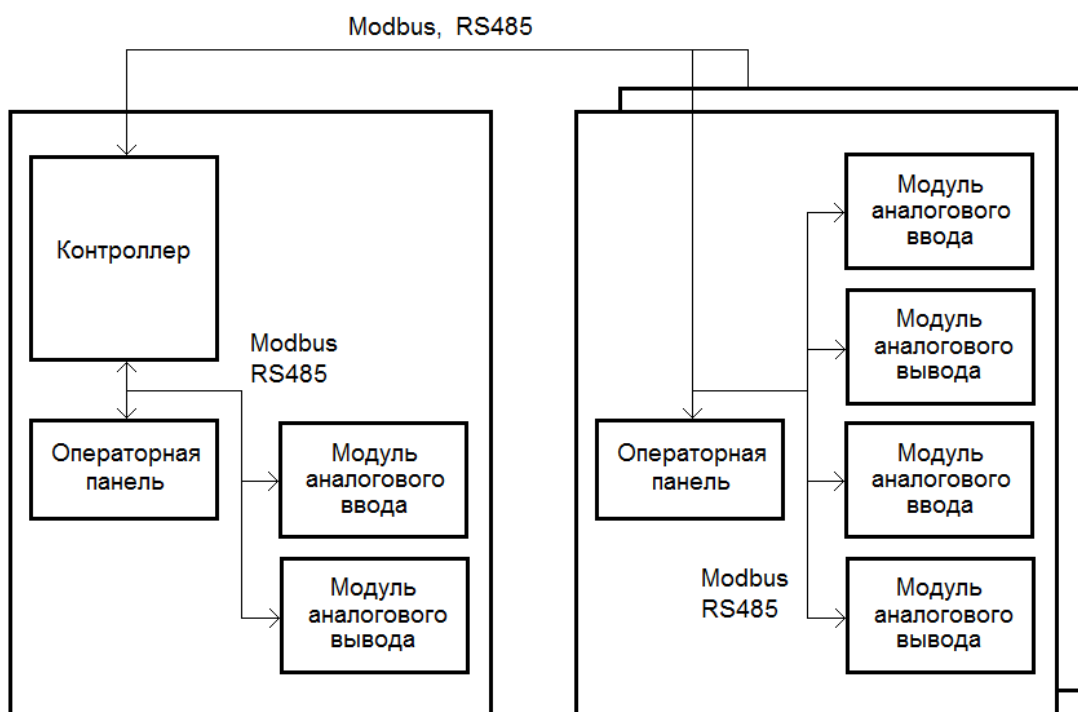


Рис. 2. Структура системы управления животноводческим комплексом, включающая основной и дополнительные шкафы для различных помещений

Однако применение такой структуры – структуры централизованного управления – будет иметь существенный недостаток – при выходе из строя единственного контроллера основного шкафа автоматическое управление прервется во всех помещениях. Вместе с тем то, что набор функций в каждом помещении фактически совпадает, приводит к мысли использовать в каждом помещении одинаковые шкафы с контроллерами (рис. 3). Такая распределенная система управления будет обладать повышенной надежностью и обеспечивать независимость управления в каждом отдельном помещении.

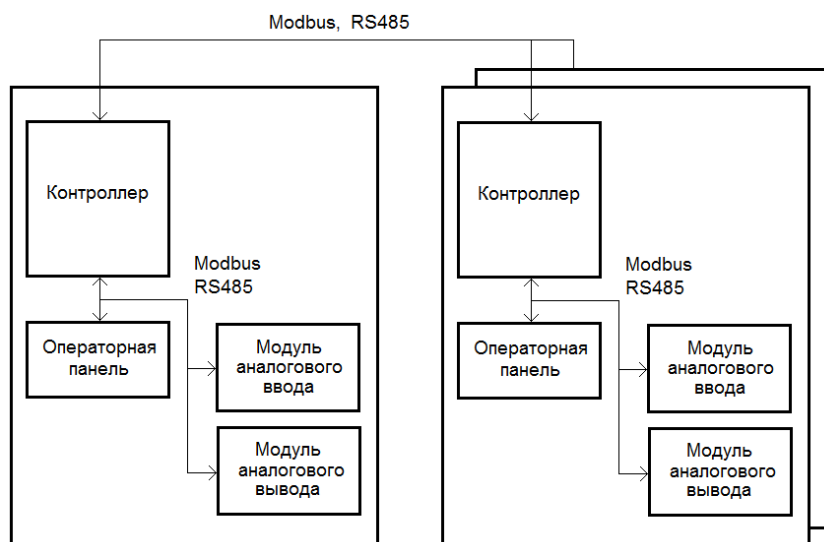


Рис. 3. Структура системы управления животноводческим комплексом, включающая унифицированные шкафы для различных помещений

К существенному увеличению стоимости оборудования в целом это не приведет, хотя в шкафах расширения, где использовались модули ввода/вывода будет стоять контроллер. Вместе с тем, появляется несколько дополнительных положительных моментов. В первую очередь те, которые будут определяться тем, что применяемые шкафы будут унифицированы. Если в разных помещениях будет применяться отличающееся технологическое оборудование, то при некоторой исходной избыточности ресурсов по организации ввода/вывода это легко решается установкой на ПЛК соответствующего программного обеспечения.

Если связать эти шкафы сетью, то появится еще несколько «плюсов». Во-первых, наблюдать то, что делается в каком-либо помещении, можно на операторной панели каждого шкафа из любого помещения – это позволит проще, меньшими силами следить за работой фермы, а если понадобится, то максимально быстро реагировать на любые нештатные ситуации. Во-вторых, можно гибко перераспределять функции между контроллерами, например, функции, выполняемые с одинаковыми параметрами во всех помещениях, можно выполнять одним ПЛК, который будет передавать другим лишь командные значения. Если необходимо вести архивы параметров работы оборудования фермы, то это тоже будет делаться на одном контроллере. Фактически один шкаф, будет выступать по отношению к другим сервером. Устанавливать его рационально в то рабочее помещение, где чаще находится большее число работников. Наконец, при организации сетевого взаимодействия управляющего оборудования возникает возможность, если это удобно для обслуживающего персонала, вынесения отдельной операторной панели в служебное помещение (рис. 4).

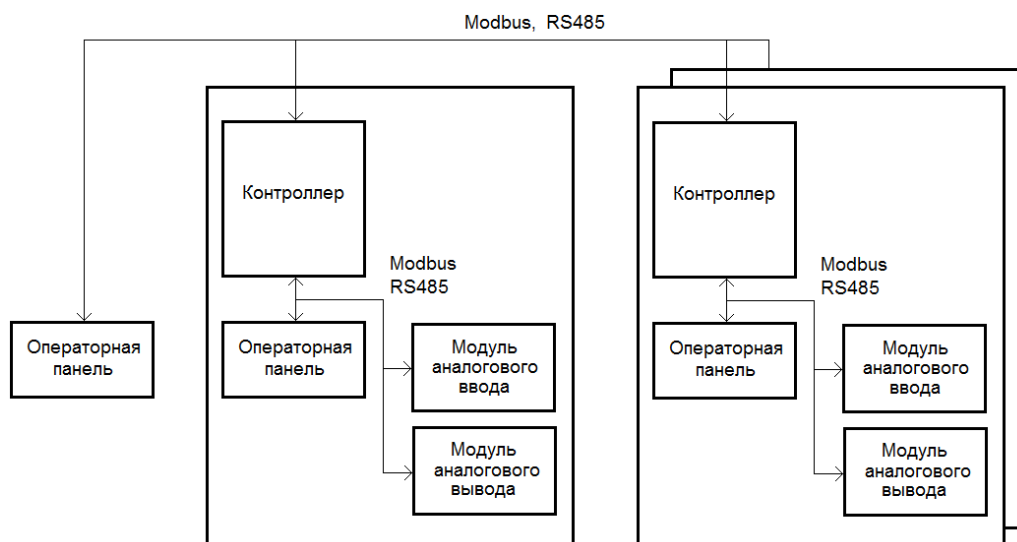


Рис. 4. Структура системы управления животноводческим комплексом, с вынесением отдельной операторной панели в служебное помещение

Если в сеть мы объединяем контроллеры, которые обмен осуществляют в рамках протокола требующего централизованного управления доступом к общему каналу (так работают упоминаемые выше контроллеры ОВЕН, использующие протокол Modbus), то контроллер, выполняющий роль сервера, должен в сети выступать ведущим (Master) устройством.

Таким образом, имеющееся на рынке программируемая элементная база, позволяет выбирать структуру автоматизированной системы управления животноводческим комплексом, оптимизированную под число животных, количество используемых помещений и функций, реализуемых в каждом из них.

### Список литературы

1. Шишов О. В. Современные средства АСУ ТП : учебник / О. В. Шишов. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021. – 532 с.

2. Шишов О. В. Программируемые контроллеры в системах промышленной автоматизации / О. В. Шишов. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 474 с. + Доп. материалы. – URL: <http://www.znaniium.com>.

3. Воробьев В. А. Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства : учебник / В. А. Воробьев. – 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2023. – 278 с.

УДК 658.141

<sup>1</sup>К.Р.Ниязалиева, <sup>1</sup>Ян Цзюань

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>K.R. Niyazalieva, <sup>1</sup>Yang Juan

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [kunduz77@mail.ru](mailto:kunduz77@mail.ru) [Nurlankrsu@gmail.com](mailto:Nurlankrsu@gmail.com)

### АЗЫРКЫ КОМПАНИЯЛАРДА КАДР САЯСАТЫН ТҮЗҮҮНҮН НЕГИЗГИ БАГЫТТАРЫ

#### ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ В СОВРЕМЕННЫХ КОМПАНИЯХ

#### MAIN DIRECTIONS FOR FORMING HR POLICY IN MODERN COMPANIES

*Заманбап ишканаларда кадрлар менен иштөөнүн негизги көйгөйлөрү. Ишканалары башкаруу системасында кадр саясатынын ролу аныкталат. Адам ресурстарын пайдалануунун натыйжалуулугун жогорулатуу боюнча заманбап компаниялардын кадр кызматынын негизги максаттары жана милдеттери көрсөтүлгөн.*

*Түйүндүү сөздөр:* кадр саясаты, адам ресурстары, уюм, кадр, кадрдык потенциал, мотивация, персоналды баалоо, өнүктүрүү, адаптация.

*Основные проблемы работы с кадрами в современных компаниях. Определена роль кадровой политики в системе управления предприятием. Обозначены основные цели и задачи кадровых служб современных компаний в повышении эффективности использования человеческих ресурсов.*

*Ключевые слова:* кадровая политика, человеческие ресурсы, организация, персонал, кадровый потенциал, мотивация, оценка персонала, развитие, адаптация.

*The main problems of work with personnel in modern companies. The role of personnel policy in the enterprise management system is determined. The main goals and objectives of the personnel services of modern companies in improving the efficiency of the use of human resources are outlined.*

*Key words:* personnel policies, human resources, organization, personnel, human resources, motivation, personnel evaluation, development, adaptation.

**Введение.** Трансформация экономических систем и подходов к управлению человеческими ресурсами требует от современных предприятий изменения философии управленческой деятельности. При реализации новых подходов к управлению кадрами предполагается изучение руководством проблем, возникающих в сфере взаимодействия с персоналом, всестороннее изучение интересов, потребностей и мотивов деятельности сотрудников. Таким образом, формирование

грамотной политики управления кадрами является одним из условий успешного функционирования компании в конкурентной среде.

Реализация целей и задач управления персоналом осуществляется через кадровую политику. Кадровая политика – главное направление в работе с кадрами, набор основополагающих принципов, которые реализуются кадровой службой предприятия. В этом отношении кадровая политика представляет собой стратегическую линию поведения в работе с персоналом.

Кадровая политика – это целенаправленная деятельность по созданию трудового коллектива, который наилучшим образом способствовал бы совмещению целей и приоритетов предприятия и его работников.

Главным объектом кадровой политики предприятия является – персонал (кадры). *Персоналом* предприятия называется основной (штатный) состав его работников.

*Кадры* – это главный и решающий фактор производства, первая производительная сила общества. Они создают и приводят в движение средства производства, постоянно их совершенствуют. От квалификации работников, их профессиональной подготовки, деловых качеств в значительной мере зависит эффективность производства.

Управление кадрами в рамках предприятия имеет стратегический и оперативный аспекты. Организация управления персоналом вырабатывается на основе концепции развития предприятия, состоящей из трех частей:

- производственный;
- финансово-экономический;
- социальный (кадровая политика).

Кадровая политика определяет цели, связанные с отношением предприятия к внешнему окружению (рынок труда, взаимоотношения с государственными органами), а также цели, связанные с отношением предприятия к своему персоналу. Кадровая политика осуществляется стратегическими и оперативными системами управления.

Задачи кадровой стратегии включают:

- поднятие престижа предприятия;
- исследование атмосферы внутри предприятия;
- анализ перспективы развития потенциалов рабочей силы;
- обобщение и предупреждение причин увольнения с работы.

Повседневная реализация кадровой стратегии, а также одновременно оказание помощи руководству, при выполнении ими задач управления предприятием, лежат в оперативной области управления кадрами.

Кадровая политика предприятия – это целостная кадровая стратегия, объединяющая различные формы кадровой работы, стиль ее проведения в организации и планы по использованию рабочей силы.

Кадровая политика должна увеличивать возможности предприятия, реагировать на изменяющиеся требования технологии и рынка в ближайшем будущем.

Под кадровой политикой подразумевается некий комплекс правил и норм, приводящий кадры в соответствие с потребностями деятельности организации.

Ключевая цель кадровой политики организации — это формирование коллектива, который эффективно работает на благо всего предприятия и где комфортно каждому отдельному работнику. Для достижения этой цели нужно одновременно двигаться по двум направлениям:

1. Подбирать, обучать и распределять людей так, чтобы они приносили максимальную экономическую пользу.
2. Развивать каждого работника так, чтобы он реализовался наилучшим образом и был мотивирован как морально, так и материально.

То есть, в основе управления кадровой политикой организации лежит совмещение личностных интересов работников с коллективными целями организации. Также цели кадровой политики делят на две категории:

1. **Экономические.** Их ставят для того, чтобы повышать прибыли предприятия.
2. **Социальные.** Они нужны для формирования командного духа и роста мотивированности работников.

Эффективность кадровой политики в области управления персоналом во многом зависит от того, соблюдены ли основные принципы работы с персоналом. Принципы:

1. **Эффективность.** Этот принцип еще можно назвать окупаемостью, так как он основан на том, что все вложения в разработку и реализацию КПП должны покрываться доходами от экономической деятельности.

2. **Комплексность.** Означает, что политика работы с кадрами должна охватывать все категории работников и все области их деятельности. От менеджеров высшего звена до вспомогательного персонала.
3. **Системность.** То есть взаимосвязанность всех процессов управления кадрами, а также учет всех результатов (материальных и социальных, включая отрицательные) и влияние различных факторов на этот результат.
4. **Методичность.** Подразумевает тщательный анализ выбранных методов и решений с целью повышения эффективности и ухода от взаимоисключающих инструментов.
5. **Инновационность.** Предполагает применение всех доступных современных инструментов, которые помогают достигать поставленных целей с максимальной эффективностью.

Влияние на системы работы с персоналом оказывают как внешняя среда, так и внутренняя обстановка на предприятии.

В числе внешних факторов воздействия:

- **Общэкономическая ситуация.** В периоды экономического подъема общества у работодателей появляются широкие возможности для расширения штата, повышения его профуровня, различных поощрений. В периоды кризисов политика меняется на противоположную.
- **Ситуация на рынке труда.** Если он перенасыщен нужными кадрами высокой квалификации, подход к подбору один, и совсем другой, если на рынке кадровый дефицит.
- **Научно-технический прогресс.** Изменения в техническом оснащении оказывают прямое влияние на политику управления кадрами: в одних работах потребность отпадает, в других растет; меняется принцип распределения человеческих ресурсов.
- **Законодательная база.** Условия, оплата и другие аспекты организации труда напрямую зависят от законодательства. Закон и локальные нормативные акты — главные субъекты кадровой политики организации.

При воплощении в жизнь кадровой политики организация разрабатывает кадровые мероприятия и программы, проводит анализ работы сотрудников, корректирует деятельность тех или иных кадров в соответствии с происходящими изменениями.

Среди основных задач кадровых служб выделяют следующие: подготовка и переподготовка кадров, повышение квалификации сотрудников, организация своевременной оплаты труда, закрепление правовой основы трудовых отношений, предупреждение социальной напряженности среди сотрудников, проведение работ по соблюдению надлежащих условий труда и техники безопасности, проведение мер по обеспечению всех подразделений квалифицированными сотрудниками, поддержание отношений с органами рабочего самоуправления.

Среди основных задач кадровых служб выделяют следующие: подготовка и переподготовка кадров, повышение квалификации сотрудников, организация своевременной оплаты труда, закрепление правовой основы трудовых отношений, предупреждение социальной напряженности среди сотрудников, проведение работ по соблюдению надлежащих условий труда и техники безопасности, проведение мер по обеспечению всех подразделений квалифицированными сотрудниками, поддержание отношений с органами рабочего самоуправления. Среди основных направлений работы с кадрами выделяют: обеспечение организации квалифицированной рабочей силой, отбор, наем, адаптация, развитие, обучение, повышение квалификации, ротация, стимулирование труда, оценка персонала и пр.

Мотивация результатов труда и поведение персонала управление содержанием и процессом мотивации трудового поведения, и конфликтами. Использование монетарных побудительных систем: оплата труда, участие персонала в прибылях и капитале предприятия. Использование немонетарных побудительных систем: групповая организация и социальные коммуникации. Правовое и информационное обеспечение процесса управления персоналом Правовое регулирование трудовых взаимоотношений. Учет и статистика персонала.

Одной из главных направлений кадровой политики является обеспечение предприятий работниками с соответствующей профессиональной подготовкой, способных оперативно реагировать на возникшие проблемы и изменения согласно требованиям производства. Кроме того, важнейшим в современных условиях функционирования предприятий становится непрерывающееся развитие человеческих ресурсов, как основной движущей силы, приводящей в действие другие процессы и ресурсы организации. Развитие кадрового потенциала в качественном понимании часто отождествляется с улучшением профессиональной подготовки, качеством обучения в высших, средних специальных, а также профессионально-технических учебных заведениях.

Трудовой потенциал включает в себя различные предметы и средства труда, источники труда, способности, возможности или знания отдельных лиц в определенной сфере. В связи с этим, в рамках предприятия трудовой потенциал представляет собой предельную величину ожидаемого участия работников в производстве, учитывающий при этом их психофизиологические особенности, а также уровень профессиональных знаний и степень владения практическими навыками. Совершенствуя всевозможные направления кадрового потенциала, можно определять потенциальные возможности предприятия, а также фактический уровень использования кадрового потенциала, выявлять неиспользованные резервы и прогнозировать развитие компании в будущем

В КР существуют и функционируют множество различных компаний, формирование и формализация кадровых политик в которых существенно отличаются друг от друга. В одних компаниях становление кадровой политики происходит осознанно, открыто и формализовано. В других же, напротив, этот процесс происходит ситуативно, не имея даже четко намеченных контуров.

**Выводы.** В условиях современной экономики кадровая политика в отечественных компаниях должна ориентироваться на человеческие отношения, социальную политику и социальные ценности, охватывать новые области (трудовые конфликты, новые общественные организации, социальные программы и пр.) И хотя в настоящее время разрабатываются новые направления кадровой политики, ориентирующиеся на организацию социального управления и социальную политику, однако социальная некомпетентность отечественных кадров и руководителей значительно ослабляет данные преобразования. Таким образом, приоритет всех проводимых мероприятий должен быть направлен на благополучие каждого сотрудника, а не на предприятие в целом. Необходимо создать максимально эффективную систему управления человеческими ресурсами, которая бы базировалась не на административных методах, социальных гарантиях и финансовых стимулах, ориентир которых направлен на повышение производительности труда, а на сближении интересов организации и сотрудников, активном вовлечении персонала в управлении предприятием.

### Список литературы

1. Виханский, О. С. Менеджмент: учебник / О. С. Виханский, А. И. Наумов. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва: Магистр Инфра-М, 2019. – 656 с.
2. Гуськов, Ю. В. Основы менеджмента : учебник / Ю. В. Гуськов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 263 с. <https://znanium.com/catalog/product/1015334>.
3. Егоршин, А. П. Основы менеджмента : учебник / А. П. Егоршин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 350 с. <https://znanium.com/catalog/product/1171350>.
4. Герасимова А.В. Совершенствование направления развития персонала предприятия / А.В. Герасимова, И.А. Коноплева // Общество, экономика, управление. – 2020. – Т. 5, № 1. – С. 40-49.

УДК 62-791.2, 658.64, 004.04

<sup>1</sup>Э.Т. Мукамбетов, <sup>1</sup>А.А. Самсалиев

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>E.T. Mukambetov, <sup>1</sup>A.A. Samsaliev

<sup>1</sup>KSTU im. I. Razzakova, Bishkek, Kyrgyz Republic

## МААЛЫМАТТАРДЫ ТАЛДОО ҮЧҮН БАШКАРУУ ЖАНА ЖҮКТӨӨ БАШКАРУУ СИСТЕМАЛАРЫ

### СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ ДЛЯ АНАЛИЗА ДАННЫХ

#### CONTROL AND ACCESS MANAGEMENT SYSTEMS FOR DATA ANALYSIS

*Макалада спорттук объекттерге барууга мониторинг жүргүзүү системасын ишке ашыруунун практикалык аспектилери жана коноктордун маалымат базасын талдоо, пайданын күтүлгөн көлөмү ж.б.*

**Түйүндүү сөздөр.** Турникет башкаруу системалары, коноктордун маалымат базасы, маалыматтарды берүү, онлайн башкаруу системасы.



*В статье исследованы практические аспекты реализации системы контроля посещения спортивных помещений и управления доступом для анализа базы данных посетителей, ожидаемой суммы прибыли и т.д.*

**Ключевые слова.** Системы контроля турникетов, база данных посетителей, передача данных, онлайн система контроля.

*The article explores the practical aspects of implementing a system for monitoring attendance at sports facilities and managing access to analyze the database of visitors, the expected amount of profit, etc.*

**Keywords.** Turnstile control systems, visitor database, data transfer, online control system.

Созданная система является гибким и способна подстроиться под бизнесы, связанные, где требуется учет посещаемости. В рамках данного проекта созданы такие функции как:

**Учет посещений.** Система позволяет отслеживать количество посещений в день, неделю и месяц. Каждый раз, когда посетитель проходит через турникет с помощью абонемента, считыватель карточек отправляет http запрос на backend приложение, которое записывает информацию о посещении в базу данных. Фронтенд приложение отображает статистику посещений в удобной для пользователя форме, позволяя ему быстро получать необходимую информацию.

**Учет прибыли.** Система позволяет учитывать свою прибыль, основываясь на количестве посещений и стоимости абонементов. При создании вида абонемента указывается его цена, количество посещений, которые может отходить, название и тренер, если необходимо. При создании нового абонемента указываются его тип и данные посетителя. Backend приложение записывает информацию о каждом проданном абонементе в базу данных, а фронтенд приложение позволяет владельцу бассейна отслеживать свою прибыль за определенный период времени.

**Управление видами абонементов.** Система позволяет добавлять, изменять и удалять виды абонементов. При создании вида абонемента указывается его цена, количество посещений, которые может отходить, название и тренер, если необходимо. Фронтенд приложение позволяет владельцу бассейна управлять видами абонементов в удобной для пользователя форме.

#### **Цели.**

1.Создание инфраструктуры из электронных и механических компонентов, выполняющих считывание событий и контроль пропуски.

2.Создание программного обеспечения для управления СКУД и анализа данных.

**Технические подробности.**Контроллер Z-5R (мод. web)

Играет роль моста между сервером и другими электронными составляющими системы.

Основные характеристики:

- Включен в Реестр Минпромторга
- Низкая цена
- Быстрый монтаж и подключение
- Автономный и сетевой режим работы
- Конвертер не нужен
- Подключение через сети: Ethernet, Wi-Fi и 3G/4G-modem
- Web-интерфейс для конфигурирования модуля связи и начальных установок модуля контроллера (вход в WEB-интерфейс для версий модуля связи до 1.0.146 – IP-адрес: 1.1.1.1; для версии модуля связи от 1.0.147 – IP-адрес: 192.168.10.1)
- Режим Обычный / TRIGGER / Блокировка / Свободный проход
- Режим Web-JSON, Считыватель карт Hikvision DS-K1107
- Процессор 32-битный
- Аудио Бипер
- LED-индикация: Питание, статус соединения, доступ разрешен/запрещен
- Частота считывания 13,56 МГц
- Дальность считывания 30-50 мм
- Тип карт Mifare
- Сетевые протоколы Wiegand, RS-485, OSDP
- Wiegand 26/34
- RS-485 Есть
- Основное
- Питание DC 12В
- Рабочий ток 500 мА
- Потребление 6Вт макс.

- Рабочие условия -40 °С...+70 °С , влажность 10% - 90%
- Защита IP65
- Материал корпуса Пластик
- Вес 0,14кг
- Размеры 115 × 44 × 22мм
- Установка Накладная

Электромеханический замок

Карта доступа “MANGO” 125 кГц

Ключевые этапы:

I. Сборка электронных компонент

Настройка контроллера Z5-R (мод. WEB) и подключение к нему считывателей и замка.

II. Создание программного обеспечения

Создание клиентской и серверной частей приложения с последующим деплоем в AWS.

Сборка электронных компонент

Контроллер Z-5R (мод. Web) предназначен для использования в системах контроля и управления доступом (СКУД), и обеспечивает управление одной точкой доступа (точкой прохода). Контроллер поддерживает работу в автономном и сетевом режимах. Заполнение банков ключей в автономном режиме осуществляется с помощью мастер ключа. В сетевом режиме работа контроллера и заполнение банков ключей осуществляется по сети с помощью внешней управляющей программы. Кроме занесения карт в сетевом режиме можно считывать события, устанавливать текущее время в контроллере и настраивать временные зоны для прохода по каждой карте. Для реализации сетевого режима работы контроллер обеспечивает возможность подключения к локальной сети через Ethernet или по Wi-Fi, а также с помощью -модема 3 или 4 . При потере связи с управляющей программой в сетевом режиме контроллер продолжает работать автономно, накапливая события в буфере событий. Доступ через точку прохода осуществляется на основе проверки статуса предъявляемых идентификаторов (proximity-карт, ключей Touch Memory или pin-кодов), которые далее будем называть ключами. По функциональному назначению контроллер различает ключи, предназначенные для прохода, и ключи, предназначенные для программирования контроллера.

**Подключение считывателей.** Для получения кодов ключей контроллер поддерживает подключение 2-х считывателей (для входа и для выхода) по протоколам Wiegand (26, 34, 42, 50) или iButton (Dallas Touch Memory). Для каждого считывателя память контроллера содержит по отдельному банку ключей. После проверки прав доступа контроллер выдает сигнал управления (замыкание/размыкание силового транзистора) на запорное устройство (электромеханический замок, электромагнитный замок или защелка, турникет). Тип запорного устройства и протокол подключения считывателей выбираются в режиме конфигурирования контроллера.

В данном проекте будем использовать протокол Wiegand.

Подключение внешних считывателей по протоколу Wiegand:

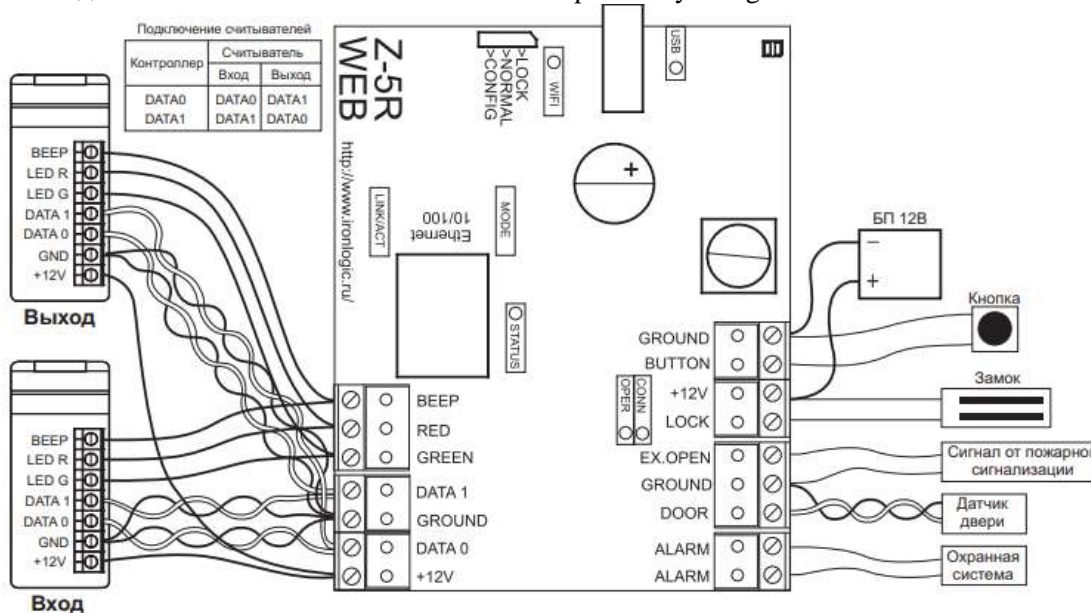


Рис.1. Расположение индикаторов на плате контроллера

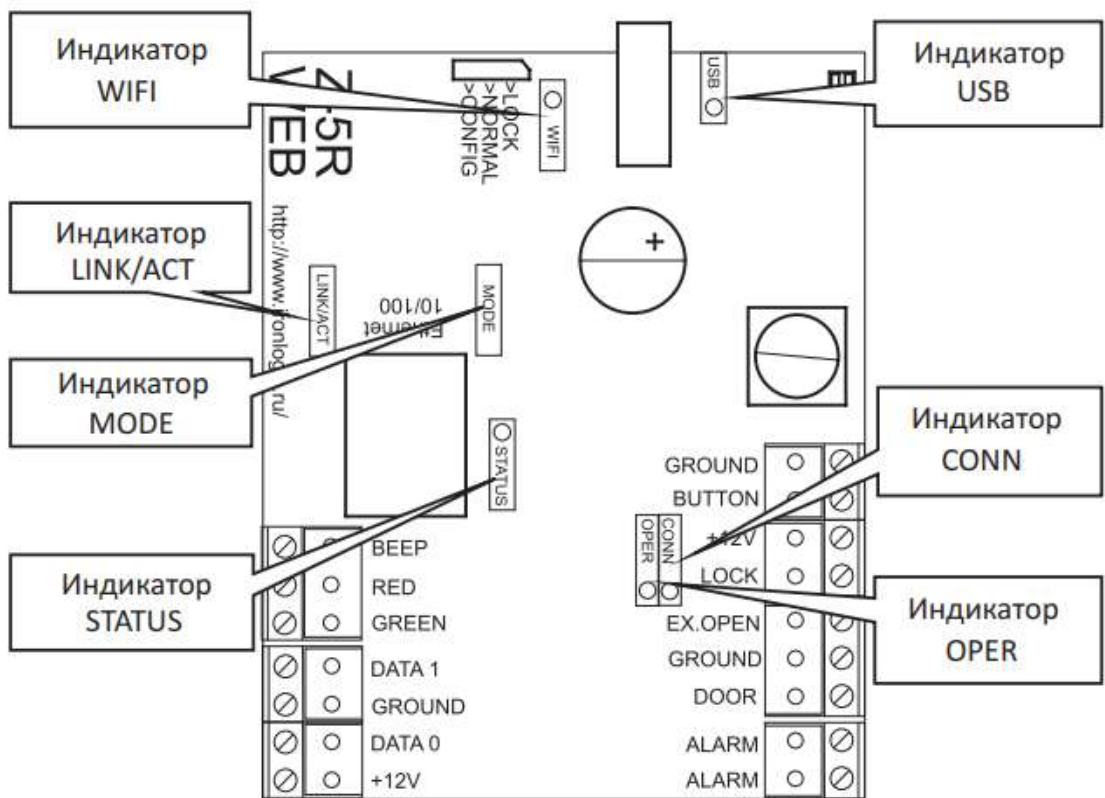
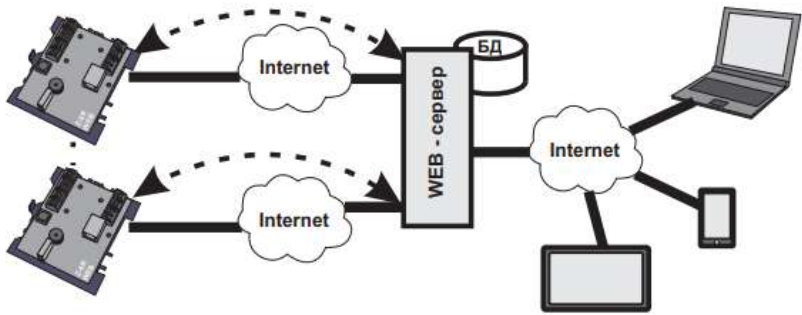
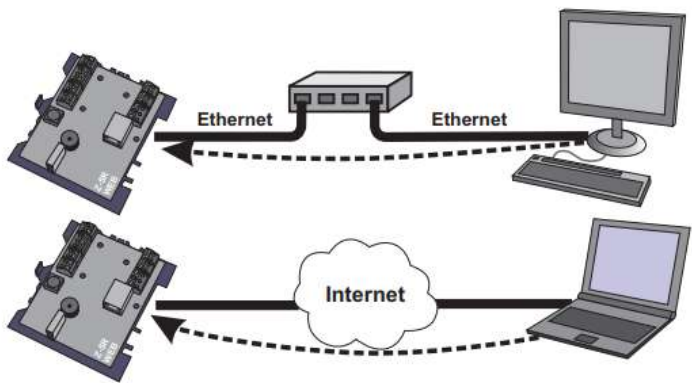


Рис.2. Конфигурирование контроллера

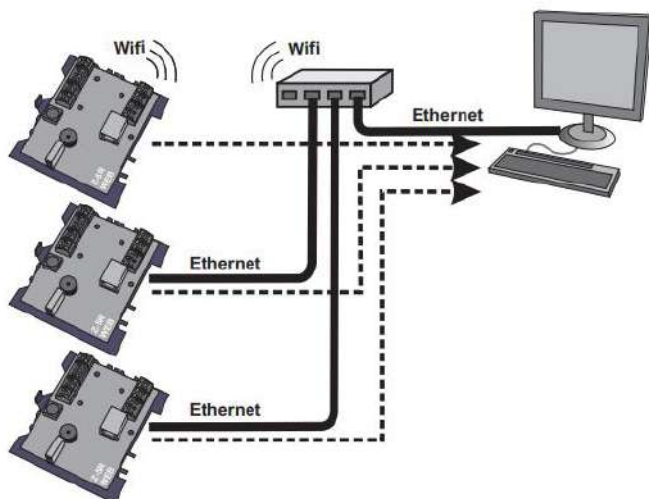
По способу установления связи с управляющей программой возможны три режима:  
 Режим связи Web. В этом режиме модуль связи соединяется с управляющим web сервером в сети интернет, и управление контроллером осуществляется через web сайт (например, онлайн-сервис );



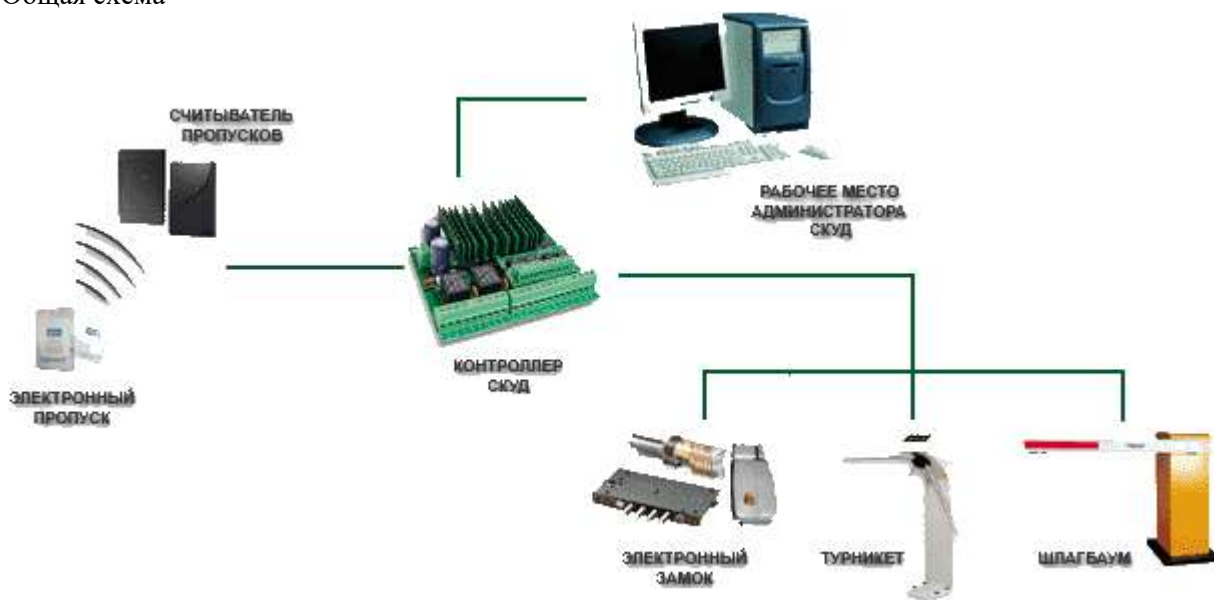
Режим связи Сервер. В этом режиме модуль связи ожидает соединения по протоколу TCP/IP от компьютера, на котором установлена управляющая программа (например, GuardLight, GuardCommander, Авангард);



Режим связи Клиент. В этом режиме модуль связи пытается сам установить соединение по протоколу TCP/IP с управляющей программой. Для настройки этого режима необходимо указать IP-адрес и TCP-порт на удалённом компьютере (например, программы GuardLight);



Режим связи Web JSON. Этот режим аналогичен режиму Web , но отличается протоколом обмена с сервером. Он рассчитан на самостоятельное написание серверной части. Так как мы рассчитываем на собственное ПО, нам подойдет режим Web JSON. Общая схема



### Создание программного обеспечения

**Клиент.** Для разработки Frontend приложения был выбран фреймворк Vue.js, так как он обладает многими преимуществами перед другими современными фреймворками. Он обеспечивает хорошую производительность и возможность масштабирования, а также имеет удобный синтаксис и множество готовых компонентов, что ускоряет процесс разработки.

Frontend приложение было разработано с использованием архитектурного паттерна Model-View-ViewModel (MVVM). В этой архитектуре данные разделены на три уровня: модель, представление и представитель модели.

Модель содержит данные и методы для работы с ними, в то время как представление отображает эти данные пользователю. Представитель модели (ViewModel) служит связующим звеном между моделью и представлением, обеспечивая биндинг данных и реагируя на изменения в модели.

**Сервер.** Backend часть приложения написана на языке программирования Python с использованием фреймворка Django. Django - это высокоуровневый веб-фреймворк, который позволяет разрабатывать веб-приложения быстро и эффективно.

Весь backend код разбит на несколько модулей и файлов, каждый из которых отвечает за определенную функциональность приложения. Основные модули и файлы, на которые стоит обратить внимание:

models.py - это модуль, в котором определены все модели данных, используемые в приложении. В нашем приложении есть следующие модели:

Visit: модель, которая хранит информацию о посещении бассейна. Содержит поля для хранения информации о посетителе, типе абонемента, времени посещения и дате создания записи.

SubscriptionType: модель, которая хранит информацию о типах абонементов, доступных в бассейне. Содержит поля для хранения информации о цене, количестве посещений, названии и связи с тренером.

Trainer: модель, которая хранит информацию о тренерах, работающих в бассейне. Содержит поля для хранения информации о имени, фамилии, контактной информации и связи с типами абонементов.

Visitor: модель, которая хранит информацию о посетителях бассейна. Содержит поля для хранения информации о имени, фамилии, дате рождения, контактной информации и абонементе, который у посетителя в данный момент.

views.py - это модуль, в котором определены все функции, которые отвечают на запросы, поступающие на сервер. В нашем приложении есть следующие функции:

create\_subscription\_type(request): функция, которая создает новый тип абонемента на основе данных, переданных в теле запроса.

update\_subscription\_type(request, subscription\_type\_id): функция, которая обновляет информацию о типе абонемента с заданным идентификатором на основе данных, переданных в теле запроса.

delete\_subscription\_type(request, subscription\_type\_id): функция, которая удаляет тип абонемента с заданным идентификатором.

create\_visitor(request): функция, которая создает нового посетителя на основе данных, переданных в теле запроса.

update\_visitor(request, visitor\_id): функция, которая обновляет информацию о посетителе с заданным идентификатором на основе данных, переданных в теле запроса.

Для обеспечения безопасности данных в бэкенде реализован механизм аутентификации и авторизации пользователей. Каждый пользователь имеет свой уникальный логин и пароль, которые используются для входа в систему. Различные типы пользователей имеют различные уровни доступа к системе и могут выполнять различные операции в зависимости от своих прав доступа.

Также в бэкенде реализован механизм логирования операций пользователей. Каждый раз, когда пользователь выполняет какую-либо операцию в системе, в лог записывается информация о том, кто и когда выполнил эту операцию. Это позволяет отслеживать изменения, внесенные в систему, и выявлять возможные проблемы в случае их возникновения.

### Список литературы

1. [https://hikvision.ru/product/ds\\_k1107m](https://hikvision.ru/product/ds_k1107m)
2. [https://ironlogic.ru/il.nsf/file/ru\\_450a-S\\_Z-5R\\_WEB.pdf/\\$FILE/450a-S\\_Z-5R\\_WEB.pdf](https://ironlogic.ru/il.nsf/file/ru_450a-S_Z-5R_WEB.pdf/$FILE/450a-S_Z-5R_WEB.pdf)
3. <https://vuejs.org/>
4. <https://www.djangoproject.com/>

УДК. 591.521:631.4

<sup>1</sup> А.А.Оморова, <sup>1</sup>К.Дж.Абыкеев

<sup>1</sup>И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>А.А.Оморова, К.Дж.Абыкеев

<sup>1</sup>KSTU named after I.Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

karyshkyr79@mail.ru

# ИНТЕРФЕЙСТЕРДИН КОЛДОНУУГА ЖАРАМДУУЛУГУН БААЛОО ЖАНА ЖАКШЫРТУУ УЧҮН КОЛДОНУЛУП ЖАТКАН МЕТОДДОРДУ ТАЛДОО

## АНАЛИЗ МЕТОДОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ И ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕРФЕЙСА

### ANALYSIS OF THE METHODS USED TO EVALUATE AND IMPROVE THE EFFICIENCY OF THE INTERFACE

*Бул иште интерфейсдердин колдонууга жарамдуулугун баалоо жана жакшыртуу үчүн колдонулуп жаткан методдорду талдоо жана негизги критерийлердин колдонулушу кененирээк каралган.*

**Түйүндүү сөздөр:** *плагин, веб-долбоор, контекстик жарнама, динамикалык портал, навигация, трафик.*

*В данной статье представлен более подробный анализ методов, используемых для оценки и улучшения удобства использования интерфейсов и использования ключевых критериев.*

**Ключевые слова:** *плагин, веб-проект, контекстная реклама, динамический портал, навигация, трафик.*

*This article provides a more detailed analysis of the methods used to evaluate and improve the usability of interfaces and the use of key criteria.*

**Keywords:** *plugin, web project, contextual advertising, dynamic portal, navigation, traffic.*

**Киришүү.** Интерфейс ар кандай программалык камсыздоо системасы үчүн абдан маанилүү жана анын составдык биринчи кезекте багытталган акыркы колдонуучу бөлүгү болуп саналат. Бул колдонуучу интерфейси аркылуу толугу менен колдонмо программасы; анын үстүнө, ыңгайлуу жана түшүнүктүү колдонуучу интерфейси көп учурда колдонуу чечими колдонуучу тиркеме программасын канчага жараша кабыл алат[2]. Колдонуучу интерфейсдерин баалоо жана өркүндөтүү маселесин чечүү үчүн төмөнкү жалпы методдор бар: колдонууга жарамдуулугун текшерүү, картаны сорттоо, контекстти изилдөө, текшерүү баракчалары, макет, сын-пикирлер, анкеталар, плюралисттик иштетүү, өзүн-өзү отчет протоколдору, ойлорду үн чыгарып бекитүү, фокус-группалар, эвристикалык изилдөө, компоненттерди изилдөө.

Андан ары бул ыкмалар кыскача талдоого алынат[3].

1) Колдонуу мүмкүнчүлүгүн текшерүү.

Колдонууга жарамдуулугун текшерүү бүткүл иштин жүрүшүндө жүргүзүлөт. Дизайнерлер алгачкы атаандаш өнүмдөрдү талдап чыгышат, ага ылайык алар иштеп чыгуу учурунда жетишүү керек болгон этаптарды белгилешет.

Иштин ортосунда продукция текшерилет, конструкциядагы кемчиликтер аныкталат. Акыркы этапта алар продукциянын баштапкы пландарга кандай жооп бере тургандыгын текшерилет. Жалпысынан алганда, тест процесси татаал эмес: колдонуучулардын байкоолору бар, белгилүү бир убакытка канча убакыт кеткен, тапшырма же ал канча ката кетирген. Тилекке каршы, тест алсыз жактарын гана аныктайт.

2) Картаны сорттоо. Картаны сорттоо – бул колдонуучулар иштелип жаткан веб-сайттын ар кандай элементтерин бир нече категорияга бөлүүчү классификация ыкмасы. Ал иштеп чыгуунун алгачкы этаптарында колдонулат.

3) Контексттик сурамжылоо. Контексттик сурамжылоо структуралаштырылган интервью ыкмасы болуп саналат, анын үч принциби бар: - изилденүүчү сайт колдонулган контекстти эске алуу; - колдонуучу менен иштеп чыгуучунун сайтка биргелешкен баа берүүсү; - сайттын фокусу. баалоо – бул колдонуучу үчүн анын ыңгайлуулугу, ошондой эле карттарды сорттоо алгачкы этапта иштелип чыгууда.

4) Текшерүү тизмелери. Текшерүү тизмелери дизайндын функционалдуулугун аныктоого жардам берет. Сайттын бардык мүмкүн болгон функцияларын аныктаган бир катар суроолор даярдалууда. Азыртадан эле көп сандагы даяр текшерүү тизмелери бар. Текшерүү баракчаларынын милдети сайттын интерфейсін баалоо эмес, тескерисинче иштеп чыгуучуга кээ бир негизги принциптерди жана нюанстарды иштеп чыгууда унутпоо керек, ошондуктан бул ыкманы баалоо техникасы деп атоого болбойт.

5) Прототип түзүү. Прототиптөө процессинде бардык сыналган компоненттерди (дизайн, башкаруу элементтери ж.б.) камтыган модел курулат. Сиз жумушчу веб-сайттын макетин түзүүдөн



мурун кагаздагы интерфейс элементтердин сүрөтүн тартып, аны куруунун ар кандай ыкмаларын колдоно аласыз. Горизонталдык жана вертикалдуу макетти айырмалоо.

Горизонталдык жайгашуу колдонуучунун каалоолорун изилдейт, тактап айтканда, колдонуучулар белгилүү бир функциялар кайда жайгашышы керек деп эсептейт. Вертикалдык макетте веб-сайттын айрым компоненттеринин функционалдуулугу, мисалы, веб-сайттын издөө мүмкүнчүлүктөрү изилденет, ал текшерилген секторду иштеп чыгуу аяктагандан кийин гана жүргүзүлүшү керек. сайттын колдонууга жарамдуулугун камсыз кылуу, бирок бул ыкма даяр продукцияны баалоого мүмкүндүк бербейт.

6) Сурамжылоолор. Сурамжылоо - бул атайын даярдалган суроолор берилип, андан ары иштеп чыгуу үчүн алардын жооптору жазылуучу колдонуучулар менен атайын интервью. Суроолор изилдөөнүн максаттарына жараша ар кандай болушу мүмкүн, бирок ар дайым ар кандай категорияларга топтолот: колдонуучу жөнүндө демографиялык маалымат; Сайттын мазмунуна баа берүү; сайттын дизайнын баалоо. Сын-пикирлер өнүгүүнүн ар кандай этаптарында колдонулат.

7) Анкеталар Веб-сайттарды баалоо үчүн анкеталар психодиагностикалык тесттер сыяктуу эле принциптерге ылайык түзүлөт. Алар сын-пикирлерден айырмаланат, бир гана түз маек бар, анкеталарда сунушталган жооптордун ичинен бир вариантты тандоо керек. Алардын сын-пикирлерден негизги айырмасы колдонуучуларга презентация түрүндө көрсөтүлөт. Бул ыкма менен интерфейсдин сапатын сандык баалоо кыйын.

8) Плюралистикалык жүрүм-турумдар. Плюралисттик жүрүм-турумдарды чоң топ (15-20 адам) ишке ашырат, алар веб-өнүмдөрдү баалоо жаатындагы эксперттерден тышкары, колдонуучуларды, иштеп чыгуучуларды жана ар кандай жүрүм-турумду жана эмгекти коргоо жана уюштуруу боюнча адистерди камтыйт. алардын веб-сайт менен өз ара аракеттенүүсү. Метод адистердин жана акыркы колдонуучулардын пикирлерин алуу үчүн өнүгүүнүн алгачкы этаптарында колдонулат.

Метод адистердин жана акыркы колдонуучулардын пикирлерин алуу үчүн өнүгүүнүн алгачкы этаптарында колдонулат.

9) Өз алдынча отчеттуулуктун протоколдору. Метод колдонуучу сайт менен өз ара аракеттенүүдө өзүнүн эмоцияларын жана аракеттерин кагаз формаларына жазып алуудан турат. Бул ыкма абдан натыйжалуу эмес. Колдонуучунун өзү эмоцияларын толугу менен башкара албайт. Ошондуктан, көп учурда ал тарабынан чечилген же чечилбеген айрым милдеттер түзүлөт. Алгачкы этапта колдонулат.

10) "Ойлорду катуу үн менен" бекитүү. Эң популярдуу техника. Колдонуучу маселени чечүү процессинде пайда болгон өз оюн жана эмоциясын үн чыгарып айтат.

11) Фокустук топтор. Фокус-группа ыкмасы, ал тандалган адамдардан интервью алуудан турат. Эреже катары, бул топтор 6-9 колдонуучудан ашпайт. Бул ыкманын артыкчылыгы - бул стихиялуу реакцияларды жана идеяларды ачып берет. Бирок бул ыкмага толугу менен таянбашыңыз керек, аны башка ыкмалар менен параллелдүү жүргүзүү жакшы. Мындай жолугушуулар өнүгүүнүн каалаган этабында өткөрүлүшү мүмкүн.

12) Эвристикалык изилдөө. Эвристикалык изилдөөлөр, веб-өнүмдөрдү эксперттик баалоо тармагында 4-6 адис чогулган деген тыянак чыгарган. Сайт каталарды издөө жана дароо колдонуучулардын жана компьютердик системалардын өз ара аракеттенүүсүндө бардык кемчиликтерди жана кадыр-баркты белгилейт. Анан алар чогулуп, бул сайт боюнча жыйынтык чыгарышат. Мындай жолугушуулар өнүгүүнүн каалаган этабында өткөрүлүшү мүмкүн.

13) Компоненттерди экспертизалоо. Компоненттерди экспертизалоо акыркы максатка жетүү үчүн колдонуучу өз ара аракеттенүүчү веб-сайттын өзгөчөлүктөрүнүн белгилүү бир топтомун талдоо үчүн иштелип чыккан. Усул ар бир кадамдын жеткиликтүүлүгүн жана функционалдык жагын баалоону табат. Ал талдоо жүргүзөт. нтерфейстин жеке өзгөчөлүктөрү жана жалпы баа алууга мүмкүндүк бербейт.

### **Адаптивдүү дизайн**

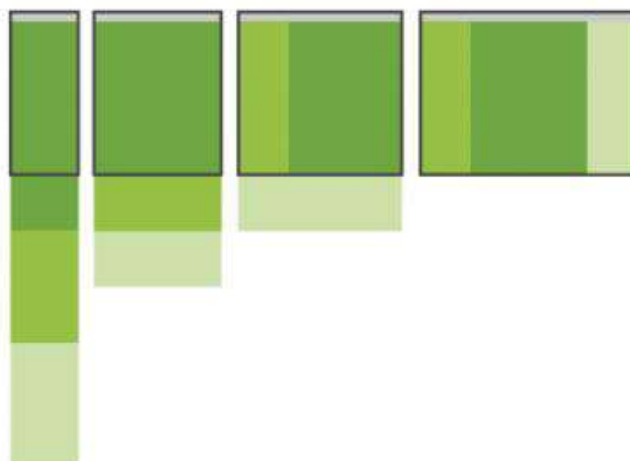
Адаптивдүү веб-дизайн - веб-дизайндагы жаңы багыт, ал макетти түзүүдө сапатын маанилүү көрсөткүчү болуп саналат. Бул жакшы көрүү тажрыйбасын камсыз кылган дизайн түрү. Азыркы учурда ар кандай гаджеттер абдан көп, алардын ар бири өз өлчөмүнө ээ. Кандайдыр бир маалыматты билүү үчүн, алар көбүнчө планшеттен же телефондон кайрылышат, анткени ал үйдө же көчөдө болобу, дайыма колунда. Азыр көптөгөн сайттар бул жобону эске алып, аны адаптациялоочу сайтка айлантышат[4].

Адаптация үчүн атайын иштелип чыккан макеттердин ар кандай түрлөрү бар:



1) Резина 20. Экрандын өлчөмүн кичирейтүү блокторду мобилдик же планшеттик аппараттын сунушталган кеңдигине чейин кичирейтет. өлчөмү өтө кичинекей болсо, анда макети бир узун лентага айланат.

2) Блокторду өткөрүү. Бул ыкма көп тилкелүү сайт үчүн эң жакшы колдонулат, экрандын туурасы өзгөргөндө блоктор ылдыйга которулат (1.3-сүрөттү караңыз).



Сүр. 1.Блок которуулардын мисалы

3) Макеттерди которуу. Колдонуучулар үчүн эң ыңгайлуу жол, анткени ар бир өлчөм үчүн сайттын макети ойлонулган. Дизайнерлердин милдети - акценттерди толугу менен кайра карап чыгуу. Эң негизги милдет - каалаган мазмунду туура колдонуучуга жана каалаган убакта туура көрсөтүү. Бул ыкманын чоң кемчилиги жок, ал көп убакытты жана эмгекти талап кылат, ошондуктан башкаларга караганда анча популярдуу эмес.



Сүр. 2. Макеттин алмаштыруунун мисалы

**Жыйынтык.** Ар бир ыкма ар кандай макеттер үчүн иштелип чыккан, алар эч кандай уникалдуу эмес.. Жооптуу дизайн, мобилдик тиркемелерге караганда алда канча ыңгайлуу жана экономиканын көз карашынан караганда азыраак чыгымдуу, анткени аны илгерилетүү керек. Эң кыйыны - колдонуучуну аны жүктөп алууга ынандыруу. Ошондой эле, мобилдик тиркеме башка операциялык система үчүн иштелип чыгышы керек, бул да практикалык эмес.

#### Адабияттардын тизмеси:

1. Сборник научных трудов магистрантов и студентов Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова Том 1. г. Бишкек, 86-89 с.
2. Лебедев А.И. World Wide Web Бүткүл дүйнөлүк интернет тармагындагы маалыматтык желе / Лебедев А.И., Рассохин Д. Н. /Практикалык колдонмо.1997. 39-44 б.
3. Ротгаль-Инн Районуна Кирет. Веб-дизайн боюнча стандарттарга.- Англ. Сайтта Катталуу Ротгаль-Инн районуна кирет. - Минск: НТ Пресс, 2005. 421 – 440б.
4. Ивасенко А. Г. Маалыматтык технологиялар, экономика жана башкаруу: Окуу куралы / А. Ж. Ивасенко А. Ю. Гридасов, В. А. Павленко. - М: КноРус, 2013. — 158 с.

<sup>1</sup>Н. Асанбекова, <sup>1</sup>К.Дж. Абыкеев

<sup>1</sup>И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>N.Asanbekova, <sup>1</sup>K.Dzh. Abykeev

<sup>1</sup>KSTU named after I.Razzakova, Bishkek, Kyrgyz Republic

karyshkyr79@mail.ru

## ИНТЕРНЕТ БУЛАКТАРЫНЫН АРХИТЕКТУРАЛЫК ТҮЗҮЛҮШҮН ИЗИЛДӨӨ ЖАНА КЛАССИФИКАЦИЯСЫ

### ИССЛЕДОВАНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ АРХИТЕКТУРНОЙ СТРУКТУРЫ ИНТЕРНЕТ- РЕСУРСОВ

#### RESEARCH AND CLASSIFICATION OF THE ARCHITECTURAL STRUCTURE OF INTERNET RESOURCES

*Бул иште интернет булактарынын архитектуралык түзүлүшүн изилдөө жана классификациясы кененирээк каралган.*

**Негизги сөздөр:** интернет булак, плагин, веб-долбоор, контекстик жарнама, динамикалык портал, навигация, трафик, сайттын архитектуралык түзүлүшү.

*В данной работе более подробно рассматривается изучение и классификация архитектурной структуры интернет-ресурсов.*

**Ключевые слова:** интернет-ресурс, плагин, веб-проект, контекстная реклама, динамический портал, навигация, трафик, архитектурная структура сайта.

*In this paper, the study and classification of the architectural structure of Internet resources is considered in more detail.*

**Keywords:** internet resource plugin, web project, contextual advertising, dynamic portal, navigation, traffic, architectural structure of the site.

**Киришүү.** Сайттын архитектурасы бул – сайттагы камтылган баракчалардын жана ар кандай элементтердин түзүмү болуп саналып өзү менен бирге изилдөө комплексин алып жүрөт. Ошондой эле колдонуучунун кызыкчылыгына багытталат.

Сайттын архитектурасын аткаруу жөндөмдүүлүгүнө карай бир нече топко бөлүп кароого болот[4]:

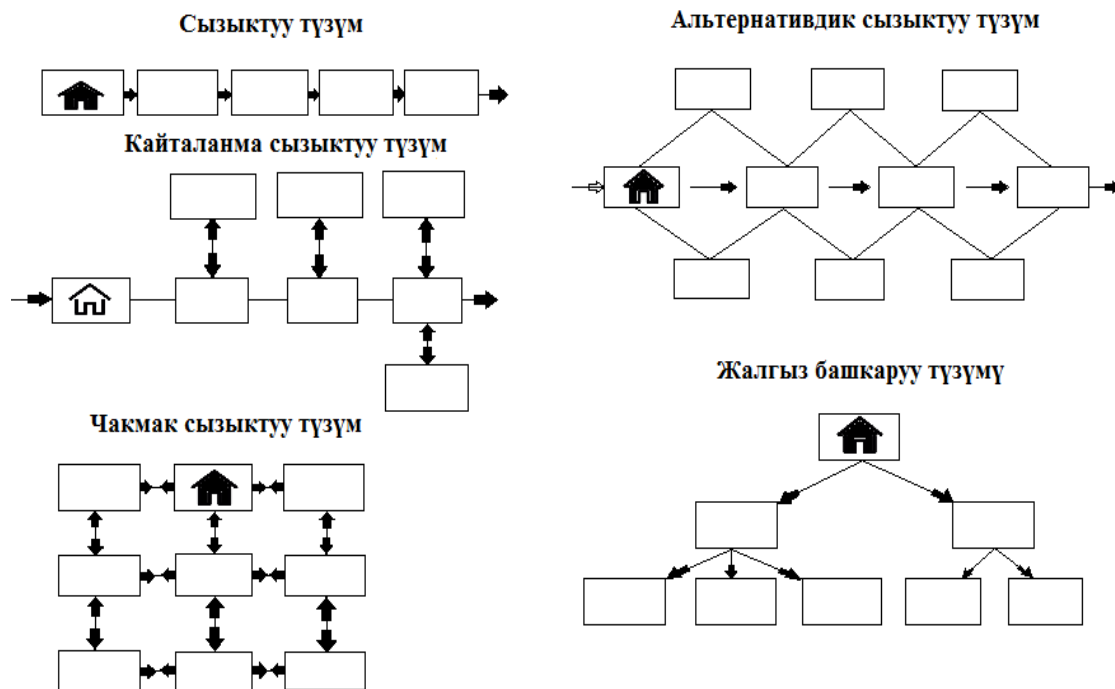
- Сызыктуу түзүм
- Кайталанма сызыктуу түзүм
- Чакмак сызыктуу түзүм
- Жалгыз башкаруу түзүмү
- Альтернативдик сызыктуу түзүм

**Сызыктуу түзүм** – бул сайттын эң жөнөкөй түзүмү болуп эсептелинет. Веб – баракчалар биринин артынан бири түз сызык аркылуу жайгашып, колдонуучу аларды слайд – шоу сымал көрө алат. Сызыктуу түзүмдө баракчалар мазмуундук денгээлине карата бөлүнбөйт. Мындай сайтта баардык баракчалар артыкчылыгы боюнча бирдей болуп колдонуучуларга өтө ыңгайлуу болуп эсептелинет. Мындай сайттар көпчүлүк учурда онлайн окуу китептеринде, сүрөт көргөзмөлөрүндө колдонулат[3].

**Кайталанма сызыктуу түзүм** – бул көзөмөлдөөчү түзүм болуп, кандайдыр бир баракчадан кайра керектүү баракчага кайтуу жөндөмдүүлүгүнө ээ. Демек мындай түзүм колдонуучуга өзүнө керектүү маалыматка кайра кайтып келүү жолун эскерте алат.

**Чакмак сызыктуу түзүм** – башка түзүмдөрдөн өзгөчө башкаруу жөндөмдүүлүгү жана тааталдыгы менен айырмаланат. Бул түзүмдө баракчалар өз – ара байланышып, ар кандай бутакчаларда жайгашышат. Чакмак (решетка) негизинен бир гана каталогдордо колдонулат. Мында башка баракчага өтүү бутактардын (ветка) жардамы менен ишке ашып, колдонуучу бутактардын аралыгында издөөсүн каалаган багытта өзгөртүү мүмкүнчүлүгүнө ээ.

Көпчүлүк долбоорлордо чакмак сызыктуу түзүмдү колдонуу максатка ылайык келбейт. Биринчиден, башка түзүмдөргө салыштырмалуу ишке ашыруу бир топ кыйынга турат. Экинчиден, колдонууда кооптурак, себеби колдонуучу маалымат издөө учурунда адашып, убактысы кармалып калуусу ыктымал. Башкача айтканда колдонууда бир топ кыйынчылыктарды жаратышы мүмкүн. Азыркы учурда мындай түзүмдөгү интернет булактары сейрек кездешип, башкача айтканда жоголуп бара жаткан түзүм (структура) болуп эсептелинет[2].



Сүрөт 1.3 – Сайттын архитектуралык түзүмү

**Жалгыз башкаруу түзүм** – бул интернет баракчаларын жайгаштыруу ыкмаларына бай түзүм (структура) болуп эсептелинет. Мындай түзүм иш жүзүндө дээрлик баардык сайттардын түрлөрүн түзүү үчүн жарактуу болуп саналат. Сайттын негизги милдети колдонуучуга башкы беттен тандоо мүмкүнчүлүгүн түзүп жана кайсы бөлүмгө өтөөрүн көрсөтүп берүү менен чектелет.

**Альтернативдик сызыктуу түзүм** – бул түзүмдүн негизи болуп, интернет – баракчанын бетиндеги жөнөкөй сызыктарды жайгаштыруу болуп саналат. Бул түзүмдө түзүлгөн сайттарда колдонуучу керектүү маалыматты издөөдө кандайдыр – бир демилгени колго алып, өзүнө ыңгайлуу шарт түзүп алуу мүмкүнчүлүгү каралган. Мындай учурда альтернативдик деп эки бутактын ортосундагы тандоо түшүндүрүлөт. Көпчүлүк учурда мындай түзүлүштөгү интернет булактары колдонуучулар жөнүндө маалымат чогултуу үчүн колдонулат. Мисалы кандайдыр – бир кызмат көрсөтүүчү ишкананын же болбосо мекеменин интернет булактарында кардарларды каттоо жараяны (процесс) жүргүзүлөт, бул учурда кардарлар башкы баракча менен иштей башташат. Каттоо аяктаган соң кийин кардарларга керектүү маалыматты киргизуу ал эми ишкананын өкүлдөрүнө башкасын киргизүү сунушталат. Андан кийин эки тараптын маалыматы бир баракчада жайгаштырылылат.

Альтернативдик сызыктуу түзүмдөгү интернет булактары бир жагынан колдонуучулардын ишмердүүлүгүн көзөмөлдөөгө мүмкүнчүлүк берсе, экинчи жагынан кардарларга туура так маалыматты берүүгө негизделген[5].

Интернет булактарынын классификациясы. Сервистердин жеткиликтүүлүгү боюнча:

- 1) Ачык сайттар – баардык маалыматтар, кызматтар баардык колдонуучулар үчүн жеткиликтүү болуп саналат.
- 2) Жабык сайттар – кандайдыр бир уюмдардын өз ара байланышуусундагы толук жабык кызматтык сайттары болуп саналат.
- 3) Тышкы интернет сайттар.
- 4) Локалдык сайттар – Локалдык тармакта гана жеткиликтүү болгон же жеке бир адамга таандык болушу мүмкүн.

5) Сайт – визит – сайттын ээси (уюм же жеке ишкер) тууралуу жалпы маалыматтарды камтыйт.

6) Корпоративдик сайт – компаниянын ээси, кызматы, чыгарган товары, компаниянын турмушундагы болгон окуялар жөнүндөгү толук маалыматты камтыйт.

7) Товарлардын каталогун толуктоо кызматтары, күбөлүктөрдү, техникалык жана керектөө маалыматтары, эксперттердин сын-пикирлери кеңири чагылдырылат. Бул сайттарда прайс-баракчага жайгаштырууга мүмкүн болбогон товарлар, кызмат көрсөтүүлөр жөнүндө маалыматтар жайгаштырылат. Кардар өзүнө керектүү товарларды буйрук бере алат, жана эсептешүүнүн ар кандай системалары колдонулат

8) Промо — сайт-конкреттүү соода маркасы же продукт тууралуу сайт, мындай сайттарда бренд жөнүндө толук маалымат, ар кандай жарнамалык акциялар (конкурстар, викториналар, оюндар ж.б.) жайгаштырылат.

9) Тематикалык сайт — кандайдыр бир тема жөнүндө толук маалымат берүүчү веб-сайт.

**Жыйынтык.** Сайтты иштеп чыгууда анын архитектуралык түзүлүшүнө маани берүү өтө зарыл. Себеби колдонуучуга ыңгайлуу болуп, колдонуучу сайттагы маалымат менен тез таанышып чыгуусу сайттын эң негизги милдети болуп эсептелинет. Демек сайттын архитектуралык түзүлүшү колдонуучуга сайттагы жайгашкан баардык бөлүктөрдү көрүүсүнө жана таанышып чыгуусуна эң чоң мүмкүнчүлүк түзөт. Бул мүмкүнчүлүктүн ишке ашуусу сайтты иштеп чыгуучудан көз каранды десек болот.

### Адабияттардын тизмеси

1. Ивасенко А. Г. Маалыматтык технологиялар, экономика жана башкаруу: Окуу куралы / А. Ж. Ивасенко А. Ю. Гридасов, В. А. Павленко. - М: КноРус, 2013. — 158 с.

2. Лебедев А.И. World Wide Web Бүткүл дүйнөлүк интернет тармагындагы маалыматтык желе / Лебедев А.И., Рассохин Д. Н. /Практикалык колдонмо.1997. 19-34 б.

3. Ротгаль-Иин Районуна Кирет. Веб-дизайн боюнча стандарттарга.- Англ. Сайтта Катталуу Ротгаль-Иин районуна кирет. - Минск: НТ Пресс, 2005. 421 – 440б.

4. Сборник научных трудов магистрантов и студентов Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова Том 1. г. Бишкек, 59-64 с.

УДК:004.455.2:005.922.1

<sup>1</sup>Мамыров Улсан Кадырбекович, <sup>1</sup>Салиев Алишер Борубаевич

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>Mamyrov Ulsan Kadyrbekovich, <sup>1</sup>Saliev Alisher Borubaevich

<sup>1</sup>KSTU n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [mamyrovulsan@yandex.ru](mailto:mamyrovulsan@yandex.ru), [pocs@mail.ru](mailto:pocs@mail.ru), [saliev\\_a.b@kstu.kg](mailto:saliev_a.b@kstu.kg)

## ЗАМАНБАП КОРГОО КАРАЖАТТАРЫН ПАЙДАЛАНУУ МЕНЕН ПОЧТА СЕРВЕРЛЕРИНИН МААЛЫМАТТЫК КООПСУЗДУГУН КАМСЫЗ КЫЛУУ

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЧТОВЫХ СЕРВЕРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ

#### ENSURING THE INFORMATION SECURITY OF MAIL SERVERS USING MODERN MEANS OF PROTECTION

Макала Заманбап коргоо каражаттарын колдонуу менен почта серверлеринин маалыматтык коопсуздугун камсыз кылуу маселелерине арналган. Электрондук почта серверлеринин иштешине байланыштуу негизги коркунучтар, ошондой эле аларга каршы коргонуу каражаттары каралды. Заманбап шифрлөө жана аутентификация ыкмалары, ошондой эле электрондук почта серверлерине кол салууларды болтурбоо чаралары сүрөттөлгөн. Макалада ошондой эле почта серверлеринин маалыматтык коопсуздугун камсыз кылуу үчүн коргоону тандоо жана колдонуу боюнча сунуштар берилген.

**Түйүндүү сөздөр:** маалыматтык коопсуздук, электрондук почта серверлери, коргоо, коркутуу, шифрлөө, аутентификация, чабуулдар.

*Статья посвящена вопросам обеспечения информационной безопасности почтовых серверов с использованием современных средств защиты. Рассмотрены основные угрозы, связанные с работой почтовых серверов, а также средства защиты от них. Описаны современные методы шифрования и аутентификации, а также меры по предотвращению атак на почтовые серверы. В статье также приводятся рекомендации по выбору и использованию средств защиты для обеспечения информационной безопасности почтовых серверов.*

**Ключевые слова:** информационная безопасность, почтовые серверы, средства защиты, угрозы, шифрование, аутентификация, атаки.

*The article is devoted to the issues of ensuring the information security of mail servers using modern means of protection. The main threats associated with the operation of mail servers, as well as means of protection against them, are considered. Modern encryption and authentication methods are described, as well as measures to prevent attacks on mail servers. The article also provides recommendations on the selection and use of security tools to ensure the information security of mail servers.*

**Keywords:** information security, mail servers, security tools, threats, encryption, authentication, attacks.

**Введение.** В настоящее время почтовые серверы играют важную роль в обмене информацией внутри организаций и между ними. Однако, эта важность подвергает их угрозам со стороны киберпреступников, что может привести к утечке конфиденциальной информации, нарушению конфиденциальности и целостности данных. Чтобы обеспечить безопасность почтовых серверов, необходимо использовать современные средства защиты. В данной научной статье рассматриваются современные средства защиты, которые могут быть использованы для обеспечения безопасности почтовых серверов.

**Современные средства защиты.** Антивирусное программное обеспечение.

Одним из самых важных средств защиты является антивирусное программное обеспечение. Оно способно обнаруживать и удалять вирусы, трояны и другие вредоносные программы, которые могут быть использованы для атак на почтовый сервер. Антивирусное программное обеспечение должно быть установлено на почтовом сервере и на компьютерах пользователей. Кроме того, необходимо регулярно обновлять базы данных антивирусного программного обеспечения, чтобы они могли обнаруживать новые угрозы.

Фильтры спама

Фильтры спама являются важным средством защиты от спам-писем и фишинга. Они способны автоматически распознавать и блокировать спам-письма, которые могут содержать вредоносные программы или ссылки на веб-страницы, которые могут быть использованы для атак на почтовый сервер. Фильтры спама также могут быть настроены для блокировки писем, содержащих определенные ключевые слова или фразы.

Шифрование

Шифрования могут быть различных типов, например, симметричные или асимметричные. В симметричных системах шифрования используется один и тот же ключ для шифрования и расшифрования сообщения, что может быть удобно в использовании, но требует безопасного обмена ключом между отправителем и получателем. В асимметричных системах шифрования используются два разных ключа – открытый и закрытый. Открытый ключ известен всем, а закрытый ключ хранится только у владельца ключа. Отправитель использует открытый ключ получателя для шифрования сообщения, а получатель использует свой закрытый ключ для расшифрования сообщения. Асимметричные системы шифрования обеспечивают более высокий уровень безопасности, чем симметричные системы, но также требуют большего вычислительного ресурса для работы. Кроме того, существуют различные стандарты и протоколы для шифрования электронной почты, например, S/MIME и PGP. Эти стандарты позволяют использовать цифровые сертификаты для проверки подлинности отправителя и защиты сообщения от изменений в процессе передачи.

**Заключение.** Обеспечение безопасности почтовых серверов является критически важной задачей для любой организации. Для достижения этой цели необходимо использовать современные средства защиты, такие как антивирусное программное обеспечение, фильтры спама и шифрование. Кроме того, необходимо соблюдать стандарты и протоколы безопасности, чтобы защитить

конфиденциальную информацию от несанкционированного доступа и изменений в процессе передачи.

### Список литературы

1. Шнайер Б. Криптография и защита информации./ Шнайер Б.
2. Лидерман. Администрирование безопасности Linux. / Лидерман, Смит
3. Сталингс. Сетевая безопасность. Анализ, эксплуатация, защита. /Сталингс, Браун
4. Ковалев В.Ф.Защита информации в компьютерных системах и сетях. /Ковалев В.Ф.
5. Лабунец Ю.А.Безопасность и защита информации в сетях. / Лабунец Ю.А., Герасимов Д.В.

УДК 378.662

<sup>1</sup>С.М. Зайырбекова

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУим. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>S.M. Zaiyrbekova

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [sagima\\_zaiyrbekova6@mail.ru](mailto:sagima_zaiyrbekova6@mail.ru)

### «АУРУМ» ЖЧКсында АЛДЫН АЛУУ ЖАНА ТУЗӨТУУ ИШ-АРАКЕТТЕРИН ӨНҮКТҮРҮҮ

### РАЗРАБОТКА ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИХ И КОРРЕКТИРУЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ В ОсОО «АУРУМ»

### DEVELOPMENT OF PREVENTIVE AND CORRECTIVE ACTIONS IN AURUM LLC

*Документте «Аурум» ЖЧКсында алдын алуучу жана оңдоочу иш-чараларды иштеп чыгуу, жол-жобосу, башкаруу каралат. Алардын натыйжалуулугунун негизги критерийи болуп тобокелдикти азайтуу жана/же ченемдик документтердин талаптарынан кайталанган окшош четтөөлөрдүн жоктугу саналат.*

**Түйүндүү сөздөр:** алдын алуу жана түзөтүүчү иш-аракеттер, өнүктүрүү, башкаруу, тартип, иш-чаралар, масштаб, лидерлик, жакшыртуу, процесстик мамиле, тобокелдик, тобокелдикке негизделген ой жүгүртүү

*В работе рассматривается разработка, порядок, управление предупреждающими и корректирующими действиями в ОсОО «Аурум». Главным их критерием результативности является снижение риска и/или отсутствие повторных аналогичных отклонений от требований нормативных документов.*

*В настоящее время в условиях жесткой конкуренции, когда проблема обеспечения качества любого вида продукции является актуальной, выигрывает то предприятие, обеспечивающее потребителя наиболее качественной продукцией.*

**Ключевые слова:** предупреждающие и корректирующие действия, разработка, управление, порядок, деятельность, масштаб, лидерство, улучшение, процессный подход, риск, риск-ориентированное мышление.

*The paper considers the development, procedure, management of preventive and corrective actions in Aurum LLC. Their main performance criterion is risk reduction and/or the absence of repeated similar deviations from the requirements of regulatory documents.*

*At present, in conditions of fierce competition, when the problem of ensuring the quality of any type of product is relevant, the company that provides the consumer with the highest quality products wins.*

**Keywords:** preventive and corrective actions, development, management, order, activities, scale, leadership, improvement, process approach, risk, risk-based thinking.

Разработка корректирующих и предупреждающих действий в ОС неразрывно связано с управлением несоответствиями и осуществляется с целью:

- защиты потребителя от получения услуг, не отвечающих установленным требованиям;
- обеспечения доверия к деятельности ОС;

- повышения результативности СМ ОС;
- снижения потерь организации, вызванных несоответствиями.

## **ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КОРРЕКТИРУЮЩИХ И ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИХ ДЕЙСТВИЙ**

В зависимости от характера зарегистрированных несоответствий, от того потенциальные они или уже обнаруженные, в ОС разрабатываются и проводятся либо предупреждающие, либо корректирующие действия.

### **Управление корректирующими действиями**

Процесс управления корректирующими действиями осуществляется в следующем порядке:

- идентификация, регистрация несоответствий и анализ их причин;
- определение необходимости корректирующих действий;
- осуществление корректирующих действий;
- анализ результативности корректирующих действий.

Корректирующие действия должны быть адекватны последствиям выявленных несоответствий. Реализация корректирующих действий предусматривает несколько уровней в зависимости от масштабов и важности выявленных проблем:

- деятельность ОС в целом;
- отдельные процессы ОС;
- деятельность отдельного исполнителя.

Выбор корректирующих действий, их разработку и реализацию осуществляют должностные лица ОсОО Аурум, ответственные за процесс, применительно к которым обнаружено несоответствие и выполняются корректирующие действия.

Если масштабы и тяжесть последствий обнаруженных несоответствий носят критический характер, а проведение корректирующих действий требует значительных ресурсов, то ответственность за реализацию корректирующих действий возлагается на руководителя ОсОО "Аурум".

При разработке корректирующих действий должны устанавливаться:

- уровень проведения корректирующего действия;
- процессы, применительно к которым должны быть проведены корректирующие действия;
- описание корректирующих действий;
- ресурсы, необходимые для выполнения корректирующих действий;
- должностные лица, ответственные за выполнение действий;
- сроки выполнения.

Разработанные корректирующие действия и результат их выполнения регистрируются в Листе регистрации несоответствия

В случае выявления несоответствий при проведении внешних аудитов, руководитель ОС разрабатывает. Результаты выполнения корректирующих действий отражаются в Отчете по установленной проверяющей организацией форме.

### **Управление предупреждающими действиями**

Управление предупреждающими действиями аналогично с процедурой исполнения корректирующих мероприятий.

Чтобы отличить предупреждающее действие от его логического аналога, нужно обратить внимание на следующие факторы:

- деятельность уже осуществляется;
- несоответствий еще нет, только тенденция;
- действия направлены на устранение причин.

Предупреждающие действия также проводятся в несколько этапов:

- проведение анализа и определение причин потенциальных несоответствий;
- оценка необходимости принятия мер для предотвращения потенциальных несоответствий;
- определение и осуществление необходимых предупреждающих действий, регистрация результатов предпринятых действий;
- анализ результативности предпринятых действий.

В текущей деятельности ОС СМ предупреждающие действия осуществляются в соответствии с утвержденным Перечнем потенциальных несоответствий.

В случае выявления потенциальных несоответствий в ходе внешнего или внутреннего аудита СМ ОС ответственными за разработку и реализацию предупреждающих действий являются



должностные лица, ответственные за процесс, применительно к которым обнаружено потенциальное несоответствие и выполняются предупреждающие действия.

**Контроль выполнения и оценка результативности корректирующих и предупреждающих действий.**

Контроль полноты и своевременности выполнения корректирующих и предупреждающих действий по несоответствиям, выявленным в ходе внутреннего аудита осуществляется руководителем группы по аудиту.

Выполнение действий по несоответствиям, выявленным при текущей деятельности ОС и по результатам внешних аудитов, контролируется:

- оперативно руководителем ОС;
- в плановом порядке в ходе внутренних аудитов.

Главным критерием результативности корректирующих и предупреждающих действий является снижение риска и/или отсутствие повторных аналогичных отклонений от требований нормативных документов.

**Форма Плана корректирующих действий**

**План корректирующих действий ОС ОсОО "Аурум" по устранению несоответствий, выявленных \_\_\_\_\_**

<b>№ п/п</b>	<b>№ и краткое описание несоответствия с указанием п. ГОСТ ISO/IEC 17065-2013</b>	<b>Причина возникновения несоответствия</b>	<b>Корректирующее действие</b>
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

<b>Ответственный</b>	<b>Дата выполнения (планируемая)</b>	<b>Примечание</b>
<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>

**Форма Плана корректирующих действий**

**План корректирующих действий ОС ОсОО "Аурум" по устранению несоответствий, выявленных \_\_\_\_\_**

<b>№ п/п</b>	<b>№ и краткое описание несоответствия с указанием п. ГОСТ ISO/IEC 17065-2013</b>	<b>Причина возникновения несоответствия</b>	<b>Корректирующее действие</b>
	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

Ответственный	Дата выполнения (планируемая)	Примечание
5	6	7

#### Заключение:

1. Посредством разработки предупреждающих и корректирующих действий в ОсОО «Аурум» является снижение риска и/или отсутствие повторных аналогичных отклонений от требований нормативных документов.
2. Успешное прохождение процедуры сертификации, и как результат – получение сертификата, свидетельствующего о внедрении системы, повысит конкурентоспособность выпускаемой предприятием продукции, и откроет новые возможности для бизнеса.

#### Список литературы

1. Е.С. Мищенко, С. В Пономарев. Проектирование, формирование, внедрение и практическое использование систем менеджмента качества организации: / Е.С. Мищенко, С. В Пономарев. – 2008 – Е.14, №4 – С.741754

УДК: 004.056:003.26

<sup>1</sup>Н.Д. Мамырбаев, <sup>1</sup>А.Ж. Ашымова, <sup>1</sup>К.А.Беккулова

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>N.D. Mamyrbayev, <sup>1</sup>A.Z. Ashymova, <sup>1</sup>K.A.Bekkulova

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [nurlanfromits@gmail.ru](mailto:nurlanfromits@gmail.ru) [aizadaashymova@gmail.ru](mailto:aizadaashymova@gmail.ru) [nimatta@mail.ru](mailto:nimatta@mail.ru)

#### БАЙЛАНЫШ КАНАЛДАРЫНЫН АЧЫК БУЛАКТАРЫ АРКЫЛУУ БЕРИЛГЕН КУПУЯ МААЛЫМАТТАРДЫ ЖАШЫРЫН САКТОО УЧУН СТЕГАНОГРАФИЯЛЫК АЛГОРИТМДЕРДИ КОЛДОНУУ

#### ПРИМЕНЕНИЕ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ СКРЫТИЯ ПЕРЕДАВАЕМОЙ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПО ОТКРЫТЫМ ИСТОЧНИКАМ КАНАЛОВ СВЯЗИ

#### APPLICATION OF STEGANOGRAPHIC ALGORITHMS TO HIDE CONFIDENTIAL INFORMATION TRANSMITTED OVER OPEN SOURCES OF COMMUNICATION CHANNELS

*Бул макалада стеганографиялык алгоритмдердин колдонулушу жана алардын жашыруун маалыматты коргоодогу мааниси каралат. Биз стеганографиянын негизги эрежелерин, анын криптография менен колдонулушун жана жашыруун маалыматты берүүнүн ар кандай ыкмаларын карайбыз. Мындан тышкары, биз стеганографияны колдонуунун практикалык аспектилерине, анын ичинде маалыматтык коопсуздукка басым жасайбыз.*

**Түйүндүү сөздөр:** стеганография, маалыматтык коопсуздук, криптография

*В данной статье будет рассмотрено применение стеганографических алгоритмов и их роль в защите конфиденциальной информации. Мы рассмотрим основные принципы работы стеганографии, применение с криптографией и различные методы скрытой передачи информации. Кроме того, мы остановимся на практических аспектах применения стеганографии, в том числе в информационной безопасности.*

**Ключевые слова:** стеганография, информационная безопасность, криптография,

*This article will explore the use of steganographic algorithms and their role in protecting confidential information. We will examine the basic principles of steganography, its application with cryptography, and various methods of covert information transmission. Additionally, we will delve into the practical aspects of steganography, including its application in information security.*

**Key words:** *steganography, information security, cryptograph*

С развитием письменности возникла потребность в обеспечении безопасности передаваемых сообщений. В случае устного или жестового общения сообщение доступно только в момент передачи и авторство его создателя не вызывает сомнений у получателя. Однако, когда сообщение записывается, оно уже приобретает собственную жизнь и может быть доступно посторонним лицам без согласия отправителя и получателя. Записанное сообщение может существовать в материальном мире значительно дольше, чем устное сообщение, и иметь больше шансов быть доступным для нежелательных лиц. Современный мир характеризуется все большим использованием цифровых технологий в различных сферах жизни. Вместе с ростом объемов передаваемой информации возрастает и риск ее утечки или несанкционированного доступа. Для решения этой проблемы активно используется стеганография – наука о скрытой передаче информации. Стеганография включает в себя два вида: криптографию (шифрование) и стеганографию (сокрытие информации). Главная задача стеганографии заключается в скрытии чувствительной информации внутри другой информации, тем самым не привлекая внимание посторонних лиц.

Одним из основных принципов стеганографии является техника малых изменений, при помощи алгоритма LSB (Least Significant Bit) которая заключается в том, что данные добавляются или изменяются настолько незначительно, что их не заметят визуально или слуховым восприятием. Он основывается на изменении наименее значимых битов в пикселях изображения или звуковых сэмплах, чтобы скрыть секретную информацию. Когда используется LSB стеганография для скрытия данных в изображении, каждый пиксель содержит три значения RGB (red, green, blue), каждый из которых может быть представлен в виде восьмибитного числа, т.е. значением от 0 до 255. Когда берется младший бит каждого байта RGB значения пикселя и заменяется на бит секретной информации, то это приводит к небольшому изменению значения цвета пикселя.

Однако человеческий глаз не способен воспринимать эти младшие биты и нельзя отличить оригинальное изображение от изображения со скрытыми данными. Человеческий глаз не способен различать младшие биты изображения, что позволяет использовать технику стеганографии с использованием алгоритма LSB для скрытия информации в изображениях. Основной причиной такой особенности зрения является структура глаза и способ, которым глаз обрабатывает информацию. Свет, проходящий через зрачок, попадает на сетчатку глаза, которая состоит из фоторецепторных клеток - колбочек и палочек. Колбочки отвечают за цветное зрение, а палочки за черно-белое зрение. В сетчатке информация обрабатывается перед тем, как передается в зрительный нерв и далее в мозг. Младшие биты в изображении, как правило, отвечают за малозаметные детали, такие как тонкие линии, тени или текстуры. Палочки на сетчатке глаза отвечают за обнаружение изменений в яркости, но не способны различать тонкие детали. Кроме того, в процессе обработки информации на сетчатке глаза происходит сглаживание и фильтрация некоторых деталей, что также может способствовать тому, что младшие биты не воспринимаются.

С точки зрения медицины, неспособность глаза различать младшие биты может быть связана с наличием дефектов в зрительной системе. Например, некоторые заболевания, такие как дальнозоркость, могут привести к нарушению цветового зрения или различению тонких деталей. Кроме того, возрастные изменения в глазу также могут снижать способность различать младшие биты. Согласно исследованиям, проведенным медицинскими экспертами, человеческий глаз в среднем начинает терять способность определять младшие биты примерно после 30-35 лет. К этому возрасту происходит естественное старение глазных тканей, что снижает их чувствительность к мелким деталям и изменениям в изображении. Таким образом, человеческий глаз не может заметить изменений, происходящих на уровне младших бит изображения, которые используются в алгоритме LSB. Это означает, что внедрение скрытого сообщения с помощью LSB-стеганографии не повлияет на визуальное восприятие изображения, что делает этот метод очень эффективным для скрытой передачи информации.

В случае картинок и фотографий контейнером (стегоконтейнером) для тайного сообщения (стеганограммы) является файл изображения. Можно рассмотреть структуру такого контейнера на примере файла изображения в формате BMP (от английского Bitmap Picture – картинка

представленная в виде «битовой карты» или набора последовательно записанных битов данных).  
Файл BMP условно можно разделить на 4 части:

- Заголовок файла
- Заголовок изображения
- Палитра
- Само изображение

Первые два байта заголовка файла – это сигнатура ВМ по которой компьютерная программа определяет, что это именно BMP файл изображения. Далее в четырёх следующих байтах записан размер файла. Следующие четыре байта зарезервированы и должны содержать нули. В следующей четвёрке байтов записано смещение от начала файла до байтов, кодирующих изображение. В 24-х битном BMP файле каждый пиксель кодируется тремя байтами RGB (Red, Green, Blue). Соответственно, максимальная ёмкость 24-х битного BMP файла, как стегакоптейнера, при использовании последних битов всех байтов, отвечающих за кодирование трёх цветов, составляет одну восьмую от объёма файла изображения. Например, в файл изображения размером 1080 на 1080 пикселей (это максимальный размер картинка для публикации в популярной социальной сети Instagram) можно поместить стеганограмму всего текста данной статьи.

Расчёты таковы:  $1080 \times 1080 \times 3 \times 1/8 = 437\,400$  Столько байтов текстовой информации можно поместить в картинку в Instagram, а именно 437 400 символов. Если для стеганограммы использовать только последние биты байтов, отвечающих за передачу палитры синего цвета (Blue), то это снизит ёмкость файла изображения, как стегакоптейнера, в три раза, но заметить человеческим глазом наличие стеганограммы в таком изображении даже сопоставив рядом оригинал без стеганограммы будет практически невозможно. Так как, исторически сложилось что, человеческий глаз хуже всего различает оттенки синего цвета, из-за меньшего количества конусов, ответственных за восприятие синего цвета. Это означает, что глаз воспринимает синий цвет с меньшей точностью, чем красный и зелёный, что может привести к тому, что оттенки синего могут казаться менее яркими и насыщенными, чем они есть на самом деле.

Специалисты в области информационной безопасности, используют стеганографию совместно с криптографией. Криптография может быть использована для защиты сообщения до того, как оно будет скрыто с помощью стеганографии. Сначала сообщение шифруется с использованием надежного алгоритма шифрования, который делает его невозможным для понимания без ключа. Затем, уже зашифрованное сообщение может быть скрыто с помощью стеганографии в некотором носителе, например, в изображении. Кроме того, криптография может использоваться для увеличения стойкости стеганографических алгоритмов. Например, использование сильного алгоритма шифрования может увеличить сложность раскрытия стеганографического сообщения, даже если факт его существования был обнаружен. С другой стороны, стеганография может использоваться для обеспечения дополнительной защиты от атак, которые могут быть направлены на криптографически защищенные сообщения. Например, если злоумышленник обнаружит зашифрованное сообщение, он может попытаться атаковать алгоритм шифрования, чтобы получить ключ и расшифровать сообщение. Однако, если сообщение было скрыто с помощью стеганографии, то злоумышленнику неизвестно, где искать само сообщение, что увеличивает сложность атаки.

В заключении можно отметить, что стеганография является эффективным инструментом для скрытой передачи информации. Стеганография имеет широкий спектр применения, включая защиту интеллектуальной собственности, обеспечение конфиденциальности военных и правительственных секретов, а также в бизнесе для защиты коммерческой информации и секретов производства. Однако, необходимо учитывать, комплексное обеспечение информационной безопасности при применении стеганографических алгоритмов, такими как аутентификация пользователей, контроль доступа, шифрование и детектирование вторжений, повышает уровень безопасности и минимизирует вероятность несанкционированного доступа к конфиденциальной информации. Например: стеганография и криптография могут использоваться совместно для улучшения защиты информации. Криптография защищает содержимое сообщения, а стеганография скрывает сам факт его наличия, так же необходимо внедрять DLP (Data Loss Prevention) системы для контроля и предотвращения утечки данных путем мониторинга активности пользователей, обнаружения и блокирования нежелательной информации при попытке ее передачи вне организации, что делает защиту конфиденциальности более надежной и доступной.

## Список литературы

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%8F>.
2. <https://securelist.ru/steganography-in-contemporary-cyberattacks/79090/>.
3. <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-steganografiya-sostoyanie-i-perspektivy>

УДК :004.032.6:004

<sup>1</sup>А.М. Мелисбекова, <sup>1</sup>М.И. Раззаков

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>A. Melisbekova, <sup>1</sup>M.I. Razzakov

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

*e-mail:* [melisbekova.albina@icloud.com](mailto:melisbekova.albina@icloud.com) [razzakov@kstu.kg](mailto:razzakov@kstu.kg)

### МУЛЬТИМЕДИА РЕСУРСТАРЫН МААЛЫМАТТЫК КАМСЫЗДООНУН ЗАМАНБАП ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН КОЛДОНУУ

### ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ РЕСУРСОВ

### APPLICATION OF MODERN TECHNOLOGIES FOR INFORMATION SUPPORT OF MULTIMEDIA RESOURCES

*Макалa мультимедиялык ресурстарды колдоо үчүн колдонулган заманбап технологияларды изилдейт. Мультимедиялык ресурстардын түрлөрү жана колдонулуп жаткан системасы каралып, мультимедиялык ресурстарды маалыматтык камсыздоону колдонуунун артыкчылыктары жана кемчиликтери кеңири баяндалган. Мультимедиялык ресурстардын аппараттык жана программалык камсыздоосуда деталдуу.*

**Түйүндүү сөздөр:** мультимедиялык технологиялар, мультимедиялык ресурстар, маалымат технологиялары.

*В статье исследованы современные технологии применяемые для поддержки мультимедиа ресурсов. Рассмотрены типы и существующая система мультимедиа ресурсов, подробно описаны преимущества и недостатки применения информационной поддержки мультимедиа ресурсов. Также подробно изложены аппаратное и программное обеспечение мультимедиа ресурсов.*

**Ключевые слова:** мультимедиа технологии, мультимедиа ресурсы, информационные технологии.

*The article explores modern technologies used to support multimedia resources. The types and existing system of multimedia resources are considered, the advantages and disadvantages of using information support for multimedia resources are described in detail. The hardware and software of multimedia resources are also detailed.*

**Key words:** multimedia technologies, multimedia resources, information technologies.

В каждой области информационных технологий — вычислениях, коммуникации и контенте — за последнее десятилетие произошло огромное развитие. В области вычислительной техники мы наблюдали: появление персональных компьютеров, всемирные пакетные сети, новые информационные технологии, такие как оптические диски и другие носители информации, интерактивное видео, электронные изображения, компьютерная графика, сканирование и оцифровка, голос, анимация, коммуникации и мультимедиа/гипермедиа. Что касается контента, то мы наблюдаем рост как размера, так и количества массивных общедоступных и частных баз данных — сначала библиографических, затем числовых, а теперь и мультимедийных. В области связи произошло огромное развитие электронных цифровых коммуникаций, с помощью которых мы надеемся передавать мультимедийную информацию по всему миру с невероятной скоростью. Вычисления, коммуникации и контент в прежние годы были довольно разрозненными, но становятся все более

интегрированными и вполне международными по масштабу и влиянию. Кроме того, мы также наблюдаем конвергенцию всех этих новых информационных технологий с традиционными средствами массовой информации. Именно поэтому можно наблюдать сближение профессиональной деятельности всех видов информационных специалистов.

Слово «мультимедиа» происходит от двух латинских корней, «мульти» и «медиа»: «мульти-», что означает «несколько или многие», и «медиа-», что означает «посередине». Это мультимедийное определение говорит нам о том, что материалы в Интернете или в наших презентациях включают в себя несколько форм общения, чтобы соединить (то есть быть в центре) отправителя и получателя. Как известно любому разработчику мультимедиа, мультимедийная система состоит как минимум из двух, а возможно, и из всех следующих типов коммуникации.

Принято считать, что добавление изображений к словам, а не просто представление текста, облегчает людям понимание и обучение. Пословица о том, что картинка стоит тысячи слов, свидетельствует о популярности и принятии этого предположения. Это предположение приводит к тому, что можно назвать «мультимедийным принципом». Этот принцип, как сформулировал американский профессор психологии Ричард Майер в 2001 году, заключается в том, что люди лучше учатся на словах и картинках, чем на одних только словах, или, точнее, люди учатся лучше и глубже, когда к тексту добавляются соответствующие картинки. Это также подтверждается исследованиями, которые обнаружили лучшее запоминание и передачу обучения из слов, дополненных изображениями, по сравнению со словами, представленными отдельно, и лучшую передачу, когда повествование сопровождается анимацией, по сравнению с повествованием или анимацией, представленной отдельно. Исследования также показали, что эффективность объединения изображений с текстом зависит от изучаемого содержания, условий, в которых измеряется производительность, а также индивидуальных различий в пространственных способностях, предшествующих знаниях и общей способности к обучению.

Применение мультимедийных ресурсов позволяет ярко представить содержание работы, включив звуки и анимацию там, где раньше можно было использовать лишь только текст. По данным ЮНЕСКО, когда человек слушает, он запоминает 15% речевой информации, когда смотрит – 25% видимой информации, когда видит и слушает – 65% получаемой информации.

Мультимедийные ресурсы являются продуктом использования компьютера для объединения двух или более типов медиа с целью передачи информации, имитирующей личное (прямое) человеческое общение. Эти типы мультимедиа могут быть аудио, видео, текстом или изображением.

Мультимедийные ресурсы делятся на три типа (рис. 1):

- образовательные
- коммерческие (рекламные)
- информационные.



Рис. 1. Типы мультимедийных ресурсов

Образовательные ресурсы – как следует из названия, они используются в контексте в образовательных целях. Обычно они классифицируются по направлениям изучения и основываются на содержании исследований, проводимых как частными лицами, так и академическими организациями.

Одним из преимуществ использования мультимедийных ресурсов является быстрая и эффективная передача информации. Таким образом, они вызывают у учащихся больший интерес к

учебе. Кроме того, они могут учиться в своем собственном темпе и удобно. Все, что им нужно, это компьютер, проектор и экран для проецирования контента. Учителя или лекторы могут сделать урок более интересным, используя мультимедийные приложения.

Использование мультимедийных ресурсов в образовании сегодня широко распространено. Инвестиции, как и школьные расходы, растут. Его самое большое преимущество заключается в том, что он предоставляет широкий спектр ресурсов в распоряжение учащихся. Мультимедийные приложения могут выделять определенные важные моменты, а не писать на доске. Что происходит, так это то, что школы используют комбинацию классных уроков, текстов и мультимедийных ресурсов во время уроков. Также стремительный рост социальных сетей создает новые возможности для привлечения студентов.

Коммерческие и рекламные ресурсы — это частные мультимедийные инструменты, принадлежащие крупным компаниям и корпорациям. Его основной целью является получение прибыли от рекламных и маркетинговых программ. Они используют изображения, видео, текстовые и звуковые ресурсы для создания коммерческого присутствия в социальных сетях, газетах, журналах, на телевидении и в Интернете, тем самым добиваясь широкого охвата публики.

Основная цель информационных ресурсов — это массовое распространение информации, которая может представлять общий интерес. ИР используют и интегрируют изображения, тексты, видео, интерактивную графику, аудиофайлы и другие. Они используются газетами, журналами, которые стремятся обеспечить лучшее понимание событий и журналистского содержания конкретной аудиторией. ИР направлены на то, чтобы перенести пользователя на место событий и воссоздать то, что там происходило.

Рассмотрим примеры мультимедийных ресурсов, которые можно найти в Интернете (рис. 2).



Рис. 2. Система мультимедиа ресурсов

1. Текстовые материалы. Текст возвращает нас к тому, как начинался Интернет, как средство обмена письменными сообщениями между исследователями. На самом деле, это возвращает нас немного назад, так как почти каждая когда-либо написанная служебная записка в основном состояла из текста с, возможно, небольшим добавлением других типов медиа. Текст по-прежнему является основным способом передачи информации, хотя в настоящее время это также используется для дополнения других форм коммуникации, таких как текстовое описание фотографии.

Тексты и графика — это инструменты, которые позволяют комбинировать письменные ресурсы и статические или движущиеся изображения. Их целью обычно является обсуждение конкретных тем с помощью слайдов или интерактивных презентаций. Используемые мультимедиа ресурсы для информационной поддержки:

- SlideShare - лучший способ поделиться презентациями, документами и профессиональными видео. SlideShare - крупнейшее в мире сообщество для обмена презентациями. SlideShare - деловой медиа-сайт для обмена презентациями, документами и PDF-файлами.
- SlideDog — это мультимедийный инструмент для презентаций, который позволяет комбинировать презентации PowerPoint, PDF-файлы, презентации Prezi, видеоклипы, веб-страницы и многое другое для создания инновационного и цельного представления презентаций.



- Glisser делает презентации интерактивными - он использует обычные слайд-колоды PowerPoint или Keynote и выводит их в режиме реального времени на мобильные устройства аудитории по мере их представления. Затем он позволяет членам аудитории взаимодействовать с докладчиком или друг с другом и собирает ценные отзывы.

2. Фотографии и другие неподвижные изображения. Иллюстрации, пожалуй, самая старая форма медиа, восходящая, по крайней мере, к доисторическим рисункам на стенах пещер, найденным в разных местах по всему миру. Печатный станок Гутенберга в 1400-х годах позволил массово распространять мультимедийные произведения, содержащие как текст, так и изображения. Развитие электронных коммуникаций привело к тому, что старые текстовые формы общения можно было дополнить фотографиями и изображениями. Маленькие изображения, такие как эскизы или значки, часто используются в качестве визуальной «точки входа» для более крупных изображений или более подробной информации. Текст и изображения иногда объединяются в одну форму, так как многие программы упрощают создание текстовой графики — формы надписей, которая также сочетает в себе сильный визуальный элемент.

3. Аудиофайлы. Веб-сайты или презентации могут содержать звук, от музыкального фона до устного объяснения, включая аудиофайлы. Даже цифровые камеры, по существу, основанные на изображениях, в наши дни были разработаны для записи звука. Многие звуковые файлы сжаты, что уменьшает размер файла без существенного ущерба для качества звука. Сжатые файлы требуют меньше места для хранения и быстрее передаются при отправке через Интернет или при передаче в локальные системы. Аудио - это группа инструментов, которые позволяют создавать, редактировать и передавать аудиофайлы. Существуют такие платформы, как Soundcloud, Spreaker, Audacity.

- Spreaker - это практичный инструмент, позволяющий записывать собственные подкасты быстро и просто. Он включает набор опций для добавления эффектов и обеспечения онлайн-взаимодействия со слушателями. (Подкасты — это аудиoproграммы, сериалы или блоги, которые можно скачивать или слушать онлайн).
- Soundcloud - онлайн-платформа и сайт для распространения оцифрованной звуковой информации (например, музыкальных произведений) обладающая функциями социальной сети.
- Audacity - свободный многоплатформенный аудиоредактор звуковых файлов, ориентированный на работу с несколькими дорожками.

4. Видео представляет собой движущиеся изображения и, как правило, сочетает изображения и звук для получения убедительных мультимедийных впечатлений. Конечно, видео также может содержать текст, который часто появляется в виде подписи к произносимым словам или в виде текста на изображении, как в случае слайдовой презентации. Видеофайлы являются одними из самых ресурсоемких мультимедийных приложений, но умные методы потоковой передачи делают их использование практичным в повседневном использовании. В эту группу входят такие платформы, как Youtube, Tik Tok и др.

5. Анимации. Анимированные файлы занимают промежуточное положение между неподвижными изображениями и видео. GIF-файлы, которые являются аббревиатурой для файлов графических изображений, в частности, представляют собой небольшие файлы, которые представляют собой одно изображение или быстро отображают последовательность из нескольких изображений, чтобы создать видимость движения. Инструменты для создания анимации позволяют придавать движение статическим изображениям, добавлять аудиофайлы и текст. Анимация — это видео, содержание которого имеет тенденцию быть карикатурным. Некоторыми примерами платформ информационной поддержки, на которых можно создавать анимации, являются Powtoon, Go Animate, Make Web Video, Animaker и Explee и другие.

Несмотря на свои различия, мультимедийные ресурсы полезны в рабочих контекстах, где преобладает использование офисных инструментов.

Существует множество различных типов мультимедийных технологий, хотя эти различные формы часто состоят либо из аппаратного, либо из программного обеспечения. Аппаратное обеспечение для использования в мультимедиа обычно состоит из устройств ввода или вывода, которые используются для создания мультимедиа или для отображения или представления созданных мультимедиа. Программное обеспечение, используемое в мультимедиа, обычно используется для создания мультимедиа, и это может включать что угодно, от программ, используемых для создания изображений и звука, до приложений, используемых для отображения или демонстрации мультимедийной презентации. Существуют также элементы мультимедийных

технологий, которые включают в себя как аппаратные, так и программные аспекты для создания более комплексного мультимедийного приложения.

Мультимедийная технология обычно относится к любому типу технологии, которая может использоваться для создания или отображения мультимедийного контента, который обычно состоит из комбинаций изображений и звука в одном приложении. Большая часть этой технологии состоит из оборудования, используемого для создания и отображения мультимедийных продуктов. Устройства ввода часто используются при создании мультимедийных произведений, включая микрофоны, цифровые музыкальные инструменты, художественные планшеты и цифровые камеры. Как только исходные материалы используются для создания мультимедийных продуктов, для их отображения используются другие аппаратные средства, включая мониторы и экраны, проекторы, динамики, а также световые и лазерные дисплеи.

В качестве мультимедийных технологий можно использовать многочисленные программы, включая программы, используемые для создания и отображения мультимедийных проектов. Редакторы аудио и изображений часто используются с необработанными входными изображениями или звуками для создания окончательных файлов, которые затем можно объединить для создания мультимедийного приложения. Видеоредакторы также являются распространенной программой, используемой для создания мультимедиа, и эти программы часто используются для объединения изображений, аудио и видео для создания конечного мультимедийного продукта. Некоторое программное обеспечение также может использоваться с мультимедийными технологиями для преобразования между типами файлов, часто используемыми при создании мультимедийных презентаций, что может упростить совместное использование и изменение таких файлов между пользователями в мультимедийном проекте.

Программные мультимедийные технологии также могут включать в себя программы, позволяющие воспроизводить мультимедиа на других устройствах просмотра. Это может включать что угодно, от средств просмотра, используемых на веб-сайтах в Интернете, до программ на портативных устройствах, которые позволяют воспроизводить видео через такое оборудование. Мультимедийные технологии также могут использоваться как аппаратное, так и программное обеспечение для отображения мультимедийных презентаций в более уникальном или эффектном виде. Это часто можно увидеть в устройствах, используемых для программирования отображения звука, света и проекторов для создания временной демонстрации различных мультимедийных материалов.

Основным преимуществом мультимедиа является повысить доступность данных, контента, информации и знаний. Мультимедиа помогает уменьшить недостатки традиционных образовательных методов за счет увеличения практического воздействия. Студенты учатся применять и использовать свои знания с помощью мультимедиа. Включение несколько медиа ресурсов и динамическое графическое представление намного эффективнее, чем одно средство массовой информации, особенно для лиц с ограниченными возможностями здоровья. Более того, современный мультимедийный контент можно легко хранить в различных устройствах, таких как жесткие диски большой емкости, флешки и даже на облачных платформах. Это повышает доступность, удобство хранения и доступность содержимого. Кроме того, мультимедийное содержимое является экологически безопасным. Люди могут выбирать мультимедийный контент на основе своих требований в режиме реального времени без увеличения использования бумаги.

Но, как и у всего, у мультимедийных ресурсов имеются ряд проблем:

1. Наличие данных, которые могут быть преобразованы и представлены с помощью мультимедиа ресурсов. Данные должны быть точными и воспроизводиться через мультимедиа. Кроме того, содержимое мультимедийных файлов должно быть обновлено и поддерживаться квалифицированными специалистами. Академический контент просматривают миллионы пользователей, поэтому эти данные должны периодически корректно обновляться. Более того, люди должны быть открыты для принятия передовых технологий устройств путем отказа от традиционных систем и методов.
2. Интернет является еще одним приоритетом для доступа к различным типам онлайн-материалов. С другой стороны, люди должны быть осторожны, что именно они хотели бы узнать, используя мультимедиа. Прежде чем сделать его доступным в Интернете, содержание мультимедиа должно быть проверено экспертами независимо от того, актуально это или нет. Любое неправильное информация или манипулирование данными могут нанести вред пользователям. Таким образом, точность данных и информация жизненно необходима.

В предыдущее десятилетие доставка мультимедийной информации была возможна лишь в ограниченных масштабах. Большинство компьютерных информационных систем были почти исключительно текстовыми и числовыми по своей природе. Тем не менее, в нынешней информационной среде наши искатели информации больше не удовлетворяются только печатной информацией. Достижения в мультимедийных технологиях теперь позволяют нам предоставлять мгновенный информационный доступ к любому типу информации, которую мы желаем - тексту, данным, неподвижному изображению, движущемуся изображению и звуку. Таким образом, мы вступили в век «цифровой», «визуальной» и «мультимедийной» информации, информационный ландшафт стал намного интереснее и сложнее, и, следовательно, наша работа как профессионалов в области информации стала намного более сложной, сложной, но также увлекательной и полезной.

Применение мультимедиа эффективно для различного назначения. В будущем мультимедиа изменит методы обучения путем внедрения практических подходов. Учащиеся сами узнают о любую концепцию, пройдя через контент на основе мультимедиа. Поэтому к обучению будет совместный и коллективный подход. Кроме того, мультимедиа будет храниться и периодически обновляется. Обслуживание и хранение информации будет совершенно другими. Студенты смогут узнавать интересующую их информацию из любого места и в любое время, знания будут легко доступны в виде открытого источника. Эти знания из открытых источников будут полезны для улучшения жизни общества. Образование на основе мультимедиа ресурсов будет способствовать созданию лучшего делового мира.

Кроме того, мультимедийные технологии открывают новое измерение телекоммуникационной сети и их услуг. Услуги виртуальных встреч и мультимедиа на основе автоматических телефонных звонков способны управлять интегрированными и не интегрированными сетями для обеспечения плавного соединения.

С постоянным ростом информационной революции, стало понятно, что это повлияло как в положительную, так и в отрицательную сторону. Более того, преимущества мультимедиа больше нельзя игнорировать. Сочетание различных типов мультимедиа ресурсов значительно увеличило и продолжает увеличивать охват всех сфер нашей жизни.

### Список литературы

1. Жук Ю. Информационные технологии. Мультимедиа. Учебное пособие. / Жук Ю. – М.: Издательство Лань, 2021. – 208 с. – ISBN 978-5-8114-2788-8
2. Катунин Г. Основы мультимедийных технологий. Уч. пособие. / Катунин Г. - М.: Издательство Лань, 2018. – 796 с. – ISBN 978-5-8114-2736-9
3. Нужнов, Е. В. Мультимедиа технологии. Основы мультимедиа технологий : учебное пособие / Е. В. Нужнов. — 2-е изд. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. — 198 с. — ISBN 978-5-9275-2645-1

УДК 336.77+575.2(045/046)

<sup>1</sup>Э. В. Агаев <sup>2</sup>Г. Д. Кабаева

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>2</sup>Б.Н. Ельцин атындагы Кыргыз-Россия Славян университети, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>Кыргызско- Российский славянский университет им. Б.Ельцина, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>E. V. Agaev, <sup>2</sup>G.D.Kabaeva

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

<sup>2</sup>Kyrgyz-Russian Slavic University n. a. B. Yeltsin, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [E.agaev@mail.ru](mailto:E.agaev@mail.ru) [Kabaeva\\_G@mail.ru](mailto:Kabaeva_G@mail.ru)

**ЖАСАЛМА ИНТЕЛЛЕКТТИ КОЛДОНУУ МЕНЕН UNITY3D ЧӨЙРӨСҮНДӨГҮ  
КӨП ДЕНГЭЭЛДҮҮ ОЮН**

**МНОГОУРОВНЕВАЯ ИГРА В СРЕДЕ UNITY3D С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

## MULTILEVEL GAME IN THE UNITY3D ENVIRONMENT USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

*Оюн кыймылдаткычтарынын арасында Unity акыркы орундан алыс. Бул чоң иштеп чыгуучулар жана (көбүнчө) кичинекей көз карандысыз студиялар тарабынан колдонулат. Бул макалада биз кыймылдаткычтын өзгөчөлүктөрү, күчтүү жана алсыз жактары, аны колдонуу эң ылайыктуу долбоорлордун түрлөрү жөнүндө сүйлөшөбүз, жана, албетте, Unity боюнча мыкты оюндарды тизмектеп, аны менен кантип иштөө керек.*

**Түйүндүү сөздөр:** оюндар, иштеп чыгуу, жасалма интеллект, сценарийлер, Unity, C++, C#

*Среди игровых движков Unity занимает далеко не последнее место. Его используют и крупные разработчики, и (гораздо чаще) небольшие независимые студии. В этой статье мы расскажем об особенностях, сильных и слабых сторонах движка, типах проектов, в которых его использование будет наиболее целесообразным, и, конечно же, перечислим лучшие игры на Unity и как с ним работать.*

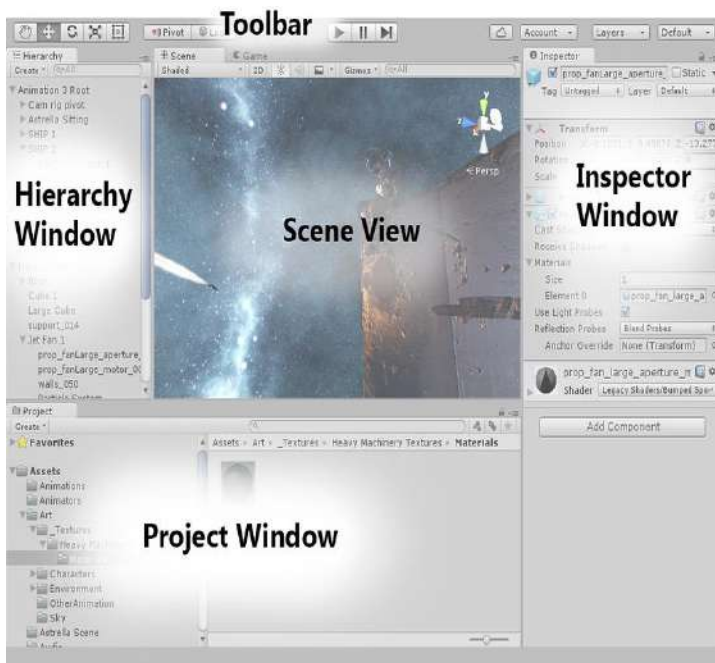
**Ключевые слова:** игры, разработка, искусственный интеллект, скрипты, Unity, C++, C#

*Among the game engines, Unity is far from the last place. It is used by both large developers and (much more often) small independent studios. In this article, we will talk about the features, strengths and weaknesses of the engine, the types of projects in which it would be most appropriate to use it, and, of course, list the best games on Unity and how to work with it.*

**Key words:** games, development, artificial intelligence, scripts, Unity, C++, C#

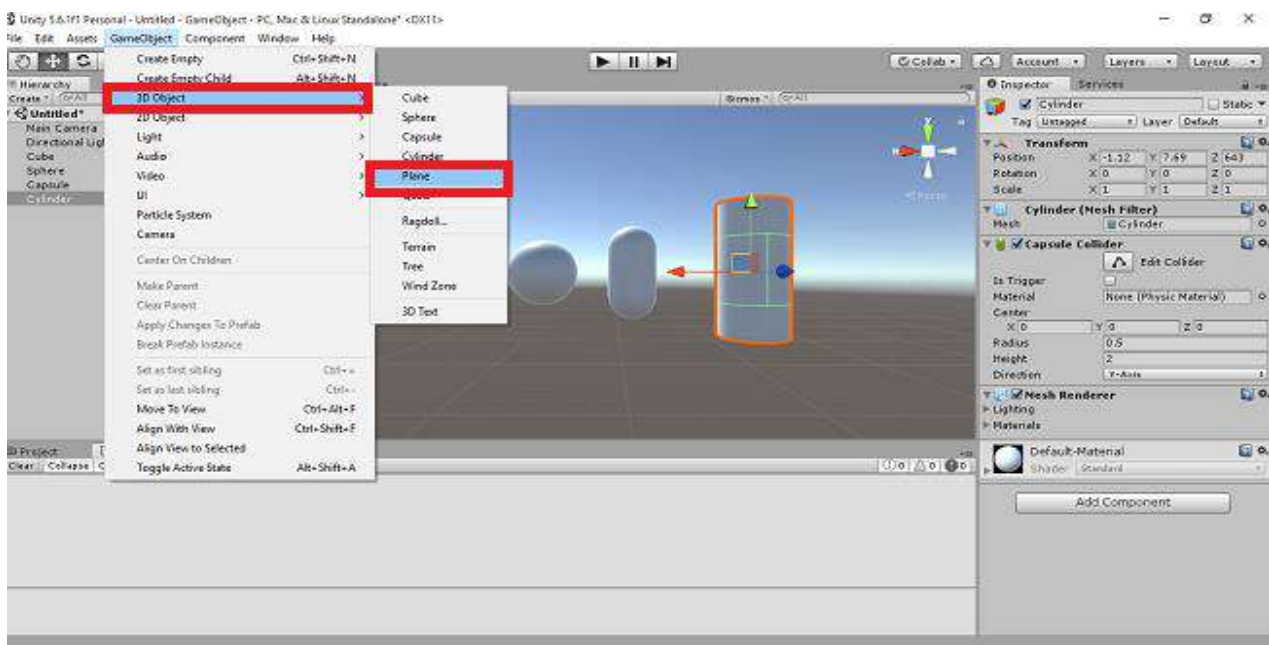
**Введение.** Пожалуй, все мы когда-нибудь представляли себя волшебниками или супергероями, рисовали свои миры и планеты в фантазиях и на бумаге. Но что, если я скажу вам, что все эти фантазии возможно воплотить в создании игр? Единственное ограничение — это ваше воображение, а всему остальному можно научиться. И поможет нам в этом Unity.

Игровая индустрия стремительно вливается в жизнь человека. Не только современная молодежь, но и взрослое поколение проводит большое количество времени за играми на различных устройствах, будь то персональный компьютер, мобильное устройство или игровая консоль. Из-за этого аспекта, разработчики игр выпускают все больше и больше игр каждый год. Кто-то находит данное занятие, как средство для отдыха и развлечения, для других это инструмент для получения новых знаний. [1]. Каждый разработчик игры борется за свою аудиторию, пытаясь отхватить все больше новых пользователей себе, привлекая хорошей физикой и сочной графикой игры, увлекательностью сюжета, а также хорошим звуковым сопровождением. Современные игры, для обеспечения качественной графики разрабатываются на специализированных, либо самописных игровых движках. Наиболее распространенными из них являются Unity 5, Unreal Engine 4, CRYENGINE V с использованием набора API DirectX 11 или 12 версий, которые дают возможность использовать элементы компьютера, для придания объектам наилучшей графики. Игровой движок Unity 5 распространяется бесплатно, при условии того, что вы или ваша компания имеет годовой доход с проектов, написанных на игровом движке Unity, не более \$100 000, сюда не входят сборы с пожертвований. Но свыше \$100 000 разработчику придется платить royalty, установленные в размере 5% от годового заработка автора игры. Разработчики не забрасывают свой проект и постоянно выкладывают новые версии своей программы с периодичностью от 1 до 5 обновлений в месяц. Цель данной работы: изложение этапов и их подробное описание создания мультиплеерного шутера на платформе Unity 3D. Игровой движок Unity специализируется для создания игр любых сложностей, как двумерных, так и трехмерных при помощи различных интегрированных средств. Рассмотрим рабочее пространство Unity (рис. 1). Оно обладает интуитивно понятным интерфейсом, в котором может разобраться любой начинающий разработчик. Рабочее пространство состоит из нескольких окон, которым мы можем манипулировать, перемещая, изменяя размер добавляя новые или удаляя старые окна.



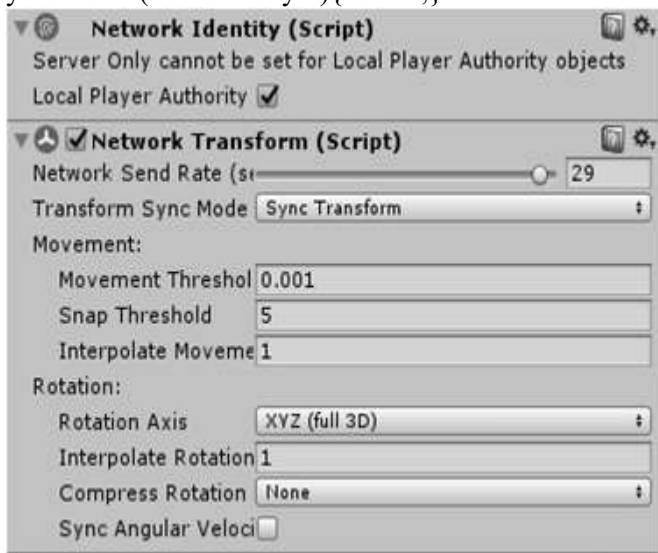
- “Scene View” – окно, в котором пользователь может создавать игровые уровни, размещая и перемещая объекты.
- “Game View” – окно, предназначенное для предпросмотра игры, т. е. юзер может увидеть, как будет выглядеть игра, нажав на “play” в верхней части экрана.
- “Asset Store” – окно, в которое интегрирована торговая площадка, позволяющая скачивать бесплатно или покупать необходимые для проекта ассеты. [3].
- “Hierarchy” показывает какие объекты расположены на сцене. Также отображает отношения «родительский» ↔ «дочерний» объекты, по-другому называемый “parenting”
- “Project View” содержит список всех файлов игры.
- “Inspector” является контекстнозависимым окном, отображающее свойства объекта, выделенного в данный момент.

- “Toolbar” – окно, в середине которого отображены кнопки запуска, паузы и покадровое воспроизведение проекта. С левой стороны имеются кнопки навигации по сцене, перемещение, вращение и изменение размера объекта на сцене. Имеются переключатель для переключения между центральной точкой и точкой опоры (“Center” и “Pivot”), а также переключатель между локальными и глобальными координатами (“Global” и “Local”).
- “Layers” – позволяет включать и выключать свойства объектов на определенных слоях
- “Layout” – позволяет переключаться между различными режимами отображения окон и создавать свои варианты. Перед созданием проекта нужно «подготовить почву» – найти модели для будущих объектов. Необходимые объекты можно купить или скачать бесплатно на торговой площадке Unity. Также разработчиками выпущен стандартный набор ассетов, имеющий различные текстуры, модели, скрипты и многое другое. Создание сцены начинается с постройки поверхности. В данном случае требуется 3D объект “Plane”. Но, если в игре необходим создать какой-либо рельеф, то необходимо использовать объект “Terrain”. В самом “Terrain” содержатся такие настройки поверхности как:
  - “Raise/Lower Terrain” – позволяет создавать холмы, горы.
  - “Paint Height” – кисть, создающая возвышенности определенных высот.
  - “Smooth Height” – инструмент, сглаживающий неровности вершин.
  - “Paint Texture” – кисть, накладывающая текстуру на рельеф и объекты “Terrain”.
  - “Place Trees” – инструмент, создающий



деревья. • “Paint Details” – создает такую растительность, как: трава, кусты и другие. • “Terrain Settings” – окно, отвечающее за настройки “Terrain”. Добавить объект “Plane” можно через окно “Hierarchy”, либо через меню навигаций (GameObject → 3D Object → Plane), задав нужные размеры, а также его позиционирование в окне “Inspector”.

Далее необходимо создать стены, чтобы будущий персонаж не падал за границы (GameObject → 3D Object → Cube), совместно добавляя различных блоков на сцену. Сцена готова и ее уже можно использовать для различных баталий. Следующим этапом необходимо создать персонажа. Через “Project View” в пути (Standard Asssets → Characters → FirstPersonCharacter → Prefabs →FPSController), добавим камеру, способную перемещаться по сцене, поместив на сцену. Для будущего удобства, следует переименовать FPSController в Player. Далее помещаем модель игрока из директории (Standard Asssets → Characters → ThirdPersonCharacter → Models → Ethan) в дочерний объект Player – FirstPerson. Тем самым у камеры появляется оболочка игрока. Требуется изменить параметры камеры, содержащиеся в скрипте FirstPersonContoller, чтобы у каждого персонажа была своя камера. Для данного действия нужно изменить класс MonoBehaviour на NetworkBehavior в (public class FirstPersonContoller: MonoBehaviour), указав в void update и void FixedUpdate условие, что будет возможно управление камерой, если игрок является локальным игроком. Проверяется с помощью условия: `if(!isLocalPlayer){ return;}`



Далее убрать присвоение камерой игрока главной камеры, указанной в строке (`m_Camera = Camera.main;`). Выключение главной камеры (`m_Camera.enabled = false;`), и ее слушателя (`m_Camera.gameObject.GetComponent().enabled = false;`). Также принудительно добавить игроку камеру FirstPersonCharacter, перетаскивая ее из окна иерархии объектов на сцене в окно Inspector объекта Player в блок FirstPersonContoller (Script) свойства Camera.

Для будущего мультиплеера игры в свойствах игрока, нужно добавить два компонента Network Identity и Network Transform (рис. 3). Network Identity отвечает за уникальный идентификатор объекта в сети, Network Transform – за синхронизацию передвижения объекта и его вращение на

сцене. Для плавного изображения объекта, рекомендуется выставить максимальное значение для Network Send Rate. Параметр Local Player Authority у Network Identity дает возможность управлять локальному пользователю данным объектом. В корневой папке создается папка с названием “Prefab”, перенося в нее префаб игрока. Так как игра жанра «шутер», следовательно, игроку требуется иметь оружие. Его тоже можно скачать с Asset Store либо сделать его из 3D объектов “Cube”. Модель оружия должна быть дочерним элементом камеры персонажа, чтобы игрок мог управлять положением оружия. Для работы игры в сети нужен пустой объект с компонентами Network Manager и Network Manager HUD. Network Manager – является менеджером сети. Его функции: управление состоянием игры, сценой, появлением персонажа на сцене, организацию матчей и настройкой. Network Manager HUD – компонента, предоставляющая пользовательский интерфейс для управления сетевой игрой. Далее в Network Manager необходимо разместить префаб игрока, в последующем игра автоматически будет добавлять его на сцену, при подключении нового игрока к игре. Префаб – тип ассетов, содержащий в себе все объекты и их свойства. Для нанесения повреждения противнику создается скрипт, прикрепленный к игроку, в котором будут указываться, каким способом и в какого соперника произведено попадание и какой урон нанесен ему. А также создается скрипт с названием PlayerInfo, в котором будет содержаться информация об игроке. Алгоритм стрельбы будет производиться следующим образом: при нажатии левой кнопкой мыши, будет выпускаться луч из камеры игрока на курсор мыши. Если попадание прошло по объекту с тегом “Player”, то ему наносится урон. Для исполнения данного алгоритма потребуется передавать ссылки и значения на объект. Рассмотрим объявление переменных и ссылок. • `public int Damage = 25;` – переменная, отвечающая за повреждение. • `public Camera cameraTR;` – ссылка на камеру игрока. • `private RaycastHit hit;` – переменная, содержащая информацию об объекте попадания лучом. • `private Ray ray;` – содержит информацию о направлении луча.



Добавляем условие, при нажатии на кнопку вызывается метод

```
Shoot. if(Input.GetKeyDown(KeyCode.Mouse0)){ Shoot(); Метод Shoot() содержит в себе: ray = camera.TR.ScreenPointToRay(Input.mousePosition); if (Physics.Raycast(ray, out hit, 1000)){ if (hit.transform.tag == "Player"){ string id = hit.transform.name; CmdShoot(id, Damage); }} Метод CmdShoot(): [Command] void CmdShoot (string Id, int dm){ GameObject go = GameObject.Find(Id); go.GetComponent(). Get_Damage(dm); }}
```

В функции “Shoot” луч выходит из камеры в положение курсора в момент нажатия мыши. Далее, если физический Raycast диаметром 1000 попадает в объект с тэгом Player, привязывая данный луч к переменной hit, то создается новая переменная с именем “id”, в которую записывается имя объекта попадания. Здесь CmdShoot сохраняет идентификатор объекта и урон. Функция CmdShoot отправляет информацию на сервер об игроке, в которого произведено попадание и повреждение с параметрами string Id и int dm соответственно. Создается переменная go, происходит поиск объекта по его уникальному идентификатору. Обращаясь к объекту, к которому привязан скрипт PlayerInfo и сообщает, что ему был нанесен урон. Скрипт PlayerInfo должен выводить на экран имя игрока, его текущее здоровье. Для этого в префабе игрока создается пустой объект с добавлением в него компонента Text Mesh. Для работы данных функций в скрипте необходимы следующие компоненты [SyncVar] public int Health = 100; public TextMesh tm; В Скрипте PlayerInfo создается переменная Health, которая благодаря атрибуту SyncVar синхронизируется с сервером. Создается переменная tm, с ссылкой на объект с Text Mesh. Внутри void Start() вставляем: transform.name = "Player " + GetComponent().netId.ToString(); Health = 100; У пустого объекта с компонентой Text Mesh меняется свойство Text на имя Player с добавочным идентификатором игрока и указывается его здоровье. Переходим к скрипту в котором будет вычитаться урон и текущего здоровья и перезагрузку сцены после смерти: public void Get\_Damage(int dm){ Health -= dm; if (Health <= 0){ Application.LoadLevel(Application.loadedLevel);}}



Функция Get\_Damage принимает значение dm из PlayerShooting отправляемое из функции CmdShoot. Далее вычитает урон из здоровья игрока. Если здоровье меньше 100, то сцена перезапускается. Последней деталью является отображение здоровья у локального персонажа. Оно будет в правом верхнем углу и зависит от ширины Экрана Данная функция высвечивает здоровье локального персонажа в левом верхнем углу. private void OnGUI(){ if (isLocalPlayer){ GUILayout(new Rect(Screen.width - 100, 25, 200, 50), "Health: " + Health);}}

В данной статье автором был описан рабочий интерфейс программы, изложен процесс разработки игры. В ходе написания статьи создана готовая версия игры на платформе Unity 3d, к которой могут подключиться другие пользователи.

**ДРЕВОВИДНАЯ МАШИНА ЧЕТНОСТИ**

**(ДМЧ)**

Древовидная машина четности (ДМЧ) — это особый вид многоуровневой искусственной нейронной сети прямого распространения. Структура ДМЧ представлена на рис. 1

### Список литературы

1. Игровой Ассет. [Электронный ресурс] // Википедия: свободная энцикл., 2017. Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Игровой\\_ассет/](https://ru.wikipedia.org/wiki/Игровой_ассет/) (дата обращения 01.06.2018).
2. Руководство пользователя Unity. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.unity3d.com/> (дата обращения: 01.06.2018).
3. Русскоязычное сообщество Unity3d.ru. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://unity3d.ru/> (дата обращения: 01.06.2018).



4. Официальный сайт Unity3d. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://unity3d.com/ru/> (дата обращения: 01.06.2018).

5. Джозеф Х. Unity в действии. Мультиплатформенная разработка на C#. Спб: Питер, 2016. 336 с.

УДК: 005.591.1:378.14.015.62

**<sup>1</sup>К.А. Оморов, <sup>1</sup>М.С. Байгазиев**

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика,

**<sup>1</sup>K.A. Omorova, <sup>1</sup>M.S. Baigaziev**

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

*e-mail:* [kurmanzhan.omorova@mail.ru](mailto:kurmanzhan.omorova@mail.ru) [mirbek-1985@inbox.ru](mailto:mirbek-1985@inbox.ru)

## МААЛЫМАТТЫК ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫН НЕГИЗИНДЕ ЖОГОРКУ БИЛИМДИН САПАТЫН ЖОГОРУЛАТУУ

### ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

#### INCREASING THE QUALITY OF HIGHER EDUCATION BASED ON INFORMATION TECHNOLOGIES

*Макалада маалыматтык технологияларды колдонуу менен окуу процессинин эффективдүүлүгүн жогорулатуунун негизинде Кыргызстандагы ЖОЖ адистерин даярдоонун зарыл деңгээлин камсыз кылуу маселелери каралат.*

*Бул макаланын максаты интерактивдүү технологияларды кеңири колдонууну киргизүү жана интерактивдүү доскаларды жана планшеттерди колдонуу менен интерактивдүү окутууну колдонуу бар. Келечектеги мугалимдин кесиптик даярдыгынын компетенциялары менен катар студенттерде MKT компетенцияларын калыптандырууга, ошондой эле билим берүү мекемесинин электрондук маалыматтык-билим берүү чөйрөсүндөгү кесиптик ишмердүүлүккө даярдыгына мүмкүндүк берүүчү билим берүүдөгү интерактивдүү технологиялардын актуалдуулугун негиздемелер келтирилген. уюштуруу.*

*Окуу процессине интерактивдүү технологияларды киргизүүнүн айрым жыйынтыктары келтирилген. Билим берүүнүн сапатына компьютердик сабактарды кылдат талдоого өзгөчө көңүл бурулуп, билим берүүдө маалыматтык технологияларды колдонуу мисалдары ачылып, классикалык класстарга салыштырмалуу окутуунун интерактивдүү куралдарын колдонуу менен сабактарды өткөрүүнүн артыкчылыктарына салыштырмалуу талдоо жүргүзүлгөн (1-тиркеме).*

**Түйүндүү сөздөр:** билим сапаты, маалыматтык технологиялар, педагогикалык шарттар, окутуу усулдары, сапат көрсөткүчтөрү, маалымат, графика, электрондук окуу, интерактивдүү доска, планшет, интерактивдүү окутуу.

*В статье рассматриваются вопросы по обеспечению необходимого уровня подготовки специалистов вузов в Кыргызстане на основе повышения эффективности образовательного процесса с использованием информационных технологий.*

*Целью этой статьи внедрить широкое использование интерактивных технологий, а имеено использование интерактивного обучения с использованием интерактивных досок и планшетов. Приводятся обоснования актуальности интерактивных технологий в образовании, позволяющих, наряду с компетенциями профессиональной подготовки будущего преподавателя, формировать у студентов ИКТ-компетенции, а также готовность к профессиональной деятельности в условиях электронной информационно-образовательной среды образовательной организации.*

*Приведены отдельные результаты внедрения интерактивных технологий в образовательный процесс. Особое внимание уделено тщательному анализу компьютерных исследований качества образования, раскрыты примеры использования информационных технологий в образовании, проведен сравнительный анализ преимуществ проведения занятий с помощью интерактивных средств обучения по сравнению с классическим проведением занятий (Приложение 1).*

**Ключевые слова:** качество образования, информационные технологии, педагогические условия, методов преподавания, показатели качества, информация, графика, электронное обучения, интерактивная доска, планшет, интерактивное обучение.

The article deals with the issues of the need to improve the qualifications of university specialists in Kyrgyzstan based on the effectiveness of the educational process using information technology.

The purpose of this article is the widespread use of interactive technologies, as well as interactive whiteboards and tablets. Subject to the validity of the relevance of interactive technologies in education, the possibility, validity with the competencies of the professional training of the future teacher, the formation of students' ICT competencies, as well as readiness for professional activities in the electronic information and educational environment of an educational organization. Certain results of the introduction of interactive technologies in the educational process are given. Particular attention is paid to a thorough analysis of computer studies of the quality of education, the exclusion of the use of information technologies in education, carried out by a comparative analysis of classes using interactive learning tools compared to classical classes (Appendix 1).

**Key words:** quality of education, information technology, pedagogical conditions, teaching methods, quality indicators, information, graphics, e-learning, interactive whiteboard, tablet, interactive learning.

Важной особенностью современной системы образования является существование инновационной стратегии организации обучения, которая определяет качество образования и имидж любого учебного заведения. Под качеством образования понимается способность образовательного продукта или услуги соответствовать предъявляемым нормам государственного стандарта и социального заказа [1].

В современных условиях растет необходимость формирования гибкой распределенной системы непрерывного образования, с помощью которой обеспечивается доступ человека к мировым ресурсам информации и базам данных и возможность непрерывно в течение жизни повышать свои профессиональные навыки. Такая система позволяет человеку быть профессионально мобильным и творчески активным. Для этого нужно создать правильную информационно-образовательную среду (ИОС) для вуза [1, 2]. Пример ИОС показано на рисунке 1.



Рис. 1. Информационно-образовательная среда

Целью этой статьи внедрить широкое использование интерактивных технологий, а именно применение в образовательном процессе интерактивные доски и планшеты. Последние исследования доказывают неоспоримую эффективность применения интерактивного оборудования в сфере образования, которая состоит из нескольких факторов [4]:

Классические средства обучения	Интерактивные средства обучения
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Печатные учебники и учебные пособия по типу книги для чтения или хрестоматии</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Печатные учебники и учебные пособия по типу интеллектуального самоучителя</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наглядно-демонстрационные средства обучения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мультимедийные учебники</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Учебные приборы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мультимедийные образовательные программы</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Технические средства обучения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Компьютер,</li> <li>• Интерактивные доски (панели, планшеты),</li> <li>• Медиаэкран</li> </ul>

- скорости усвоения материала, интереса к занятиям со стороны обучающего,
- легкости и удобства в подготовке учебного материала для преподавателя.

Ключевыми преимуществами интерактивных досок и планшетов являются:

-использование широкого потенциала электронных форматов — и студенты, и преподаватели могут с легкостью оперировать цифровыми изображениями, наглядными Табл.ми и графиками, документами Word, Exel и другими;

-готовить учебный материал, лекцию или урок предельно просто — больше не нужно большое количество книг или конспектов. Все легко редактируется в режиме реального времени, подстраиваясь под конкретные задачи или аудиторию;

-удобная коллективная работа — целая группа учащихся может участвовать в обсуждении или выполнении задания, что позволяет лучше усвоить материал;

-при использовании интерактивных средств тестирования учитель может за считанные минуты провести опрос и проверить знания всего группы [5, 6].

Стратегия интерактивного обучения ориентирует нас на совершенствование всех типов классических средства обучения [7].

В статье приведено сравнение преимущества проведения занятий с помощью интерактивных средств обучения и с классическим методом (приложение 1) [5].

Таким образом использование информационно - образовательных технологий открывает для преподавателя новые возможности в преподавании своего предмета, позволяет повысить результативность обучения, интеллектуальный уровень учащихся, привить навыки самообучения, саморегуляции, самоорганизации, облегчить решение практических задач. У преподавателя появилась возможность увеличить наглядность в процессе преподавания, используя динамические модели. Интерактивные доски созданы для усиления эффективности представления информации, как в учебной, так и в корпоративной или коммерческой среде. В процессе работы с моделями у учащихся возникают чувственные представления о процессах, явлениях и объектах. Именно эти чувственные представления помогают обучающимся легче воспринимать большие объёмы информации, изученные на занятиях с использованием новых информационных технологий. Применение компьютерной техники на занятиях позволяет сделать каждое занятие по каждому предмету нетрадиционным, ярким, насыщенным, легко запоминающимся [3, 5, 6, 7].

Существуют различные определения новых информационных технологий, применяемых в сфере образования. Разнообразие трактовок можно объяснить тем, что информационные технологии, используемые в образовательной практике, значительно отличаются друг от друга по заложенным в них теоретическим принципам, обучающим функциям и по способу их реализации. Под информационно - образовательными технологиями понимается совокупность информационно – компьютерных средств и способов, используемых в качестве доминантных в образовательных технологиях испособствующих достижению планируемых целей обучения и воспитания [2, 6].

Классификация информационно–образовательных технологий проведена по доминантному способу взаимодействия учащихся с информационно компьютерными средствами и представлена на рисунке 2 [1].



Рис. 2 . Классификация информационно-образовательных технологий по способу взаимодействия учащихся с информационно-компьютерными средствами

Рецептивно-образовательные технологии - односторонние, направленные только на приём разнообразной по типу учебной информации.

Интерактивно-образовательные технологии обеспечивают двустороннее взаимодействие между студентом и информационным средством. С точки зрения личностно-ориентированного подхода к образованию интерактивность важнейшая функция средств обучения, предполагающая активное взаимодействие учащегося с используемым им средством и возможность оперативной обратной связи. В свою очередь, интерактивные информационно-образовательные технологии выделены нами в две группы: репродуктивно - и продуктивно-образовательные [1, 2].

Работая с ними, студенты выступают в роли разработчиков, самостоятельно добывающих и творчески конструирующих продукт познавательной деятельности. Планирование, принятие решения и самоконтроль процесса обучения осуществляется самими студентами [2].

Теоретические исследования и образовательная практика позволили выделить следующие продуктивно-образовательные информационные технологии, которые целесообразно использовать для развития творчества учащихся в проектной деятельности: издательские системы, базы данных, электронные таблицы, компьютерная графика, музыкальные редакторы, технологии мультимедиа, программирование. На основе анализа информационно-образовательных технологий выделены их существенные характеристики и функции [1, 2].

Издательские системы (WinWord, PageMaker, Express Publisher и др.).

- информационно-образовательная технология организации журналистско- издательской деятельности школьников, включающая в себя проектирование издания, литературное творчество, компьютерный набор и редактирование текста, его иллюстрирование и художественное оформление, моделирование макета печатной продукции, тиражирование [2, 6].

Базы данных (dBase, Access, FoxPro, Works и др.) - создание учащимися систем хранения информации в различных предметных областях на основе структурирования данных и их исследование, основанное на автоматизации процессов поиска и сортировки информации по заданным признакам [1, 6].

Электронные таблицы (SuperCalk, Framework, Excel и др.) — компьютерная технология, предоставляющая ученикам инструментарий для проведения математического моделирования явлений (процессов), основанного на графическом представлении информации и автоматическом пересчёте всех данных, связанных формульными зависимостями [3, 6].

Графические редакторы (Paint, Adobe Photoshop, CorelDRAW, AutoCAD, Компас и др.) выступают в качестве технологии для выполнения работ учащимися по художественной компьютерной графике, анимации, геометрическому моделированию, конструированию [1, 2, 3].

Технологии мультимедиа (PowerPoint, FrontPage и др.) основаны на синтезе разнообразных сред (текст, звук, графика, анимация, видео), обеспечивают множественные каналы восприятия с информацией. Необходимость создания учениками гиперссылок стимулирует установку логических связей между понятиями [3].

Программирование (Basic, Pascal и др.) предполагает выполнение следующих работ: математическая постановка задачи, определение методов решения, составление сценария, разработка алгоритма, перевод алгоритма в программу, ввод текста программы в компьютер, тестирование и

отладка, анализ полученных результатов, уточнение и доработка. Технология программирования требует от ученика глубоких знаний в предметной области, а также умения анализировать, обобщать, устанавливать причинно-следственные связи, планировать свою деятельность, склонность к прогнозированию, самоконтролю, самооценке, ответственности [6].

Проведённый анализ сущностных характеристик продуктивных информационно-образовательных технологий позволил выделить следующие функции: мотивационную, ориентирующую, моделирующую, интегративную, аналитико-процессуальную, продуктивную. Применение продуктивных информационно-образовательных технологий повышает интерес у учащихся к содержанию проектной деятельности, к процессу её выполнения, к получению продуктивного результата; предполагает самостоятельность в постановке цели, поиске способов решения проблемы [7].

**Вывод.** Таким образом, информатизация образования ведет к преобразованию определенных сторон процесса обучения. Деятельность обучающегося и преподавателя преобразовывается в сторону информатизации. Обучающийся может использовать большое количество разнообразной информации, собирать ее, обрабатывать. Преподаватель освобождается от рутинных действий и получает возможность исследовать процесс обучения, отслеживать развитие обучающегося.

Информатизация образования — это процесс изменений. Чтобы система образования была готова принять вызовы XXI века, необходимы определенные преобразования системы на базе использования современных информационных технологий. Таким образом, с внедрением интерактивные современные технологии могут существенно повысить эффективность образовательного процесса, решить стоящие перед образовательным учреждением задачи воспитания всесторонне развитой, творчески свободной личности.

В результате анализа современных направлений, развитий процесса информатизации образования и его разумная организация в интересах будущего научно-технического, социально-экономического и духовного развития общества представляет собой сложнейшую и весьма актуальную научно-организационную и социальную проблему. Для решения этой проблемы необходимо непрерывное взаимодействие специалистов сферы образования, а также эффективная поддержка этого взаимодействия со стороны государства. Таким образом, использование информационных технологий в образовательном процессе необходимо для подготовки обучающихся к жизни и работе в современном информационном обществе.

### Список литературы

1. Бордовская, Н.В. Гуманитарные технологии в вузовской образовательной практике: теория и методология проектирования: учебное пособие / Бордовская Н.В.. –им. А. И. Герцена, СПб.: РГПУ 2007. – 384 с.
2. Стариченко, Б.Е. Синхронная и асинхронная организация учебного процесса в вузе на основе информационно-технологической модели обучения / Стариченко Б.Е. Педагогическое образование в России. 2013. – 13-21 с.
3. Грушевская, В.Ю. Использование онлайн-сервисов при подготовке мультимедийных учебных материалов в учебном процессе / Грушевская, В.Ю., Грибан О.Н. Педагогическое образование в России. № 2. 2013. – 128-133 с.
4. Интерактивные технологии в педагогическом образовании. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/in>
5. Мигашкина, О.А. Использование возможностей интерактивной доски для формирования геометрических представлений учащихся Министерство образования Республики Башкортостан ГБОУ СПО «Дуванский аграрный техникум» Учебно-методическое пособие / О.А. Мигашкина 2013 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://infourok.ru/>
6. Информационные технологии. Электронные книги [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aup.ru/books/i020.htm>
7. Повышение эффективности образования взрослых в вузах на основе современных информационных технологий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ens.mil.ru/science>.

Преимущества проведения занятий с помощью интерактивных средств обучения по сравнению с классическим занятием.

Этапы занятий	Занятия с применением ИКТ	«Классическое» занятия
1. Проверка домашнего задания	<p>1) Домашнее задание проверяется с помощью сканера. Работа ученика сканируется и выводится на доску. Он поясняет свое решение. При необходимости учитель или другие ученики исправляют допущенные ошибки. Если задача имеет несколько решений, на доску с помощью сканера выводятся другие варианты, и учащиеся имеют возможность быстро сравнить различные способы решения задачи. На сканирование работы затрачивается менее 1 минуты, остальное время используется непосредственно на разбор заданий.</p> <p>2) Учитель задает вопрос, который одновременно появляется на доске. При необходимости на доску проецируется иллюстрация к вопросу, выполненная в среде «живая математика», что дает возможность, вращая, рассмотреть чертеж со всех сторон</p>	<p>1) Ученик выходит к доске со своей тетрадью, переписывает решение, а затем объясняет его другим ученикам. При этом тратится в среднем от 5 до 10 минут, в зависимости от скорости письма ученика. Если же задача решена несколькими способами, то время на воспроизведение этих заданий на доске увеличивается</p> <p>2) Учащиеся на слух воспринимают заданный учителем вопрос, что снижает степень его понимания некоторыми учениками. На выполнение иллюстрации к задаче необходимо время, кроме того, чертеж, выполненный на плоскости (на уроках начертательной геометрии), не передает истинную картину, а, значит, возникает необходимость использования различных моделей.</p>
Устная работа Например, необходимо решить 5-7 несложных геометрических задач на нахождение определённых элементов; часть этих задач является промежуточными этапами решения домашних задач	<p>На доску выводится готовый чертеж к задаче. Учащиеся при необходимости выполняют дополнительные построения и по полученному чертежу рассказывают решение задачи. Чертежи появляются на доске последовательно, что позволяет избежать ненужного их нагромождения.</p> <p>Поскольку чертежи выполнены в среде «живая математика», появляется дополнительная возможность поэкспериментировать с условием задачи, изменяя чертеж и рассматривая различные случаи. Это ведет к развитию геометрических представлений учащихся и лучшему пониманию темы</p>	<p>Возможны два варианта:</p> <p>1. Чертежи подготовлены заранее Достоинство: экономия времени на уроке. Недостатки: А) большое количество чертежей на доске мешает некоторым учащимся сосредоточиться на конкретной задаче; Б) на доске остается мало места для дополнительных выкладок к каждой конкретной задаче, что может привести к непониманию каких-то моментов решения.</p> <p>2. Чертежи выполняются и стираются по мере решения задач. Недостаток: потеря времени на выполнение чертежей (в среднем 3-4 минуты на каждый чертеж)</p>
Объяснение нового материала	<p>Если данная тема не очень хорошо или недостаточно полно изложена в учебнике, язык изложения слишком научен (что часто бывает), то данный материал раздается учащимся в печатном виде (создается справочник ученика, содержащий основные формулы и способы решения, а также пояснительные примеры).</p>	<p>Материал, которого нет в учебнике, диктуется ученикам. Затем на доске приводятся примеры решений, которые учащиеся также записывают в тетради.</p> <p>На диктовку в среднем тратится 5-7 минут, в зависимости от объема материала и от скорости письма учащихся.</p> <p>Кроме потери времени на конспектирование, имеется еще один недостаток:</p>

	Учитель на доске комментирует раздаточный материал, при необходимости дополняя его другими примерами, обращает внимание на наиболее важные моменты, отвечает на вопросы учащихся. Материал распечаток при этом, как правило, выводится на доску.	если учащийся не очень внимателен, то при списывании решения с доски он может допустить ошибки, которые затем затрудняют понимание материала или приведут к проблемам при решении заданий подобного типа
Первичное закрепление материала	Решение задач из учебника занимает одинаковое время как при работе с интерактивной доской, так и на классическом уроке	
	1)Отработку материала можно разнообразить примерами из различных источников. Для этого достаточно распечатать подборку примеров, а на доску вывести заготовленные заранее условия 2) Использование готовых чертежей позволяет письменно решить на уроке 3-4 задачи, а также сравнить различные способы решения одной и той же задачи и рассмотреть вопрос, сколько различных решений она может иметь	1)Использование дополнительного материала ограничено наличием достаточного количества сборников. Диктовка условий заданий также ведет к потере времени, а значит, и к снижению эффективности урока 2) Письменно решаются только 1-2 задачи, в крайне редких случаях -3 . Времени на разбор разных способов решения задачи, а также количества решений в зависимости от исходных данных, как правило, не остается
Закрепление материала, самостоятельная работа учащихся	При выполнении заданий по вариантам учащиеся решают их в тетрадях. Затем с помощью сканера решение проецируется на доску, и учитель просит учащихся прокомментировать полученное решение. Таким образом, исключается бездумное списывание с доски, экономится время на воспроизведение решения	Существует два способа организации этой части урока. Основная часть учащихся выполняет задания в тетрадях, а два-четыре школьника (по одному-два человека от каждого варианта) одновременно решают задания своего варианта на доске. Затем эти задания комментируются. При этом способе есть существенный недостаток: часть учащихся вместо того, чтобы решать задания самостоятельно, списывает их с доски, а значит данный материал остается неотработанным. 2. Сначала все учащиеся решают задания на местах, а затем по одному представителю от каждого варианта выходят к доске и воспроизводят свое решение. При этом процент списывающих школьников сокращается, но имеет место потеря времени
Выдача домашнего задания и подведение итогов занятия	1) Учащимся может быть задано не только общее, но индивидуальное домашнее задание, которое выдается в виде распечаток 2) Вся информация, появляющаяся в процессе урока на доске сохраняется. Это дает возможность быстро просмотреть задачи, решенные на уроке, повторить основные моменты, сделать выводы.	1) Домашнее задание задается по учебнику или записывается на доске. При этом все учащиеся, как правило, получают одинаковое задание. 2) Из-за нехватки свободного места на доске большая часть решенных задач будет стерта. Значит, при подведении итогов урока единственное, к чему может адресовать учащихся учитель,- это их тетради. Если у учащихся возникает в конце урока вопрос по какой-либо решенной задаче или при формулировке выводов, чертеж к задаче или этапы рассуждений приходится восстанавливать на доске



<sup>1</sup>М.Н. Гринько

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>M.N. Grinko

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [maksgrinko1999@gmail.com](mailto:maksgrinko1999@gmail.com)

## “ДҮЙНӨЛҮК ЭКОНОМИКА” КУРСУ БОЮНЧА АВТОМАТТАШТЫРЫЛГАН ОКУТУУ СИСТЕМАСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

### РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ПО КУРСУ «МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА»

### DEVELOPMENT OF AN AUTOMATED LEARNING SYSTEM FOR THE COURSE “WORLD ECONOMY”

*Макала азыркы дүйнөлүк тенденцияларды эске алуу менен бул системаны өнүктүрүү үчүн дүйнөлүк экономиканы изилдөөнүн автоматташтырылган окутуу системасын иштеп чыгуунун актуалдуулугун аныктайт, буга байланыштуу коомго түздөн-түз таасир этүүчү дүйнөлүк экономикалык процесстерди изилдөө жана түшүнүү зарылчылыгы келип чыгат. бир бүтүн жана өзгөчө жеке адам. Ошондой эле, бул чөйрөдө иштеп жаткан платформалар талдоого алынып, системага карата функционалдык талаптар аныкталган жана автоматташтырылган окутуу системасынын негизги компоненттери аныкталган.*

**Түйүндүү сөздөр:** окутуу системасы, автоматташтыруу, е-окутуу, электрондук окутуу, билим берүү платформасы.

*В статье определена актуальность разработки автоматизированной обучающей системы по изучению мировой экономики с целью необходимости разработки данной системы учитывая текущие мировые тенденции, в связи с которыми возникает необходимость в изучении и понимании общемировых экономических процессов, влияющих непосредственно на общество в целом и на отдельного индивида в частности. Также, проанализированы существующие платформы в данной сфере, выявлены функциональные требования к системе и определены основные компоненты автоматизированной обучающей системы.*

**Ключевые слова:** обучающая система, автоматизация, е-обучение, электронное обучение, образовательная платформа.

*This article defines the relevance of developing an automated learning system for studying the global economy. The necessity of developing such a system is driven by the current global trends, which require the understanding of global economic processes that directly impact society as a whole and individuals in particular. Additionally, existing platforms in this field have been analyzed, functional requirements for the system have been identified, and the main components of the automated learning system have been determined.*

**Key words:** learning system, automation, e-learning, electronic learning, educational platform.

**Введение.** Современный мир невозможно представить без мировой экономики. Каждый день люди сталкиваются с экономическими процессами, ведут бизнес, покупают и продают товары и услуги. В связи с этим, понимание принципов мировой экономики становится все более важным для каждого человека. В то же время, изучение мировой экономики может быть сложным и трудоемким процессом, особенно для тех, кто не имеет достаточного фундаментального образования в этой области. Решением этой проблемы может стать создание автоматизированной обучающей системы, которая позволит каждому желающему изучить основы мировой экономики в удобной форме. Целью настоящей работы является разработка автоматизированной обучающей системы по курсу мировой экономики. Исходя из поставленной цели, необходимо проанализировать существующие обучающие системы по экономике, выявить функциональные требования, определить основные компоненты и спроектировать автоматизированную обучающую систему по мировой экономике.

**Анализ требований к системе.** Перед началом разработки автоматизированной обучающей системы необходимо проанализировать потребности и ожидания пользователей от данной системы. В данной работе рассматривается курс "Мировая экономика", который в большинстве случаев изучается студентами экономических специальностей. С учетом этого, можно выделить следующие требования пользователей к системе: Доступность и удобство использования системы. Система должна быть простой и интуитивно понятной, а также быть доступной для использования с любых устройств и операционных систем; Интерактивность. Система должна предоставлять возможность взаимодействия пользователей с материалами курса, например, через тесты, задания и кейсы; Актуальность и полнота информации. Система должна содержать актуальную и полную информацию о курсе "Мировая экономика", а также предоставлять возможность получения дополнительной информации и материалов; Адаптивность. Система должна адаптироваться к индивидуальным потребностям и уровню знаний пользователей, предоставляя возможность выбора уровня сложности материалов; Мобильность. Система должна быть доступна для использования с мобильных устройств, таких как смартфоны и планшеты.

**Проектирование системы.** Одним из ключевых этапов разработки автоматизированной обучающей системы по курсу мировая экономика является разработка архитектуры системы. Для решения этой задачи было решено использовать клиент-серверную архитектуру.

Клиент-серверная архитектура (Рис.1) предполагает, что система разделена на две основные части: клиентскую и серверную. Клиентская часть является интерфейсом пользователя и взаимодействует с пользователем, а серверная часть выполняет обработку данных и хранит базу данных.

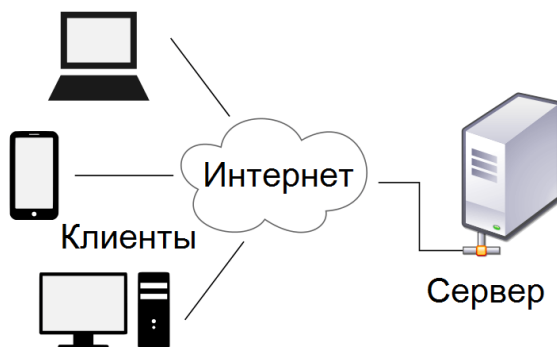


Рис.1. Клиент-серверная архитектура

Преимущества клиент-серверной архитектуры: Легкость масштабирования: возможность добавления новых клиентов или серверов для обработки данных без значительных изменений в программном обеспечении; Централизованное управление: все данные хранятся на сервере, что обеспечивает централизованное управление и защиту данных; Уменьшение нагрузки на клиентскую сторону: клиентская часть не обрабатывает данные, что позволяет уменьшить нагрузку на клиентскую сторону и ускорить работу приложения; Высокая производительность: серверная часть обрабатывает данные, что обеспечивает высокую производительность.

Основной задачей клиентской части является обеспечение интерфейса пользователя и взаимодействия с серверной частью. Для этого было решено использовать веб-технологии, такие как HTML, CSS и JavaScript. Для создания интерфейса был использован фреймворк React, который позволяет создавать адаптивный и удобный интерфейс пользователя. Серверная часть системы была реализована с использованием языка программирования Python и фреймворка Django. Для хранения данных была выбрана СУБД PostgreSQL. Таким образом, выбор клиент-серверной архитектуры обеспечивает высокую производительность и удобство использования системы для пользователей.

**Структура автоматизированной обучающей системы.**

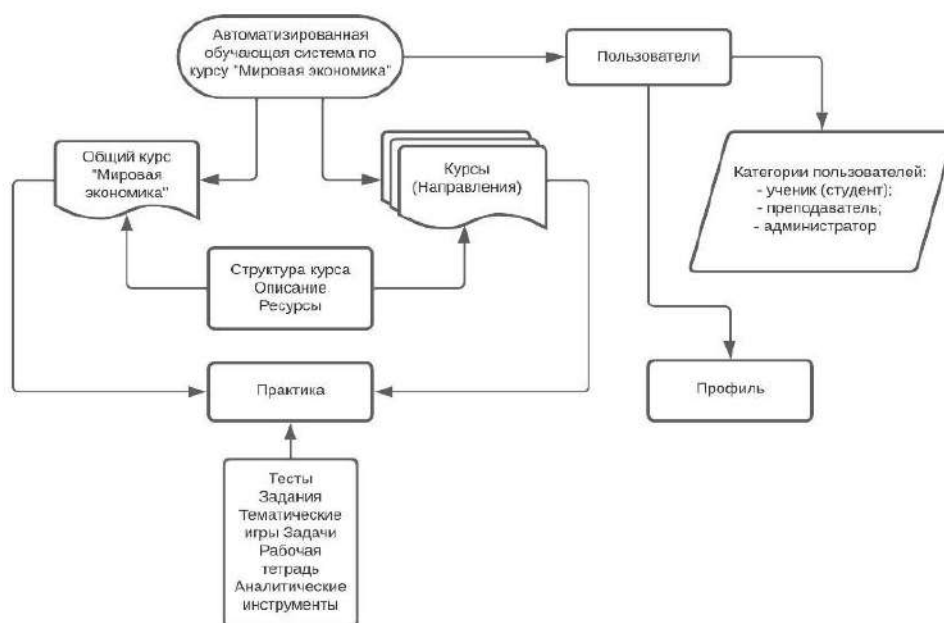


Рис.2. Структура АОС по курсу «Мировая экономика»

Структура Автоматизированной обучающей системы по курсу «Мировая экономика» (Рис 2) включает в себя: Пользователей (студент, преподаватель, администратор); Общий курс «Мировая экономика»; Курсы (Направления); Практика.

Компонент «Пользователи» имеет такие категории пользователей как студент(ученик) который проходит курсы и выполняет все необходимые задания, после чего имеет возможность получить электронный сертификат»; администратор, который может редактировать курсы и весь необходимый материал а также добавлять новые разделы, задания и другие компоненты; и преподаватель, который имеет возможность зарегистрироваться на платформе и создать свой курс, тесты, задания.

Компонент «Общий курс» предполагает изучение в первую очередь всех базовых основ «Мировой экономики» такие как история мировой экономики, принципы мировой экономики, основные глобальные игроки на мировом пространстве, организации, правила и т.д. Данные знания и навыки необходимы для освоения узкоспециализированных направлений и курсов по мировой экономике.

Компонент «Курсы (Направления)», предполагается что после изучения базового общего курса по «Мировой экономике» пользователь будет иметь возможность изучить более узкоспециализированные направления и курсы по мировой экономике.

Компонент «Практика» включает в себя множество практических заданий, тестов, тематических игр, задач, аналитические инструменты и так далее, необходимых для закрепления полученных знаний.

**Общий алгоритм работы Автоматизированной обучающей системы по курсу «Мировая экономика».** Общий алгоритм (Рис3) работы автоматизированной обучающей системы по курсу «Мировая экономика» включает в себя регистрацию и авторизацию пользователя, прохождение общего курса по «Мировой экономике», получение необходимых результатов для дальнейшего изучения узкоспециализированных направлений и курсов с дальнейшим получение электронного сертификата.

На первом этапе учащийся, проходит регистрацию и авторизацию и заходит на платформу. Далее пользователю необходимо пройти общий базовый курс по «Мировой экономике» и сдать все необходимые задания, получить итоговый проходной балл, после чего откроется доступ к изучению более узкоспециализированных курсов и направлений.

После прохождения определенных курсов и направлений, пользователь будет иметь возможность получить электронный сертификат при получении необходимых проходных баллов и проверки всех заданий. Сама платформа также будет включать в себя различные тематические задания, игры и интерактивные элементы, а также аналитические инструменты.

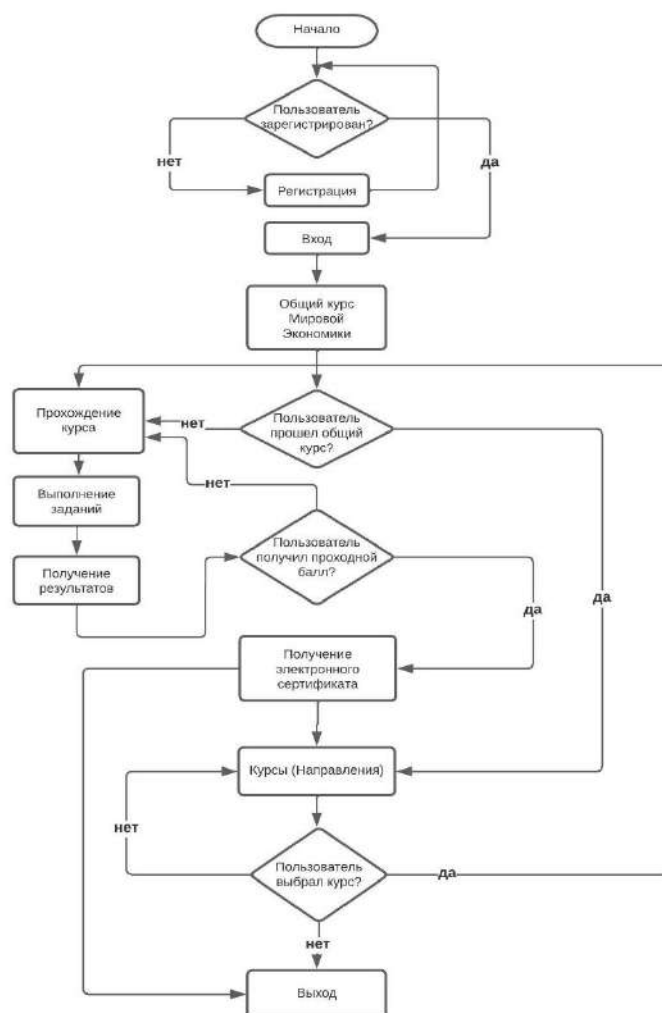


Рис.3 Алгоритм работы АОС по курсу «Мировая экономика»

**Компоненты системы и интерфейс пользователя.** Разработка автоматизированной обучающей системы по курсу мировая экономика включает в себя несколько компонентов, каждый из которых имеет свою роль и функцию.

**Веб-приложение.** Веб-приложение является основным компонентом системы и предназначено для предоставления доступа к обучающим материалам. Оно основано на технологии веб-разработки и может быть запущено на любом устройстве, имеющем доступ к Интернету. Веб-приложение состоит из следующих элементов: Главная страница. На главной странице пользователь может ознакомиться с кратким описанием курса и приступить к изучению материалов; Общий курс. Предполагает интерактивный базовый курс по мировой экономике. Включает в себя базовые понятия, основные направления, общие принципы мировой экономики, мировой финансовой системы, мировой торговли и т.д.; Курсы. Курсы представлены в виде набора страниц, содержащих теоретический материал и практические задания. Пользователь может проходить уроки в любом порядке и в любое время; Задания. После прохождения уроков пользователю доступны тесты и задания, которые позволяют проверить свои знания.

**База данных.** База данных хранит информацию о пользователях, их прогрессе в обучении, результаты прохождения тестов и другую необходимую информацию.

**Административная панель.** Административная панель предназначена для управления системой и редактирования контента. Она доступна только администраторам системы и обеспечивает возможность добавлять, изменять и удалять уроки и тесты, а также редактировать информацию о пользователях.

**Модуль авторизации и регистрации.** Модуль авторизации и регистрации позволяет пользователям регистрироваться и входить в систему, используя логин и пароль. После входа пользователь получает доступ к своему профилю и урокам.

**Модуль управления профилем.** Модуль управления профилем позволяет пользователям редактировать свою персональную информацию, такую как имя, электронная почта, пароль и т.д. Также этот модуль может содержать информацию о прогрессе пользователя в обучении, а также о его достижениях.

**Модуль обратной связи.** Модуль обратной связи предназначен для получения отзывов и комментариев пользователей о системе и ее содержимом. Он может содержать формы для отправки сообщений администраторам и преподавателям, а также опросники для получения обратной связи о качестве обучения и удовлетворенности пользователями системой.

**Модуль статистики и отчетности.** Модуль статистики и отчетности позволяет администраторам системы просматривать статистическую информацию о пользовательской активности, такую как количество пользователей, время, проведенное в системе, количество прохождений тестов и другие метрики. Этот модуль также может предоставлять возможность генерировать отчеты об успеваемости пользователей и их достижениях в обучении.

Каждый из перечисленных компонентов играет важную роль в общей функциональности системы и должен быть тщательно спроектирован и реализован для обеспечения максимальной эффективности и удобства использования пользователями.

**Закключение.** Автоматизированная обучающая система по курсу мировой экономики может стать важным инструментом для студентов и профессионалов в области экономики, которые хотят улучшить свои знания и навыки. Система позволит пользователям изучать теоретический материал, применять его на практике и получать обратную связь на основе результатов. Преимущества автоматизированной обучающей системы включают возможность изучения материалов в любое время и из любого места, использование интерактивных элементов для лучшего понимания материала. Также система может служить дополнением к традиционному обучению и помочь студентам получить дополнительные знания и навыки. В будущем, система может быть доработана и расширена для включения дополнительных тем и предметов, чтобы охватить более широкий спектр знаний и навыков. Также возможна интеграция системы с другими онлайн-платформами для получения более широкой аудитории и использования существующих ресурсов.

### Список литературы

1.Инюшкина О.Г. Проектирование информационных систем (на примере методов структурного системного анализа): учебное пособие / О.Г. Инюшкина, Екатеринбург: «Форт-Диалог Исеть», 2014. - 240 с. — ISBN 978-5-91128-072-7

2.Чистова Д.В. Проектирование информационных систем: учебник и практикум для академического бакалавриата / Д. В. Чистова. — Москва: Издательство Юрайт, 2016. — 258 с. — ISBN 978-5-534-00492-2

3.Сурокова Н.Е. Методология структурного проектирования информационных систем: Монография / Н.Е. Суркова, А.В. Остроух. Красноярск: Научно-инновационный центр, 2014. 190 с. — ISBN 978-5-906314-16-1

4.Грекул В.И. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Г. А. Левочкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 385 с. — ISBN 978-5-9916-8764-5.

УДК: 004.92:655.254.243

<sup>1</sup>А.О.Сокинова, <sup>1</sup>Г.Д.Качаганова

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика,

<sup>1</sup>A.O. Sokinova, <sup>1</sup>G.D. Kachaganova

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

*e-mail:* [sokinova@list.ru](mailto:sokinova@list.ru) [kkguka1996@gmail.com](mailto:kkguka1996@gmail.com)

**КОМПЬЮТЕРДИК ПРОГРАММАЛАРДЫН САЛЫШТЫРМА АНАЛИЗИ**

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММ КОМПЬЮТЕРНОЙ ВЕРСТКИ**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF COMPUTER LAYOUT PROGRAM**

*Настоящая статья посвящена анализу программ компьютерной верстки. Приведены примеры компьютерных программ, часто используемые среди верстальщиков и дизайнеров. Дано определение понятия верстка в полиграфии. Проведен сравнительный анализ между тремя известными компьютерными программами. В ней показаны критерии отбора программ с целью их сравнения и анализа.*

**Ключевые слова:** дизайн, верстка, компьютерные программы, полиграфия.

*Бул макала компьютер макет программаларын талдоого арналган. Макет дизайнерлери жана дизайнерлери арасында көп колдонулган компьютердик программалардын мисалдары келтирилген. Полиграфияда таңуулоо түшүнүгүнүн аныктамасы берилген. Үч белгилүү компьютердик программалардын салыштырма анализи жүргүзүлгөн. Бул салыштыруу жана талдоо үчүн программаларды тандоо критерийлерин көрсөтөт.*

**Түйүндүү сөздөр:** дизайн, макет, компьютердик программалар, полиграфия.

*This article is devoted to the analysis of computer layout programs. Examples of computer programs often used among layout designers and designers are given. The definition of the concept of imposition in polygraphy is given. A comparative analysis between three well-known computer programs has been carried out. It shows the criteria for selecting programs for comparison and analysis.*

**Keywords:** design, layout, computer programs, polygraphy.

Вёрстка в издательском деле и полиграфии - процесс формирования страниц издания путём компоновки текстовых и графических элементов, а также результат этого процесса.

Верстка представляет собой процесс компоновки текстового и графического материала для публикации в печатной или электронной форме. Поэтому представление о том, что верстка – это набор текста является ошибочным. Верстальщик получает уже набранный наборщиками текст и графику, подготовленную дизайнерами. Его задача – разместить материал на полосе в соответствии с макетом. В некоторых случаях в обязанности верстальщика входит разработка макета, в других – этим занимается дизайнер, а верстальщику требуется только разместить материал.

Разработано немало программ, предназначенных для создания многостраничных макетов. Среди них – продукты корпорации Adobe (PageMaker, FrameMaker, InDesign), а также QuarkXPress, Corel Ventura Publisher. Все они имеют свои особенности и могут оказаться оптимальными в разных случаях.

Если у исходного текста неоднородная структура, в нем часто встречаются формулы, таблицы и другие усложняющие элементы, то его лучше верстать с помощью Ventura Publisher или FrameMaker. Они помогают автоматизировать оформление текста.

Если текст более однороден, но приходится вставлять рисунки, то для его верстки подойдут программы XPress, PageMaker, InDesign. Они успешно используются в книжной, газетной, журнальной и рекламной верстке. Зачастую опытные верстальщики предпочитают для верстки книг InDesign.

**Adobe InDesign.** Adobe InDesign - один из крупнейших программных продуктов Adobe Systems. Его прямое назначение - издательское дело, включающее в себя дизайн и вёрстку документов самого разного назначения. Производители назвали InDesign преемником и прямым продолжателем функций программы Adobe PageMaker. В первую очередь программа предназначена для дизайнеров и верстальщиков - как работающих в профессиональных студиях, так и одиночных творческих натур. С помощью Adobe InDesign можно сверстать любое периодическое или книжное издание.

Помимо печати, он позволяет экспортировать готовые документы в актуальный на сегодня формат PDF и в другие форматы, сохраняя всё многообразие оформления и уникальные дизайнерские решения. Программа InDesign стала первой в своём роде, объединившей столько издательских функций воедино.

**Достоинствами** программы являются:

- множество инструментов для быстрой и точной работы с текстом;
- простота создания и редактирования таблиц (их можно создать вручную за пару кликов или импортировать из других приложений с сохранением стилей);
- возможность добавлять в макет любые форматы графики;
- инструментарий для создания интерактивных макетов (гиперссылки, анимация, добавление мультимедийных файлов, кнопок, форм и др.);

- большое количество готовых шаблонов для макетов на интернет-стоках;

Макет можно сохранить как в растровые форматы JPEG или PNG, так и векторный формат EPS. Создание PDF-документа полезно для печати, а также для хранения важных документов и книг в электронном виде. Например, в интерактивный PDF можно добавить гиперссылки на сторонние источники информации.

**К недостаткам** «Индизайна» можно отнести:

- платную подписку, которая может показаться дорогой тем, кто не зарабатывает на дизайне и верстке полиграфии;
- сложный интерфейс для тех, кто ранее не работал с продуктами Adobe;

**Программа верстки Adobe Page Maker.** Основное предназначение программы PageMaker — работа с документами, содержащими большие объемы текстовой информации. Она незаменима при верстке книг, газет, справочных материалов и другой многостраничной литературы. Кроме того, программа является достаточно удобным инструментом для размещения иллюстраций и элементов графического дизайна, что позволяет использовать ее для верстки полноцветных журналов и рекламных буклетов. Несмотря на то, что программа PageMaker довольно давно присутствует на рынке программных продуктов, она прочно удерживает позиции одного из наиболее популярных издательских пакетов.

**Преимущества:**

- возможность создавать несколько документов в одном слое
- импорт графики Page Maker поддерживает большое количество ключевых форматов графических файлов.
- простота работы с текстом.
- Page Maker содержит простую команду экспорта в формат PDF
- удобный интерфейс, простота освоения рабочего пространства.

**Недостатки:**

- возможность вертикального выравнивания текста Page Maker по базовой сетке довольно трудоемка.
- в программе Page Maker имеется отдельная утилита для редактирования, но она не интегрирована в главную программу и требует экспортирования таблиц в виде графического объекта, что затрудняет работу с ним.

Общий недостаток - минимальные ресурсы самой программы по оформлению публикации. Можно сказать, что их практически нет.

**QuarkXPress.** QuarkXPress - издательская система, отвечающая самым высоким требованиям к качеству и графическому оформлению публикуемых материалов. Она используется для верстки газет, журналов, брошюр, рекламных проспектов. QuarkXPress позволяет осуществлять операции высококачественного цветоделения и вывода на принтеры и фотонаборные автоматы. В QuarkXPress расширены возможности применения графических эффектов для создания иллюстраций.

Помимо инструментов для верстки, QuarkXPress располагает разнообразными средствами для работы с графикой. В пакете QuarkXPress удобнее управлять вертикальным выравниванием текста на странице. В нем можно задать вертикальное выравнивание, при котором промежутки между абзацами и интерлиньяж изменяются таким образом, чтобы текст заполнял всю высоту колонки. Имеется возможность принудительного выравнивания по базовой сетке, тогда в соседних колонках текст будет автоматически выровнен. Возможности вертикального выравнивания текста PageMaker более ограничены, а его технология выравнивания текста по базовой сетке довольно трудоемка. В обоих пакетах имеется возможность создания составных цветов, для чего используется один и тот же механизм управления цветом компании Kodak. Здесь пакет QuarkXPress имеет небольшой перевес, поскольку его функция многокрасочного цвета позволяет смешивать цветовые модели. В области работы с полутонами и настройки цветового баланса QuarkXPress также имеет некоторое превосходство, поскольку обладает более широким диапазоном настройки цветов вывода.

**Сравнительный анализ программ PageMaker и QuarkXPress.** Компания Adobe поддерживает на сегодняшний день две конкурирующие между собой настольные издательские системы - PageMaker и InDesign.

В чем загадка такого положения дел? Линейку PageMaker искусственно не закрывают потому, что огромное число профессионалов продолжают использовать эти программы. С самого начала InDesign позиционировалась, как «убийца QuarkXPress». Если говорить об «изюминках» программы, то наиболее интересными возможностями Adobe InDesign является, работа со шрифтами



и поддержка прозрачности. Что касается подготовки Интернет-публикаций, то здесь Adobe InDesign если и не обгоняет Quark, то по крайней мере нисколько не отстает.

Также в InDesign системные требования по сравнению с тем, что необходимо для PageMaker и QuarkXPress, достаточно высоки - 48 МВ ОЗУ и 130 МВ дискового пространства и Windows 98. После стандартной установки программа занимает 55 МВ на диске — это достаточно скромно для современного ПО.

**Сопоставление возможностей программ PageMaker и QuarkXPress.** В создании графики - преобладает QuarkXPress. PageMaker даже близко не стоит рядом с QuarkXPress по части создания сложной графики с применением кривых и контуров Безье, а также созданию рамок с иллюстрациями и текстом, использующих разнообразных шрифты и сложные контуры.

В работе с иллюстрациями - преобладает PageMaker. Хотя QuarkXPress и предлагает побольше средств управления полутонами и цветовым балансом, PageMaker умеет делать примерно все то же. И при этом в PageMaker добавлена возможность непосредственного применения фильтров Photoshop к растровым изображениям.

В позиционирование элементов - преобладает QuarkXPress. Параметры в QuarkXPress настраиваются более точно. Кроме того, в нем можно регулировать положение абзацев с буквицей и делать вертикальную выключку. Правда, в PageMaker больше средств управления некоторыми параметрами стилей абзацев.

В редактирование текста - преобладает PageMaker. В PageMaker редактировать текст удобнее, чем в QuarkXPress, к тому же у PageMaker и возможностей редактирования побольше. Программы проверки орфографии и словари переносов у обоих продуктов равноценны.

В работе с цветами - равноценны. QuarkXPress несколько более гибок в задании цветов и цветовых режимов, но в целом по своим цветовым возможностям обе программы практически равноценны.

В подготовке оригинал-макетов - равноценны. Возможности, связанные с выводом на пленку, у обеих программ равноценны. Однако большинство типографий считает, что результат, полученный с использованием ранних версий QuarkXPress, корректнее и в нем реже случаются ошибки, чем в оригинал-макетах PageMaker.

Непредвзято оценивая обе настольные издательские системы, можно заключить, что QuarkXPress больше подходит для корпоративного использования в крупных издательствах, где существует высокая степень разделения труда. В этом случае можно избежать большинства проблем, связанных с подготовкой материалов для верстки, а все преимущества этой системы можно использовать в полной мере. К QuarkXPress привыкли многие верстальщики и печатники, и в силу присущего этим специалистам некоторого консерватизма они не спешат отказываться от проверенной системы, пусть даже она не во всем удовлетворяет их запросам.

PageMaker является гораздо более универсальной программой, успешное применение которой возможно при подготовке документов любой сложности. При этом PageMaker позволяет значительно упростить процесс обмена данными с партнерами, предпочитающими различные средства подготовки материалов к публикации. PageMaker отличается простотой использования и хорошей совместимостью с другими приложениями (такими, как Adobe Illustrator, Photoshop, CorelDRAW и Word), являющимися необходимыми в процессе допечатной подготовки. Интерфейс PageMaker также унифицирован с интерфейсом других программ фирмы Adobe, что упрощает его освоение.

#### **Сравнительный анализ программ верстки QuarkXPress, PageMaker и Adobe InDesign**

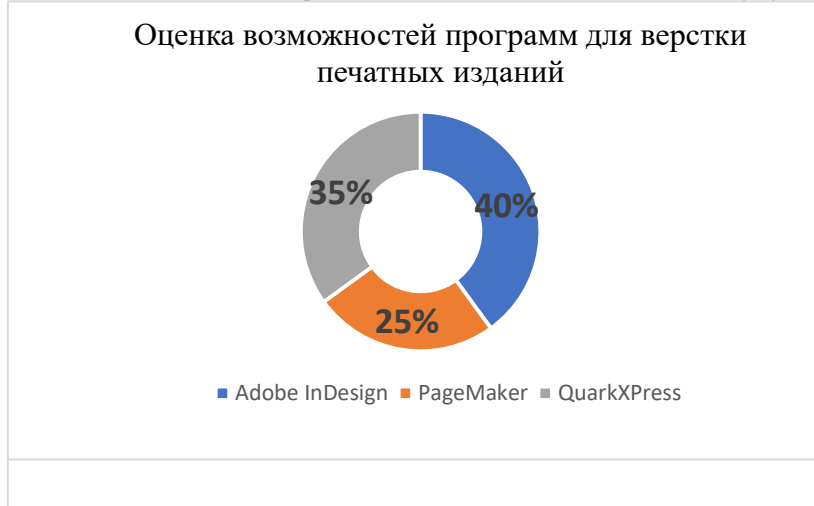
Результатом проведенного мною тестирования учащихся о популярности использования программ для верстки является Табл., приведенная ниже:

Табл. 1 - Сравнительный анализ программ верстки QuarkXPress и PageMaker

Возможности	PageMaker	QuarkXPress	Adobe InDesign
Создание простейших изображений с помощью Безье	-	+	-
Возможность использовать слои	+	-	+
Возможность создания составных Цветов	+	+	+

Поддержка многих ключевых форматов графических файлов	+	-	+
Быстрая и точная работа с текстом	-	+	+
Манипуляции с растровыми изображениями	+	-	-
Преобразование текста	+	-	+
Наличие табличного редактора	+	-	+
Экспорт в формат PDF	+	-	+

Для более наглядного представления данные из таблицы будут представлены на диаграммах



Из данных таблицы и диаграмм можно сделать вывод, что возможности программы InDesign намного превосходят возможности программы PageMaker и QuarkXPress.

**Цена пакета в стандартной комплектации**

Изучив в данной статье программы компьютерной верстки, сделала общий анализ и простоту использования.

<u>QuarkXPress</u>	800\$
<u>Adobe InDesign</u>	700\$
<u>PageMaker</u>	500\$

ПО	Простота использования	Общая Оценка
<u>Adobe InDesign</u>	7.2	9.8
<u>PageMaker</u>	8.0	9.4
<u>QuarkXPress</u>	8.2	9.3

**Заключение.** Проанализировав три наиболее часто используемых издательских пакета (Page Maker, QuarkXPress, InDesign) видно, что пакет InDesign обладает более широким набором возможностей. Такими, как использование слоев, хорошая русификация, высокая скорость работы даже с большими публикациями, широкие функциональные возможности, импорт графики, совместимость с другими программами и т.д.

Таким образом, делая вывод из проведенного анализа- программа Adobe InDesign является удобным, эффективным и современным инструментом верстки, как бумажных, так и электронных документов.

Именно Adobe InDesign обладает уникальным пакетом функций, которые позволяют превратить процесс верстки в интересное и увлекательное занятие.

**Список литературы**

1. Page Maker, QuarkXPress, InDesign выбор пакета [Электронный ресурс]. – URL:<https://studfile.net/preview/3547218/page:38/>

2. Обзор программ верстки [Электронный ресурс]. – URL: <https://community.adobe.com/t5/framesmaker-discussions/pagemaker-indesign-quark-and-framesmaker/m-p/1207314>
3. Особенности программ верстки [Электронный ресурс]. – URL: <https://fsc.bsu.by/wp-content/uploads/2016/07/OsnovyVerstkiVInDesign.pdf>

УДК:621.391.837.16:621.941

<sup>1</sup>А.П.Муслимов, <sup>1</sup>Д.К.Абдыкеримова, <sup>1</sup>Т.Р.Джалбиев  
<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы,  
<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика  
<sup>1</sup>A.P. Muslimov, <sup>1</sup>D.K. Abdykerimova, <sup>1</sup>T.R. Dzhalbiev  
<sup>1</sup>KSTU named after I.Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
[dzhalbiev@vk.ru](mailto:dzhalbiev@vk.ru)

## ТОКАРДЫК СТАНОКТОРДО ТЕХНОЛОГИЯЛЫК ЖАРАЯНДЫ ПРОГРАММАЛЫК БАШКАРУУЧУ КӨП КОНТУРДУУ АВТОМАТТЫК СИСТЕМАНЫ ИШТЕП ЧЫГУУ

### РАЗРАБОТКА МНОГОКОНТУРНОЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ НА ТОКАРНЫХ СТАНКАХ

#### DEVELOPMENT OF A MULTI-CIRCUIT AUTOMATIC SYSTEM WITH SOFTWARE CONTROL OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS ON LATHES

*Макалада токардык тестерде технологиялык жараянды программалык башкаруу менен көп контурдуу автоматтык системаны иштеп чыгуу боюнча материалдар камтылган: бүтүндөй көп контурдуу системанын принципиалдуу схемасы иштелип чыккан. Принципиалдуу схеманын иштөө принциби ошондой эле негизги элементтердин математикалык модели берилген.*

**Түйүндүү сөздөр:** автоматтык система, гидросуппорт, аспап берүү, токардык тес.

*В статье содержатся материалы по разработке многоконтурной автоматической системы с программным управлением технологическим процессом на токарных станках: разработана принципиальная схема всей многоконтурной системы. Даны принцип работы самой принципиальной схемы а так же математическая модель основных элементов.*

**Ключевые слова:** Автоматическая система, гидросуппорт, подача инструмента, токарный станок.

*The article contains materials on the development of a multi-circuit automatic system with software control of the technological process on lathes: a schematic diagram of the entire multi-circuit system has been developed. The principle of operation of the schematic diagram itself is given, as well as a mathematical model of the original element, that is, an executive mechanism that acts on the entire object, in this case an induction sensor.*

**Keywords:** Automatic system, hydrosupport, tool feed, lathe, sensor, amplifier.

Разработка многоконтурной автоматической системы требуется для того, чтоб увеличить точность обработки детали и не только. Данная принципиальная схема и оригинальный элемент позволяют увеличить точность геометрических размеров и чистоту обрабатываемой поверхности, стойкость инструмента, производительность, работу без брака, и снижение себестоимости. [1,2]

Эти показатели достигаются нами путем создания многоконтурной автоматической системы с программным управлением технологическим процессом на токарном станке. [3]

Автоматизация управления технологическим процессом осуществляется по двум параметрам: по подаче инструмента, и по скорости резания.

Такое управление позволяет стабилизировать силу резания, и при этом отклонение режущего инструмента остается постоянным.



Следовательно математическая модель данного звена выглядит так :

$$Q = m_2 k_2, \text{ где } K_z = \mu \pi d \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho}}$$

где  $K_s = \mu \pi d \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho}}$

Передаточная функция щели :

$$W(p) = \frac{Q(p)}{m_2(p)} \quad (2)$$

Из математической модели видно, что зависимость расхода жидкости от величины пропускной щели, линейная

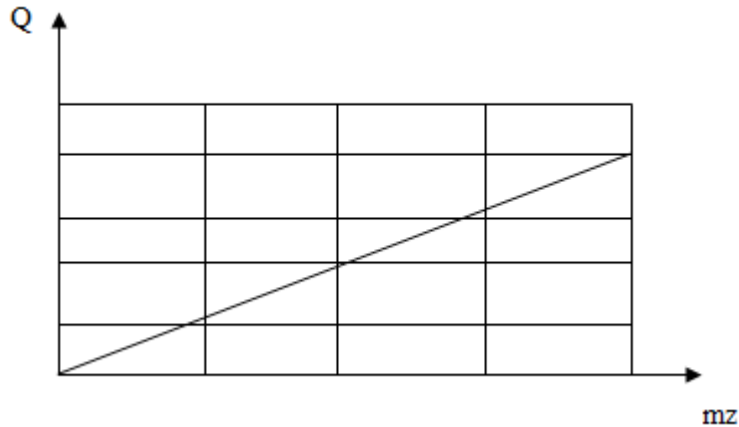


Рис.2. Зависимость  $Q=f(m_z)$

В системе используется стандартный электрогидравлический регулятор. В электрической части схемы электромагнита предусмотрена система стабилизации напряжения.

Электрическая часть золотника:

Якорь электромагнита перемещает золотник регулятора изменяя величину проходного отверстия масла и при этом регулируется расход жидкости.

Магнитная постоянная:  $W_k = 115$

Расчетное сечение воздушного зазора:  $\mu = 1.25 \cdot 10^{-6}$

$$S_{\delta 1} = 4.11 \cdot 10^{-4} \text{ для } \delta = 1 \text{ мм}$$

Силы действующие на ось золотника представлены на рисунке ниже

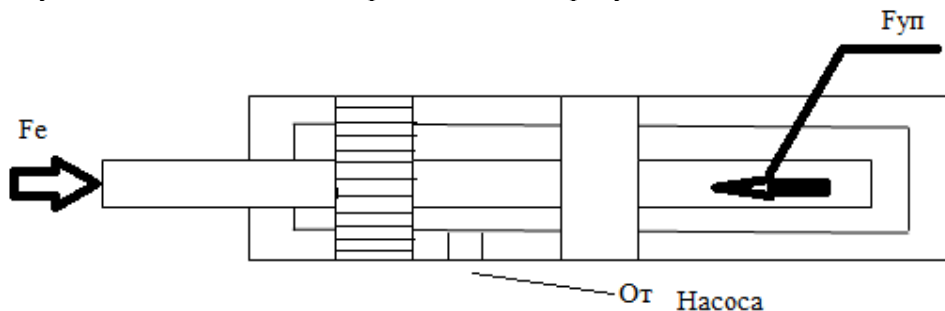


Рис.3. Действующие силы на ось золотника

Уравнение динамического равновесия золотник регулятора расхода имеет следующий вид :

$$M \frac{dh^2}{dt^2} + F_v + F_{уп} + F_{гид} = F_e \quad (3)$$

где  $M$  – масса якоря и золотника;

$F_v$  – сила вязкого трения между золотником и корпусом регулятора.

$$F_v = 6\pi\eta RV$$

где  $R$ -радиус золотника,  $V$ -скорость движения золотника

$$F_{уп} = c \cdot h_p \quad (4)$$

где  $c$ -коэффициент жесткости пружины  $h_p$  – величина открытия щели

$F_{гид}$ -гидродинамическая осевая сила потока масла проходящего через регулятор

$$F_{\text{гид}} = 2\mu \cdot x \cdot h_p \cdot \Delta p \cdot \cos 69^\circ$$

где  $\mu = 0.65$ -коэффициент расхода

$x$  - периметр пропускной щели в данном случае

$x = \pi d$

где  $d$  – диаметр пропускной щели

Подставляя все выше указанные формулы получаем уравнение равновесия золотника:

$$M \frac{dh^2}{dt^2} + 6\pi\eta \cdot R \cdot V + ch_p + 2\mu \cdot x h_p \cdot \Delta p \cos 69^\circ = Fe \quad (5)$$

Или поделив каждый член уравнения на  $(c + 2\mu \cdot x \cdot \Delta p \cdot \cos 69^\circ)$

получим

$$(T^2 p^2 + 2\varepsilon T_z p + 1)h_p = k_3 Fe \quad (6)$$

где  $T_z$ -постоянная времени золотника

$$T_z = \sqrt{\frac{M}{c + 2\mu x \Delta p \cos 69^\circ}}$$

где  $\varepsilon$ - коэффициент относительного деформирования

$$\varepsilon = \frac{3\mu\eta R}{T_0(c + 2\mu x \Delta p \cos 69^\circ)}$$

где  $k_3$  – коэффициент усиления регулятора равен:

$$k_3 = \frac{1}{c + 2\mu x \Delta p \cos 69^\circ}$$

Золотник является одним из сложных динамических звеньев.

Данные регулятора расхода:

Масса золотника регулятора:  $M = 0.0256 \text{ kg}$

Сила действующая на золотник:

$$Fe = 85.84 \text{ N}$$

Постоянная времени регулятора:

$$T_3 = 0.005 \text{ c}$$

Математическая модель регулятора в преобразовании Лапласа имеет вид:

$$(T_3^2 \cdot p^2 + 2 \cdot \varepsilon \cdot T_3 \cdot p + 1) \cdot m = K_3 \cdot (p)$$

Передаточная функция :

$$W_M(p) = \frac{K_3}{T_3^2 \cdot p^2 + 2 \cdot \varepsilon \cdot T_3 \cdot p + 1}$$

Решение уравнения динамики регулятора имеет вид :

$$m_1(t) = k_3 \cdot Fe \cdot [1 - e^{-\gamma t} \cdot (\cos(\lambda \cdot t) + \frac{\gamma}{\lambda} \cdot \sin(\lambda \cdot t))] \quad (7)$$

И графически представлен переходный процесс на рис.4

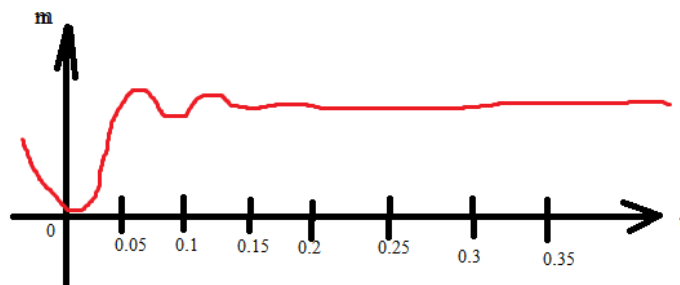


Рис.4. График переходного процесса регулятора расхода

#### Вывод:

1. Разработана принципиальная схема многоконтурной автоматической системы с программным управлением технологическим процессом на токарных станках, для повышение качества и производительности обработки детали.
2. Разработана математическая модель оригинального элемента управления – регулятор расхода, решение которой позволяет произвести расчет массо-геометрических параметров регулятора расхода.

## Список литературы

1. Альтшуллер А.Н. Определение оптимальных условий регулирования текущего среднего размера обрабатываемых деталей. Машиностроение, / Альтшуллер А.Н. 1973, - 376с.
2. Балакшин Б.С.- Адаптивное управление станками. М.: Машиностроение/ Балакшин Б.С.- 1973 – 688 с.
3. Муслимов А.П. Автоматическое управление технологическими процессами в машиностроении:/ Муслимов А.П., Васильев В.Б. Учебник МОиН КР – Б.: Изд-во КРСУ, 2018. – 258 с.
4. Ордынцев В.М. – Математическое описание объектов автоматизации / Ордынцев В.М. М.: Машиностроение, 1965. – 360с.

УДК 621

<sup>1</sup>У.К. Омуралиев

<sup>1</sup>Д.А. Томилов

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup> КГТУим. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>U.K. Omuraliev

<sup>1</sup>D.A. Tomilov

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [uomuraliev@mail.ru](mailto:uomuraliev@mail.ru),

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

### КӨП ФУНКЦИОНАЛДУУ CNC СТАНОГУНУН КИНЕМАТИКАЛЫК СХЕМАСЫ

### КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАСТОЛЬНОГО СТАНКА С CNC

### KINEMATIC DIAGRAM OF THE MULTIFUNCTIONAL DESKTOP CNC MACHINE.

*Бул макалада көп функциялуу CNC машинасын иштеп чыгуу үчүн кинематикалык схеманы тандоо сүрөттөлөт. 2 кинематика, "портал" жана "катуу көтөрүүчү огу менен" сүрөттөлгөн. Бул схемалар үчүн атайын жетектерди тандоо.*

*Максатка жетүү үчүн кинематикалык схеманын оптималдуу долбоорун түзүү үчүн зарыл болгон эсептөөлөр жүргүзүлдү. Ошондой эле машинанын иштешин камсыз кылууга жана алардан машинанын кинематикасынын зарыл тетиктерин жана агрегаттарын жасоого жөндөмдүү, арзан жана дефицити жок комплекттүү материалдарды тандап алуу зарыл. Көп функционалдуу CNC станогунун кинематикасын иштеп чыгуу жана ишке ашыруу.*

*Сандык башкаруусу бар көп функционалдуу столдук машина үчүн кинематикалык диаграммаларды салыштыруунун жыйынтыгы боюнча. катуу көтөрүүчү огу менен кинематика тандалып алынган.*

*Негизги факторлор:*

1. Структуранын жогору катуулугу.
2. Жабык корпус.
3. CoreXY кинематикасынын өзгөчөлүгү, ал лазердик модулдун жана экструдердин ылдамдыгын жогорулатат.

*Түйүндүү сөздөр:* кесүүчү, шпиндель, даяр тетик, муфта, каретка, тепкич, айдоочу.

*В данной статье приведены описание выбора кинематической схемы для разработки многофункционального станка с ЧПУ. Описаны 2 кинематики «портальная» и «с целевой подъемной осью». Выбор направляющих для этих схем.*

*Для достижения цели были проведены необходимые расчеты, для создания оптимальной конструкции кинематической схемы. Так же нужно выбрать доступные и недефицитные комплектующие материалы способные обеспечить работоспособность станка и изготавливать из них необходимые детали и узлы кинематики станка. Разработать и внедрить кинематику в многофункциональный настольный станок с ЧПУ.*

*По итогам сравнения кинематических схем для многофункционального настольного станка с числовым программным управлением. Была выбрана кинематика с целево-подъемной осью.*

*Основными факторами стали:*

1. Большая жёсткость конструкции.
2. Закрытый корпус.



3. *Особенность кинематики CoreXY, что увеличит скорость работы лазерного модуля и экструдера.*

**Ключевые слова:** фреза, шпиндель, заготовка, муфта, каретка, шаговый двигатель, драйвер.

*This article describes the choice of a kinematic scheme for the development of a multifunctional CNC machine. 2 kinematics "portal" and "with a solid lifting axle" are described. Selection of guides for these circuits.*

*To achieve the goal, the necessary calculations were carried out to create the optimal design of the kinematic scheme. It is also necessary to choose affordable and non-deficient component materials capable of ensuring the operability of the machine and making the necessary parts and assemblies of the kinematics of the machine from them. Develop and implement kinematics in a multifunctional desktop CNC machine.*

*Based on the results of a comparison of kinematic diagrams for a multifunctional desktop machine with numerical control. The kinematics with a solid lifting axle was chosen.*

*The main factors were:*

*1. Great rigidity of the structure.*

*2. Closed case.*

*3. A feature of CoreXY kinematics, which will increase the speed of the laser module and extruder.*

**Key words:** Cutter, spindle, workpiece, clutch, carriage, stepper motor, driver.

**Актуальность.** В современных реалиях станки с числовым программным управлением (ЧПУ) широко используются в различных сферах промышленности.

Также выпускаются станки с ЧПУ, которые могут выполнять множество операций, автоматически менять инструменты, а также концентрировать ряд технологических операций в рамках одного рабочего места. Автоматические линии, профили и целые производственные мощности с ЧПУ, которые используют централизованное управление на основе электронных компьютеров, также незаменимы на производстве.

Такая востребованность ЧПУ обусловлена целым рядом преимуществ:

- высокая производительность изготовления деталей в сочетании со способностью перенастраиваться;
- комплексная обработка большого количества поверхностей;
- наличие множества сменных инструментов для обработки материала;
- возможность замены шпинделя на лазер;
- возможность быстрой переналадки на обработку различных деталей;
- получение поверхностей со сложной криволинейной или пространственной формой;
- отсутствие влияния человеческого фактора, следовательно повышение стабильности показателей качества продукции.

Внедрение станков в различных отраслях промышленности дает возможность выполнять обработку деталей в автоматическом или полуавтоматическом режиме и создает условия для относительно простой, точной регулировки и настройки станка путем введения предварительно рассчитанной и записанной программы управления на любом носителе. Установив конкретные параметры, можно ввести необходимые поправки для обеспечения более высокой точности заготовки.

**Целью нашей научной работы является:** Выбор кинематической схемы для многофункционального настольного фрезерного станка с ЧПУ, которая поможет достичь нужного для работоспособности станка баланса между ценной и качеством компонентов.

**Для достижения вышеуказанной цели поставлены следующие задачи:**

1) Путем проведения необходимых расчетов, создать оптимальную конструкцию кинематической схемы.

2) Выбрать доступные и недефицитные комплектующие материалы способные обеспечить работоспособность станка и изготавливать из них необходимые детали и узлы кинематики станка.

3) Разработать и внедрить кинематики в многофункциональный настольный станок с ЧПУ.

С целью решения поставленной задачи, путем проведения необходимых расчетов по выбору материалов, а также по технологии изготовления необходимых узлов и деталей, была разработана оптимальная конструкция кинематики для многофункционального настольного станка с ЧПУ.

**Ожидаемые результаты:** Разработка и внедрение кинематической схемы с последующей сборкой настольного многофункционального станка с числовым программным управлением на

основе данной кинематической схемы.

### Выбор кинематической схемы:



Рис. 1. Кинематические схемы

Выбор происходил между двух кинематических схем. Первая порталная это классическая схема для большинства фрезерных станков с ЧПУ. Вторая кинематическая схема с цельной-подъемной осью.

Так как планируется все же не фрезерный станок, а многофункциональный ЧПУ станок. В который по мимо шпиндель будет входить лазер и экструдер для 3D печати. С учетом того, что станок должен быть определенных размеров и кинематика должна быть достаточно быстрой, а также нужен закрытый корпус так как это настольное оборудование, которое возможно будет использовать внутри дома. Мой выбор пал на кинематику с цельной-подъемной осью в закрытом корпусе.

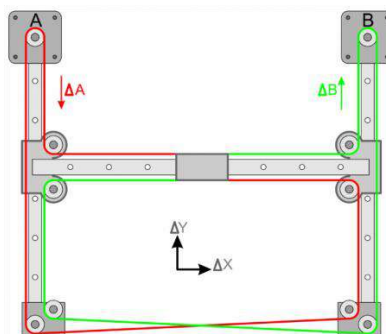
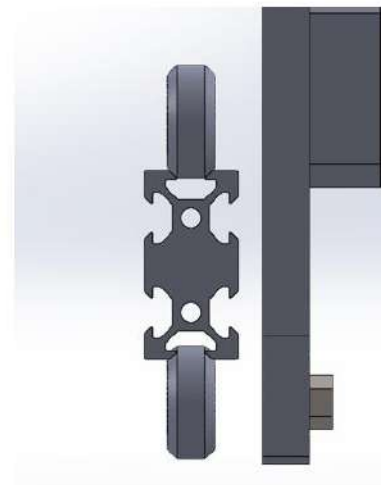


Рис. 2. Кинематическая схема цельной-подъемной оси, основанная на кинематики CoreXY

### Выбор направляющих:



Нержавеющая профильная труба



Алюминиевой конструкционный профиль V-Slot

Рис. 3. 2 вида направляющих для кинематики

Первая направляющая это из цельной бесшовной нержавеющей трубы. Она относительно дешевая и удовлетворяет по параметрам. Вторая направляющая — это конструкционный алюминиевый профиль V-slot. Он дороже и имеет ряд преимуществ, например такие как легкость сборки за счет пазов под Т-гайки. И своего веса. Так как мне удалось найти и купить профиль V-slot. То именно на его основе я и буду делать кинематику настольного многофункционального станка с ЧПУ.

### Профиль V-Slot



Рис. 4. Конструкционный алюминиевый профиль V-slot

### Портальная кинематика

№	Наименование	Кол-во	Цена за шт.	Цена общая
1	Профиль нержавеющей	3	800	2400
2	Подшипники	30	60	1800
3	Ремни	3	250	750
4	Шкивы	3	200	600
5	Ролик натяжения	3	100	300
<b>Итого</b>				<b>5860</b>

### Подъемная ось кинематика

№	Наименование	Кол-во	Цена за шт.	Цена общая
1	Профиль V-slot	4	1000	4000
2	Ролики V-slot	16	100	1600
3	Ремни	2	250	500
4	Шкивы	2	200	400
5	Ролик натяжения	8	100	800
<b>Итого</b>				<b>7300</b>

Рис. 5. Таблицы сравнения цен 2 кинематических схем

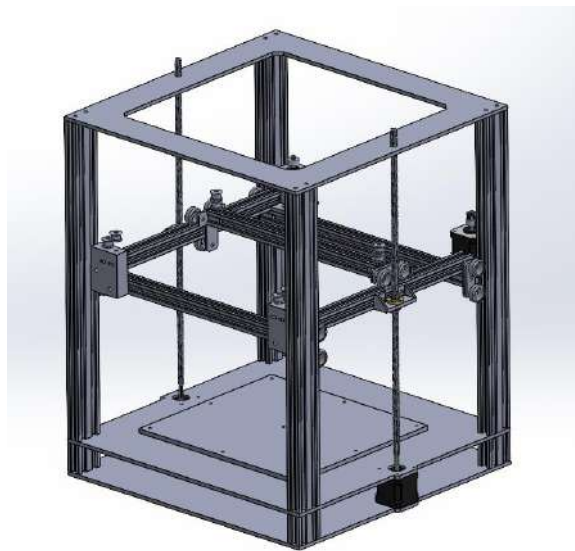


Рис. 6. Кинематика с цельно-подъемной осью

**Вывод.** По итогам сравнения кинематических схем для многофункционального настольного станка с числовым программным управлением.

Была выбрана кинематика с цельно-подъемной осью.

**Основными факторами стали:**

4. Большая жёсткость конструкции.
5. Закрытый корпус.
6. Особенность кинематики CoreXY, что увеличит скорость работы лазерного модуля и экструдера.

#### Список литературы

1.Харченко А.О. Станки с ЧПУ и оборудование гибких производственных систем: Учебное пособие для студентов вузов./ Харченко А.О. – К.: ИД «Профессионал», 2004. – 304 с.

2.Чернянский П. М. Основы проектирования точных станков. Теория и расчет: Учебное пособие. / Чернянский П. М. - М.: КНОРУС, 2010. 240 с.

3.Серков Н.А. Методы и средства измерения интегрального отклонения взаимного положения рабочих органов многокоординатных станков с ЧПУ / Серков Н.А. / Проблемы машиностроения и автоматизации - 2012. - № 4. - С. 112-124.

УДК: 621.311.13:51-17

<sup>1</sup> Э.М. Сапаркулов    <sup>1</sup>Э.Б. Исакеева

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup> КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>Е. Saparkulov    <sup>1</sup>Е. Isakeeva

<sup>1</sup> Kyrgyz State Technical University n.a. I.Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [erjan.saparkulov@gmail.com](mailto:erjan.saparkulov@gmail.com)    [elmira\\_isa@mail.ru](mailto:elmira_isa@mail.ru)

#### ЭЛЕКТР МАСЕЛЕЛЕРИН ЧЕЧҮҮ ҮЧҮН МАТЕМАТИКАЛЫК МОДЕЛДЕРДИ КОЛДОНУУ

#### ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

#### APPLICATION OF MATHEMATICAL MODELING FOR SOLVING ELECTRICAL ENGINEERING PROBLEMS

*Макалада MathCad жана Electronics Workbench (EWB) чөйрөсүндө көп сандагы математикалык операцияларды жана ар кандай татаал эсептөөлөрдү аткаруу талап кылынган электрдик маселелерди чечүүдө моделдердин ар кандай түрлөрүн колдонуу мүмкүнчүлүктөрү талкууланат. MathCad чөйрөсүндө эки өлчөмдүү мейкиндикте процесстерди жана функцияларды*

көрсөтүү үчүн графикалык моделдөөнүн мүмкүнчүлүктөрүн изилдөө. Маселени MathCad системасында чечүү тез, ыңгайлуу жана жөнөкөй жол менен табылды, бул монотондуу кол менен эсептөөлөрдү жүргүзүүгө кеткен убакытты кыскартууга мүмкүндүк берди.

**Түйүндүү сөздөр:** MathCad, Electronics Workbench, виртуалдык лаборатория, электротехника маселеси, ток жана чыңалуу боюнча эсептөөлөр, вектордук диаграммалар.

*В статье рассмотрены возможности применения различных видов моделей при решении электротехнических задач в среде MathCad и Electronics Workbench (EWB), когда требуется выполнять большое число математических операций и вычислений различного уровня сложности. Исследование возможностей графического моделирования для представления процессов и функций в двухмерном пространстве в среде MathCad. Решение задачи в системе MathCad было найдено быстрым, удобным и простым способом, что позволило снизить временные затраты на проведение однообразных вычислений вручную.*

**Ключевые слова:** MathCad, Electronics Workbench, виртуальная лаборатория, задача электротехники, расчеты токов и напряжений, векторные диаграммы.

*The article explores the possibilities of applying various types of models for solving electrical engineering problems in the MathCad and Electronics Workbench (EWB) environments when a large number of mathematical operations and calculations of varying complexity are required. The research investigates the capabilities of graphical modeling for representing processes and functions in a two-dimensional space in MathCad. The solution of the problem in MathCad was found to be fast, convenient, and simple, which reduced the time spent on repetitive manual calculations.*

**Keywords:** MathCad, Electronics Workbench, virtual laboratory, electrical engineering problem, current and voltage calculations, vector diagrams.

Моделирование – универсальный и эффективный способ изучения мира. В решении задачи часто используется создание модели определенного вида. Использование информационных технологий в обучении оправдано в случаях, когда традиционные методы становятся неприменимыми, например:

- Для сложных математических расчетов при анализе электрических цепей.
- Для вычисления и графического представления функций, которые трудоемко обрабатывать вручную.
- Для изучения неперiodических быстропротекающих процессов, требующих специальных средств измерения.

Среди многообразия современных универсальных компьютерных программ были выбраны следующие направления:

- Система компьютерной математики MATHCAD.
- Система MATLAB с пакетом расширения SIMULINK.
- Системы схематического моделирования EWB и MULTISIM.

Эти системы являются эффективными инструментами для создания математических и имитационных моделей изучаемых электротехнических процессов и явлений.

Использование информационных технологий в процессе обучения делает традиционные задачи электротехники, такие как моделирование изучаемых процессов, управление и диагностика, более понятными и доступными студентам.

Анализ электрических цепей обычно включает два этапа. На первом этапе составляются уравнения электрической цепи, используя законы Кирхгофа и характеристики элементов. Полученные уравнения представляют математическую модель цепи. На втором этапе эти уравнения решаются с использованием аналитических или численных методов. При компьютерном анализе электрических схем оба этапа могут быть выполнены с помощью компьютера, а программу общего анализа часто называют машинной моделью.

MathCad – программная среда для выполнения на компьютере разнообразных математических и технических расчетов, обладающая простым в освоении и удобным графическим интерфейсом. Она предоставляет пользователю инструменты для работы с формулами, числами, графиками и текстами. В среде MathCad доступно множество операторов и логических функций, предназначенных для численного и символьного решения математических и технических задач различной сложности.

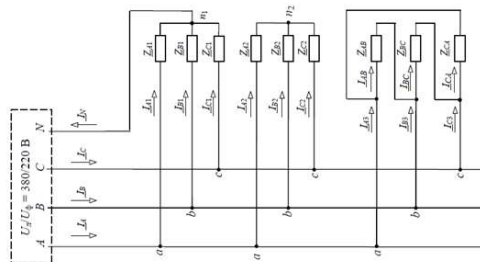
Программа EWB на сегодняшний день является одной из наиболее удобных и доступных для моделирования и анализа электрических схем. Ее преимущества заключаются в том, что для ее

использования не требуется специальной подготовки, глубоких знаний по информатике и программированию, а сам процесс моделирования очень напоминает реальный эксперимент. При этом экспериментатор с помощью мыши и клавиатуры выполняет привычные операции, такие как сборку схемы из отдельных компонентов, установку их параметров в рабочем диапазоне, подключение необходимых измерительных приборов и регистрацию результатов измерений. Такая виртуальная лаборатория обладает огромными возможностями при экспериментальном исследовании различных схем по двум основным причинам:

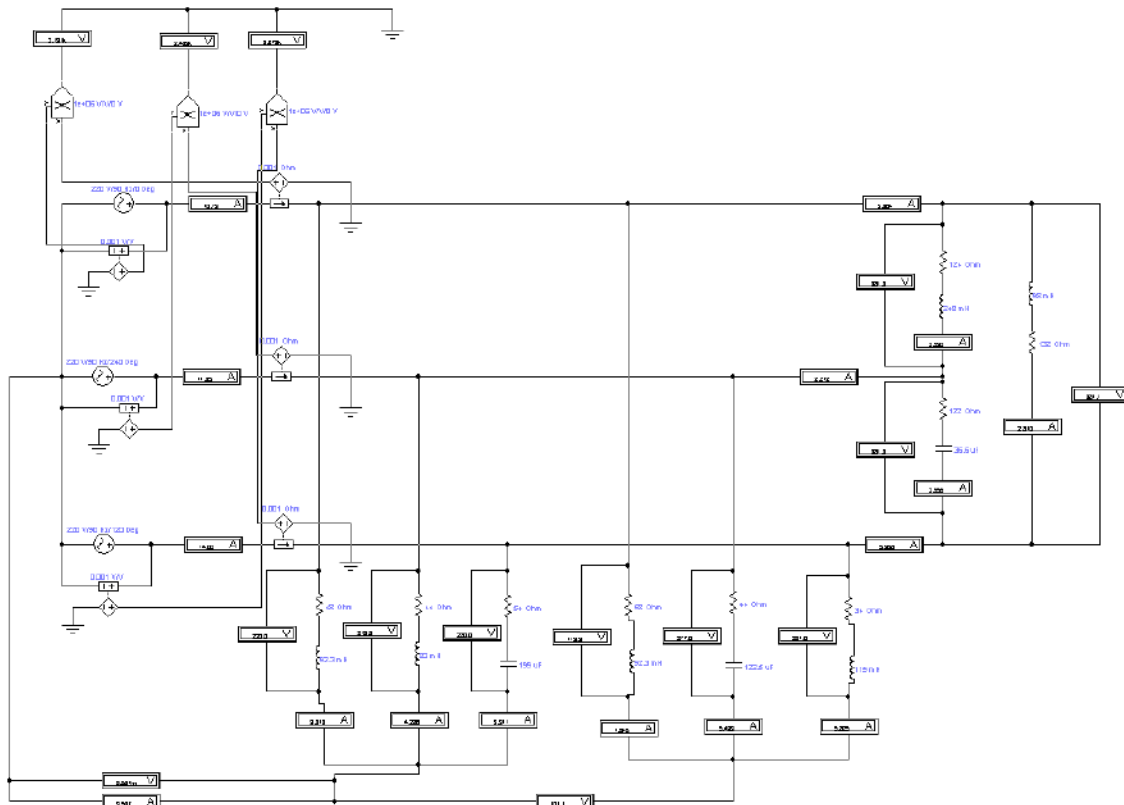
- Во-первых, здесь исключаются аварийные ситуации, такие как перенапряжения, перегрузки, короткие замыкания, которые могут возникнуть на реальном оборудовании и привести к выходу элементов из строя.
- Во-вторых, по набору различных электронных компонентов, измерительных приборов и диапазону их изменения виртуальная лаборатория значительно превосходит реальную, что позволяет экономить материальные ресурсы и время на исследования.

Для того чтобы продемонстрировать взаимосвязь между математическими описаниями, выполненными в MathCad, и техническими дисциплинами, рассмотрим решение одной из типичных задач курса "Теоретические основы электротехники".

Исследуем несимметричный режим трехфазной цепи для первой группы нагрузки при соединении звездой с нейтральным проводом, для второй группы нагрузки соединение звездой без нейтрального провода и для третьей нагрузки соединение треугольником, определим токи в ветвях схемы, напряжения на отдельных элементах, активные и реактивные мощности всей цепи, построим временные, векторные диаграммы токов и напряжений.



Соберем электрическую схему в программе EWB, подключив все необходимые измерительные приборы (амперметры, вольтметры и ваттметры).



Все математические расчеты выполним в MathCad.

1. Расчет токов и напряжений для первой группы нагрузки при соединении звездой с нейтральным проводом

Определим напряжение между нейтральными точками генератора и приемника

$$U_{1nN} := \frac{\frac{E_a}{Z_{a1}} + \frac{E_b}{Z_{b1}} + \frac{E_c}{Z_{c1}}}{\frac{1}{Z_{a1}} + \frac{1}{Z_{b1}} + \frac{1}{Z_{c1}} + \frac{1}{Z_0}} = -3.225 \times 10^{-3} - 1.454i \times 10^{-3}$$

$$|U_{1nN}| = 3.538 \times 10^{-3}$$

Определим линейное напряжение

$$U_a := E_a - U_{1nN} \quad U_b := E_b - U_{1nN} \quad U_c := E_c - U_{1nN}$$

$$U_{ab} := U_a - U_b = 330 + 190.526i \quad |U_{ab}| = 381.051 \quad \text{rd}(\arg(U_{ab})) = 30$$

$$U_{bc} := U_b - U_c = -381.051i \quad |U_{bc}| = 381.051 \quad \text{rd}(\arg(U_{bc})) = -90$$

$$U_{ca} := U_c - U_a = -330 + 190.526i \quad |U_{ca}| = 381.051 \quad \text{rd}(\arg(U_{ca})) = 150$$

Определим фазные токи

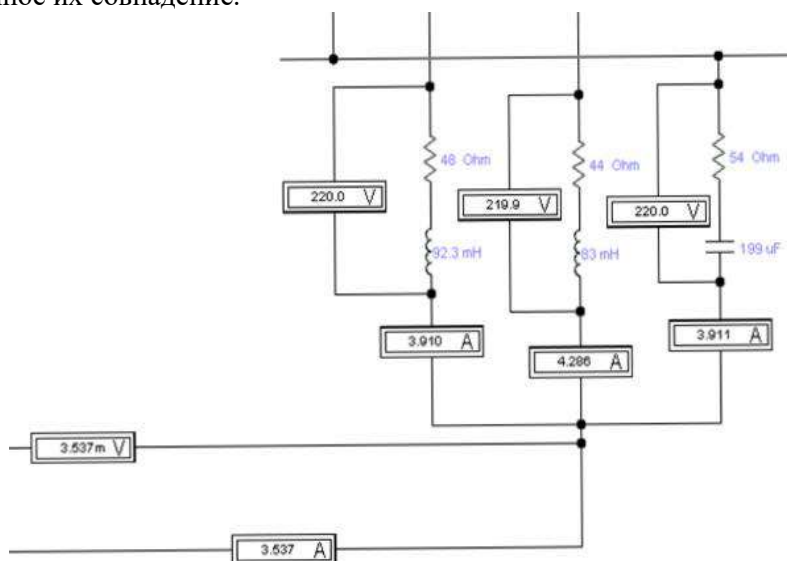
$$I_{a1} := \frac{U_a}{Z_{a1}} = 3.358 - 2.029i \quad |I_{a1}| = 3.923 \quad \text{rd}(\arg(I_{a1})) = -31.139$$

$$I_{b1} := \frac{U_b}{Z_{b1}} = -3.749 - 2.115i \quad |I_{b1}| = 4.305 \quad \text{rd}(\arg(I_{b1})) = -150.579$$

$$I_{c1} := \frac{U_c}{Z_{c1}} = -2.834 + 2.689i \quad |I_{c1}| = 3.906 \quad \text{rd}(\arg(I_{c1})) = 136.503$$

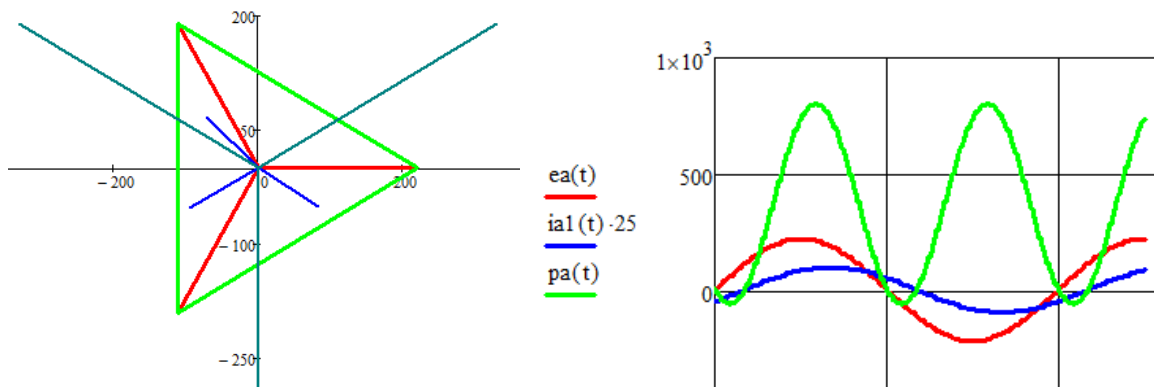
$$I_{01} := I_{a1} + I_{b1} + I_{c1} = -3.225 - 1.454i \quad |I_{01}| = 3.538 \quad \text{rd}(\arg(I_{01})) = -155.727$$

Сравнивая расчеты, выполненные в MathCad с показаниями приборов, собранные в EWB, можно увидеть полное их совпадение.



С помощью MathCad построим векторные диаграммы токов и напряжений, а также временные диаграммы тока, ЭДС и мощности фазы «А»





2. Расчет токов и напряжений для второй группы нагрузки соединение звездой без нейтрального провода.

(Расчет произведем аналогично, как и для первой группы нагрузки)

$$U_{nN2} := \frac{\frac{U_a}{Z_{a2}} + \frac{U_b}{Z_{b2}} + \frac{U_c}{Z_{c2}}}{\frac{1}{Z_{a2}} + \frac{1}{Z_{b2}} + \frac{1}{Z_{c2}}} = 100.097 - 9.015i$$

$$|U_{nN2}| = 100.502 \quad \text{rd}(\arg(U_{nN2})) = -5.146$$

$$U_{an2} := U_a - U_{nN2} = 119.903 + 9.015i \quad |U_{an2}| = 120.241 \quad \text{rd}(\arg(U_{an2})) = 4.3$$

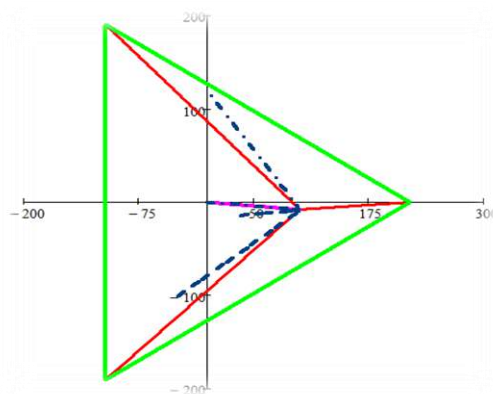
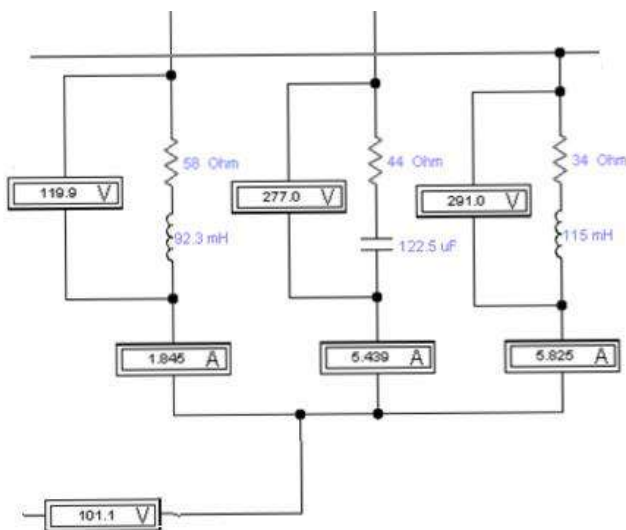
$$U_{bn2} := U_b - U_{nN2} = -210.097 - 181.511i \quad |U_{bn2}| = 277.645 \quad \text{rd}(\arg(U_{bn2})) = -139.175$$

$$U_{cn2} := U_c - U_{nN2} = -210.097 + 199.541i \quad |U_{cn2}| = 289.754 \quad \text{rd}(\arg(U_{cn2})) = 136.476$$

$$I_{a2} := \frac{U_{an2}}{Z_{a2}} = 1.716 - 0.703i \quad |I_{a2}| = 1.854 \quad \text{rd}(\arg(I_{a2})) = -22.265$$

$$I_{b2} := \frac{U_{bn2}}{Z_{b2}} = -1.732 - 5.149i \quad |I_{b2}| = 5.433 \quad \text{rd}(\arg(I_{b2})) = -108.596$$

$$I_{c2} := \frac{U_{cn2}}{Z_{c2}} = 0.016 + 5.851i \quad |I_{c2}| = 5.852 \quad \text{rd}(\arg(I_{c2})) = 89.84$$



3. Расчет токов и напряжений для третьей нагрузки соединение треугольником  
Определим фазные токи по закону Ома.

$$I_{ab} := \frac{U_{ab}}{Z_{ab}} = 2.599 - 0.099i \quad |I_{ab}| = 2.601 \quad \text{rd}(\arg(I_{ab})) = -2.171$$

$$I_{bc} := \frac{U_{bc}}{Z_{bc}} = 1.476 - 2.07i \quad |I_{bc}| = 2.543 \quad \text{rd}(\arg(I_{bc})) = -54.507$$

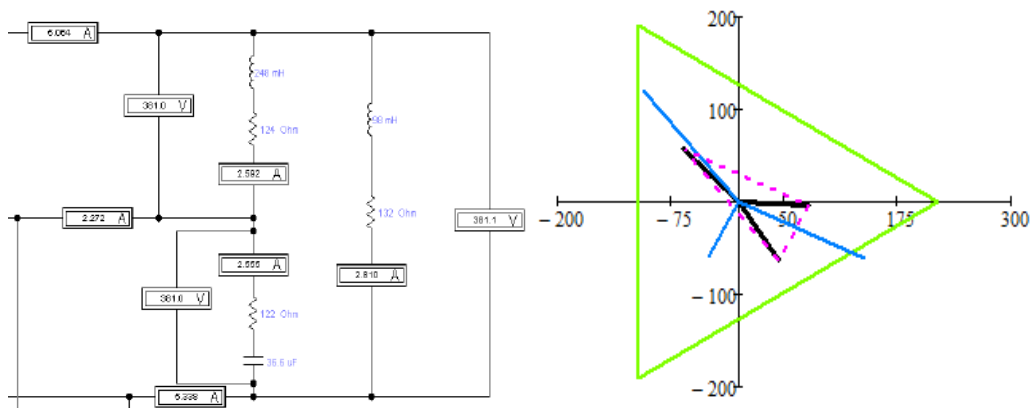
$$I_{ca} := \frac{U_{ca}}{Z_{ca}} = -2.048 + 1.924i \quad |I_{ca}| = 2.81 \quad \text{rd}(\arg(I_{ca})) = 136.784$$

По первому закону Кирхгофа, определим токи в линейных проводах

$$I_{a3} := I_{ab} - I_{ca} = 4.647 - 2.023i \quad |I_{a3}| = 5.069 \quad \text{rd}(\arg(I_{a3})) = -23.523$$

$$I_{b3} := I_{bc} - I_{ab} = -1.123 - 1.972i \quad |I_{b3}| = 2.269 \quad \text{rd}(\arg(I_{b3})) = -119.657$$

$$I_{c3} := I_{ca} - I_{bc} = -3.525 + 3.995i \quad |I_{c3}| = 5.327 \quad \text{rd}(\arg(I_{c3})) = 131.421$$



#### 4. Расчет токов генератора.

После определения величин токов во всех нагрузках схемы, вычим токи, циркулирующие в линии. Их рассчитывают, как геометрическую сумму векторов в каждом приемнике:

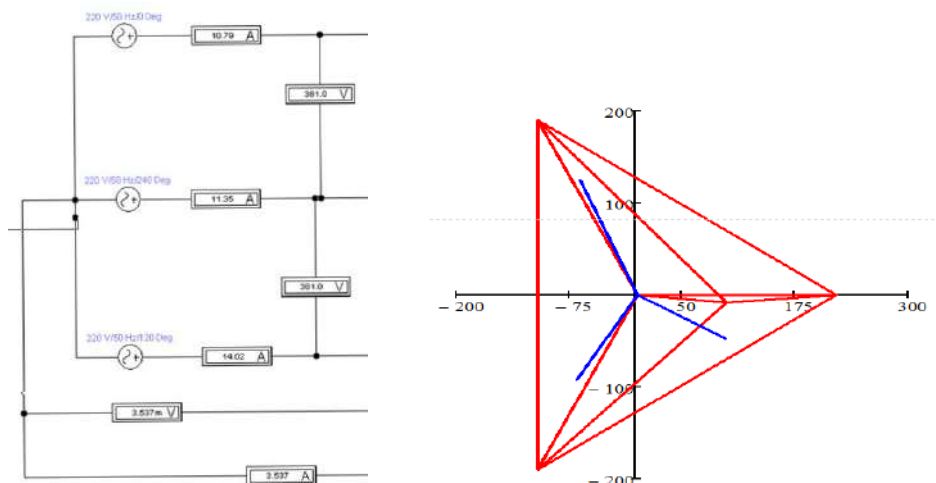
$$I_{ag} := I_{a1} + I_{a2} + I_{a3} = 9.721 - 4.754i \quad |I_{ag}| = 10.821 \quad \text{rd}(\arg(I_{ag})) = -26.061$$

$$I_{bg} := I_{b1} + I_{b2} + I_{b3} = -6.605 - 9.235i \quad |I_{bg}| = 11.354 \quad \text{rd}(\arg(I_{bg})) = -125.571$$

$$I_{cg} := I_{c1} + I_{c2} + I_{c3} = -6.342 + 12.535i \quad |I_{cg}| = 14.048 \quad \text{rd}(\arg(I_{cg})) = 116.836$$

$$I_{ag} + I_{bg} + I_{cg} = -3.225 - 1.454i \quad |I_{ag} + I_{bg} + I_{cg}| = 3.538$$

$$\text{rd}(\arg(I_{ag} + I_{bg} + I_{cg})) = -155.727$$



5. Определим мощность всей цепи и сравним их с показаниями ваттметров

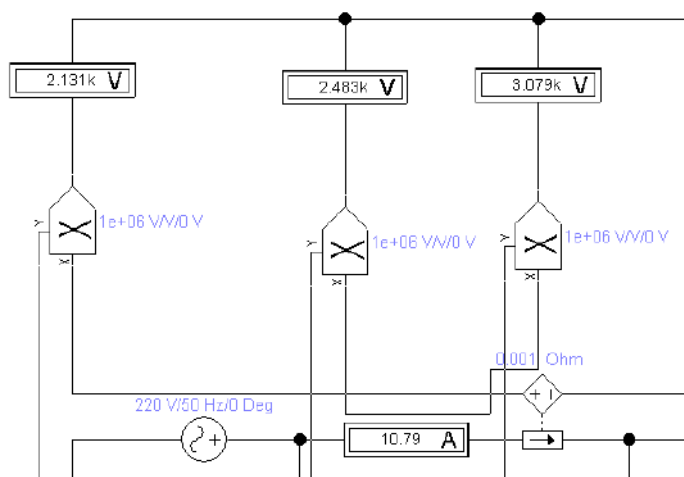
$$S1 := E_a \cdot \overline{I_{ag}} = 2.139 \times 10^3 + 1.046i \times 10^3 \quad P_{ag} := \operatorname{Re}(S1) = 2.139 \times 10^3$$

$$S2 := E_b \cdot \overline{I_{bg}} = 2.486 \times 10^3 + 242.459i \quad P_{bg} := \operatorname{Re}(S2) = 2.486 \times 10^3$$

$$S3 := E_c \cdot \overline{I_{cg}} = 3.086 \times 10^3 + 170.577i \quad P_{cg} := \operatorname{Re}(S3) = 3.086 \times 10^3$$

$$S_g := S1 + S2 + S3 = 7.711 \times 10^3 + 1.459i \times 10^3$$

$$P_g := \operatorname{Re}(S_g) = 7.711 \times 10^3 \quad Q_g := \operatorname{Im}(S_g) = 1.459 \times 10^3$$



Одним из явных преимуществ машинного моделирования в ELECTRONICS WORKBENCH является высокая точность экспериментов, что проявляется в практически полном совпадении результатов моделирования с теоретическими расчетами. Это объясняется отсутствием реальных элементов с их характерными разбросами и дрейфом параметров, таких как технологические или температурные влияния.

Примеры ясно демонстрируют, насколько ценной может быть система MathCad в решении задач по теоретическим основам электротехники. Благодаря MathCad можно сократить рутинную счетную работу до минимума, что позволяет существенно уменьшить время, затрачиваемое на решение конкретных задач, и снизить вероятность появления ошибок в вычислениях. Однако, следует помнить, что программа служит для облегчения процесса расчетов, и пользователь должен знать, каким образом правильно решить поставленную задачу.

### Список литературы

- 1.Ерохин С.В. Примеры использования системы «MathCad» в дисциплине “Электротехника”/С.В. Ерохин, Н.Д. Денисов-Винский // Энергобезопасность и энергосбережение. Математика. – 2010. – №2 (32). – С. 29-33.
- 2.Коваленко В.М. Применение MathCad в электротехнических расчетах/В.М. Коваленко, И.Л. Свито // Минск: БГУИР.- 2008.
- 3.Короновский А.А. Применение ELECTRONICS WORKBENCH для моделирования электронных схем / Короновский А.А., Храмов А.Е.// Саратов: ГосУНЦ «Колледж». -2004.

УДК:687.15:7.012(575.2-25)

<sup>1</sup>**Н.Т.Талантбекова, <sup>1</sup>А.Б.Джолдошева**

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>**N.T.Talantbekova, <sup>1</sup>A.B.Djoldosheva**

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [nazuuuw@mail.ru](mailto:nazuuuw@mail.ru) [ainura004@mail.ru](mailto:ainura004@mail.ru)

## **БИШКЕК ШААРЫНДАГЫ «MR PING» КООМДУ ТАМАКТАНУУ ПУНКТУНА АТАЙЫН КИЙИМДИН ДИЗАЙНЫ**

### **ДИЗАЙН СПЕЦОДЕЖДЫ ДЛЯ ТОЧКИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ г БИШКЕК «MR PING».**

#### **DESIGN OF WORKWEAR FOR THE PUBLIC CATERING POINT OF BISHKEK "MR PING".**

*Макалада Бишкектеги «Мистер Пинг» коомдук тамактануу пункту үчүн спецодежданын дизайнын түзүү этаптары талкууланат. Идеянын жана моделдин актуалдуулугунан баштап, экономикалык, эргономикалык жана эстетикалык талаптарды эске алуу менен бул мекеме үчүн жумушчу кийимдердин моделдери сунушталат. Жайлуулугу, тамактануу дизайны менен гармония, силуэттердин жана түстөрдүн актуалдуулугу Азиянын эстетикасынын жана кытай ашканасынын идеясын баса белгилөөгө мүмкүндүк берет.*

**Түйүндүү сөздөр:** атайын кийим, тамактануу пункту, талаптар, эргономика, практикалык, ыңгайлуулук.

*В статье рассмотрены этапы создания дизайна спецодежды для точки общественного питания в г Бишкек «Mr Ping». Начиная от актуальности идеи и модели, учитывая экономические, эргономические и эстетические требования, предложены модели спецодежды для этого заведения. Комфорт, гармоничность с дизайном общепита, актуальность силуэтов и цветов позволяют подчеркнуть идею азиатской эстетики и Китайской кухни.*

**Ключевые слова:** спецодежда, точка общественного питания, требования, эргономика, практичность, комфорт.

*The article discusses the stages of creating a design of overalls for a catering point in Bishkek "Mr Ping". Starting from the relevance of the idea and model, taking into account economic, ergonomic and aesthetic requirements, models of workwear for this institution are proposed. Comfort, harmony with the design of the catering, the relevance of silhouettes and colors allow us to emphasize the idea of Asian aesthetics and Chinese cuisine.*

**Key words:** overalls, catering point, requirements, ergonomics, practicality, comfort.

Униформа – это специальная одежда, которая используется сотрудниками заведения. Она дает возможность сформировать корпоративный облик, привлечь клиентов и заслужить уважения у них. Она должна быть одинаковой по стилю, но может отличаться в зависимости от ранга работников. При проектировании униформы для персонала надо учесть их запросы, подобрав необходимый крой, фасон и цвет, соблюдая правила пошива такой одежды.

Специальная одежда (спецодежда)- это особая одежда, которая разрабатывается с учетом индивидуальных требований для безопасности работников, предусмотрена нормативами актов и дизайном для индивидуальности и подчеркивания деятельности. Кроме того спецодежда должна обеспечивать привычный уровень комфорта и необходимые удобства для работы. К спецодежде относятся различного покроя халаты, комбинезоны, куртки, рубашки, жилеты, перчатки и др. Обувь и головные уборы играют немаловажную роль в производстве. В комплектах могут присутствовать разновидности касок, противогазы, защитные очки и маски.



Упоминания о рабочей одежде есть в истории Древней Греции и Рима. Где рассказывается, что состояла она из туники с короткими, не доходящими до локтя рукавами, материалом который был плотный и толстый плащ. А в эпоху Позднего Средневековья, главной частью для различных сфер деятельности стал передник. Мало-помалу незаметно преобразовался всем нам известный фартук. Фартук стал непрерывным атрибутом кузнецов, булочников, мясников и стеклодувов.

А в Российской истории спецодежда заметно прогрессировала с 1741 года. И в этот же год вышел указ, «Суконный регламент»

который ввел Петр I. Диктующий обязательной выдачи работникам предприятий одинаковый вид одежды. В дальнейшем возникло понятие «роба» название которого несет в себе свободного покроя одежда, которая не сковывала движение. По истокам в ходе изучения можно узнать о том, что в 1870ом году были созданы производства по пошиву одежды рабочим.

А современное общество, производители, безлимитны в разработке и создании новых



разновидностей, удобных и все больше и больше функциональных моделей спецодежды и рабочих костюмов. В этом подмога опыт производства с людьми рабочих профессий и прямые намерения, которые могут напрямую внести коррективы в конструкцию современных идей и в деятельность швейного производства спецодежды, в деятельность швейного производства спецодежды. Посему рынок рабочей одежды эволюционирует и производитель идет в ногу со временем.

Существует много рабочих профессий, в котором работникам обязательна униформа. Пошив специальной одежды и обуви регламентируется Государством. Способная обеспечить безопасность высокого уровня защиты от внешних факторов и конечно же речутся за удобство так же высокого уровня.

Напримере одежды для специалистов деятельности связанные необходимой работой с опасными веществами такие как тяжелые и химические промышленности, от предотвращения получения разных травм, защищающий от перегрева и переохлаждения. И в зависимости от вида деятельности к специальному костюму имеются множество определенных указаний, обязательные для выполнения.

В нашей статье расширенный обзор будет на спецодежду сотрудников заведений общепита. Рестораны, кафе, бары и точки общественного питания, которые на прямую связаны с изготовлением еды и пищевых продуктов, обязательно снабжают работников экипировкой. В случае специальной одежды для точки общественного питания она также необходима для защиты в первую очередь готовых блюд, что бы не дать работникам испачкаться в ходе процесса или же доставки пищи, а так же может выполнить идеальную возможность рекламных функций. Спецодежда где применяется корпоративные цвета заведения или же эмблемы, показывает посетителю организованность и особое отношение к своей работе. Так же нужно отметить, что повышается узнаваемость и остается в подсознании зрительской памяти.

Любое предприятие относится к подбору униформы для обслуживающего персонала самым внимательным образом. Грамотно подобранная корпоративная одежда поможет добиться улучшений в работе коллектива и поспособствовать развитию бизнеса в целом.



Потенциальные партнеры по бизнесу, составляя мнение о том или ином заведении общественного питания, тоже обращают внимание на внешний вид каждого сотрудника. Но первые впечатления, которые получают люди, переступая порог ресторана, кафе или бара, сохраняются на протяжении длительного времени.

Униформа — специальная одежда для персонала заведения общественного питания, способствующая созданию единого корпоративного образа.



В сфере общественного питания дресс-код показывает, кем работает человек, какие функции выполняет, а также отражает сущность предприятия и создает единый стиль. Основное предназначение униформы — легкое распознавание сотрудников компании среди всех остальных людей.

За счет фирменной экипировки можно узнать о её владельце и помочь гостям разобраться, где официант, где повар, где администратор, а где другие посетители. Если сделать все правильно, у клиента не возникнет внутренних противоречий. Кроме того, он сможет понять, кто перед ним: официант элитного ресторана или небольшой кофейни в спальном районе.

Еще одна цель униформы — сплотить команду заведения общественного питания и помочь сотрудникам «вжиться» в роль. У каждого человека свои предпочтения, привычки, окружение и вкус, но когда официанты надевают форменную одежду, они становятся частью коллектива со строгим распределением обязанностей.

А если униформа выполнена из качественных материалов, хорошо скроена, отлично сидит, выигрышно выглядит и производит неизгладимое впечатление на гостей — это повод для гордости. Сотрудники непременно оценят, что смотрятся в своей экипировке профессионально и достойно, а это значит, что начальство заботится о них[1].

Униформа работников выполняет несколько важных функций:

1. Создаёт первое впечатление. Персонал, обслуживающий гостей, — это лицо заведения. Посетители обращают внимание не только на общую атмосферу и качество еды, но и на внешний вид сотрудников. Так создается имидж ресторана или кафе.

2. Поддерживает общую концепцию. Униформа персонала должна соответствовать формату заведения общественного питания. Сотрудники спорт-бара могут носить футболки с логотипами знаменитых клубов, а в ресторане национальной кухни одежда официантов часто содержит узнаваемые элементы традиционных народных костюмов.

3. Поддерживает командный дух. Единый стандарт униформы способствует сплочению коллектива и созданию единой команды, которая работает на общий результат. Чем качественнее форменная одежда, тем очевиднее этот эффект. И наоборот, не слишком удачная униформа может сказаться на работоспособности сотрудников. Случается, что дресс-код отлично привлекает гостей, но персонал чувствует себя в нелепых костюмах некомфортно.

4. Помогает соблюдать санитарные нормы и стандарты. Это обязательное условие существования любого заведения общественного питания. Униформа должна быть удобной, безопасной и чистой, предотвращая контакт кожи сотрудника с едой.

Понятия «одежда» и «мода» в нашем сознании неразделимы. Однако при упоминании термина «спецодежда» в душу все же закрадываются сомнения. Безусловно, спецодежда должна быть удобной, практичной и безопасной.

Известно, что рабочая одежда должна быть удобной, практичной и безопасной. Довольно долго модные тенденции обходили эту область, поскольку считалось, что спецодежде достаточно быть просто функциональной (подходящей для выполнения определенной работы). Однако если проследить историю развития рабочей одежды, то можно убедиться, что такая одежда не только не вторична по отношению к современной моде, но и зачастую сама определяет моду на годы вперед. Так, джинсы, бывшие некогда рабочими штанами для пастухов и старателей, уже много лет как считаются удобной и практичной повседневной одеждой[2].

Мода в спецодежде не обошла вниманием и спецобувь. Поскольку спецобувь является средством индивидуальной защиты, защищая ноги рабочих от травм и других негативных воздействий, основные веяния моды в этой области касаются материалов для изготовления обуви. В последнее время производители спецобуви активно используют ткань, которая раньше использовалась для пошива мужских сорочек.

Ткани для спецодежды совершенствуются от года к году – еще недавно в моде были синтетические ткани – нейлон, лавсан и подобные им. Но требования к уровню защиты и комфорту неизбежно растут, да и современные технологии не стоят на месте. Поэтому в наши дни становятся все более актуальными натуральные и смешанные ткани. При создании корпоративной одежды часто используют такие ткани как габардин, саржа, грета, «стрела», сорочечные ткани и другие. В последние годы прослеживается тенденция ярких расцветок тканей для спецодежды. Нестандартный крой, контрастная отделка, вышивка, яркая фурнитура также используются, чтобы подчеркнуть уникальность и современность модной спецодежды.

Кроме того, форменная одежда должна:

- легко надеваться и сниматься;
- не мяться, выглядеть опрятно;
- иметь комфортный крой (без сдавливания, но и без чрезмерной свободы, так как в просторных одеяниях можно запутаться);
- иметь карманы (как правило, ими снабжается фартук);
- быть удобной (официантам, например, приходится много двигаться, носить подносы с посудой, бегать по лестницам и т. д.);
- не препятствовать воздухообмену;
- не провоцировать «парниковый эффект»;
- хорошо отстирываться, в том числе от «сложных» пятен (жир, вино, соки, ягоды).

При выборе униформы следует учесть такие параметры, как:

- формат и специфика заведения;
- стиль интерьера;
- ценовой порог;
- контингент посетителей.

Что касается колористических решений, то на множество уместных встречается и несколько неуместных. Например, в сдержанных классических интерьерах нелепо смотрятся официанты в униформе со сложными принтами или «кричащих» оттенков. Да, в таком случае персонал точно ни с кем не спутать, но он может вызывать раздражение посетителей[3].

Более демократичные заведения общественного питания придерживаются своих правил, одевая персонал в униформу, напоминающую повседневную одежду, но выполненную в фирменных цветах и снабжённую соответствующими логотипами. Часто в качестве главного опознавательного знака для персонала выступает дизайнерский жилет или фартук.

Униформа персонала фастфудов отличается фирменной цветовой гаммой, а в заведениях для детей сотрудников стараются одеть красочно, чтобы они мгновенно привлекали внимание маленьких клиентов.

Метрдотель, хостес, администратор, бармен и официант в течение всего рабочего дня находятся на виду у гостей и выполняют множество операций. Им нужна униформа, которая четко указывает на рабочий статус: деловая и изящная — для руководства, стильная и раскованная — для барменов, удобная и нарядная — для официантов.

Важные принципы дизайна



Дресс-код для сотрудников выбирает руководство компании, но опытный дизайнер способен указать на достоинства и недостатки того или иного типа униформы, а также дать бесценные советы. В первую очередь следует обратить внимание на следующие принципы:

1. Соответствие модным тенденциям. Внешний вид обслуживающего персонала — визитная карточка заведения общественного питания. При создании мнения о ресторане, кафе или баре униформа играет не последнюю роль, поэтому не стоит пренебрегать последними веяниями моды.

2. Соответствие стилю заведения. Форменной экипировке не стоит чрезмерно бросаться в глаза. Излишняя вычурность не способствует успеху предприятия. Главное — соответствие присущему заведению стилю.

3. Узнаваемость. Как правило, униформа украшается эмблемой заведения, что способствует узнаваемости бренда и является скрытой рекламой.

4. Индивидуальность. Сегодня выбор тканей, фурнитуры и аксессуаров настолько широк, что ограничений в изготовлении сугубо индивидуальной форменной одежды нет и быть не может.

5. Практичность и функциональность. Униформа должна быть одновременно стильной, максимально комфортной и удобной.

6. Правильно подобранный материал. Легкий в очищении и стирке, не склонный к маркости, не мнущийся, не слишком плотный, «дышащий» материал преимущественно натурального происхождения — то, чему отдают предпочтение рестораторы, которые заботятся о своих сотрудниках.

7. Прочность и долговечность. Качественная ткань и пошив обязательны, так как частая смена униформы не способствует разумной экономии, а гости заведения хотят, чтобы их обслуживали аккуратные и опрятные сотрудники.

8. Персональный пошив. Униформа изготавливается в соответствии с параметрами каждого сотрудника — тогда одежда будет сидеть идеально. В ином случае даже красивая и дорогая экипировка будет создавать ощущение неряшливости и некомпетентности.

#### Знакомство с заведением

Для своего дизайн проекта мною было выбрано заведение которое, носит название «Mr. Ping». Мистер Пин (англ. Mr. Ping) — персонаж цикла «Кунг-фу Панда», гусь, отец По. Держит лапшичную в Долине Мира. Именно он вдохновил По на сражение с Тай Лунгом, рассказав, что в действительности никакого секретного ингредиента в его лапше нет, и что главное — это вера.





Это заведение находится по улице Ахунбаева. Могу сказать, что он отличается своим ярким дизайном, что так же очень важно для привлечения большего внимания общепита. А так же заведение славится своей кухней, где так же как и в самом мультфильме готовятся вкусная лапша.

Внутренний фасад тоже передает всю тематику из мультфильма. Можно заметить, что все стили Китая. Используются главные цвета, такие как золото Золотой цвет уже давно используется в Китае как символ благородства и богатства. Он тесно связан с императорским — «яркий, чистый желтый» и красный. В древнем Китае считалось, что красный цвет — это цвет огня. В отличие от многих других стран, где огонь с давних пор символизировал опасность и уничтожение, в Китае эта стихия, как правило, считалась хорошей.

Сбор и обработка информации от заведения.

Была проведена беседа с менеджером и с поваром этого заведения



Я ознакомилась с желаниями и узнала, что им хотелось бы униформу в стиле «Minimalism», где будут соответствовать все выше написанные требования. А так же были озвучены желаемые цвета.





В ходе беседы я так же предоставила свои фор эскизы, в которых я постаралась передать атмосферу и тематику взятую из стиля Кун фу-Панды.

В заведении очень уютно и сотрудники были доброжелательны ко мне и моим предложениям, услышали меня и были заинтересованы в совместной работе. Так как я предложила оптимальный вариант для кассиров этого общепита, придерживаясь Азиатской эстетики, костюм минималистичного кроя.



**Заключение.** В ходе работы проводился поиск потребителя, спроса, сегментирование рынка, его анализ, предоставление своих эскизов и получение отзывов от заказчика. Изучение проходило долго, но увлекательно. Эскизная работа оказалась очень ответственной, но при этом был отличный опыт. Учитывались все высказанные требования, затем этап переработки эскизов- вносились изменения и дополнения в эскизы, высказанные заказчиком, предпочтения по материалу и цвету. В результате работы были изготовлены актуальные костюмы спецодежды с учетом новизны и трендов предстоящего года.

#### Список литературы

1. Шаньгина В.Ф. «Оценка качества соединений деталей одежды» / Шаньгина В.Ф. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981, 128 с.

2. Педенко А.И. Гигиена и санитария общественного питания: Учебник / А.И. Педенко, И.В. Лерина, Б.И. Белицкий - М.: Экономика, 1991. - 270 с

3. Рогов П.И. Конструирование женской одежды для индивидуального потребителя [Текст]: учеб. пособие / П.И. Рогов, Н.М. Конопальцева. - М.: Академия, 2004. - 400 с.

4. Шершнева Л.П. Конструирование одежды. Теория и практика [Текст]: учеб. пособие / Л.П. Шершнева, Л.В. Ларькина. - М.: ИД Форум, ИНФРА-М., 2010. - 288 с.

УДК 664-4:64.066.8:64.018.1/9

**<sup>1</sup>Г.А. Кожонова**

<sup>1</sup>И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**<sup>1</sup>G.A. Kozhonova**

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail:kozhonova@gmail.com

## **МӨМӨ-ЖЕМИШ ТИЛКЕСИН ӨНДҮРҮҮ ЛИНИЯСЫНЫН МИСАЛЫНДА ЖАШЫЛЧА-ЖЕМИШТЕРДИ КАЙРА ИШТЕТҮҮ ПРОДУКТУЛАРЫН ӨНДҮРҮҮДӨГҮ КОРКУНУЧТАРДЫ ТАЛДОО**

### **АНАЛИЗ ОПАСНОСТЕЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ФРУКТОВ И ОВОЩЕЙ НА ПРИМЕРЕ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА ФРУКТОВОГО БАТОНЧИКА**

#### **ANALYSIS OF HAZARDS IN THE PRODUCTION OF FRUIT AND VEGETABLE PROCESSING PRODUCTS ON THE EXAMPLE OF A FRUIT BAR PRODUCTION LINE**

*Тамак-аш азыктарынын коопсуздугу аны камсыз кылуу жана өндүрүш процессинде акыркы продукциянын коопсуздугуна таасир этүүчү коркунучтуу фактордун пайда болуу ыктымалдыгын азайтуу аркылуу кепилденет. Макалада аналитикалык жана инструменталдык ыкмаларды колдонуу менен жемиси куймаларын өндүрүү линиясындагы кооптуу факторлордун анализи изилденген.*

**Түйүндүү сөздөр:** коркунучтуу факторлорду талдоо, коопсуздук, сапат, техникалык регламент, тамак-аш продукциясы, HACCP, контролдоо, уулануу, баалоо, коркунучтар.

*Безопасность продуктов питания гарантируется посредством ее обеспечения и уменьшения вероятности появления опасного фактора в процессе производства, влияющего на безопасность конечной продукции. В статье исследован анализ опасных факторов на линии производства фруктовых батончиков с использованием аналитических и инструментальных методов.*

**Ключевые слова:** анализ опасных факторов, безопасность, качество, технический регламент, пищевая продукция, HACCP, контроль, отравления, оценка, опасности.

*Food safety is guaranteed by ensuring it and reducing the likelihood of a hazardous factor in the production process affecting the safety of the final product. The article investigates the analysis of hazardous factors on the production line of fruit bars using analytical and instrumental methods.*

**Key words:** hazard analysis, safety, quality, technical regulations, food products, HACCP, control, poisoning, assessment, hazards.

Безопасность пищевой продукции - состояние пищевой продукции, свидетельствующее об отсутствии недопустимого риска, связанного с вредным воздействием на человека и будущие поколения.

По оценкам, от последствий употребления пищевых продуктов, загрязненных чужеродными веществами, ежегодно заболевают 600 миллионов человек, то есть почти каждый 10-й житель планеты, и умирают 420 000 человек, что приводит к потере 33 миллионов лет здоровой жизни. Сорок процентов бремени болезней пищевого происхождения приходится на долю детей до 5 лет, и каждый год эти болезни уносят жизни 125 000 детей [3].

На 53-й сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения в 2000 г. государства - члены ВОЗ приняли резолюцию о признании обеспечения безопасности пищевых продуктов в качестве одной из основных функций общественного здравоохранения [4].

В Кыргызской Республике также приняты в виде закона технические регламенты, требования которых обязывают производителя выпускать на рынок – безопасную продукцию.

ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», главы 3, статьи 10: - При осуществлении процессов производства (изготовления) пищевой продукции, связанных с требованиями безопасности такой продукции, изготовитель должен разработать, внедрить и поддерживать процедуры, основанные на принципах ХАССП (в английской транскрипции HACCP - Hazard Analysis and Critical Control Points) [5].

НАССР (англ. Hazard Analysis and Critical Control Points, НАССР — анализ рисков и критические контрольные точки) — концепция, предусматривающая систематическую идентификацию, оценку и управление опасными факторами, существенно влияющими на безопасность продукции [1].

Требования к процедурам НАССР установлены в ISO 22000 «Система менеджмента безопасности пищевой продукции», BRS «Global Standard Food Safety» – международный стандарт пищевой отрасли, IFS «International Food Standard» - международная схема сертификации, global gap «Global Good Agricultural Practice» - международная система стандартов качества и безопасности, применяемая при производстве продукции сельскохозяйственной отрасли и т.д. [1].

Согласно принципам НАССР для оценки и ранжирования рисков в процессе производства применяются следующие инструменты: статистические методы, дерево решений; методика определения риска и т.д.

Риск (R) определяется как отношение количества событий с нежелательными последствиями (n) к максимально возможному их количеству (N) за конкретный период времени:

$$R = n \setminus N \quad (1)$$

В соответствии с первым принципом НАССР необходимо анализировать опасные факторы [4].

Для достижения этих целей, нами выполнена исследовательская работа анализа опасных факторов на линии производства фруктовых батончиков.

Фруктовые батончики это - различные виды батончиков, в состав которых входят злаковые культуры, овощное или фруктовое сырье в сушеном или замороженном виде, орехи и ягоды.

Для выявления опасных факторов на линии, анализированы риски с применением статического метода (диаграмма Исикавы «Рыбный скелет»). Результаты показаны на рис. 1.

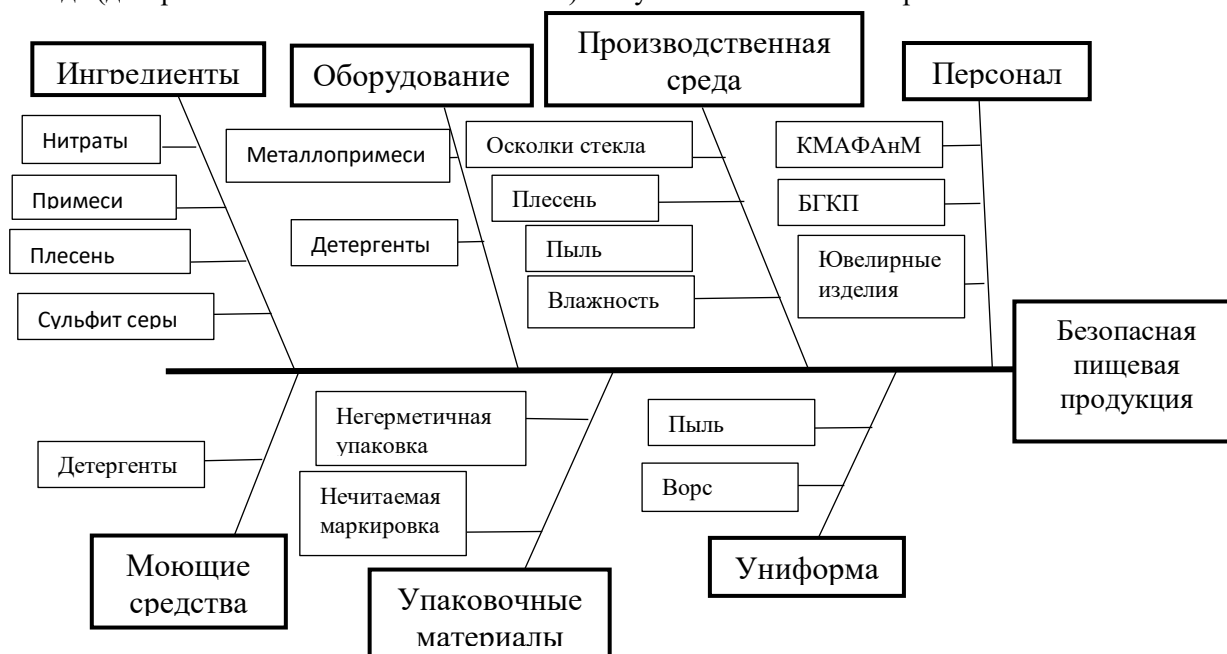


Рис. 1. Диаграмма «Рыбный скелет»

Как видно из диаграммы на опасность продукта влияют несколько факторов. Эти факторы ранжированы и оценены. После определено степень тяжести рисков и классифицированы на существенные и несущественные.

Результаты анализа приведены в табл. 1.

Табл. 1. - Оценка опасного фактора

№ п/п	Вид опасности	Наименование опасного фактора	Влияние на здоровье	Вероятность возникновения	Оценка опасного фактора
1	Физический	Косточки, примеси, грунт, осколки стекла, волосы	Может вызвать заболевания	Постоянно	5С существенная
2	Химический	Детергенты	Может вызвать заболевания	Постоянно	5С существенная
3	Биологический	КМАФАНМ	Может вызвать заболевания	Постоянно	5С существенная

Как видно из таблицы, на линии производства фруктовых батончиков выявлены 5 существенных опасных факторов.

Для управления установленными существенными опасными факторами

Для контроля над выявленными опасными факторами разработаны меры управления в виде ККТ (критические контрольные точки). При месячном контроле опасных факторов были зафиксированы 5 случаев возникновения рисков.

Также на базе лаборатории кафедры Технология консервирования КГТУ им. Раззакова проведены испытательные работы по определенным показателям качества и безопасности готовой продукции (табл. 2).

Табл.2. - Показатели качества и безопасности фруктового батончика

№ п/п	Наименование показателя	Стандарт на методы испытание	Норма ТРТС 021/2011	Факт	Примечание
1	Активность воды aw	ГОСТ ISO 21527-2-2013	0,60	0,5	Соответствует
2	КМАФАНМ, КОЕ/г, не более	ГОСТ 33536-2015	1x10 <sup>3</sup>	1x10 <sup>3</sup>	Соответствует
3	БГКП не допускаются в массе продукта, г (см <sup>3</sup> )	ГОСТ 31747-2012	1.0	1.0	Соответствует
4	Влажность	ГОСТ 28561-90	16%	15%	Соответствует

Вывод:

Для минимизации рисков на производстве приводящие к несоответствию продукта установленным требованиям нормативного документа, рекомендуем:

- установить на этапе инспекции полуфабриката магнитоуловительную установку;
- механизировать процесс перемешивания сырья;
- использовать УФ стерилизацию для обработки готовой продукции;
- контролировать качество мойки рук персонала, оборудование и инвентаря люминометром;
- включить в маркировку информацию об аллергенах.

### Список литературы

1. Чуйко Н. А. Международно-правовое регулирование безопасности пищевых продуктов в рамках всемирной торговой организации, / Чуйко Наталия Андреевна, научный руководитель - доктор юридических наук, профессор, заслуженный деятель науки Российской Федерации, Москва, 2015 г.

2. «О глобальном бремени болезней пищевого происхождения», доклад ВОЗ

3. Д. Чаботаев. [Электронный ресурс] Статья «пищевые отравления в Кыргызской Республике», журнал sputnik.kg, Д. Чаботаев, 2023 г. URL: <https://ru.sputnik.kg/20211028/3-Pishevyeyetravleniya--v-Kyrgyzstane-18526038.html>

4. [Электронный ресурс] 2015 г. Сайт Всемирной организации здравоохранения. URL: [http://www.who.int/features/factfiles/food\\_safety/ru/](http://www.who.int/features/factfiles/food_safety/ru/)

5. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»

<sup>1</sup>А.С. Зеленовская

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>A.S. Zelenovskaia

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

E-mail: [petitfleur.nn000@gmail.com](mailto:petitfleur.nn000@gmail.com).

## ТУРИСТТИК КОМПЛЕКСТЕРДИ ДОЛБООРЛОО ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮ (ДҮЙНӨЛҮК ПРАКТИКА)

### ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ГОРНО-ТУРИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ (МИРОВАЯ ПРАКТИКА)

#### FEATURES OF DESIGN OF MOUNTAIN TOURIST COMPLEXES (WORLD PRACTICE)

*Бул макалада дүйнөлүк тажрыйбанын мисалында көп функционалдуу тоо-туристтик комплекстерди долбоорлоонун өзгөчөлүктөрүн кароого аракет жасалган. Архитектуралык-пландоо чечимдерин тузуунун негизги принциптери изилденген.*

*Түйүндүү сөздөр: тоо архитектурасы, архитектуралык-пландаштыруу чечими, көп функционалдуу, туристтик комплекс, айлана-чөйрө.*

*В данной статье предпринята попытка рассмотреть особенности проектирования многофункциональных горно-туристических комплексов на примере мирового опыта. Изучены основные принципы формирования архитектурно-планировочных решений.*

*Ключевые слова: горная архитектура, архитектурно-планировочное решение, многофункциональный, туристический комплекс, окружающая среда.*

*This article attempts to consider the features of the design of multifunctional mountain-tourist complexes on the example of world experience. The basic principles of the formation of architectural and planning solutions have been studied.*

*Key words: mountain architecture, architectural and planning solution, multifunctional, tourist complex, environment.*

**Введение.** Повышенное внимание к проектированию архитектурных объектов туристической сферы в условиях сложного рельефа экологически чистых зон требует дополнительного исследования архитектурно-планировочных решений, влияющих на проектные предложения.

Более детальное рассмотрение данного вопроса произведено на основе анализа аналоговой проектной информации по реализованным объектам с различной геолокацией за последние 15 лет, представляющих собой наиболее характерные варианты проектных предложений для сложных рельефов.

**Основная часть.** В настоящее время проектная практика во многих странах мира ориентирована на комплексное проектирование архитектурных объектов, органично вписанных в существующий ландшафт, среди таких вариантов горно-туристические комплексы представляют собой многофункциональные центры, сочетающие в себе различные рекреационные учреждения, охваченные единой архитектурно-планировочной идеей, а также общей пространственной композицией и организацией обслуживания гостей. Подобные архитектурные объекты проектируются по принципу единого системного решения, удовлетворяющего все современные потребности при организации зон отдыха. При этом полифункциональный характер рекреационных учреждений предполагает сложность композиционного развития. [1].


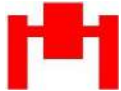




Особенности проектирования туристических рекреационных учреждений на сложном рельефе во многом определяются рядом внутренних и внешних факторов, оказывающих влияние на формирование актуальных архитектурно-планировочных решений.

Рассмотрим некоторые варианты архитектурно-планировочного решения комплексов подобного типа с точки зрения архитектурной комбинаторики [2].



Табл. 1. - Архитектурно-планировочные решения застройки туристических комплексов на сложном рельефе [3]

**Архитектурно-планировочные решения застройки туристических комплексов на основе комбинаторики основных архитектурных объемов**

Тип застройки	Схема	Объем	План	Ген. план
<p><b>Централизованная</b> Основные помещения расположены в одном здании</p>				 Barin Ski Resort, <u>IRAN</u>
<p><b>Блочная</b> Помещения размещаются в нескольких зданиях, объединенных крытыми переходами/пассажами</p>				 Radisson Collection Resort, CHINA
<p><b>Павильонная</b> Помещения размещаются в нескольких отдельно стоящих зданиях</p>		 		 Elqui Domos Astronomical Hotel, <u>CHILE</u>
<p><b>Смешанная</b> Сочетание различных систем и приемов размещения</p>				 Amber Kampot Resort, <u>CAMBODIA</u>

Горно-туристические комплексы имеют множество различных классификаций, каждая из которых влияет на формирование архитектуры горно-туристического комплекса. (Схема 4.).

Исследования в области классификаций туристических комплексов проводила российский автор Н. В. Самойлова.

Туристические комплексы делятся по ряду критериев на группы:

- По назначению
- По сезонности
- По капитальности
- По стационарности
- По вместимости
- По уровню комфорта
- По возрастному контингенту
- По туристско-рекреационному ресурсу. [4], [5], [6].

Все критерии классификации рекреационных комплексов находятся между собой в сложной зависимости и соподчиненности. Функциональный профиль, месторасположение и контингент рекреантов определяют назначение рекреационного комплекса. От назначения комплекса зависят состав функциональных групп и площади помещений.

При проектировании необходимо учитывать экологические, градостроительные и социально-экономические, культурно-исторические факторы. Большое влияние на архитектурно-планировочные решения влияют особенности рельефа, климатические условия.

Немаловажную роль в выборе архитектурно-планировочных решений играет окружающая среда.

Визуальное воздействие формы на отдыхающего человека стоит в одном ряду со всеми важнейшими условиями формирования зон отдыха. Объектом проектирования становится не только отдельное здание, но и вся среда обитания в целом. Богатство пространственных ситуаций становится первоосновой образной выразительности проектируемого комплекса.

В исследованиях российского автора Холодовой Л. П. по системному анализу в области архитектуры можно выделить влияние системного окружения на объемно планировочные решения туристических комплексов.

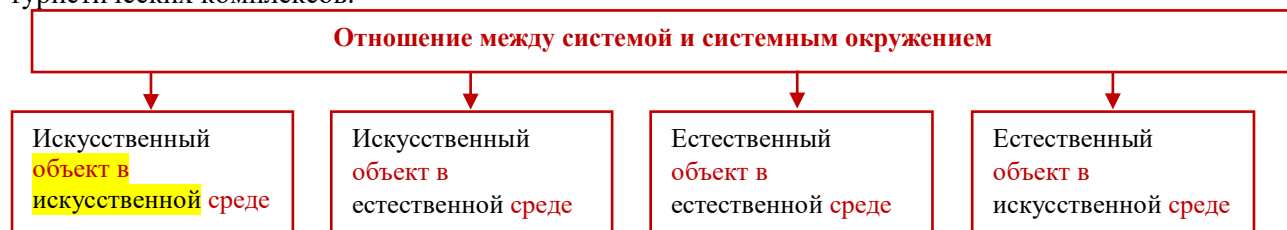


Схема 1. Отношение между системой и системным окружением [7, 8]

На примере исследований Холодовой Л.П. разберем несколько вариантов аналоговых объектов с различной геолокацией в разных климатических зонах.

В качестве фокус-объектов для рассмотрения влияния на АПР окружающей среды были выбраны уже реализованные проекты горных туристических комплексов (табл. 1).

Табл. 2. - Анализ архитектурно-планировочных решений в зависимости от окружения [9]

**Анализ архитектурно-планировочных решений в зависимости от окружения**

<b>ИСКУССТВЕННЫЙ ОБЪЕКТ В ИСКУССТВЕННОЙ СРЕДЕ</b>	
	<p><b>Swissotel Resort Bodrum Beach,</b> <b><u>TURKEY</u></b> Год: 2015 Архитектор: <u>GAD Architecture, Gokhan Avcioglu</u></p>

## Анализ планировочных решений



- Жилая зона
- Лестница
- Лобби
- Кафе
- Зона отдыха
- Бассейн



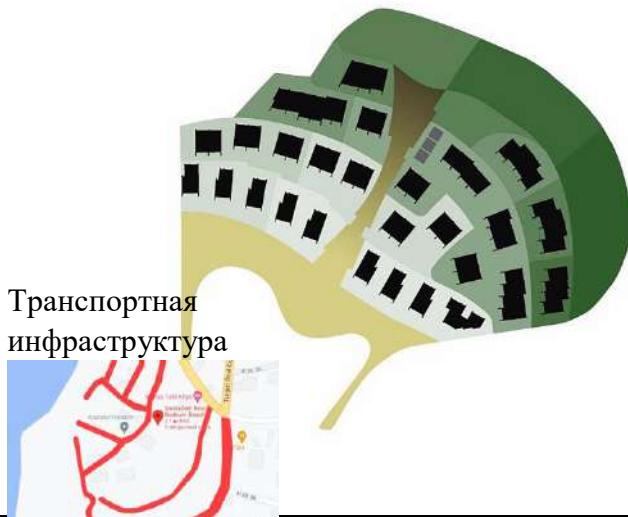
План комплекса

План коттеджа

### Тип комбинаторного решения:

Комплекс является примером смешанной блокировки. Проект состоит из отеля с 60 закрытыми номерами, 46 квартир и 27 жилых вилл, а также просторного спа-центра, тренажерного зала и комплекса бассейнов. Комплекс вписывается в часть застройки с высокой плотностью на участке с ограниченным уклоном, при этом из каждой комнаты открывается прямой вид на море. Концептуально каждая вилла имеет два уровня с отдельными комнатами на верхней и просторной гостиной на уровне сада.

### Генеральный план



Транспортная инфраструктура

#### Преимущества:

Природный компонент дополнен системой бассейнов;  
Развитая транспортная инфраструктура.

#### Недостаточная проработка:

Не проработанность безбарьерной среды для людей с ОВЗ;  
Отсутствие лифтовых узлов;  
Не проработанность экстренной эвакуации.

### ИСКУССТВЕННЫЙ ОБЪЕКТ В ЕСТЕСТВЕННОЙ СРЕДЕ

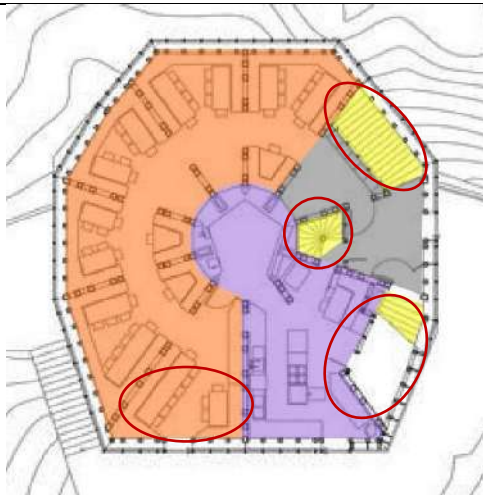
#### Monte Rosa Hut, SWITZERLAND

Год: 2009

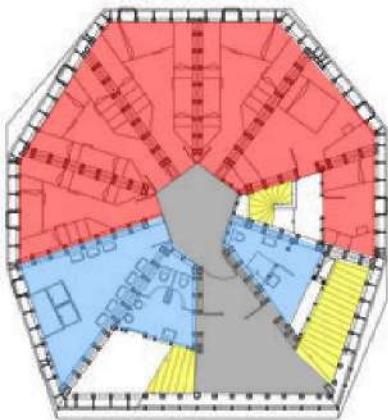
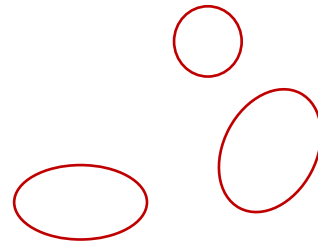
Архитектор: Bearth & Deplazes  
Architekten



**Анализ планировочных решений**



- Жилая зона
- Лестница
- Санузел
- Холл
- Зона кухни
- Обеденная зона



**План 1 этажа**

**План 2 этажа**

**Тип комбинаторного решения:**

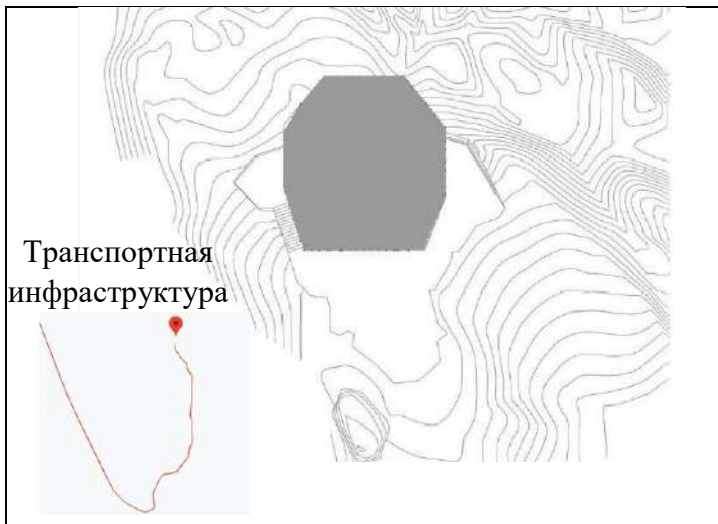
Хижина - современная интерпретация средневекового донжона: пятиэтажная деревянная конструкция из сборных каркасных элементов. Является примером централизованной блокировки. Амбивалентность между чувством безопасности и незащищенностью определяет структуру здания: внизу расположены общественные зоны с окружающим ленточным остеклением, над закрытыми спальными помещениями.

**Генеральный план**

**Преимущества:**

Вписывается в ландшафт, но не сливается с ним;  
Ультрасовременная фотоэлектрическая система (90%).





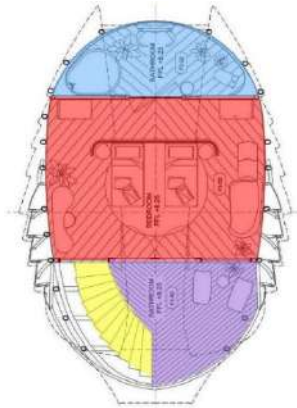
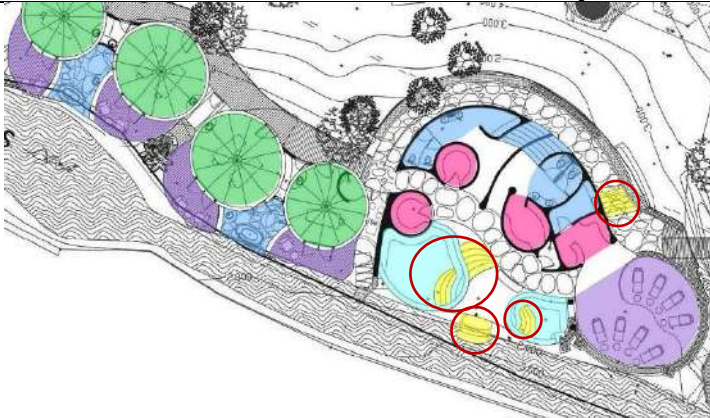
**Недостаточная проработка:**  
 Не проработанность безбарьерной среды для людей с ОВЗ;  
 Отсутствие лифтовых узлов;  
 Не проработанность экстренной эвакуации;  
 Ограниченная транспортная инфраструктура.

**ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОБЪЕКТ В ЕСТЕСТВЕННОЙ СРЕДЕ**



**Ulaman Eco-Luxury Resort, INDONESIA**  
 Год: 2022  
 Архитектор: Inspiral Architecture and Design Studios

**Анализ планировочных решений**



**План зоны отдыха**

**План коттеджа**

**Тип комбинаторного решения:**

Архитектурно планировочные решения комплекса представляют собой вариант смешанной блокировки. Несколько зон отдыха, развлечения и фудкортв общего пользования; для проживания-отдельные коттеджи. Это органичное здание состоит из серии куполов с волнистой зеленой крышей, которая объединяет здание с окружающей природой. Также, чтобы слиться с природой были использованы натуральные строительные материалы, такие как утрамбованная земля, бамбук, натуральный камень и переработанная древесина, также были включены новые ключевые элементы, такие как композитные SIP-панели.

**Генеральный план**



**Преимущества:**

Сливается с окружающей средой;  
Натуральные строительные материалы.  
Рядом расположена река и водопад

**Недостаточная проработка:**

Не проработанность безбарьерной среды для людей с ОВЗ;  
Отсутствие лифтовых узлов;  
Не проработанность экстренной эвакуации.

**ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОБЪЕКТ В ИСКУССТВЕННОЙ СРЕДЕ**

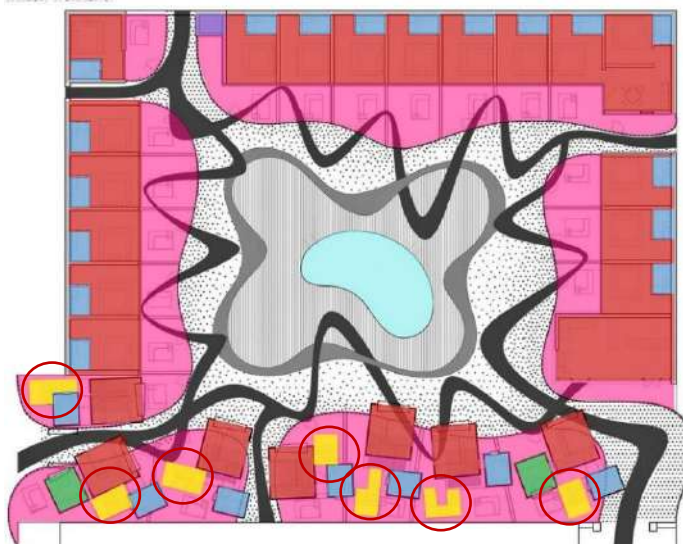


**WHY Hotel, CHINA**

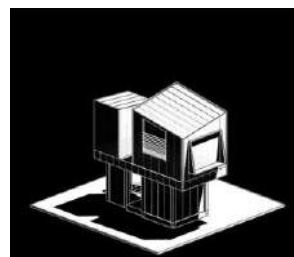
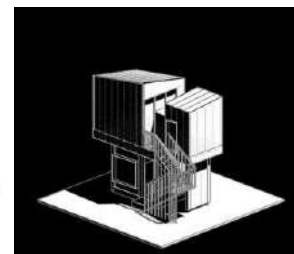
Год: 2015

Архитектор: WEI architects / ELEVATION WORKSHOP

**Анализ планировочных решений**



- Жилая зона
- Лестница
- Санузел
- ||| Зона отдыха
- Тех. помещение
- Входная зона
- Гардеробная
- Бассейн

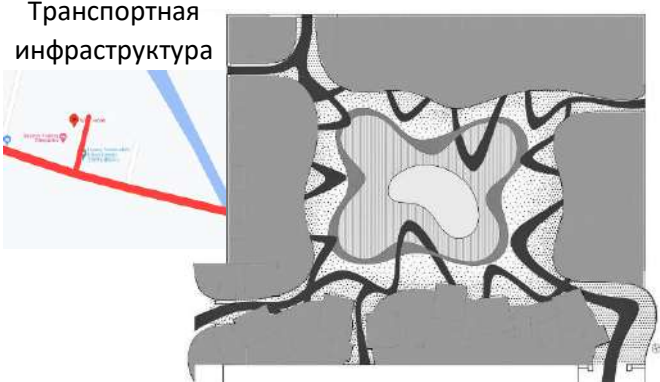


План 1 этажа

Объем отдельностоящих коттеджей

Тип комбинаторного решения:

Является примером павильонной блокировки. Отель, объединен красивой бамбуковой рощей. В центре двора находится бассейн с горячей водой, круглый год наполняющий двор теплым паром. Два набора дорожек вьются во дворе среди бамбуковой рощи: центральная дорожка, окружающая бассейн с горячими источниками, и вторая дорожка, соединяющая каждый отдельный двор с центральным пространством.

<b>Генеральный план</b>	
<p>Транспортная инфраструктура</p> 	<p><b>Преимущества:</b>            Натуральные строительные материалы.            Наличие бассейна.</p> <p><b>Недостаточная проработка:</b>            Не проработанность безбарьерной среды для людей с ОВЗ;            Отсутствие лифтовых узлов.</p>

Специфика композиции рекреационной архитектуры горно-туристического комплекса состоит в активной роли природной среды как составной части общего архитектурного замысла. Качества ландшафта, акватории, лесные массивы, а также климатические условия — часто определяют общее композиционное решение концепт-идеи, подсказывают характер сооружений, пластику их фасадов, ритмический строй деталей.

### Особенности геолокации, влияющие на формирование АПР

<p>Расположение относительно гидрографических объектов (дистанцирование):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прибрежные</li> <li>- удаленные</li> </ul>	<p>Характеристика природных зон:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приозерные</li> <li>- приречные</li> <li>- у водоемов</li> <li>- у леса</li> </ul>	<p>Характеристика рельефа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высокогорные участки</li> <li>- холмистые</li> <li>- равнинные</li> </ul>
---	--	---

Схема 2. Природные компоненты, влияющие на формирование АПР

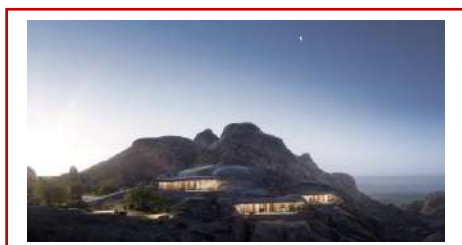
В ходе проведения исследования в рамках данной статьи для определения оптимальной планировки туристических комплексов на сложном рельефе определено, что необходимо так же анализ взаимосвязи между типичными ландшафтными ситуациями и обоснованными композиционно-планировочными решениями.

Во взаимосвязи архитектурного формообразования и объемно-пространственного построения горно-туристических комплексов можно выделить несколько основных групп.

### Типы архитектурного формообразования горно-туристических комплексов

#### Отношение объекта к ландшафту

Вписывание объекта в ландшафт



Противопоставления объекта ландшафту

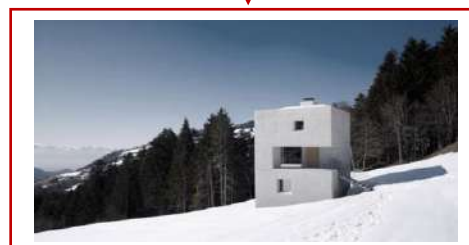






Схема 3. Типы архитектурного формообразования горно-туристических комплексов

Вписывание объекта в ландшафт предполагает собой повторение объектом очертаний ландшафта.

Противопоставление объекта ландшафту — композиционное противостояние ландшафту объектом или группой объектов.

При повторении рельефа главные и второстепенные объемы зданий учитывают движение горизонталей горной местности, и размещаются параллельно им.

При слиянии с рельефом недостаточно одного повторения горизонталей, объект должен представлять с рельефом единую функциональную и выразительную систему.

**Заключение.** Анализ выбранных архитектурных объектов показал множество факторов, влияющих на архитектурно планировочные решения.

В результате исследования определились несколько особенностей АПР:

- учет определенных отношений между системой и системным окружением при проектировании;
- разделение рекреационной территории на функциональные зоны, ориентация на поиск рациональных планировочных и объемно-пространственных решений;
- организация подъездных путей и путей экстренной эвакуации при форс-мажорных обстоятельствах;
- выбор наилучшего решения в проектировании системы переходов с одного уровня на другой (если такие имеются) с учетом требований для людей с ОВЗ (безбарьерная среда);
- формирование индивидуальной художественно-пространственной идеи;
- исключение негативного влияния на окружающую среду;
- учет особенностей климата и сейсмической зоны;
- преобладает широкое многофункциональное наполнение.

В современной архитектурной практике все больше создаются туристические объекты, обладающие уникальными эстетическими характеристиками, отражающим местную культуру и традиции.

Туристический комплекс нового типа должен отвечать современным тенденциям, не забывая про культурные и природные аспекты, формироваться как единая система, предопределяющая функции.

### Список литературы

1. Гаврилов М. А. Особенности проектирования туристических центров на примере Китая / Гаврилов М. А. - Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, г. Санкт-Петербург, Россия.
2. Жилые дома террасного типа | Архитектура и Проектирование | Справочник. Код доступа: [www.novosibdom.ru](http://www.novosibdom.ru).
3. Пронин Е.С. Теоретические основы архитектурной комбинаторики. Учебник для ВУЗов. Пронин Е.С. *Архитектура-С*. 2004 г.
4. Самойлова Н.В. Градостроительные основы проектирования рекреационных комплексов: учеб. пособие / Н. В. Самойлова; Волгогр. гос. техн. ун-т. - Волгоград: Изд-во ВолгГТУ, 2018. - 121 с.
5. Самойлова Н. В. Проектирование туристической базы отдыха: Учебно-практическое пособие Волгоград ВолгГАСУ 2012.

6. Самойлова Н. В. Методические указания-задание к курсовому проекту туристический комплекс на 250-500/ Самойлова Н. В. Корси В.Е. под редакцией Ястребовой И.М. Москва 2020.
7. Самойлова Н.В. Актуальные проблемы благоустройства общественных пространств: концепция интеграции объектов наследия в рекреационную среду города / Самойлова Н. В., Мацигор Д. А., Цаава М. Р // Научный взгляд. - 2020. - № 3 (66). - С. 47-55.
8. Бабич В.Н. методология системного анализа в архитектуре / Бабич В.Н., Кремлёв А.Г., Холодова Петровна Л. - Архитектон: известия вузов. №2 (34) Июнь, 2011.
9. Каталог объектов архитектуры. URL: [https://www.archdaily.com/?Ad\\_name=small-logo](https://www.archdaily.com/?Ad_name=small-logo)
10. Туристско-рекреационные комплексы в условиях горного ландшафта / Е.А. Полякова. - Московский архитектурный институт (государственная академия), Москва.

УДК: 712. 25: 72 (575.2)

<sup>1</sup>М. У. Уланбеков <sup>1</sup>А.С. Сатаркулов <sup>1</sup>А. Дж Кожалиев

И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>M. U. Ulanbekov <sup>1</sup>A.S. Satarkulov <sup>1</sup>A. Dj.Kozhaliev

Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [m00ulanbekov@mail.ru](mailto:m00ulanbekov@mail.ru)<sup>1</sup> [aibek.satarkulov@kstu.kg](mailto:aibek.satarkulov@kstu.kg)<sup>2</sup> [ak-djalil@mail.ru](mailto:ak-djalil@mail.ru)<sup>3</sup>

## КЫРГЫЗСТАНДЫН АЙМАНГЫНДАГЫ АРХИТЕКТУРАЛЫК КУРУЛУШТАРДЫ ВЕРТИКАЛДУУ ЖАШЫЛДАНДЫРУУ

### ВЕРТИКАЛЬНОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ АРХИТЕКТУРНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ КЫРГЫЗСТАНА

### VERTICAL LANDSCAPING OF ARCHITECTURAL STRUCTURES ON THE TERRITORY OF KYRGYZSTAN

*Макалада дүйнөлүк тажрыйбада колдонулган вертикалдуу жашылдандыруунун теориялык жана практикалык багыттары каралып жана анын технологиясы көрсөтүлөт. Бул вертикалдуу жашылдандыруу технологиясын Бишкек шаарындагы курулуштарга пайдалануу зарылчылыгын туудурат. Анткени, жылдан жылга курулуштар көбөйүп бараткандыгына байланыштуу горизонталдуу түздүктөр азаюуда. Мындай көрүнүштүн зыяндуулугу экологиялык аба катмарын жабыркатып, айлана чөйрөгө терс таасирин тийгизүүдө. Бул көйгөйдөн чыгуу үчүн вертикалдуу жашылдандыруу методун Бишкек шаарындагы курулуштарга колдонуу керектиги сунушталды.*

**Түйүндүү сөздөр:** вертикалдуу жашылдандыруунун технологиясы, курулуштарды вертикалдуу жашылдандыруу, дүйнөлүк тажрыйба.

*В статье рассматриваются теоретические и практические направления вертикального озеленения, используемые в мировой практике, и его технологии. Это делает необходимым использование технологии вертикального озеленения при строительстве в Бишкеке. Поскольку количество построек увеличивается с каждым годом, горизонтальные равнины сокращаются. Вредные последствия этого явления наносят ущерб экологической атмосфере и оказывают негативное воздействие на окружающую среду. Для решения этой проблемы было предложено применить метод вертикального озеленения на строительных площадках в Бишкеке.*

**Ключевые слова:** технология вертикального озеленения, вертикальное озеленение фасада, мировой опыт.

*The article examines the theoretical and practical directions of vertical gardening, used in world practice, and its technology. This makes it necessary to use vertical gardening technology in construction in Bishkek. As the number of buildings increases every year, the horizontal plains are shrinking. The harmful consequences of this phenomenon damage the ecological atmosphere and have a negative impact on the environment. To solve this problem, it was proposed to apply the method of vertical gardening at construction sites in Bishkek.*

**Key words:** technology of vertical gardening, vertical gardening of the facade, world experience.

Тик жашылдандыруунун прототиптери байыртадан бери колдонулуп келген жана бүгүнкү күнгө чейин колдонулуп келет. Француз архитектору Патрик Бланктын идеясынын негизинде заманбап архитектурада жашыл өсүмдүктөрдү горизонталдык тегиздиктен вертикалдык бийиктикке көтөрүү технологиясы азыркы учурга чейин актуалдуулугун жоготпой келет. [1].

Коомдун индустриализациясына байланыштуу, тактап айтканда шаарлардын жана калктын санынын өсүшү, пайдаланууга берилүүчү турак жай жана коомдук имараттардын көбөйүшү, транспорттун бардык түрлөрүнүн өнүгүшү ж.б. өзгөчө энергияны үнөмдөө жана айлана-чөйрөнү булгоо көйгөйү курчуду. Шаарларда калктын санынын көбөйүшү курулуштун тыгыздалышына алып келет, бул адамдардын жашоо ыңгайлуулугуна терс таасирин тийгизет [2; 6]. Айлана-чөйрөнүн булганышын чечүүнүн бирден бир жолу - тик жана горизонталдуу жашылдандыруу. Урбанизацияланган шаарда жашылдандыруу аянттары кескин кыскаргандыктан, бул аймактарды жашылдандыруунун жаңы альтернативдүү жолдорун издөөгө мажбур кылат, анын жардамы менен абанын булганышын азайтууга, газ жана чаң курамын жөнгө салууга, ошондой эле айлана-чөйрөнүн энергоэффективдүүлүгүнө жана эстетикасына оң таасирин тийгизет [7; 8].

Жашыл чөйрөнү түзүү жана калыбына келтирүү боюнча заманбап технологиялар экологиялык абалды өзгөртө алат. Турак жайлардын чатырындагы жашылдандыруу системасы күн өткөн сайын актуалдуу боло берет. Себеби, мындай чечим замандын талабы ошондой эле [9; 10] жашылдандыруунун бул түрлөрү экологиялык курулуштун барган сайын популярдуу элементине айланууда.

**Вертикалдуу жашылдандыруунун технологиялары.** Архитектор-дизайнерлерден иштелип чыккан технологияларынын негизинде бүгүнкү күндө иштөө принциби боюнча бөлүштүрүлгөн негизги вертикалдуу жашылдандыруу системаларынын бир нече варианттары бар:

- 1) Кийиз системалары
- 2) Модулдук системалар
- 3) Контейнер системалары

Тик жашылдандыруу системасынын биринчи варианты расмий түрдө 2006-жылы киргизилген Париждеги Musee du Quai Branly вертикалдуу бакча долбоору болгон. (Сүрөт. 1).

Жалпы аянты 800 м2 болгон дубалга 15000 өсүмдүктүн 170 түрү отургузулган. Фасаддын текстурасы күндүн жана мезгилдин убактысына жараша көлөкөлөрдү өзгөртөт. Бул автордун дүйнөлүк атак-даңкка ээ болгон эң чоң чыгармаларынын бири. 2009-жылы Патрик Бланктын вертикалдуу бакчасы "Time" журналына "жылдын 50 ойлоп табуусу" тизмесине кирген.



сүрөт.1 Musee du Quai, Париж ш.

Бул вертикалдуу жашылдандыруу технологиясы өсүмдүктөрдү топураксыз суу менен азыктандырып өстүрүү методу. Мындай системанын негизи фасадга түздөн-түз илинген металл каркас менен бекитилет. Бул металл каркаска поливинилхлорид плиталары орнотулган. Андан ары полиамиддик була кийиз менен катмар бекитилет, аны сыртынан караганда сфагнумга окшош. Андан кийин дренаж системасы жана тамчылатууну автоматташтыруу системасы ишке ашырылат, ага суу жана ар кандай өсүмдүк жер семирткичтери менен камсыз кылган кичинекей түтүктөр жана насостор орнотулат (Сүрөт. 2).



(сүрөт.2) кийиз системасынын схемасы

Тик жашылдандыруу системасынын экинчи варианты испан архитектору Эмилио Ллобат сунуштаган. "Тирүү дубал" деп аталган модулдук плитканы колдонуу менен вертикалдуу жашылдандыруу ыкмасын негиздеген.

Бул система "Tree house" долбоорунда колдонулган Сингапурдагы дүйнөдөгү эң чоң көк асман тиреген жашыл имарат (сүрөт.3).



сүрөт.3 Tree house. Сингапур

Модулдук жашылдандыруу системасы жакынкы күндөрү гана практикалык түрдө ишке ашты. Бул системанын технологиясы, имараттын фасадына атайын рамка орнотулат, андан кийин модулдарды бекитүү үчүн кронштейндери бар тик мамылар менен бекитилет. Андан ары гидропоникалык сугат системасы орнотулат. Модулдарды сугаруу системасы жетиштүү, ыңгайлуу, анткени ал фасаддагы панелге атайы системалуу конструкция менен орнотулган. (сүрөт.4) Модулдарда атайын, алдын-ала өстүрүлгөн өсүмдүктөр колдонулат. Алардын өзгөчөлүгү вертикалдуу өсүү үчүн гана ылайыкташтырылган.





сүрөт.4. модулдук системанын схемасы

Фасададагы өсүмдүктөрдү кооздоо үчүн колдонуунун үчүнчү ыкмасын америкалык архитектор Энрике Браун сунуш кылган.

**Бул системанын өзөгүн үч түргө бөлүнгөн гидроизоляцияланган металл каркас түзөт:**

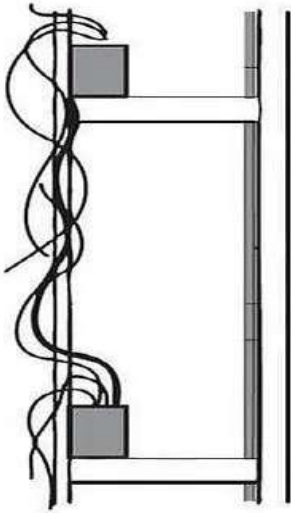
1. Каркас тору
2. Орнотулган каркас текчеси
3. Рельстер менен көчмө каркас стойкасы

Вертикалдуу жашылдандыруу системасынын окшош вариантын атактуу италиялык архитектор Гаэтано Песче 1993-жылы Осакадагы кеңсе имаратынын долбоорун жасаган. (Сүрөт.5) Фасадды гүл идиштери жана плиталар менен кооздоо. Анын чечими гидропоникалык азыктандыруу жана сугаруу ыкмасынан турган.



сүрөт.5. Organic Buijding г.Осака

Контейнерлер топурак менен толтурулат, полго стационардык түрдө бекитилет, ал эми өсүмдүктөр үчүн кошумча вертикалдуу рамка (сүрөт.6) колдонулат. Мындай система өсүмдүктөрдү багууну жана оперативдүү алмаштырууну кыйла жеңилдетет [11].



сүрөт.б. контейнер системасынын схемасы

Ушул изилдөөнүн негизинде, чет өлкөлүк технологиялар жана вертикалдуу жашылдандыруу системасын колдонуу эрежеси ошондой эле климаттык зоналары боюнча ар кандай типтеги курулуштарда вертикалдуу жашылдандырууну колдонуу мүмкүн экендигин толук көрсөттү. Жогоруда айтылган вертикалдуу жашылдандыруунун ар кандай түрлөрү чет өлкөлөрдө колдонулушу биздин өлкөдөгү архитектурага да чоң мүмкүнчүлүктү түзүп берет. Тактап айтканда, бул системаны курулуп жаткан имараттарга толук колдонуу мүмкүнчүлүгү бар жана зарыл.

Анткени, өлкөбүздөгү курулуштардын көбөйүшүнөн улам горизонталдуу тегиздиктер жыл сайын азайып бара жатат. Бул калктын көбөйүшүнө байланыштуу маселе. Эгерде шаар куруу архитектуралык-пландоо чечиминде жашылдандыруунун адаттан тыш түрлөрүн колдонуу системасын киргизбесек, коомго бул абал терс таасирин тийгизиши мүмкүн. Өсүмдүктөрдүн жардамы менен вертикалдуу жашылдандыруу системасынын бүтүндөй комплекси азыркы учурда биздин аймактагы архитектурада абдан келечектүү болуп саналып өзүнүн актуалдуулугун көрсөтөт.

Тигинен жашылдандыруу системасы - бул дүйнөлүк практикада активдүү колдонулган заманбап, жогорку деңгээлде уюшулган жашылдандыруу технологиясы. Азыркы учурда вертикалдуу жашылдандыруу технологиясын фасаддар, балкондор, лоджиялар, террасалар жана ошондой эле кабаттардын ортосундагы мейкиндиктерде колдонуп келет.

Бүгүнкү күндө Кыргызстандын аймагындагы курулуш компаниялар вертикалдуу жашылдандыруунун бир канча түрлөрүн пайдаланууда. Алар, "Belgravia" аталышындагы турак жай Нурзаман КК (Сүрөт.7), "Континенталь" турак жайы Элит Хаус КК(Сүрөт.8), "ALFA TOWERS" турак жайы Альфа КК (сүрөт.9) ж.б. у. сыяктуу ККдын терраса, балкон, лоджия жана чатырларында иш жүзүнө ашууда [12]. Кыргызстандын аймагындагы архитектуралык курулуштарды вертикалдуу жашылдандыруу системасын толук пайдалануу үчүн жаңы стандарттарды киргизүү, ошондой эле жаңы технологиялар менен иштөө жана архитекторлор, дизайнерлер, ландшафттык дизайнерлер, инженерлер, конструкторлор, ботаниктер ж.б.у. сыяктуу адистер менен тыгыз кызматташуу зарыл.



сүрөт.7 ТЖ «Belgravia» КК Нурзаман



сүрөт.8 ТЖ «Континенталь» КК Элит Хаус



сүрөт.9 ТЖ «ALFA TOWERS» КК Альфа.

### Адабияттар тизмеси

1. <https://ujutdom-vrn.ru/>.

2. Generalov V.P. Vy'yavlenie otlichitel'ny'x osobennostej ponyatij «komfort prozhivaniya» i «komfortnaya zhilaya sreda» / Generalov V.P., Generalova E.M (Identification of distinctive features of the concepts of "comfort of living" and "comfortable living environment»). Urban planning and architecture. 2016. №2 (23). S. 85 – 90.

3. Vavilova T.Ya. On modernization of capital construction projects in the context of sustainable development of social sphere. / Vavilova T.Ya., Potienko N.D., Zhdanova I.V. Procedia engineering. 2016. T. 153. C. 938 – 943.

4. Potienko N.D. The global experience of deployment of energyefficient technologies in high-rise construction. / Potienko N.D., Kuznetsova A.A., Solyakova D.N., Klyueva Y.E. E3S Web of Conferences D. Safarik, Y. Tabunschikov and V. Murgul (Eds.). 2018. C. 01017.

5. Kuzneczova A.A. Formirovanie e'sticheskoi-komfortnoj sredy` obrazovatel'ny'x organizacij / Kuzneczova A.A., Zhdanova I.V., Maly'sheva E.V. (Formation of aesthetically comfortable environment of educational institutions). Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. Social'ny'e, gumanitarnye, mediko-biologicheskie nauki. 2018. T.20. №2. S. 81 – 88.

6. Zhdanova I.V. Metody` pov`sheniya kachestva mnogokvartirnogo zhil`ya e`poxi pozdnego socializma / Zhdanova I.V. (Methods of improving the quality of multi-apartment housing of the late socialism). Internet-vestnik VolgGASU, Ser.: Politematicheskaya, 2013, Vy`p. 1 (25): [http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Zdanova-2013\\_1\(25\).pdf](http://vestnik.vgasu.ru/attachments/Zdanova-2013_1(25).pdf)

7. Skabelkina O.A. Sozdanie komfortnoj sredy` urbanizirovanny'x prostranstv pri pomoshhi «zelyony'x kry'sh» / Skabelkina O.A. (Creating a comfortable environment of urban spaces with the help of «green roofs»). Vestnik landshaftnoj arxitektury`. 2017. №11. S.67 – 70.

8. Dobrovol'skij M.K. Principy` vy`bora ozelenyonny'x ograzhdayushhix konstrukcij zdanij dlya razlichny'x klimaticheskix rajonov (Principles of selection of green building envelopes for different climatic regions). Mezhdunarodny`j nauchny`j zhurnal «Innovacionnoe razvitie. 2016. №5 (5). S. 16 – 17.



9. Kulikova Yu.A. E`ffektivnost` primeneniya zeleny`x krovel` v usloviyax goroda / Kulikova Yu.A., Kozy`renko N.E (The effectiveness of the use of green roofs in the city). Novy`e idei veka. 2014. T. 3. S. 319 – 325.

10. Czurkina S.K. Osobennosti zelyony`e kry`shi i ix mesto v sovremen-nom gorode / Czurkina S.K., Laketich A., Laketich N., Koren`kova G.V. (Features green roofs and their place in the modern city). Pokolenie budushhego: vzglyad molody`x uchyony`x. 2016. T.3. S.84 – 88.

11. Zelyonaya krovlya (Green roof): [http://www.onduvilla.ru/blog/zelenaya\\_krovlya](http://www.onduvilla.ru/blog/zelenaya_krovlya) 11. 79&PARK / BIG. ArchDaily: <https://www.archdaily.com/905534/79-and-park-big>

10 <https://elitka.kg/builder/>

УДК 336.647

<sup>1</sup>М.А.Болотова, <sup>1</sup>АЙ СИНЬ, <sup>1</sup>Н.К. Айтбаева

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>М.А. Bolotova, <sup>1</sup>AI XIN, <sup>1</sup>N.K. Aitbaeva

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: maxabat.bolotova@mail.ru, ixin23ax@gmail.com, nazgul\_aitbaeva@mail.ru

**КУРУЛУШ УЮМДАРЫНЫН ФИНАНСЫ ТУРУКТУУЛУГУНУН РОЛУ**

**РОЛЬ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ**

**THE ROLE OF FINANCIAL STABILITY OF CONSTRUCTION ORGANIZATIONS**

*Макалада курулуш уюмдарынын финансылык туруктуулугун жогорулатуу маселелери каралат. Уюмдун финансылык туруктуулугунун негизги элементи катары кредитордук жана дебитордук карызды эффективдүү башкаруу.*

**Түйүндүү сөздөр:** финансылык абал, кредитордук карыз, дебитордук карыз, инвестициялар, жүгүртүү каражаттары, жүгүртүү каражаттары.

*В статье рассматриваются вопросы совершенствования финансовой устойчивости в строительной организации. Эффективное управление кредиторской и дебиторской задолженностями, как основной элемент финансовой устойчивостью организации.*

**Ключевые слова:** финансовое состояние, кредиторская задолженность, дебиторская задолженность, инвестиции, оборотные средства, оборотные активы.

*The article deals with the issues of improving financial stability in a construction organization. Effective management of accounts payable and receivable as a key element of the organization's financial stability.*

**Key words:** financial condition, accounts payable, accounts receivable, investments, current assets, current assets.

**Введение.** В условиях большой конкурентной среды залогом выживаемости и основной устойчивости организации является управление финансовым ресурсами предприятия, направленное на поддержание устойчивого финансового состояния. Проблема финансовой устойчивости организации относится к числу важных не только финансовых, но и общеэкономических проблем, потому что неустойчивое финансовое состояние замедляет рост производства, снижает платежеспособность организации и может привести к их банкротству.

Оценка финансового состояния предприятия приобретает все большее значение с развитием рыночных отношений в экономике. В зависимости от целей пользователей финансовое состояние оценивается по различным критериям. Для собственников контрольных пакетов акций и инвесторов наиболее важным критерием является эффективность вложенного капитала и его рентабельность. Кредиторов более всего интересует ликвидность предприятия, поставщиков - его платежеспособность. Но независимо от целей почти всех возможных контрагентов предприятия интересует его финансовая устойчивость. Внешним проявлением финансовой устойчивости служит платежеспособность предприятия.

Платежеспособность отражает способность хозяйствующего субъекта платить по своим долгам и обязательствам в данный конкретный период времени. Считается, что, если предприятие не может отвечать по своим обязательствам к конкретному сроку, то оно неплатежеспособно. При этом на основе анализа определяются его потенциальные возможности и тенденции для покрытия долга, разрабатываются мероприятия по избежанию банкротства. Платежеспособность предприятия в конкретный период времени является условием необходимым, но недостаточным. Условие достаточности соблюдается только тогда, когда предприятие платежеспособно во времени, т.е. способно отвечать по своим долгам в любой момент времени.

Ведь погасить прежние долги можно и за счет новых долгов, так и не найдя точки финансового равновесия между собственными и заемными средствами. При этом можно активно пользоваться эффектом финансового рычага, хотя предприятие будет оставаться неплатежеспособным, а структура баланса – неудовлетворительной, что говорит о его финансово неустойчивом положении.

Финансовая устойчивость – это экономическая категория, выражающая такую систему экономических отношений, при которых предприятие формирует платежеспособный спрос, способно при сбалансированном привлечении кредита обеспечивать за счет собственных источников активное инвестирование и прирост оборотных средств, создавать финансовые резервы, участвовать в формировании бюджета. Финансовая устойчивость предприятия предполагает ее способность успешно повышаться под воздействием изменений внешней и внутренней среды.

Также во многом определяется уровнем и качеством менеджмента, требующими постоянного совершенствования, что должно быть направлено на обеспечение координации, взаимосвязанности и интегрирования всех функций управления в единое целое.

Немаловажную роль в обеспечении финансовой устойчивости предприятия играет формирование высокой культуры предприятия и его репутация. Культура предприятия отражает его нравы, обычаи, поощряет определенные нормы поведения персонала и привлекает подходящих работников репутация предприятия, формируемая его партнерами. Сотрудниками, общественным мнением побуждает клиента пользоваться услугами именно данного предприятия.<sup>1</sup>

Финансовая устойчивость является отражением стабильного превышения поступления средств над их расходованием, обеспечивает свободное маневрирование денежными средствами предприятия и путем эффективного их использования способствует бесперебойному процессу производства и реализации продукции. Поэтому финансовая устойчивость формируется в процессе всей производственно-хозяйственной деятельности и является главным компонентом общей устойчивости предприятия.

Следует выделить несколько функций обеспечения финансовой устойчивости предприятия: целевую, побудительную, регулирующую.

Целевая функция связана с критерием эффективности системы, регулируемой финансово-экономическими отношениями – сокращением дефицита финансового потока для динамичного развития производства и обеспечение воспроизводства рабочей силы на экономически оправданном уровне.

Побудительная функция ориентирует систему финансового обеспечения на эффективную организацию производственного процесса в реальном секторе экономики. Регулирующая функция реализует потенциальную возможность при сокращении дефицита финансового потока формировать тенденцию к увеличению спроса.

Финансовая устойчивость рассматривается во взаимосвязи с блоком регуляторов: ценообразованием, налогово-бюджетным регулированием, кредитным рынком, управлением издержками производства.

Для стабильного развития организации необходимо постоянное развитие, способность быстро подстраиваться под изменяющиеся условия окружающей среды, предлагая на рынке современный, качественный, удовлетворяющий потребителя продукт. Развитие требует своевременных инвестиций как в основные средства и научно-технические разработки, так и на другие цели, направленные на получение положительного эффекта.

Для увеличения инвестиций организации необходимо следить за своей инвестиционной привлекательностью, а для достижения устойчивого финансового состояния предприятия необходимо комплексное управление им. В настоящее время существует несколько отечественных и

---

<sup>1</sup> Герасимова Е.Б. Особенности анализа и оценки кредитоспособности предприятий малого и среднего бизнеса// Управленческий учет и финансы. - 2019. - № 1.- с.19-25;

зарубежных методик оценки финансового состояния организации, разработан ряд концептуальных подходов к управлению финансами организации.

Существующие методики анализа финансового состояния не дают ответ на вопрос, как управлять финансами организации, а лишь позволяют оценить текущее положение.

С помощью проведенного анализа отечественных методик удалось определить, что для оценки финансового состояния используются рейтинговые методики, которые позволяют определить степень платежеспособности, тип финансовой устойчивости, снизить риск возникновения банкротства и оценить инвестиционную привлекательность.

Финансовая устойчивость строительной организации имеет определенную специфику: значительные сроки реализации проекта, технологические особенности строительства, сметное ценообразование.

Показатель финансовой устойчивости является сложным понятием, которое можно расшифровывать как состояние финансовых ресурсов, распоряжение и использование которых предоставляет развитие предприятия на основе увеличения прибыли и собственного капитала, при этом сохранив в условиях допустимого риска уровень платежеспособности и кредитоспособности.

Финансовая устойчивость строительных организаций создается в ходе реализации отношений с поставщиками, покупателями, налоговыми органами, банками и другими партнерами. Ее экономические перспективы зависят от улучшения финансового состояния строительной организации.

Финансовая устойчивость так же влияет на инвестиционную привлекательность, это особенно важно, когда на рынке присутствуют много крупных игроков в строительном бизнесе. Финансовая стабильность может быть характеризована как отражение стабильного превышения дохода над расходами организации, предоставляющей свободный оборот ее потоков денежных средств.

Платежеспособность можно рассмотреть, как внешнее проявление финансовой стабильности организации. Материалы и результаты исследования системы индикаторов устойчивости формируют надежную основу для внедрения комплекса определенных мер, направленных на повышение финансовой устойчивости строительной организации, а в следствии и повышение ее платежеспособности.

Главные направления в этой области в следующем: – увеличение размера уставного капитала; – повышение показателя прибыли и рентабельности операционной деятельности, например за счет системы бюджетирования.

Реализация возможна за счет применения программного продукта «1С:

- управление строительной организацией;
- эффективное использование чистой прибыли, принимая во внимание интересы всех участников хозяйственно-финансового процесса;
- увеличение эффективности распределения иммобилизованных активов;
- правильное использование заемных финансовых ресурсов

Финансовая стабильность компаний способствует нормальной платежеспособности и эффективной деятельности, обеспечивая конкурентоспособность на рынке. В условиях возникновения в компании ситуации по неудовлетворительной структуре баланса и признания организации неплатежеспособной, необходимо: провести анализ динамики имущества организации и выявить факторы, влияющие на ее изменение; снижение стоимости имущества сигнализирует о сокращении организацией хозяйственного оборота; в случае увеличения стоимости имущества следует провести оценку размера влияния на данные изменения следующих факторов: увеличение стоимости произведенных запасов, готовой продукции основных средств.

Если в случае увеличения активов организация не платежеспособна, то основными факторами являются: иррациональная структура собственности, неблагоразумное отвлечение средств для покрытия дебиторской задолженности, иррациональное управления производственными запасами, ошибки при формировании ценовой политики организации. Мероприятиями восстановлению финансовой устойчивости могут являться:

продажа части имущества организации;

сокращение сверхнормативных запасов; налаживание платежной дисциплины, в особенности проведения расчетов с покупателями, поставщиками, вследствие ликвидации дебиторской задолженности;

повышение прибыли, которая является составляющих собственных средств, часть которой остается на расчетном счете;

совершенствование политики нормирования определенных составляющих оборотных средств; увеличение эффективности использования внеоборотных активов; иные способы восстановления платежеспособности.

Учитывая особенность строительной отрасли рациональным является использование умеренного подхода, при котором за счет долгосрочных источников (собственных и заемных) финансируются вне оборотных активов и постоянная часть оборотных средств. Переменная же часть оборотных средств финансируется за счет краткосрочных заемных источников. Нельзя забывать, что наличие значительной кредиторской задолженности приводит к ухудшению финансового состояния. Она является практически бесплатным источником финансирования благодаря чему и получила значительное распространение в нашей стране, вызвав кризис неплатежей.

Необходимо добавить, насколько важно управлять финансовым состоянием организации, особенно в строительной отрасли. Управление финансовым состоянием помогает распределять ресурсы так, что организация становится платежеспособной.

**Выводы и рекомендации:** Учитывая это, особо актуальными становятся вопросы разработки научно обоснованных систем управления финансовым состоянием, которые направлены на поддержание финансового состояния строительных организаций на основе комплексного и системного подхода к оценке их финансовой устойчивости, с учетом их отраслевой специфики.

Стоит акцентировать своё внимание на том, что при неравномерном поступлении денежных средств на протяжении всех этапов строительства наибольшие затраты необходимо осуществлять именно на начальном этапе. Возникает вопрос: как эффективно управлять кредиторской и дебиторской задолженностями.

Управление дебиторской задолженностью является важным элементом управления финансовым состоянием организации. Скорость оборота дебиторской задолженности напрямую определяет размер поступлений денежных средств за реализованные товары и услуги. Объем дебиторской задолженности характеризует объем денежных средств, переданных во временное, условно бесплатное, пользование своим клиентам. Для финансирования дебиторской задолженности предприятиям приходится увеличивать свой капитал, в первую очередь заемный, что снижает общую доходность предприятия.

### Список литературы

- 1.Акулов А.В. Оценка и пути улучшения финансового состояния предприятия [Текст] / Акулов А.В. // Вестник ГГУ. — 2020. — № 1. — С. 1-8.
- 2.Исакова В.А. Факторы финансовой устойчивости коммерческих предприятий [Текст] / Исакова В.А., Матерова В.О. // Наукосфера. — 2021. — № 10-2. — С. 196-199.
- 3.Карташова, И.А. Сущность и значение финансового состояния предприятия и методики его оценки [Текст] / Карташова И.А. // Образование и наука без границ: социально-гуманитарные науки. — 2020. — № 14. — С. 74-78.
- 4.Кожевникова А.В. Теоретические и методологические аспекты анализа финансового состояния предприятия [Текст] / Кожевникова А.В. // Актуальные вопросы современной экономики. — 2020. — № 4. — С. 302-306.
- 5.Колесник Д.С. Оценка финансового состояния организации и пути его улучшения [Текст] / Колесник Д.С. // Наука через призму времени. — 2020. — № 4 (37). — С. 62-63.
- 6.Герасимова Е.Б. Особенности анализа и оценки кредитоспособности предприятий малого и среднего бизнеса / Герасимова Е.Б. / Управленческий учет и финансы. - 2019. - № 1.- с.19-25;

УДК: 338.2:004.9

<sup>1</sup>Н.К. Нусупова, <sup>1</sup>А.Б. Садмаева

<sup>1</sup> И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>N.K.Nusupova, <sup>1</sup>A.B.Sadmaeva

<sup>1</sup>KSTU named after I.Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [nnusupova@mail.ru](mailto:nnusupova@mail.ru), [arinsbs@mail.ru](mailto:arinsbs@mail.ru)

КУРУЛУШ ТАРМАГЫН САНАРИПТЕШТИРУУ

ЦИФРОВИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

## DIGITALIZATION OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY

Бул макалада курулуш тармагын санариптештирүүнүн өнүгүшүнүн себептери талкууланат. PlanRadarдын жалпы мүнөздөмөлөрү, функциялары жана артыкчылыктары берилген. Санариптештирүү үчүн бир катар технологиялар көрсөтүлгөн. BIM технологиясынын тарыхы, иштөө этаптары жана бул технологияны колдонуунун артыкчылыктары кеңири каралат.

**Түйүндүү сөздөр:** курулуш индустриясы, санариптештирүү, PlanRadar, BIM, долбоорлоо.

*В настоящей статье рассмотрена причины развития цифровизации строительной отрасли. Приведены общая характеристика, функциональные возможности, а также преимущества PlanRadar. Указаны ряд технологии для цифровизации. Подробно рассмотрена история BIM технологии, этапы работы и преимущества применения данной технологии.*

**Ключевые слова:** строительная отрасль, цифровизация, PlanRadar, BIM, проектирование.

*This article discusses the reasons for the development of digitalization of the construction industry. The general characteristics, functionality, and advantages of PlanRadar are given. A number of technologies for digitalization are indicated. The history of BIM technology, the stages of work and the advantages of using this technology are considered in detail.*

**Key words:** construction industry, digitalization, PlanRadar, BIM, design.

Строительная отрасль является одной из важнейших отраслей экономики, в которой используются различные технологии и процессы. Однако, за последние несколько лет, строительная отрасль стала сталкиваться с различными проблемами, такими как низкая эффективность, высокие затраты на проекты, нехватка рабочей силы и т.д.

Для решения этих проблем и повышения эффективности строительства, все большее количество компаний в строительной отрасли начинают применять цифровые технологии. Цифровизация строительной отрасли становится все более актуальной темой в современном мире, и это не удивительно, ведь цифровые технологии могут повысить эффективность и качество строительства, а также снизить затраты на проекты.

Цифровизация строительства – это процесс перевода всех строительных процессов в цифровой формат, а также использование современных технологий для сокращения сроков и повышения качества строительства. Строительные компании, желающие получить конкурентные преимущества и оптимизировать бизнес-процессы, уже сейчас активно внедряют автоматизацию.

Цифровизация строительства – стабильный тренд в последние 5 лет, поэтому все прогрессивные строительные организации активно ищут диджитал-методы и инструменты, позволяющие переводить их бизнес на новый и эффективный уровень.

PlanRadar — IT-компания и разработчик SaaS-платформы была основана в Австрии в 2013 году. Многонациональная команда PlanRadar насчитывает более 400 сотрудников и помогает 120 000 + клиентам из более чем 65 стран мира оцифровывать их бизнес-процессы в сфере строительства и недвижимости.

**PlanRadar** – это платформа для удобного и простого цифрового управления проектами строительства и недвижимости. Функционал приложения позволяет эффективно проводить проверки на объекте – фиксировать замечания в цифровом виде на планах и сопровождать их фото и видео-фактами, контролировать качество строительных и отделочных работ благодаря прямой коммуникации с подрядчиками на одной платформе, а также осуществлять управление недвижимостью в процессе всего жизненного цикла объекта.

Функциональные возможности PlanRadar:

Управление строительством

Операции с недвижимостью

Отчетность и аналитика

Управление документами

Управление чертежами

Преимущества PlanRadar:

- **Оцифровка рабочих процессов в строительстве и недвижимости.** Облачная платформа План Радар объединяет все процессы работы офиса и строительного объекта с помощью цифровых пользовательских форм, списков и отчетов.

- **Повышение эффективности и прибыльности.** Пользователи PlanRadар экономят до 7 часов в неделю. Начните работать с приложением, и вы убедитесь, сколько времени освобождается при помощи автоматизации процессов и задач с Planradar.

- **Прямая коммуникация в проектах.** Подключите всю команду – от менеджеров проектов до работников на объекте, субподрядчиков и других заинтересованных сторон. Все они могут иметь свои доступы к чертежам, отчетам и аналитическим данным для обеспечения качественного исполнения проекта.

- **Легкая постановка задач и создание заметок.** Создавайте задачи, когда вы на строительной площадке, используя ваше мобильное устройство. Добавляйте фотографии, текст и голосовые заметки.

- **Наличие электронных версий планов.** Вы можете легко и быстро просмотреть планы и составить общее представление.

Цифровизации строительства используются различные технологии, которые помогают оптимизировать процессы, повысить производительность и качество работ, а также снизить затраты.

Чаще всего в цифровизации строительной отрасли используют следующие технологии:

- **BIM (Building Information Modeling)** - метод моделирования зданий и инфраструктуры в цифровом виде, который включает все элементы и характеристики. Это помогает улучшить проектирование, планирование и управление строительством.

- **IoT (Internet of Things)** - сетевые технологии, которые позволяют подключать к сети различные устройства и оборудование, используемое на стройплощадке, такие как датчики, камеры, устройства автоматического управления и др. Это позволяет собирать данные в режиме реального времени и использовать их для управления стройкой.

- **AI (Artificial Intelligence)** - совокупность алгоритмов и методов, основанных на машинном обучении, которые используются для автоматизации процессов и принятия решений. В строительной отрасли это может быть использовано для автоматизации проектирования, планирования, управления ресурсами и контроля качества.

- **AR/VR (Augmented Reality/Virtual Reality)** - технологии, которые используются для создания виртуальной среды и проекции дополнительной информации на реальные объекты. В строительной отрасли они могут использоваться для визуализации проектов, обучения персонала, а также для управления процессами строительства.

- **Программное обеспечение для автоматизации строительных компаний** - это решения, которые помогают управлять всеми процессами, связанными с строительством, от управления проектами до управления ресурсами и финансами. Примером такой программы является Dedal CPMS, которая охватывает все аспекты строительного процесса.

- **Robotics** - использование автоматических машин для выполнения различных задач на стройке, такие как резка, сварка, укладка кирпича и другие. Это помогает ускорить процесс строительства, уменьшить количество ошибок и повысить безопасность работ.

- **Cloud Computing** - технология, которая позволяет хранить и обрабатывать данные на удаленных серверах, а не на локальных компьютерах. В строительной отрасли это может быть использовано для хранения и обмена данными, а также для совместной работы над проектами.

- **Blockchain** - технология, которая позволяет создавать надежные и защищенные базы данных, которые не могут быть изменены или удалены. В строительной отрасли это может быть использовано для создания цепочки поставок, учета производства и контроля качества материалов.

BIM является аббревиатурой английского Building Information Modeling и представляет собой технологию информационного моделирования. Данная технология позволяет моделировать любые строительные объекты, включая здания, железные дороги, мосты, тоннели, порты и т.д. Сходство BIM и 3D-моделирования заключается в том, что в обоих случаях проект здания выполняется в трехмерном пространстве. Но в отличие от 3D- модели, BIM напрямую связан с базой данных. Такая модель включает в себя не только несущие линии и текстуру материалов, но и другие данные (технологические, экономические и прочие), которые имеют отношение к зданию.



Рис. 1. BIM исторический обзор

Для эффективной работы модели необходимо создать единую информационную среду, которая сможет обеспечить моментальный доступ к данным всех участников проекта. К цифровой BIM модели привязан огромный массив данных, включая график работы, геолокацию, финансовые отчеты. Современные мобильные приложения способны воспроизводить виртуальную реальность, позволяющую воссоздать строительный объект в реальных условиях и оценить ход строительства, находясь при этом в любой точке мира.

Идея BIM-моделирования берет свое начало с 1970-х годов. Словосочетание “строительная модель” впервые упомянул в 1985 году Саймон Раффл, а впоследствии Роберт Айш — разработчик программного обеспечения, которое использовалось для реконструкции аэропорта Хитроу. Понятие “информационная модель здания” было впервые упомянуто в нынешнем значении в статье “Modelling multiple views on buildings” Г. А. ван Недервина и Ф. П. Толмана.

В широкий обиход данный термин вошел только в 2002 году и начал использоваться для названия цифрового представления строительного процесса. Родоначальниками современных BIM программ были приложения RUCAPS, Sonata и Reflex, ArchiCAD. На сегодняшний день ключевые игроки мирового рынка информационного моделирования зданий — это Autodesk, Bentley Systems, Dassault Systemes, AECOM, Asite Solutions, Beck Technology, Nemetschek, Pentagon Solutions, Trimble Navigation, Synchro Software.

Несмотря на сложности, крупные застройщики продолжают курс внедрения BIM-технологий, а вот более мелкие и региональные компании затормозили этот процесс. Это приводит к разрыву между цифровизацией крупных игроков строительного рынка и небольших региональных компаний. Еще одна проблема, с которой столкнулся рынок в этом году, дефицит кадров, которые могут работать с BIM-технологией. Согласно основным результатам исследования, проведенного компанией Dodge Data and Analytics, некоторые из заявленных преимуществ использования BIM включают:

- 5% снижение конечной стоимости строительства
- 5% увеличение скорости строительства
- 25% увеличение производительности
- 25%-ное сокращение потребности в рабочей силе.

Согласно последним исследованиям, ожидается, что к 2030 году рынок BIM достигнет \$ 52,5 млрд. Однако из-за постоянно развивающейся природы технологий в строительной отрасли постоянно появляются новые тенденции BIM.

Работа с BIM-моделью проводится в несколько этапов.

**Проектирование.** Для начала создается 3D-модель постройки с планами, разрезами, видами. При помощи специального конструктора, данная модель вносится в программу, которая рассчитывает параметры всех элементов строительного объекта. Обширная база данных позволяет



получить все рабочие чертежи, спецификацию, информацию об объеме будущих работ, планируемых затратах. На стадии проектирования также производится расчет инженерных и энергетических сетей, тепловые потери и уровень естественного освещения с учетом характеристики местности, рельефа, грунта и т.д. Начальная информационная модель здания дополняется логистическими данными, определяющими сроки доставки материалов, наиболее выгодные варианты доставки. BIM-моделирование позволяет также планировать социальную инфраструктуру и транспортную сеть в районе застройки. На завершающем этапе проектирования составляется детальный план работ и график их выполнения, определяется необходимое количество техники и ресурсов для выполнения работ.

**Строительство.** На данном этапе BIM-проектирование позволяет отследить состояние и ход выполнения работ. С его помощью возможно контролировать расходы средств и то, насколько реализовывается заложенный бюджет. BIM предоставляет информацию обо всех управленческих решениях и изменениях в строительстве в реальном времени.

**Эксплуатация.** После завершения строительства при помощи датчиков информационная модель может продолжить собирать нужные данные о здании, контролируя его функциональность и предсказывая потенциальные аварийные ситуации. Используя BIM, можно вести учет оборудования, контролировать гарантийные обязательства, а также расход ресурсов. Возможна интеграция с BMS-системой объекта. Более того, BIM-моделирование может быть полезно и для управления недвижимостью: данная модель позволяет вести учет аренды, сдачи помещений, плановых ремонтных работ, взаимодействий с различными инстанциями. Оценка управления, технический аудит, разработка плана развития строительного объекта — это и не только возможно при помощи BIM-проектирования.

Основным преимуществом внедрения BIM-моделирования является результат работы. Строительные объекты, построенные с применением BIM, отличаются хорошим качеством застройки, архитектурой, продуманной инфраструктурой, удобством и безопасностью. Также данная модель позволяет сократить время и расходы на разработку, избежать возможных ошибок при строительстве, рационально распределить человеческий и материальный ресурс.

BIM-проектирование может быть использовано для разных целей, например: 3D-визуализация. Теперь проектировщик, архитектор или заказчик имеет возможность увидеть 3D-модель будущего здания во всех деталях, а также распечатать ее на 3D-принтере, протестировать и вносить улучшения до начала реального строительства.

В целом, цифровизация строительной отрасли должна быть приоритетом для ее развития. Она может помочь улучшить процессы и увеличить конкурентоспособность, а также улучшить качество и безопасность работ.

## Список литературы

1. Прокофьева Г.И. Цифровизация строительной отрасли как инструмент повышения эффективности развития предприятия. / Прокофьева Г.И., Седлицкая А.В., Котлярова Ю.К. Материалы VIII on-line международной научно-практической конференции на тему: «Проблемы экономики и управления строительством в условиях экологически ориентированного развития», Томск, 2021, -С. 343-354.
2. Осипов А.С. Цифровизация строительной отрасли. / Осипов А.С. - Журнал: Нормирование и оплата труда в строительстве, №3, 2020.
3. <https://www.planradar.com/ru/bim-tehnologii-v-ekspluatacii-zdaniy/>
4. <https://www.planradar.com/ru/bim-tehnologii-v-stroitelstve/3>.

УДК 332.83

<sup>1</sup>П. Жуянь

<sup>1</sup>И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек Кыргызская Республика

<sup>1</sup>P. Zhuyan

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n.a. I.Razzakov, Bishkek Kyrgyz Republic

e-mail: [RUYANPENG85@gmail.com](mailto:RUYANPENG85@gmail.com)

**КУРУЛУШ КОМПАНИЯСЫНЫН ӨНУГҮҮ СТРАТЕГИЯСЫН ИШТЕП ЧЫГУУНУН  
НЕГИЗГИ ЫКМАЛАРЫ**

## ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОМПАНИИ

### THE MAIN APPROACHES TO THE DEVELOPMENT STRATEGY OF A CONSTRUCTION COMPANY

Бул макалада курулуш компаниясынын өнүгүү стратегиясын иштеп чыгуунун негизги ыкмаларын аныктоо темасы козголуп, өнүгүү стратегиясынын негизги белгилери баса белгиленип, ушул белгилерге мүнөздөмөлөр берилген. Мындан тышкары, стратегияны сапаттуу баалоо аныкталган, стратегияны ишке ашыруунун натыйжалуулугун сандык баалоонун түрлөрү менен ишкердик ишеним индекси берилген.

**Түйүндүү сөздөр:** стратегия, өнүгүү, атаандаштык, тандоо, потенциал, артыкчылыктар.

В данной статье затрагивается тема определения основных подходов к разработке стратегии развития строительной компании, выделены основные признаки стратегии развития, даны характеристики этим признакам. Кроме того была определена качественная оценка стратегии, дан индекс предпринимательской уверенности с видами количественной оценки результативности реализации стратегии.

**Ключевые слова:** стратегия, развитие, конкурентоспособность, выбор, потенциал, преимущества.

This article touches upon the topic of determining the main approaches to developing a development strategy for a construction company, highlights the main features of a development strategy, and gives characteristics to these features. In addition, a qualitative assessment of the strategy was determined, an index of entrepreneurial confidence was given with types of quantitative assessment of the effectiveness of the strategy implementation.

**Key words:** strategy, development, competitiveness, choice, potential, advantages.

**Введение.** Актуальность исследуемой темы статьи заключается в том, что долгосрочная эффективная работа строительной компании, ее рост и развитие определяются обоснованным выбором стратегических ориентиров, позволяющих наилучшим образом реализовать потенциал развития компании. Успешный выбор стратегии приводит к достижению поставленных долгосрочных целей компании, т.е. обеспечению устойчивого экономического роста и развития, повышению конкурентоспособности компании и производимой им продукции, работ, услуг.

Формирование стратегии развития строительной компании, ориентированной на долгосрочную перспективу, является надежной основой его выживания в сложных условиях конкурентной среды и должно исходить из конечных результатов производства с учетом потребностей рынка, сложившихся особенностей производственного процесса, стиля и методов управления, уровня организационной культуры [6].

Основной задачей исследуемой темы является определение основных подходов к разработке стратегии развития строительной компании и рациональным выбором данной стратегии.

**Основная часть.** Признаками рационального выбора стратегии развития компании выступает координация управления двумя процессами (табл. 1):

- постоянным повышением потенциала развития компании (требует реализации стратегии развития потенциала компании);
- эффективным использованием располагаемого потенциала (требует реализации стратегии эффективного использования потенциала компании).

Табл. 1 - Признаки стратегии развития строительной компании

Признак	Характеристика проявления признака развития
1.Развития потенциала компании	Процесс качественных и количественных изменений социально-экономического потенциала строительного предприятия, характеризующего его конкурентоспособность в удовлетворении: - потребностей инвесторов, заказчиков в качестве строительной продукции, цене, сроках строительства, выполнении договорных и контрактных обязательств; -потребностей предприятия в обеспечении своей жизнедеятельности

	и развития в долгосрочной и среднесрочной перспективе; - общественных потребностей (в развитии экономики региона)
2. Управление развитием совокупного потенциала компании	Управление процессом непрерывного наращивания количественных и качественных изменений социально-экономического потенциала предприятия в решении проблем взаимодействия с внешней и внутренней средой на основе применения конкурентоспособных форм и методов управления: - процессом адаптации к воздействию внешней среды; - процессом накопления и реализации конкурентных преимуществ важнейших составляющих потенциала, воспроизводственного, организационного, финансово-экономического, социально-трудового и адаптационного

Примечательно в этой связи, что российские исследователи стратегии развития предпринимательства в реальном секторе экономики проявляют сходные позиции в понимании того, что важнейшей частью работы по формированию предпринимательской стратегии на среднесрочный и долгосрочный периоды является выработка стратегии развития потенциала предприятия.

Существует ряд проблем, без решения которых невозможно дальнейшее повышение эффективности строительного производства, в частности:

- сложность регулирования договорных отношений между строительными подразделениями комплекса;
- значительное повышение цен на все виды ресурсов и продукцию, вызванное инфляционными процессами;
- диктуемое рынком сокращение сроков строительства объектов;
- повышение конкуренции между подразделениями строительного комплекса за получение заказов;
- необходимость формирования и развития рыночной инфраструктуры строительства.

С данной точки зрения научно обоснованное определение базовых стратегий развития, сформированных на основе системного подхода к управлению, который обеспечивает строительному предприятию сбалансированность и общее направление развития, адекватные требованиям конкурентной среды, можно считать основным условием дальнейшего повышения эффективности строительного производства. Методологически это сводится к установлению концептуальных положений, методически - к разработке последовательности формирования стратегий, а практически связано с обоснованием управленческих решений, в основу которых должно быть положено соизмерение выдвигаемых целей и принципов проводимых преобразований с особенностями строительного производства, а также условиями и ограничениями функционирования предприятий строительной отрасли. Выбор стратегии, соответствующей особенностям функционирования строительного предприятия, тенденциям развития рынка строительной продукции и имеющей целью укрепление позиций на нем, предусматривает оценку преимуществ стратегий; анализ соответствия рыночных условий, необходимых для реализации стратегии, реальной ситуации на рынке; установление соответствия стратегических нормативов особенностям организации строительного производства и управления предприятием и т.д. Если разновидностью выбора развития предприятия является осуществление стратегии развития потенциала строительного предприятия, то правомерно полагать, что ее реализация предполагает достижение целей:

- обеспечения роста конкурентоспособного потенциала, а также устойчивого развития строительного предприятия (получения заказов, увеличения загрузки производственных мощностей, внедрения новых технологий, обновления основных фондов и др.);
- обеспечения эффективного использования ресурсов и наращивания социально-экономического потенциала развития предприятия.

Стратегический выбор развития строительной компании с ориентацией на наращивание «потенциала развития» определяется выбором наиболее приемлемого варианта, среди которых можно выделить два основных:

1. Наращивать «потенциал развития» и формировать способность к адаптации, используя ресурсный потенциал, включая организационную, технологическую, инвестиционную, инновационную, социальную и другие составляющие компоненты развития.
2. Отказаться от наращивания «потенциала развития», обеспечивая получение доходов за счет использования имеющихся ресурсов, что приведет в дальнейшем к исчерпанию накопленного «потенциала развития» и созданию реальной угрозы банкротства.

Необходимо пересмотреть и расширить применяемые методики оценки и разработки алгоритма, позволяющего провести комплексный анализ реализуемой стратегии с учетом ее качественных и количественных характеристик. Оценка должна быть направлена на ее использование, она необходима, чтобы вынести суждение о программе (стратегии) и повысить ее эффективность, обозначены три группы причин для проведения оценки 2:

- для повышения ответственности и подотчетности;
- для дальнейшего развития стратегического плана или программы;
- для исследовательской работы и получения знаний.

Качественная оценка стратегии обеспечивает согласованность всех элементов стратегических документов, она опирается на анализ:

- согласованности целей и задач документов стратегического планирования;
- состава стратегических направлений;
- состава и структуры инструментов и ресурсов с учетом индекса предпринимательской уверенности в строительстве — качественный показатель, позволяющий по ответам руководителей о прогнозе выпуска продукции, остатках и спросе на нее охарактеризовать экономическую деятельность своих организаций. Иными словами, индекс предпринимательской уверенности в строительстве представляет собой среднюю величину балансов по ответу на вопросы по портфелю заказов и будущей тенденции занятости.

Индекс предпринимательской уверенности в строительстве формируется из следующих показателей:

- индекс предпринимательского доверия в строительстве;
- обеспеченность оборудованием относительно спроса на строительные работы в ближайшие 12 месяцев;
- общая оценка экономической ситуации;
- портфель заказов или планы производства;
- средний уровень использования производственных мощностей, %;
- средняя обеспеченность заказами, месяцев;
- средняя обеспеченность финансированием, месяцев.

Результаты оценки качества стратегии на различных этапах позволяют сделать выводы об основных аспектах развития строительной сферы. В случае ухудшения представленных групп показателей, для улучшения соответствующих условий необходимо проводить корректировки, которые относятся к финансово-экономическим, институциональным и организационным факторам и зависят от текущей ситуации в регионе.

Количественная оценка результативности реализации стратегии развития строительной отрасли дает числовую характеристику степени достижения поставленной цели, результативности использования инструментов и ресурсов, характеризует степень ее развития.

Видами количественной оценки результативности реализации стратегии являются:

- оценка степени достижения целей и задач;
- оценка конкурентоспособности и перспективности стратегических направлений;
- оценка инструментов и ресурсов;
- количество участников в процессе разработки и реализации стратегии.

Специфика расчета оценок зависит от их вида и этапа. В расчетах используются следующие виды показателей:

- показатели, отражающие характер изменения действующей структуры хозяйствующих субъектов;
- целевые показатели;
- показатели, характеризующие отклонения от целевых показателей.

Реализация стратегии строительной компании предстает как процесс управления стратегическими изменениями, регулирования организационной структуры и управления ресурсами предприятия, в первую очередь человеческими. План реализации стратегии будет претерпевать изменения из-за воздействия внешней и внутренней среды. После принятия решения относительно той или иной стратегии строительная компания осуществляет ее внедрение. На данном этапе стратегия осуществляется с помощью реализации ранее разработанных планов, увязанных между собой и отвечающих содержанию стратегии в целом по всем основным функциональным областям хозяйственной активности строительной компании.

## **Выводы.**

Таким образом строительная компания должно уметь адаптировать стратегию к новым условиям, используя набор управленческих инструментов. Это следует из того, что разработка и реализация стратегии является единым процессом принятия решений об изменении стратегии для того, чтобы прояснить ситуацию нужно собрать как можно больше информации, о происшедших изменениях используя формальные и неформальные источники. Полученную информацию необходимо переработать и осознать на основе модели принятия решений. В процессе работы над моделью будут созданы несколько альтернатив, из которых выбирается наиболее удачная. При этом должна быть согласованность действий всех лиц, от которых зависит реализация стратегии.

После завершения последнего этапа процесса разработки стратегии необходимо установить механизм контроля, который позволил бы строительной компании проводить оценку результативности внедряемой стратегии. Такой механизм контроля подразумевает наличие системы обратной связи и в зависимости от результатов может служить для пересмотра миссии строительной компании, стратегической цели или генеральной стратегии. Важным моментом оценки результативности является качество реализуемой стратегии, поэтому измерению и оценке при осуществлении стратегии должны подлежать все результаты процесса разработки и реализации стратегических решений.

## **Список литературы**

1. Абрамов В. С. Стратегический менеджмент в 2 ч. Часть 1. Сущность и содержание : учебник и практикум для вузов / Абрамов В. С., Абрамов, под редакцией Абрамова В. С. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. 246 с.
2. Бараненко С.П. Стратегический менеджмент. / С.П. Бараненко. - М.: Центрполиграф, 2019. - 480 с.
3. Калашникова И.А. Проблемы формирования стратегии развития предприятия / И.А. Калашникова // ЭКОНОМИНФО. – 2019. – №1.
4. Согас С. В. Стратегическое и тактическое управление: моделирование траектории развития предприятия / Согас С. В. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2022. — № 38 (433). — С. 34-40. — URL: <https://moluch.ru/archive/433/95042/>
5. Троенко В. О. Разработка стратегии развития организации / Троенко В. О. // Молодой ученый. – 2019. – № 41(279)

УДК: 531.107:629.1.223

**А. Б. Джолдошева, Мамытова А А**

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

**A B Dzholdosheva, A A. Mamytova**

KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: [abdjoldosheva@kstu.kg](mailto:abdjoldosheva@kstu.kg) [kg\\_akylai\\_96@mail.ru](mailto:kg_akylai_96@mail.ru)

## **ЗАМАНБАП КОСТЮМДАРДЫ ДОЛБООРЛОДО ЭКОДИЗАЙН ПРИНЦИПТЕРИН ТАЛДОО**

### **АНАЛИЗ ПРИНЦИПОВ ЭКОДИЗАЙНА В СОВРЕМЕННОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ КОСТЮМА**

#### **ANALYSIS OF ECODESIGN PRINCIPLES IN MODERN COSTUME DESIGN**

*Акыркы кылымда мода индустриясы жогорку күчкө ээ болуп, азыр дүйнөлүк экономиканын дээрлик эң капиталдаштырылган бөлүгү болуп калды. Ашыкча керектөө, материализм жана «тез мода» кийимдин тез алмашуусун, морттугун жана анын арзан баасын баса белгилейт. Адамдардын мындай керектөөчүлүгү суу объектилеринин абалына, атмосферага, жаныбарлардын жашоо чөйрөсүнө ж.б.*

*Макалада мода индустриясын туруктуу өнүктүрүүгө өтүүнүн көйгөйлөрү жана жолдору - туруктуу өнүгүүнүн максаттарына жооп берген жана алардын бүткүл жашоо циклинде экономикалык, социалдык жана экологиялык пайдаларды камсыз кылган туруктуу продуктуларды-*

коллекцияларды иштеп чыгуу жана илгерилетүү каралат. керектөөдөн кийин утилдештирүү үчүн чийки затты казып алуу.

**Түйүндүү сөздөр:** туруктуу дизайн, туруктуу дизайн принциптери, тез мода, кайра иштетүү, аң-сезимдүү керектөө.

*За последнее столетие индустрия моды обрела высокие обороты, и сейчас стала чуть ли не самой капитализированной частью мировой экономики. Чрезмерное потребление, вещизм и «fast-fashion» делают акценты на быстрой сменяемости одежды, недолговечности и ее дешевой цене. Подобная потребительская ориентированность людей ставит под угрозу состояние водоемов, атмосферы, ареалов обитания животных и др.*

*В статье рассмотрены проблемы и пути перехода к устойчивому развитию модной индустрии- разработкой и продвижением устойчивых продуктов-коллекций, которые отвечают целям устойчивого развития и обеспечивающих экономические, социальные и экологические преимущества в течение всего их жизненного цикла – от добычи сырья до утилизации после потребления.*

**Ключевые слова:** экологический дизайн, принципы экологического дизайна, быстрая мода, ресайклинг, осознанное потребление.

*Over the past century, the fashion industry has gained high momentum, and now it has become almost the most capitalized part of the world economy. Excessive consumption, materialism and "fast-fashion" emphasize the quick change of clothes, fragility and its cheap price.*

*Such a consumer orientation of people endangers the state of water bodies, the atmosphere, animal habitats, etc.*

*The article considers the problems and ways of transition to the sustainable development of the fashion industry - the development and promotion of sustainable products-collections that meet the goals of sustainable development and provide economic, social and environmental benefits throughout their entire life cycle - from the extraction of raw materials to disposal after consumption.*

**Keywords:** sustainable design, sustainable design principles, fast fashion, recycling, conscious consumption.

«Экологический дизайн» — направление в дизайне, уделяющее ключевое внимание защите окружающей среды на всём протяжении жизненного цикла изделия. В расчёт берутся, в комплексе, все стороны создания, использования и утилизации изделия. Экодизайн, наравне с очевидными и обыкновенными требованиями красоты, удобства и цены, уделяет особое внимание потреблению ресурсов при проектировании, изготовлении, использовании и утилизации, происхождению материалов, а также безопасности в использовании изделия, простоте и безопасности утилизации, возможности повторного использования материалов с минимальным экологическим ущербом.

Одним из инструментов для определения факторов, которые являются ключевыми для уменьшения воздействия на окружающую среду на всех этапах жизненного цикла является Анализ Воздействия на Окружающую Среду (АВОС)

Для проведения АВОС берется во внимание следующее:

- Желания, предпочтения потребителя
- Правовые требования, рыночная составляющая (конкуренция)
- Данные о продукте и процессе производства.

За последнее столетие индустрия моды обрела высокие обороты, и сейчас стала чуть ли не самой капитализированной частью мировой экономики. Ежегодные выпуски коллекций брендов и дизайнеров, стремительная сменяемость витрин магазинов масс-маркета и глобальный рынок некачественных и недорогих вещей китайского производства к сегодняшнему моменту привели к тому, что отрасль легкой промышленности стала крупнейшим источником выхлопов и загрязнений окружающей среды, наравне с нефтехимическим производством.

Чрезмерное потребление, вещизм и «fast-fashion» делают акценты на быстрой сменяемости одежды, недолговечности и ее дешевой цене. Подобная потребительская ориентированность людей ставит под угрозу состояние водоемов, атмосферы, ареалов обитания животных и др.

Потребительская ориентированность ведет за собой развитие отрасли легкой промышленности, которая в свою очередь связана с повышенной концентрацией на ограниченной территории промышленных предприятий и автомобильного транспорта. Многие заводы, фабрики и другие производственные сооружения постоянно выбрасывают вредные вещества в атмосферу, загрязняют

водоемы своими отбросами, а также землю, когда утилизируют свои отходы в землю. Чем дальше движется прогресс, тем больше появляется экологических проблем, и создаются сложности с охраной окружающей среды.

Необходимость в принятии решительных мер по сохранению природы как никогда актуальна в свете сложившихся обстоятельств. Таким образом, возникает проблема загрязнения экологии, связанная с направленностью жизнедеятельности на чрезмерное потребление. Изучение данной проблемы и составляет цель нашего исследования.

*Задачами* исследования является рассмотреть глобальную проблему экологии и принципы экологического дизайна, а также пути решения с целью минимизации воздействия на экологию.

Экодизайн эффективен при реализации следующей совокупности условий:

1. Повышение эффективности методов и процесса очищения промышленных выбросов в окружающую среду (отработанные газы, сточные воды, дымы и другие вредные элементы).

2. Внедрение новых альтернативных производств, безотходных и экологически чистых технологий.

3. Рациональное использование

4. Создание условий и воздействие, по возможности, на снижение экологических проблем выходящих за рамки непосредственного осуществления операций, таких как повышение осведомленности, инвестиции в поддержку экологических инициатив.

На существующем этапе развития цивилизации человечество переживает кризис экологии, связанный с направленностью жизнедеятельности на чрезмерное потребление. Во многом происходит переориентировка ценностей на вещественные блага, растет неудовлетворенность жизнью, влияние потребительского поведения плохо сказывается на возможное будущее природы. Научно-технический прогресс во многом облегчает жизнь людей, но и одновременно обязывает их существовать в условиях скоростной гонки выживания. Подобные последствия невозможно было предвидеть, когда идея предоставления каждому человеку на земле еды, одежды, и других средств пользования являлась революционной и должна была обогатить большую часть населения планеты. Сейчас же последствия этой техногенной революции напрямую сказываются на экологической обстановке во всем мире.

В индустрии моды в последнее время особо актуальной стала тема экологии. Этой тематике выделено целое направление, которое имеет социальную и экологическую пользу, и называют его «эко-мода» («этичная мода», «зелёная мода», «sustainable fashion»). Развитие экодизайна сегодня становится потребностью для многих людей, поскольку существует чрезвычайно высокая взаимосвязь между гармонией внутреннего состояния человека и визуально воспринимаемым окружающим миром. Начальной точкой развития экологического дизайна стало резкое ухудшение окружающей среды. Однако в первую очередь к методам и принципам экодизайна общество обратилось, чтобы решить проблему неконтролируемого потребления ресурсов, которая возникла по причине быстрой смены модных тенденций в современном мире [1].

Принципы экологического дизайна вытекают из требований предъявляемых к экодизайнерам

Учитывая все эти факторы можно выделить основополагающие принципы экодизайна

1. внимание к происхождению материалов

2. экономия ресурсов при проектировании, изготовлении, использовании и утилизации

3. безопасность в производстве, использовании и утилизации изделия

4. возможность повторного использования материалов с минимальным экологическим ущербом.

Внедрение принципов экодизайна в производство намного сократит отходы и вред, причиняемый окружающей среде. Для экологического совершенствования производства следует проводить мероприятия по экономии потребляемых природных ресурсов и сокращению массы отходов, размещенных в ней.

Эти задачи решаются путем внедрения малоотходных производств или использование систем безотходных технологий, а также путем рационального пользования.

Сегодня на «светлую сторону» в борьбе за экологию переходят не только потребители и дизайнеры, но и крупные ретейлеры. Последние стараются сделать производство более экологичным и принимают старую одежду на переработку и утилизацию.

Бренды используют безотходный метод, чтобы уменьшить негативное влияние на экологию. Например, многие марки применяют инновационный крой, используя всю ширину полотна, от кромки до кромки. «Ноль отходов» также концепция потребления, при которой люди приобретают те товары, которые не оставляют (почти) после себя мусора.





Рис.1. Брендвые одежды

Переработка в моде подразумевает, что из того, что вы собираетесь отправить на свалку, можно сделать вещь, которая займет достойное место в гардеробе. Это восстановление или повторное использование вещей, а также применение одежды не по прямому назначению. Например, в творчестве.

Ресайкл — это сортировка и переработка текстиля с целью получения волокна для производства новых вещей. Например, технологичный стартап Evrnu из Сиэтла создал совместный проект с Levi's. И теперь из пяти старых футболок производят новые джинсы. Эта технология называется earth-friendly и заключается в переработке текстильных отходов в новое хлопковое волокно. Согласно замыслу дизайнера, оно может принимать различные качества и свойства. Новая технология использует на 98% меньше воды и сокращает выбросы углекислого газа на 90% [2].

Круговая экономика (circular economy) в индустрии моды подразумевает повторное использование ресурсов за счет переработки одежды. Эта модель основана на безотходных технологиях — все, что не понадобилось в основном производстве, эффективно используется в создании новых вещей.

#### Дизайнеры за осознанное потребление

Дизайнер Дэниел Сильверстейн запустил бренд Zero Waste Daniel и первую в мире линию одежды, которая на 100% сделана из текстильных обрезков. Используя отходы, которые могли бы оказаться на свалке, дизайнер создает яркие и стильные вещи.

Дизайнер из Сантьяго Хуана Диас делает одежду из лоскутов старой одежды. Для того чтобы заострить внимание на деконструкции, она сшивает их контрастной нитью. Манifestная марка придерживается этического подхода во всем: Диас обеспечивает работой надомных швей, отказываясь от стандартной модели производства, и таким образом несет социальную миссию.

Нью-йоркская писательница и участница движения этической моды Кейт Сэкулес основала проект ReFashioner. Кейт провела журналистское расследование и выяснила, что в шкафах американок хранится множество вещей, которые ни разу не надевали. На сумму 880 млрд долларов. А в действительности женщины носят лишь 20% своих покупок. Тогда Сэкулес придумала площадку, где женщины могут обмениваться вещами, которые надоели, или разочаровали, или были результатом бессмысленного шопинга. Частью проекта стал ресурс Visible Mending, в рамках которого собрались дизайнеры, занимающиеся переработкой вещей с использованием нетривиальных техник. Марка Asyasolov'eva представляет одежду из переработанных материалов. Дизайнер собирает старую джинсовую одежду и создает из нее новую. Например, основу коллекции Cyclicism составили вещи из вторичного денима. Ася Соловьева придерживается принципов продуманного гардероба. А сортировка мусора заставила дизайнера задуматься о количестве потребляемых вещей и подтолкнула к идее о создании коллекции из переработанных материалов. Ася собрала старые джинсы, разрешила, покрасила, выварила и соединила куски ткани, чтобы создать новый материал. Дизайнер считает, что современная мода вышла за рамки простой одежды и ставит перед собой цель «реинкарнировать» ненужные вещи. В результате то, что прежде считалось мусором, превращается в моду.

По оценкам ученых текстильная промышленность является второй по вредности областью после нефтедобывающей. Производство одежды и текстиля ежедневно поглощает огромное количество водных ресурсов. Вода, вместе с участвующими в процессе изготовления одежды красителями и отбеливающими препаратами, превращается в сточные воды, далее вся палитра химических элементов (формальдегиды, соединения металлов и т.д.) попадает в почву. Доказано, что при стирке синтетической одежды образуется микропластик, который накапливается в атмосфере и почве нашей планеты. Такое катастрофичное пагубное влияние не могут игнорировать и экономические институты [3].

Вопрос экологизации потребления в fashion индустрии стал активно подниматься в последнее время. Ученые более внимательно начали изучать влияние быстрой сменяемости трендов на окружающую среду. Молодое поколение более подвержено зомбированию пропаганды выглядеть модно. Социальные сети, особенно инстаграм, еще сильнее вызывают потребность подражать таблоидам. Но ситуация стала постепенно меняться после того, как мировой общественности удалось привлечь внимание к данной проблеме. Многие звезды и модные бренды стали открыто заявлять о необходимости осознанного потребления и внедрения принципов устойчивого развития в модной индустрии.

Происходящая сегодня переориентация поведения людей в сторону учета экологического фактора при совершении покупок одежды и дополнений рассматривается исследователями как результат перемены ценностных ориентаций. Последняя, в свою очередь, происходит по причине распространения так называемых постматериалистических ценностей в современном обществе и пропаганде их известными людьми.

В 2020 году ученые заявили, что человечество вошло в фазу невозврата по уничтожению планеты. Такие заявления заставляют задуматься все мировое сообщество о принятии мер по изменению отношения к потреблению товаров. А так как модная индустрия опережает многие отрасли по сменяемости трендов за один сезон, она требует быстрого переосмысления и изменения процессов развития, а также внесения кардинальных мер по изменению маркетинга в сфере моды.

Экологизация потребления является одним из наиболее действенных инструментов сокращения и предотвращения экологических внешних эффектов. Она может производиться по следующим основным направлениям: предпочтение долговечных товаров; совместное использование товаров; предпочтение товаров, не требующих перевозок на большие расстояния; отказ от излишних услуг; минимизация твердых бытовых отходов.

Очевидно, что чем долговечнее товары, тем в меньших количествах нужно их производить, следовательно, тем меньше негативное техногенное воздействие на окружающую среду и тем меньше число экологических экстерналий. Правда, здесь возникают две проблемы. Во-первых, сама идея сокращения производства совокупного общественного продукта, логично вытекающая из ориентации на повышение долговечности товаров, противоречит одной из основных целей государственной макроэкономической политики, заключающейся в стимулировании совокупного спроса. Во-вторых, долговечность "находится в конфликте" с современностью, модой, улучшением технических и других характеристик товаров. Возникает своего рода противоречие между НТП и модой, с одной стороны, и жизненным циклом продукции, который искусственно сокращается, с другой стороны [7].

Поскольку закон возрастания потребностей является объективным экономическим законом, и нет никаких оснований ожидать, что в обозримом будущем он перестанет выполняться. Самым эффективным решением будет то, которое поспособствует смягчению противоречий между стимулированием совокупного спроса, НТП и капризами моды с одной стороны, и необходимостью повышать долговечность товаров, с другой стороны. И мировому сообществу придется пересмотреть незыблемые законы экономики, т.к. речь идет о выживании всего человечества. Придется сокращать выпуск производства одежды, повышая при этом ее качество и долговечность.

Но не только производители воздействуют на окружающую среду, очень многое зависит и от потребителя. При устойчивом развитии индустрии пользователь фэшн продукта тоже вовлечен в этот процесс и несет ответственность за то, как он заботится о своей одежде после ее приобретения. Начиная с того, как производится стирка предметов одежды, до того, как эти вещи перестают пользоваться, т.е. речь идет об их утилизации. Кроме того, фактическое потребление одежды также связано с аспектом устойчивости, поскольку оно увеличивает твердые отходы и истощает ресурсы.

Устойчивая мода была представлена как способ решения многих экологических проблем, связанных с производством и потреблением моды. Медленная мода была определена как новое потребительское движение, которое выступает против потребления или способствует сокращению потребления [3]. Ф. Харрис описывает устойчивую моду как одежду, которая объединяет один или несколько аспектов социальной и экологической устойчивости, таких как справедливая торговля или ткани, которые производятся из органического материала. Американский профессор, доктор философии Томас Принсен дает свое определение устойчивой моде. Он считает, что это одежда, которая производится из материалов, которые могут быть полностью повторно использованы или компостированы. Таким образом, «медленное» потребление моды можно рассматривать как менее рискованное для окружающей среды. Нужно отметить, что несмотря на то, что многие ученые обсуждают устойчивую моду, до сих пор не достигнут консенсус по ее определению. Можно только

отметить, что этот термин всегда употребляется в значении экологичный, этический, «зеленый», медленной моды.

Существуют внутренние и внешние барьеры для устойчивого потребления одежды. Внутренние барьеры связаны с самими потребителями и включают в себя отсутствие заботы об окружающей среде, ограниченные знания о потреблении одежды в окружающей среде, негативное отношение к устойчивой одежде и демографические характеристики, такие как возраст и образование. Они также включают мотивацию, затраченное время и усилия [4]. Внешние барьеры, описываемые как независимые от потребителей, включают цены на устойчивую одежду, а также социальные и культурные нормы. Ким Ю. Хиллер Коннелл (Доцент кафедры дизайна одежды и интерьера Канзасского Государственного университета) провела исследование, в котором она выявила следующие внутренние барьеры: отсутствие знаний и/или неправильное понимание воздействия производства на окружающую среду; и негативное восприятие устойчивой моды как немодной, менее облегчающей и менее комфортной. К числу внешних барьеров, которые она определила, относятся: ограниченная доступность устойчивых магазинов одежды, ограниченные стили; ограниченная доступность желаемых размеров и посадки; отсутствие финансовых ресурсов для покупки более дорогой устойчивой моды; плохая презентация устойчивой моды в магазинах секонд-хенда.

Первые работы в области экологического и «зеленого» маркетинга игнорировали влияние социального фактора, сосредоточившись только на экологическом, но впоследствии под устойчивым маркетингом стали понимать продвижение всех трех ценностей устойчивого развития – экономических, социальных и экологических (триединая концепция) [5]. В связи с этим возникает необходимость изучения практики внедрения ориентации компаний на устойчивое развитие и исследование процесса трансформации в целом управленческой и в частности маркетинговой деятельности компании под влиянием ценностей устойчивого развития. Ярким примером такой трансформации являются глобальные компании, такие как бренды одежды H&M и Monki, организовавшие пункты приема старой и ненужной одежды в своих магазинах. При этом любой покупатель, сдающий старую одежду, получает купон на 10% скидку на покупку новой. Известный бренд в производстве одежды H&M открыл две эко линии Conscious и Conscious Exclusive. Эти линии одежды из переработанных текстильных материалов. Компания заявляет на своем сайте, что уже к 2023 году они перейдут на 100% вторичное сырье.

Международная организация BCI (The Better Cotton Initiative) обучает фермеров эффективному производству хлопка без вредных химических веществ, заботясь о состоянии почвы и благополучии сотрудников. Одежда из экологически чистого хлопка получает сертификаты в соответствии с международными стандартами OCS (Organic Content Standart), GOTS (Global Organic Textile Standart) и GRS (Global Recycle Standart). Такая продукция имеет соответствующую маркировку и более высокую продажную цену [5].

Начиная с 2005-2009 гг. сначала в Великобритании, а затем и по всей Европе были предприняты конкретные действия и запущены проекты по социально-ответственному отношению предприятий индустрии моды к окружающей среде. Была разработана программа под названием Стратегия управления жизненным циклом продукта (PLCM -Product Life Cycle Management). Программа призвана оптимизировать все операции по изготовлению продукта, начиная с дизайна, до производства. Цель программы - сократить отходы, усовершенствовать контроль качества. Программа предлагает перечень тестов текстильных материалов на промежуточных и конечных стадиях производства на наличие опасных для человека и природы химикатов. Результаты тестирования продукта сохраняются в централизованной базе данных и прозрачны для всех участников процесса производства продукта. Эта же программа устойчивого маркетинга призвана снизить издержки и оптимизировать сроки производства.

Устойчивые цели развития бренда должны пронизывать деятельность всей компании, включая миссию, общую систему управления на всех уровнях, корпоративную культуру, инновационную политику (разработка устойчивых продуктов), все звенья цепочки ценности, все функции управления (производство, логистика, маркетинг, персонал, финансы и т. п.) и, конечно, маркетинговую деятельность, направленную на разработку и продвижение устойчивых моделей потребления и стимулирование устойчивого поведения целевых потребителей. Стоит отметить, что достижение целей устойчивого развития общества возможно только, если оно реализуется на всех уровнях управления народным хозяйством, включая человека, компанию, отрасль, государство (страну), регион и т. п. Переход к устойчивому развитию на уровне компании означает, что все

операции компании должны соответствовать требованиям устойчивого развития с равным отношением к управлению, финансам, продажам и маркетингу.

В быстроменяющемся мире растет и спрос на доступные вещи. Молодая аудитория находится под постоянным прессингом со стороны крупных компаний, которые поощряют быстрое потребление, предоставляя дешевую одежду с рекордной скоростью. Эксперты Лондонской недели моды в 2017 году круглого стола согласились с тем, что убедить потребителей делать покупки экономно и устойчиво чрезвычайно сложно. Чтобы повысить информированность потребителей в области производства одежды необходимы прозрачность и прослеживаемость. Это позволило бы потребителю легко увидеть, откуда на самом деле его изделие, кем изготовлено, из какого сырья и в каких условиях. Ещё один шаг в этом направлении — это более четкая маркировка изделий.

Однако, несмотря на медленные темпы, большинство потребителей постепенно меняет поведение под влиянием компаний, продвигающих модели устойчивой моды, либо под воздействием государственной политики, стимулирующей устойчивое поведение. Роль устойчивого маркетинга в том, чтобы помочь компании создать устойчивый продукт (решение) и модель устойчивого потребления, привлекательные для потребителей и общества, и сделать эти модели популярными среди целевых потребителей. Другими словами, устойчивый маркетинг обеспечивает создание и продвижение моделей устойчивого потребления в целевые сегменты потребителей, меняя их поведение. Под воздействием государства и компаний, продвигающих модели устойчивого потребления, меняется поведение потребителей. Согласно Кристи Мэнниг, устойчивое поведение наиболее вероятно в ситуациях, когда отсутствуют либо незначительны и легко преодолеваемы барьеры (реальные, социальные, психологические и т. п.), осложняющие переход к устойчивому поведению [6]. К примеру, отсутствие контейнеров для раздельной сборки мусора не будет способствовать устойчивому поведению (физический барьер). Социальные барьеры могут быть связаны с общественным мнением, не одобряющим излишнюю экономию отдельных покупателей, приходящих в супермаркет с собственным пакетом. Высокие цены на экологичные продукты также являются барьером для устойчивого поведения, как и психологические причины, связанные со страхом попробовать что-то новое, отказаться от старой привычки. Однако люди преодолевают эти барьеры, если внешние условия заставляют их делать это.

Переход к устойчивому развитию модной индустрии обеспечивается разработкой и продвижением таких устойчивых продуктов-коллекций, которые отвечают целям устойчивого развития и обеспечивающих экономические, социальные и экологические преимущества в течение всего их жизненного цикла – от добычи сырья до утилизации после потребления. Именно поэтому компании, ориентированные на устойчивое развитие, должны внедрять новые технологии не только в разработку продукта, но и во все стадии цепочки ценности, обеспечивая сокращение всех видов затрат ресурсов (воды, энергии, сырья и т. п.), безопасное для человека и природы использование продукта, а также его утилизацию с возможностью дальнейшего реиспользования в следующем производственном цикле (ресайклинг). Ф. Белз выделяет шесть характеристик устойчивого продукта: способность удовлетворять потребности потребителей; двойной фокус – на экологическую и социальную полезность; экологичность продукта на протяжении всего жизненного цикла; наличие значимых улучшений в решении глобальных социально-экологических проблем; регулярное улучшение продукта; конкурентоспособность по сравнению с неустойчивыми продуктами. Эдвин Дачевский утверждает, что устойчивые продукты должны быть полностью совместимы с природой на протяжении всего их жизненного цикла. Материалы, из которых они сделаны, должны быть частью непрерывного природного цикла, а энергия, используемая для их изготовления, не должна выделять ядов в атмосферу или воду [7].

Таким образом, создание устойчивой коллекции требует разработки новых технологий для всех стадий цепочки ценности, включая утилизацию и вторичное использование материалов. Следует отметить, что более корректно говорить не об устойчивом продукте, а об устойчивом покупательском решении, которое предлагает компания целевому рынку. Решение может содержать несколько взаимосвязанных продуктов и услуг, а также технологию их потребления, включая утилизацию. Под моделями устойчивого потребления понимаются разработанные и продвигаемые компаниями технологии, стандарты и культура потребления устойчивых продуктов (решений). Поскольку модели потребления от разных компаний могут отличаться, обычно модель потребления ассоциируется с определенным брендом, что создает у потребителя возможность дифференцировать модели потребления продуктов разных компаний, сравнивать их, воспринимать достоинства и недостатки. Поэтому, создавая устойчивое покупательское решение, компания фактически развивает его до

устойчивой модели потребления, которая должна обеспечить потребителю экономические, социальные и экологические преимущества в потреблении продукта / решения.

Согласно О. У. Юлдашевой, технология потребления включает последовательность определенных действий, совершаемых потребителем, требующих определенных навыков, знаний, обеспечивающих эффективное использование товара или комплекса товаров (услуг) и приносящих потребителю удовлетворение [6]. Технология потребления превращается в стандарт потребления, когда большая часть целевого сегмента принимает технологию потребления (неформальная институционализация) либо когда государство вырабатывает нормы и правила, которые должны соблюдать все потребители (формальная институционализация). Стандарт потребления превращается в культуру, когда он фактически подсознательно и безусловно реализуется всеми целевыми потребителями, то есть институционализируется неформально.



Рис.2. Фактуры и фор эскизы







Рис.3. Эскизы коллекции

*Принципы устойчивой моды и их пути их реализации в развивающихся странах.* В начале 10-х годов 21 века в противовес быстрой моде появился термин «устойчивая мода» (sustainable fashion). Sustainable fashion – это современное движение активистов и молодых дизайнеров, объединённых желанием минимизировать вредное воздействие человека на окружающую среду и повысить социальную ответственность производителей одежды перед обществом. Но формирование устойчивого стиля жизни возможно при условии экологизации не только производства, но и потребления. Экологизация экономики — процесс внедрения и реализации принципов рационального природопользования и минимизации негативного воздействия на экологические объекты при осуществлении антропогенной деятельности.

Тагаров Б. Ж. предлагает следующие пути перехода к устойчивому развитию в развивающихся странах, требующих структурных изменений в производстве:

1. Переход на экологически более чистое производство продукции и снижение ее материалоемкости. Данный переход может быть осуществлен с помощью таких мер, как повышение налогообложения производства продукции «грязных» отраслей, не соответствующих мировым стандартам экологичности; прямые запреты и повышение штрафов; на субсидирование «грязных» отраслей с целью компенсации перехода на данные стандарты и пр.
2. Уменьшение роли стоимости низкоквалифицированной рабочей силы в конкурентоспособности национального производства. Без этого повышение социальных стандартов, например МРОТ, может привести к стагнации экономики. Данной цели можно достигнуть путем стимулирования автоматизации производства; стимулирования наукоемкого производства и перехода на «интеллектуальные» звенья в глобальных цепочках создания стоимости; увеличения государственных и частных инвестиций в человеческий капитал [8].

Такие кардинальные преобразования в экономике ведут к возникновению ряда проблем:

- увеличение бюджета
- рост безработицы
- противодействия владельцев бизнеса и других заинтересованных лиц
- снижение уровня жизни населения
- конкуренция с продукцией развитых стран.

Все эти проблемы разрешаются со временем, и если рассматривать переход к устойчивому развитию как долгосрочную процедуру, то это скажется положительным образом на экономике и экологии развивающихся стран. Он объясняет это тем, что низкий уровень экологических стандартов не дают мотивации для перехода к новым ресурсосберегающим технологиям, а низкий уровень социальных стандартов позволяет занижать заработную плату рабочих. Данные условия не способствуют развитию автоматизации производства. Реализация концепции устойчивого развития будет способствовать улучшению уровня жизни населения и уровня человеческого капитала [7].

Индустрия моды становится более экологичной. Это зеленые инициативы H&M, новые кроссовки Adidas, сделанные из переработанного мусора со дна океана и экологичные коллекции

Стеллы Маккартни. В разных странах появляются эко-ориентированные марки одежды и дизайнеры не устают выпускать коллекции и давать тем самым экологический посыл миру.

Однако, у развивающихся стран недостаточна мотивация для перехода к устойчивому развитию и внедрения его принципов во все сферы жизнедеятельности государства. Также переход затрудняет ряд характерных для таких стран проблем, как трайбализм, бюрократия, высокая степень коррупции, наличие трудоемких производств, низкая социальная сознательность граждан.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что, несмотря на необходимость внедрения идей устойчивого развития мировым сообществом, его экономическая неоднородность является серьезным препятствием для этого. Высокие издержки перехода к более высоким экологическим и социальным стандартам у развивающихся стран и относительно низкий спрос на них со стороны их населения требуют разработки и реализации мер по пропаганде осознанного потребления с учетом экологических принципов.

Практика показывает, что для решения экологических проблем следует применять комплексный подход. Сокращение вредных выбросов следует реализовывать на каждой стадии производства: начиная от подготовки сырья, в процессе выпуска заготовок и до конечного этапа технологического процесса, заканчивая ликвидацией (обезвреживанием, утилизацией) отходов. При проектировании коллекции применялись в основном отходы швейного производства, экономичный крой, принципы апсайклинга и ресурсосберегающая технология.

### Список литературы

1. Основные экологические проблемы отрасли легкой промышленности [Электронный ресурс] – Режим доступа:  
<http://ecology-of.ru/eko-razdel/osnovnye-ekologicheskie-problemy-otrasli-legkoj-promyshlennosti/>
2. **Воздействие легкой промышленности и ее текстильной отрасли на окружающую среду и непосредственно на человека** [Электронный ресурс] – Режим доступа:  
<https://greenologia.ru/eko-problemy/legkay-promyshlennost.html>
3. Васильева Ж. В. Влияние процессов глобализации на fashion-индустрию // Культурологический журнал. — 2013. — № 2. [Электронный ресурс] – Режим доступа:  
URL: [http://www.cr-journal.ru/rus/journals/216.html&j\\_id=15](http://www.cr-journal.ru/rus/journals/216.html&j_id=15)
4. Статистический ежегодник мировой энергии. [Электронный ресурс] – Режим доступа:  
<http://green.glossy.ru/lifestyle/ecofashion-criteria-231/>
5. Панкина М. В., Захарова С. В. Экологический дизайн как направление современного дизайна. Определение понятия. // Современные проблемы науки и образования. — 2013. — № 4
6. Сосунова И. А. Экодизайн в России: социально-технические аспекты и проблемы развития // Вестник международной академии наук (русская секция). — 2015 — №7
7. Цой Ю.Н., Джолдошева А.Б. Устойчивое развитие и осознанное потребление в индустрии моды и менеджменте - Сборник научных трудов магистрантов и студентов Кыргызского государственного университета строительства, транспорта и архитектуры им Н Исанова, том 9, с, Бишкек 2022.
8. Тагаров Б. Ж. Цели реализации концепции устойчивого развития на разных уровнях экономической системы // креативная экономика.- 2021.- Том 15.- № 3- с. 821-836



УДК 66.040.3+537.571

<sup>1</sup>А.Т. Орозбекова, <sup>1</sup>А.А. Самсалиев

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>A.T. Orozbekova <sup>1</sup>A.A. Samsaliev

<sup>1</sup>KSTU im. I. Razzakova, Bishkek, Kyrgyz Republic

СУЮК БИОМАССАНЫН ПЛАЗМАЛЫК ИОНДОШУУСУНУН МИКРОТОЛКУНДУУ  
ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ЖАНА АППАРАТТАРЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И УСТРОЙСТВ СВЧ ПЛАЗМЕННОЙ ИОНИЗАЦИИ  
ЖИДКИХ БИОМАСС

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY AND DEVICES FOR MICROWAVE PLASMA  
IONIZATION OF LIQUID BIOMASS

*Макалада микротолкундуу плазмалык иондошуу суюк биомассасынын технологиясын жана аппараттарын өнүктүрүүнүн теориялык жана практикалык аспектилери изилденген. Микротолкундуу плазманын таасири зонасына биомассаны берүү технологиялары кеңири каралды. Биомасса абалына плазма нурлануунун таасири натыйжалары каралат. Изилдөөнүн мындан аркы багыттарынын жолдору сунушталды.*

**Түйүндүү сөздөр:** микротолкундуу меш плазмалык биомассанын иондошуусу. Плазманын таасири зонасы, азыктандыруу ыкмалары, биомассанын мүнөздөмөлөрү.

*В статье исследованы теоретические и практические аспекты разработки технологии и устройств СВЧ плазменной ионизации жидких биомасс. Подробно рассмотрены технологии подачи биомасс в зону СВЧ плазменного воздействия. Рассмотрены результаты влияния плазменного излучения на состояние биомасс. Предложены пути дальнейших направлений исследований.*

**Ключевые слова:** СВЧ плазменная ионизация биомасс. Методы подачи в зону плазменного воздействия, характеристики биомасс.

*The article examines the theoretical and practical aspects of the development of technology and devices for microwave plasma ionization of liquid biomass. The technologies of supplying biomass to the zone of microwave plasma exposure are considered in detail. The results of the influence of plasma radiation on the state of biomass are considered. The ways of further research directions are proposed.*

**Keywords:** microwave plasma ionization of biomass. Methods of feeding into the plasma impact zone, characteristics of biomass.

В последнее столетие основные тенденции мирового развития определяется быстрым ростом населения и поиском принципиально новых подходов при решении продовольственной проблемы, так как дальнейшая интенсификация возделывания сельскохозяйственных культур в традиционном понимании обеспечивает все меньшие прибавки урожая на единицу дополнительно затраченной энергии и часто приводит к загрязнению окружающей среды. Предполагаем, что традиционные технологии будут не в состоянии обеспечить рост урожайности, необходимый для обеспечения продовольствием и сырьем всего населения планеты. Процессы интенсификации технологических приемов выращивания сельскохозяйственных культур становится все более затратным и менее эффективным в энергетическом отношении. В последние десятилетия все более активно идет поиск физиологических, биохимических и биофизических приемов и технологий, направленных на реализацию генетического потенциала, повышения неспецифической устойчивости к различного рода абиотическим и биотическим стрессам, усиления адаптивного потенциала растений с целью роста и стабилизации урожая.

К настоящему времени накоплен многочисленный материал по эффективности физических способов стимулирования роста и развития растений, а целесообразность их применения не вызывает

сомнения. Хорошо известны приемы предпосевной обработки семян, с помощью которых можно увеличить всхожесть семян. Ионизирующая радиация в малых дозах, звуковая, ударно-волновая и кратковременная тепловая обработки, экспонирование в электрическом и магнитных полях, лазерное облучение, облучение ультрафиолетовыми и инфракрасными лучами и другие внешние физические воздействия могут увеличить всхожесть семян и урожайность сельскохозяйственных культур на 15-25%. Это отмечено в трудах российских, казахстанских ученых и зарубежных исследователей [1,2,3,4,5].

Как известно в последние годы для исследования характеристик биоматериалов и органических соединений находят применение специальные методы ионизации (рис.1.) таких как:

- ионизация при атмосферном давлении и её подвиды –
  - электроспрей (ESI)
  - химическая ионизация при атмосферном давлении(APCI)
  - фотоионизация при атмосферном давлении(APPI)
- ионизация лазерной десорбцией (MALDI)

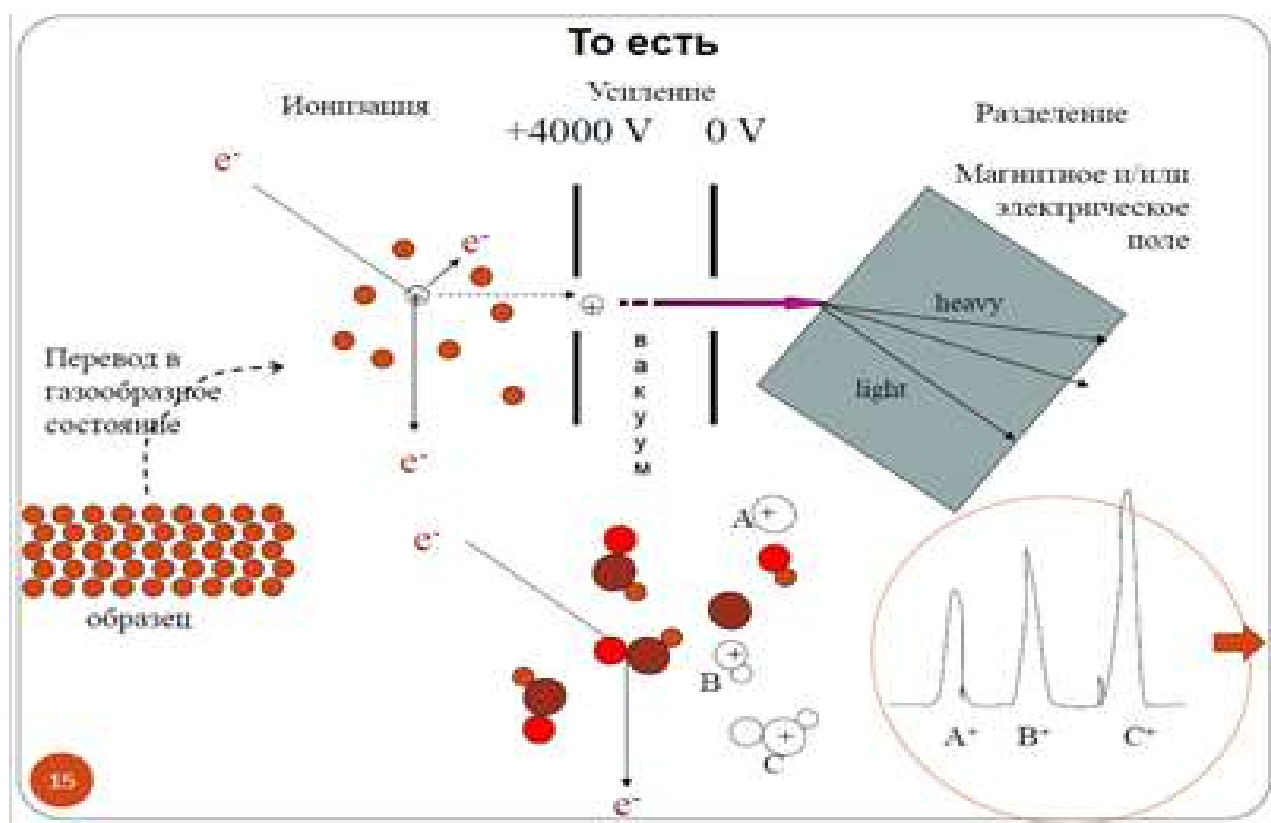


Рис.1. Механизмы ионизации для спектрометрии органических соединений.

По оценкам экспертов в перспективе рост производства продуктов питания и другой сельскохозяйственной продукции в мире будет определяться уровнем применения наукоемких технологий. Многие ученые занимаются проблемой предпосевных обработок посадочного материала факторами электромагнитной природы с целью активации ростовых процессов и урожайности. Достижения ядерной физики открыли широкие возможности для исследования и практического использования действия ионизирующих излучений на живые организмы, в том числе и на растения.

Именно поэтому в ближайшие годы одним из перспективных способов воздействия на растительный организм будут являться изучение излучения плазмы. Новые плазменные технологии наряду с использованием традиционных способов в дальнейшем станут важнейшим направлением в современном агропромышленном комплексе, так как позволят разработать способы управления активными системами и организмами с применением активаторов метаболизма, таких как физиологически активные вещества, слабые и сверхслабые физические поля, и излучения.

В наших исследованиях мы изучали влияние излучения от СВЧ плазматрона на жидкие биомассы растительного происхождения. В качестве продуктов растительного происхождения взяли для изучения национальные напитки кымыс и жарма. Как мы знаем микроволновая печь или СВЧ-

печь — электроприбор, позволяющий совершать разогрев водосодержащих веществ благодаря электромагнитному излучению дециметрового диапазона (обычно с частотой 2450 МГц) и предназначенный для быстрого приготовления, подогрева или размораживания пищи. В наших предыдущих работах по СВЧ плазменному воздействию на жидкие вещества рассмотрены различные варианты подачи в зону излучения [6].

В наших исследованиях подача жидких биомасс организовано по следующей схеме (рис.1.)

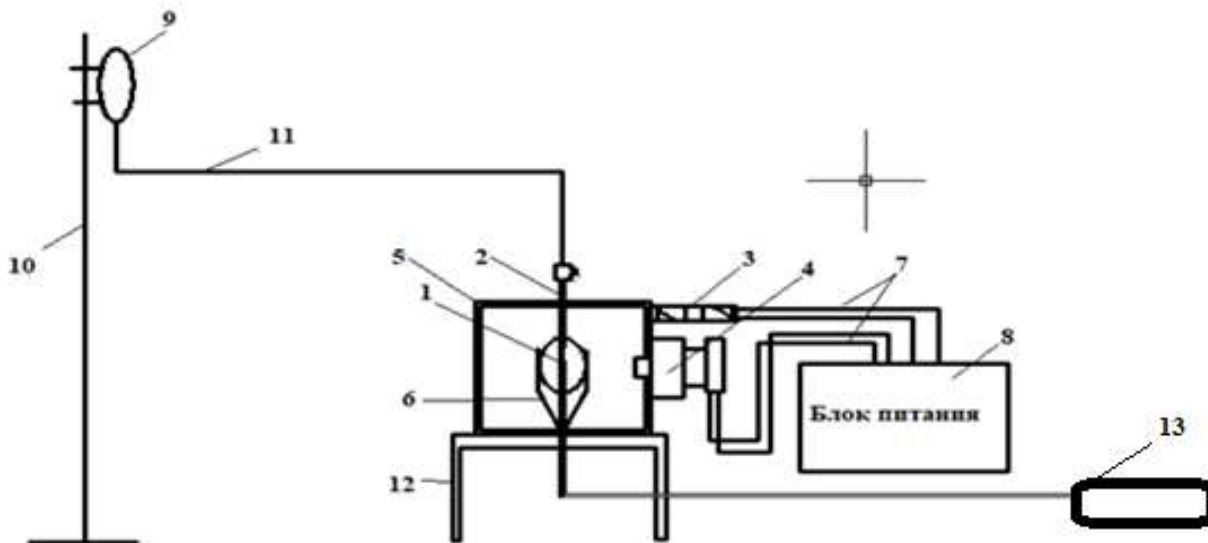


Рис.2. Схема подачи биоматериалов в СВЧ плазменную зону воздействия. 1-зона плазмы; 2-керамическая трубка; 3-вентилятор; 4-СВЧ излучатель; 5-резонатор; 6-камера обжига; 7-провода; 8-блок питания; 9-резервуар с биоматериалами; 10,12-стойка; 11, -труба; 13- резервуар для сбора обработанных материалов.

С помощью СВЧ устройства мы проводили эксперимент для ионизация жидких биомасс. Для изучения биоматериала мы взяли кумыз и жарма. С помощью ионизации жидких веществ мы хотели ускорить время ферментации на которое уходит недели и месяцы, а может быть и годы.

Кумыс бывает только живой и длительному хранению не подлежит. Невозможность промышленного приготовления, розлива и хранения, а также сложности с доением делают кумыс дорогим и мало распространённым. В последние годы предпринимаются меры по розливу в бутылки и продаже в торговой сети, однако качество, вкусовые свойства и полезность при этом уступают оригинальному кумысу.

Через СВЧ плазматрон мы организовали однократный, трехкратный и пятикратный перегон кумыса. Результаты приведены на рисунках 3,4,5 с использованием электронного микроскопа Nikon 035422 со 100 кратным увеличением. Мы хотели рассмотреть какая ионизирующая среда лучше для брожение кумыса, по приведенным картинкам можно определить, что результат приведенный на рисунке Рис.4. лучше подходит для роста микроорганизмов. В случае пятикратного прохождения кумыса через зону СВЧ плазменного воздействия, мы можем констатировать, что 60% микроорганизмов умерли из-за увеличения температуры.

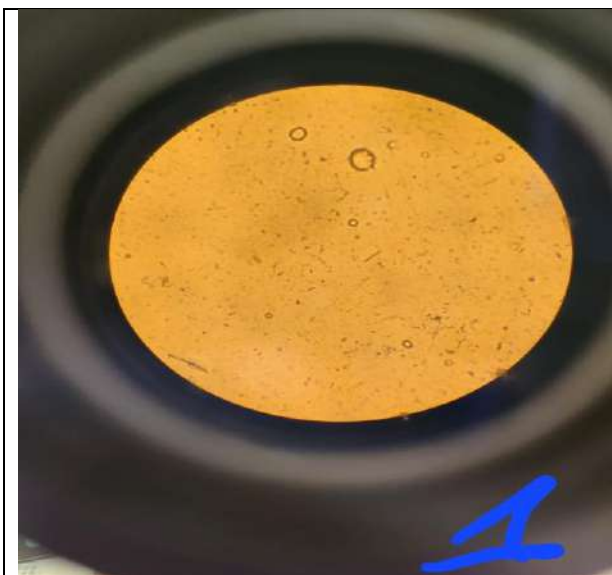


Рис.3. Фотография кымыса получившего однократное излучение от СВЧ плазматрона

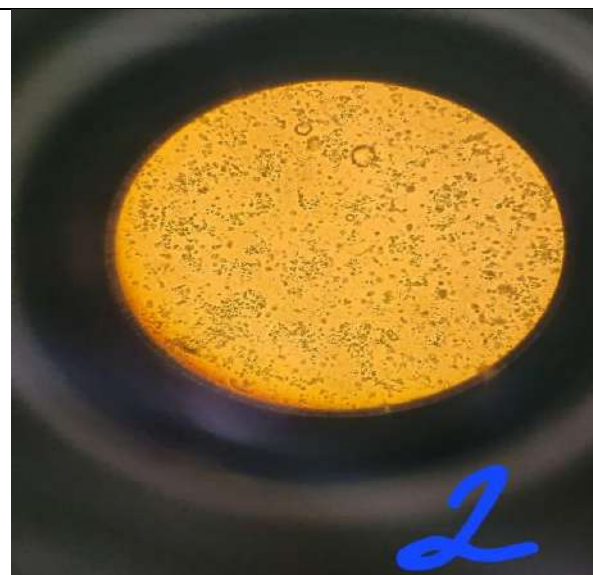


Рис.4. Фотография кымыса получившего трехкратное излучение от СВЧ плазматрона

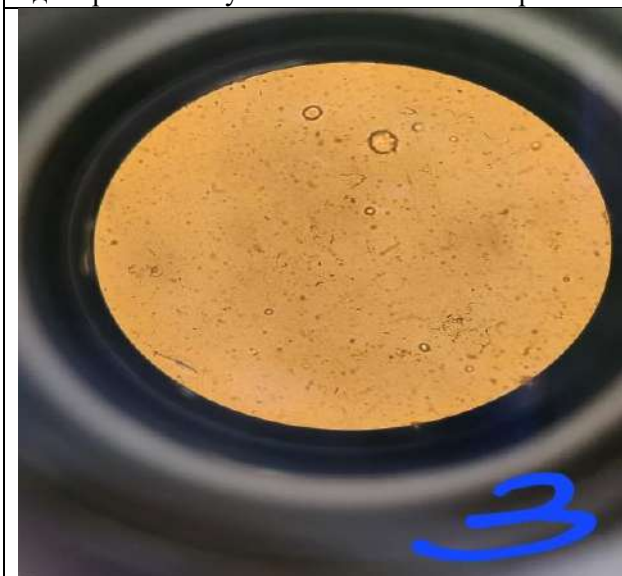


Рис.5. Фотография кымыса получившего пятикратное излучение от СВЧ плазматрона

Многочисленные исследования показывают, что молоко кобыл значительно отличается от молочных продуктов других сель.хоз животных по содержанию основных компонентов, специфическому составу молочного жира и белка. Плотность кобыльего молока порядка 1,031 -1,038 г/см кубах, кислотность рН 6,8 -7,2, кислотность по Тернеру -4,5 -7 Градусах по Тернеру. Точка замерзания -0,570 градусов по Цельсию – более низкая по сравнению с молоком крупного рогатого скота.

Исследовали кислотность ионизированного кымыса (рис. 6), рН 6 - кымыза все 3 случая перегона, ионизированного кымыса показали одинаковый результат, не превышающий нормы обычного кымыса.



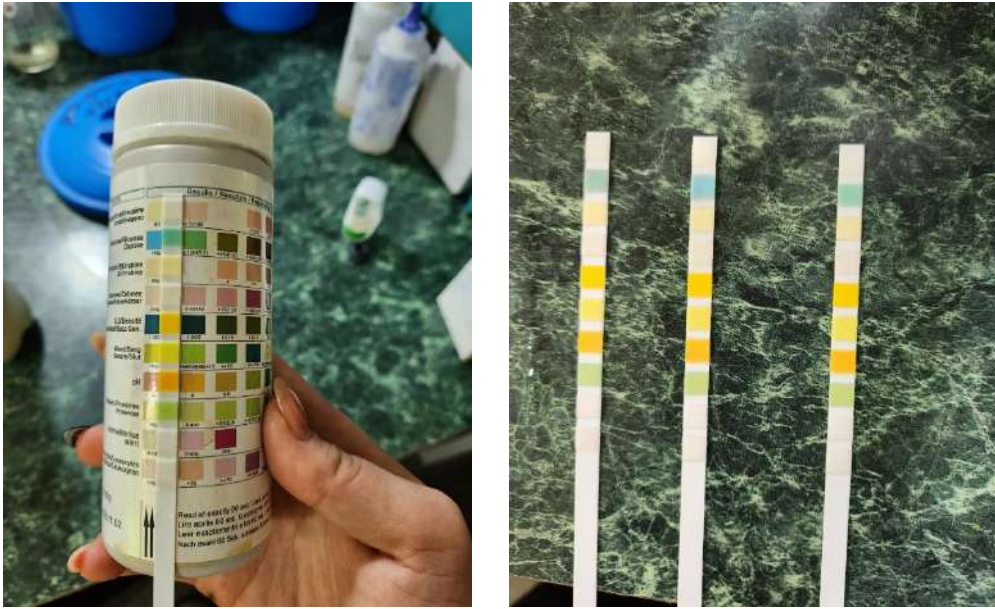


Рис. 6. Определение кислотности рН кымыса

Второй продукт которые мы использовали в качестве эксперимента это жарма. Жарма - кыргызский национальный прохладительный напиток, который готовят только в жаркие месяцы. В Кыргызстане он варится из ячменя или пшеницы. Ниже на рисунке 7,8,9,10 фотографии от оптического микроскопа приведены результаты ионизирующего воздействия от СВЧ плазматрона на биоматериалы жармы. Жарму мы проводили только 2 разными способами 3 кратный и 5 кратный перегон.

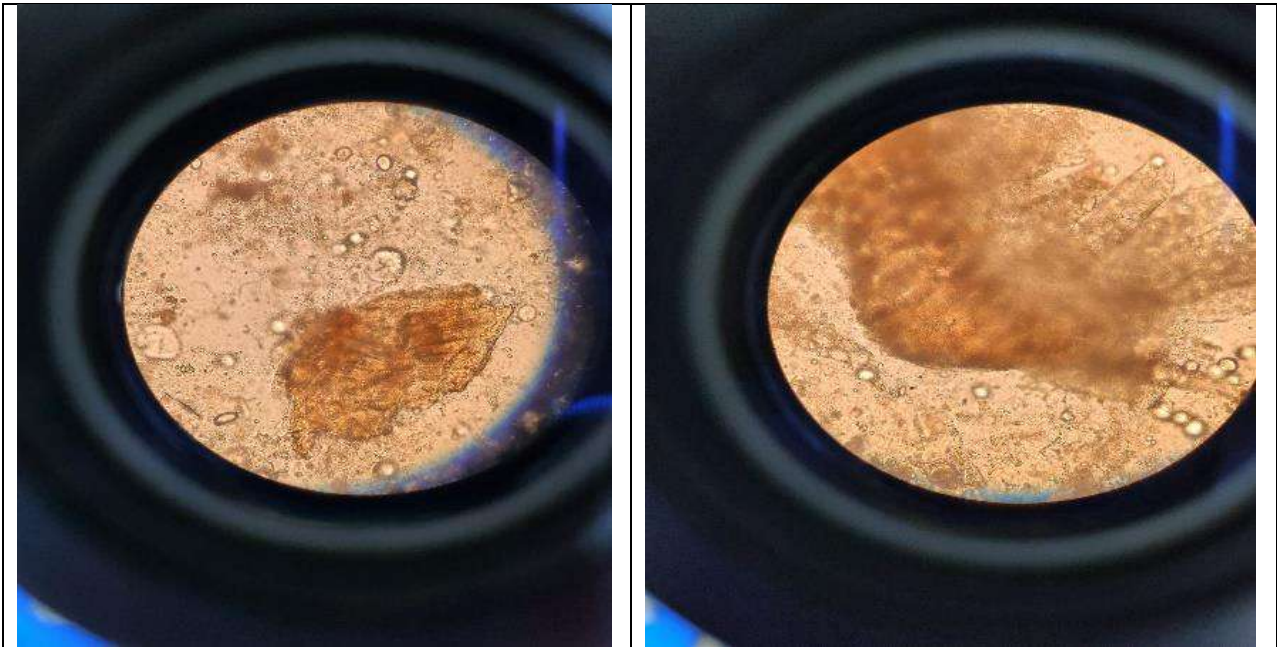


Рис.7. Фотографии исходного биоматериала (жармы) в оптическом микроскопе Nikon 035422 со 100 кратным увеличением.

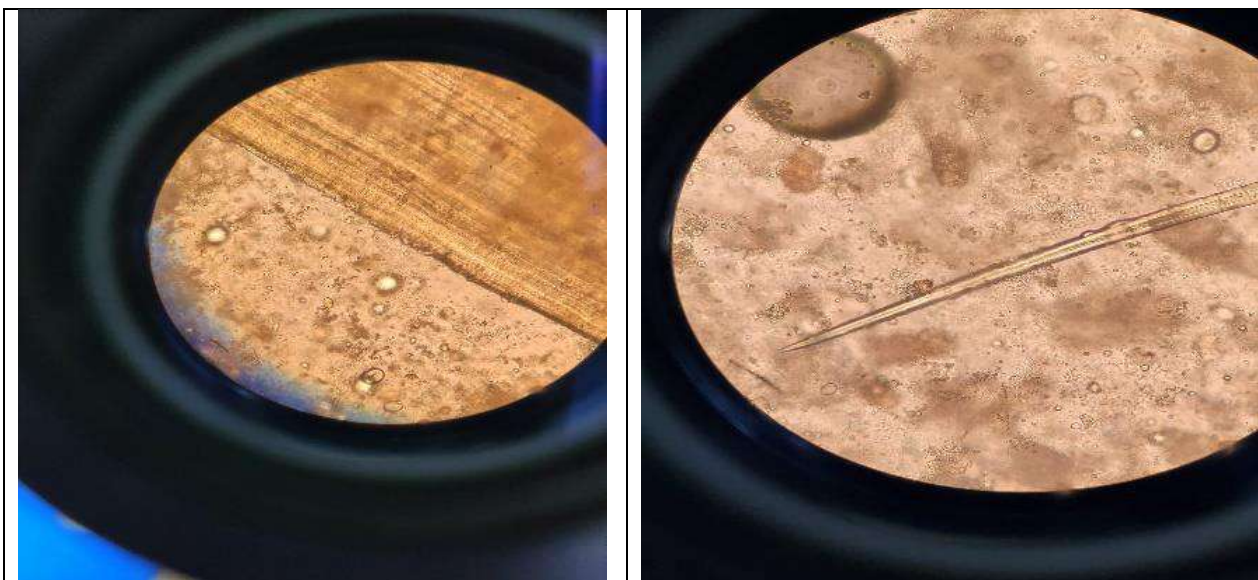


Рис.8. Фотография биоматериала (жармы) в оптическом микроскопе Nikon 035422 со 100 кратным увеличением, прошедшего трехкратное СВЧ плазменное излучение.

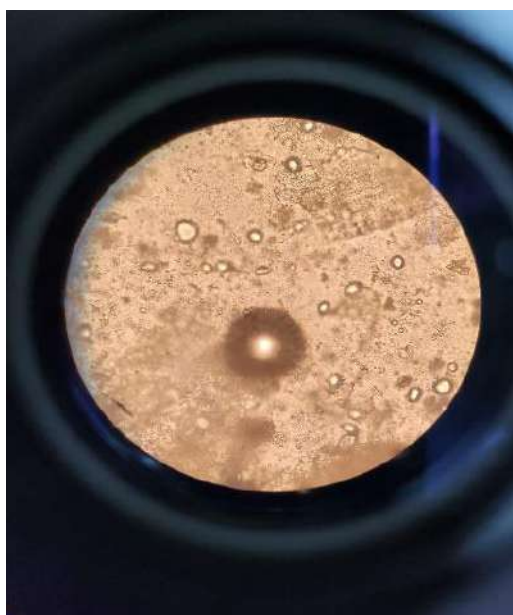


Рис. 9. Фотография биоматериала (жармы) в оптическом микроскопе со 100 кратным увеличением, прошедшего пятикратное СВЧ плазменное излучение.

Как видно из рисунка 8,9 первоначальная клетчатка биоматериала рис. 7 претерпевает некоторые изменения, при трехкратном перегоне через зону СВЧ плазменного воздействия эти изменения не существенны, а при пятикратном перегоне явно видно влияние излучение на состояние растительной клетчатки, жировых капель, дрожжевые грибки. Более детальное исследование этих изменений требует отдельного исследования с привлечением специалистов и соответствующей техники.

**Заключение.** Наши исследования влияния СВЧ плазменного излучения на биомассы органического происхождения выявляют новую область промышленного применения плазмы в технологиях модификации свойств биоматериалов. То, что меняются физические, химические и биологические свойства материалов от ионизирующего воздействия плазмы мы наглядно убедились на приведенных примерах. Надо исследовать в дальнейшем отдельно как влияет плазма на жидкую среду и биоматериалы, находящиеся в нем отдельно.

### Список литературы

1. Гордеев Ю.А., Юлдашев Р.З. Биоактивация семян культурных растений ультрафиолетовыми и плазменными излучениями [текст] / Гордеев Ю.А., Юлдашев Р.З. // Известия С.-Петербургского государственного аграрного университета (СПбГАУ). – С.-Петербург: 2011. – № 24. – С. 343-348.
2. Гордеев Ю.А. Стимулирование биологических процессов в семенах растений излучениями низкотемпературной плазмы [текст] / Гордеев Ю.А. // Монография. – Смоленск: 2008. – 196 стр.

3. Акильдинова А.А. Влияние обработки плазмой ДКПБР на всхожесть семян пшеницы и активность фермента  $\alpha$ -амилазы / Акильдинова А.А. / Журнал проблем эволюции открытых систем. – 2019. – Vol. 1, № 21. – P. 73-81.

4. Zhou R. Effects of Atmospheric-Pressure N<sub>2</sub>, He, Air, and O<sub>2</sub> Microplasmas on Mung Bean Seed Germination and Seedling Growth / Zhou R. / Sci. Rep. – 2016. – Vol. 6. – P. 238-247.

5. Javier F de la Fuente. Microwave plasma emerging technologies for chemical processes. / Javier F de la Fuente, Anton A Kiss, Marilena T Radoiu, Georgios D Stefanidis / Journal of Chemical Technology & Biotechnology. Volume92, Issue10, October 2017, Pages 2495-2505, <https://doi.org/10.1002/jctb.5205>.

6. Самсалиев А.А. Устройство и способ регулирования плазменного воздействия на жидкое состояние веществ / Самсалиев А.А. – Бишкек.: Известия КГТУ им. И. Раззакова №29, 2013 Стр. 174-177 <https://elibrary.ru/item.asp?id=29214745>

УДК 621.039.514.25: 621.314.222.6: 621.22.018

<sup>1</sup>А.Р.Абдырасаков, <sup>1</sup>Г.Ш.Эралиева

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>A.R. Abdyrasakov, <sup>1</sup>G.Sh.Eralieva

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [eralieva.gulmira@mail.ru](mailto:eralieva.gulmira@mail.ru) [aiba96@mail.ru](mailto:aiba96@mail.ru)

## КУЧТҮК ТРАНСФОРМАТОРЛОРУНДАГЫ ӨТКӨӨЛ ЖЫЛУУЛУК ПРОЦЕССТЕРИН ИЗИЛДӨӨ

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРЕХОДНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРАХ

#### STUDY OF TRANSIENT THERMAL PROCESSES IN POWER TRANSFORMERS

*Макалада симуляциялык Simulink иштелип чыккан - магниттик чынжырдын, ороонун жана майдын температурасын эсептөө үчүн модель (ИМ). ИМ кубаттуулук май трансформаторлорунда (СМТ) убактылуу жылуулук процесстерин изилдөөгө мүмкүндүк берет. Белгиленгендей, ИМ алардын иштөө режиминин кеңири диапазонун талдоо жүргүзүүгө мүмкүндүк берет, мисалы: СМТ бирдикке барабар жүктөө коэффициенти менен туруктуу жүктөө үчүн күйгүзүлгөндө жылытуу, ал эми анын бардык элементтеринин баштапкы температурасы 20 болуп саналат; Мындай учурларда, мисалы, бош жүрүү режими, муздатуу режими (магниттик чынжырдын, орамдын жана майдын температурасынын төмөндөшү) СМТ тармактан ажыратылгандан кийин анын иштөөсүн симуляциялоо мүмкүн экендиги белгиленген. Сандык эксперименттин натыйжалары келтирилген.*

**Түйүндүү сөздөр:** май трансформатору; жылуулук; жылуулук өтмө; жылуулук модели; ороонун температурасы, май, магниттик чынжыр.

*В статье разработана имитационная Simulink - модель (ИМ) расчета температуры магнитопровода, обмотки и масла. ИМ позволяет исследовать переходные тепловые процессы в силовых масляных трансформаторах (СМТ). Отмечено, что ИМ позволяет анализировать широкий спектр различных режимов их работы, таких как: нагрев СМТ при включении его на постоянную нагрузку с коэффициентом загрузки, равной единице, при этом начальная температура всех его элементов равна 20°C; Отмечено, что возможно моделирование работы СМТ и для таких случаев, например, как холостой режим, режим охлаждения (уменьшения температуры магнитопровода, обмотки и масла) после отключения СМТ от сети. Приведены результаты численного эксперимента.*

**Ключевые слова:** силовой масляный трансформатор; нагрев; тепловой переходный процесс; тепловая модель; температура обмотки, масла, магнитопровода.

*The article developed a simulation Simulink - a model (IM) for calculating the temperature of the magnetic circuit, winding and oil. IM allows you to explore transient thermal processes in power oil transformers (SMT). It is noted that IM allows to analyze a wide range of different modes of their operation, such as: heating of the SMT when it is switched on for a constant load with a load factor equal to unity, while the initial temperature of all its elements is 20; It is noted that it is possible to simulate the operation of*



the CMT for such cases, for example, as idle mode, cooling mode (decrease in the temperature of the magnetic circuit, winding and oil) after the CMT is disconnected from the network. The results of a numerical experiment are presented.

**Key words:** power oil transformer; heat; thermal transient; thermal model; temperature of the winding, oil, magnetic circuit.

**Введение.** Силовые масляные трансформаторы (СМТ) относятся к наиболее дорогостоящим элементам в системе электроснабжения, поэтому обеспечение их работы в условиях, близких к номинальным по температуре и износу изоляции, является важнейшей технико-экономической задачей, так как изменение режима в сторону увеличения или уменьшения от номинального режима работы приводит либо к повышенному износу изоляции трансформатора, либо к недоиспользованию его мощности.

Допустимые перегрузки трансформаторов и их продолжительность работы в таком режиме рассчитываются с учетом допустимого нагрева активных частей (магнитопровода, обмотки, масла), который зависит от класса нагревостойкости применяемой изоляции. До настоящего времени отсутствуют простые и надежные устройства, имеющие достаточную точность, для непосредственного определения температуры токоведущих частей высоковольтных трансформаторов. Поэтому значения допустимых перегрузок, определяющие нагрузки силовых трансформаторов, оценивают на основе математического моделирования тепловых процессов. Следовательно, точность моделирования нестационарных (переходных) тепловых процессов влияет на эффективность и надежность работы всей системы электроснабжения [1].

**Материалы и методы.** Нестационарные тепловые процессы в СМТ описываются системой дифференциальных уравнений для процесса нагревания при нулевой температуре охлаждающей среды и нулевых начальных условиях [2, 3]:

$$\begin{cases} C_1 \cdot \frac{d\vartheta_1}{dt} + A_{1,0} \cdot \vartheta_1 + A_{1,2} \cdot (\vartheta_1 - \vartheta_2) + A_{1,3} \cdot (\vartheta_1 - \vartheta_3) = P_1; \\ C_2 \cdot \frac{d\vartheta_2}{dt} + A_{2,0} \cdot \vartheta_2 + A_{2,1} \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_1) + A_{2,3} \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_3) = P_2; \\ C_3 \cdot \frac{d\vartheta_3}{dt} + A_{3,0} \cdot \vartheta_3 + A_{3,1} \cdot (\vartheta_3 - \vartheta_1) + A_{3,2} \cdot (\vartheta_3 - \vartheta_2) = P_3. \end{cases} \quad (1)$$

В системе уравнений (1) индексы обозначают: 1 – магнитопровод; 2 – обмотка; 3 – масло; 0 – охлаждающая среда; коэффициенты  $A_{i,k}$  – потери, передаваемые от одного тела к другому, т.е. тепловые проводимости между соответствующими тепловыми телами;  $C_1, C_2, C_3$  – теплоемкости соответствующих тел ( $\text{Вт} \cdot \text{ч}/^\circ\text{C}$ ) ( $C = C_{yd} \cdot G$ ,  $C_{yd}$ ,  $G$  – соответственно удельная теплоемкость и масса тела, величины справочные);  $\vartheta_1 = (\theta_1 - \theta_0)$ ,  $\vartheta_2 = (\theta_2 - \theta_0)$ ,  $\vartheta_3 = (\theta_3 - \theta_0)$  – превышения температур соответствующих тел над температурой охлаждающей среды ( $^\circ\text{C}$ );  $P_1, P_2, P_3$  – электрические потери в соответствующих телах ( $\text{Вт}$ ). Так как, вследствие конструктивных особенностей СМТ, теплообмен между обмоткой и магнитопроводом, обмоткой и охлаждающей средой, также между магнитопроводом и охлаждающей средой отсутствует, то соответствующие тепловые проводимости равны нулю [2]:  $A_{1,0} = A_{1,2} = A_{2,0} = A_{2,1} = 0$ .

Для тепловых сопротивлений, которые являются величинами, обратными тепловым проводимостям, введены следующие обозначения [4]:  $R_1 = 1/A_{1,3} = 1/A_{3,1}$ ;  $R_2 = 1/A_{2,3} = 1/A_{3,2}$ ;  $R_3 = 1/A_{3,0}$ .

Потери в магнитопроводе трансформатора  $P_1$  равны потерям холостого хода  $\Delta P_{xx}$ , потери в обмотке  $P_2$  равны потерям короткого замыкания  $\Delta P_{kz}$ , а потери в масле отсутствуют [2], поэтому:

$$P_1 = \Delta P_{xx}; P_2 = \Delta P_{kz}; P_3 = 0. \quad (2)$$

Потери короткого замыкания  $\Delta P_{kz}$  вычисляются по формуле, приведенной в [2]:

$$\Delta P_{kz} = \Delta P_{k.nom} \cdot K_z^2, \quad (3)$$

где  $K_z = S/S_{nom}$  – коэффициент загрузки (КоЗаг) трансформатора;  $S_{nom}$  – номинальная мощность трансформатора;  $\Delta P_{k.nom}$  – потери короткого замыкания при номинальной нагрузке.

Тогда, с учетом выше введенных обозначений, систему уравнений (1) можно переписать в виде [4]:

$$\begin{cases} C_1 \cdot \frac{d\vartheta_1(t)}{dt} + \frac{\vartheta_1(t)}{R_1} - \frac{\vartheta_3(t)}{R_1} = P_1; \\ C_2 \cdot \frac{d\vartheta_2(t)}{dt} + \frac{\vartheta_2(t)}{R_2} - \frac{\vartheta_3(t)}{R_2} = P_2; \\ C_3 \cdot \frac{d\vartheta_3(t)}{dt} + \frac{\vartheta_3(t)}{R_3} - \frac{\vartheta_1(t)}{R_1} + \frac{\vartheta_3(t)}{R_1} - \frac{\vartheta_2(t)}{R_2} + \frac{\vartheta_3(t)}{R_2} = 0. \end{cases} \quad (4)$$

Как отмечено в [4], получение расчетных соотношений непосредственно из системы (4) является достаточно сложной процедурой, в [4] предлагается вести расчет по электрической тепловой схеме замещения, синтезированной на основе системы (4), для частного случая, когда имеет место установившийся тепловой режим и  $K_3 = 1$ , а соотношения для определения  $R_1, R_2, R_3$  предлагается получить из системы (4), приняв величины  $\vartheta_1, \vartheta_2, \vartheta_3$  постоянными [4]:

$$R_1 = \frac{\vartheta_{s.m}}{\Delta P_{xx}}; R_2 = \frac{\vartheta_{nnt.m}}{\Delta P_{k.nom}}; R_3 = \frac{\vartheta_m}{\Delta P_{xx} + \Delta P_{k.nom}}, \quad (5)$$

где  $\vartheta_{s.m} = \theta_1 - \theta_3$ ;  $\vartheta_{nnt.m} = \theta_2 - \theta_3$  и  $\vartheta_m = \vartheta_3 = \theta_3 - \theta_0$  соответствуют превышению температур магнитопровода над температурой масла; обмотки над температурой масла, превышение температуры масла над температурой охлаждающей среды  $\theta_0$ ;  $\Delta P_{xx}$  и  $\Delta P_{k.nom}$  являются справочными данными, а величины  $\vartheta_{nnt.m}$  и  $\vartheta_m$  устанавливаются диаграммой распределения температур в трансформаторе по высоте бака, приведенной в [2, 3, 5, 6]. Величину  $\vartheta_{s.m}$  считают равной 25 °С [2, 3]. Эта диаграмма является результатом исследования большого числа трансформаторов по методу кривых охлаждения. Согласно этому методу, трансформатор после установления температуры выключают и измеряют среднее значение сопротивления обмотки, результаты измерений экстраполируют в область рабочих температур. Следовательно, в сопротивлениях  $R_1, R_2, R_3$  учтены косвенно процессы теплопередачи и конвекции [4].

В существующих алгоритмах расчета нагрузочной способности силовых трансформаторов, которые разработаны на основе упрощенных тепловых моделей, не учитывается, что коэффициент загрузки силовых трансформаторов и температура окружающей среды (воздуха) изменяются по стохастическому закону.

**Постановка задачи** – разработка компьютерной модели в среде Simulink на основе системы дифференциальных уравнений, адекватно описывающих нестационарные тепловые режимы работы силовых трансформаторов, позволяющих исследовать закономерности изменения температуры масла в зависимости от температуры обмоток и магнитопровода и температуры окружающей среды.

#### Решение задачи

Следуя работе [7], построим компьютерный аналог (структурную схему) выражения (4) в среде Simulink, который позволяет исследовать характер изменения основных тепловых параметров СМТ КоЗаг трансформатора и температуры окружающей среды (воздуха)  $\theta_0$ .

Для удобства дальнейших преобразований введем в системе (4) следующие обозначения.

$$\vartheta_1(t) \rightarrow x_1; \frac{d\vartheta_1(t)}{dt} \rightarrow \dot{x}_1; \vartheta_2(t) \rightarrow x_2; \frac{d\vartheta_2(t)}{dt} \rightarrow \dot{x}_2; \vartheta_3(t) \rightarrow x_3; \frac{d\vartheta_3(t)}{dt} \rightarrow \dot{x}_3.$$

В результате получим:

$$\begin{cases} C_1 \cdot \dot{x}_1 + \frac{1}{R_1} x_1 - \frac{1}{R_1} x_3 = P_1; \\ C_2 \cdot \dot{x}_2 + \frac{1}{R_2} x_2 - \frac{1}{R_2} x_3 = P_2; \\ C_3 \cdot \dot{x}_3 + \frac{1}{R_3} x_3 - \frac{1}{R_1} x_1 + \frac{1}{R_1} x_3 - \frac{1}{R_2} x_2 + \frac{1}{R_2} x_3 = 0. \end{cases}$$

После дальнейших преобразований эта система уравнений примет вид:

$$\begin{cases} R_1 C_1 \cdot \dot{x}_1 + x_1 - x_3 = R_1 P_1; & (6) \\ R_2 C_2 \cdot \dot{x}_2 + x_2 - x_3 = R_2 P_2; & (7) \\ R_3 C_3 \cdot \dot{x}_3 + x_3 - \frac{R_3}{R_1} \cdot x_1 - \frac{R_3}{R_2} x_2 + \left( \frac{R_3}{R_1} + \frac{R_3}{R_2} \right) \cdot x_3 = 0. & (8) \end{cases}$$

Ниже, используя совместно уравнения (6), (7), получены выражения, в одном из которых содержится только  $x_1$ , а в другом  $x_2$ . Решение этих уравнений относительно старших производных  $\ddot{x}_1$  и  $\ddot{x}_2$  имеет вид:

$$\begin{aligned} \ddot{x}_1 = & - \left( \frac{1}{R_1 C_1} + \frac{1}{R_3 C_3} + \frac{1}{R_1 C_3} + \frac{1}{R_2 C_3} + \frac{1}{R_2 C_2} \right) \cdot \dot{x}_1 - \\ & - \left( \frac{1}{R_1 R_3 C_1 C_3} + \frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_3} + \frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2} + \frac{1}{R_2 R_3 C_2 C_3} + \frac{1}{R_1 R_2 C_2 C_3} \right) \cdot \dot{x}_1 - \\ & - \frac{1}{R_1 R_2 R_3 C_1 C_2 C_3} \cdot x_1 + \frac{1}{R_1 R_2 R_3 C_1 C_2 C_3} \cdot R_3 \Delta P_{k.nom} K_z^2 + \frac{1}{R_1 R_2 R_3 C_1 C_2 C_3} \cdot (R_1 + R_3) \Delta P_{xx}; \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \ddot{x}_2 = & - \left( \frac{1}{R_1 C_1} + \frac{1}{R_3 C_3} + \frac{1}{R_1 C_3} + \frac{1}{R_2 C_3} + \frac{1}{R_2 C_2} \right) \cdot \dot{x}_2 - \\ & - \left( \frac{1}{R_1 R_3 C_1 C_3} + \frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_3} + \frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2} + \frac{1}{R_2 R_3 C_2 C_3} + \frac{1}{R_1 R_2 C_2 C_3} \right) \cdot \dot{x}_2 - \\ & - \frac{1}{R_1 R_2 R_3 C_1 C_2 C_3} x_2 + \frac{1}{R_1 R_2 R_3 C_1 C_2 C_3} \cdot R_3 \Delta P_{xx} + \frac{1}{R_1 R_2 R_3 C_1 C_2 C_3} \cdot (R_2 + R_3) \Delta P_{k.nom} K_z^2. \end{aligned} \quad (10)$$

Полученные уравнения описывают тепловые переходные процессы соответственно в магнитопроводе (9) и обмотке СМТ (10). Тепловые переходные процессы в масле определяются уравнением (8). Решив его относительно  $\dot{x}_3$ , получим:

$$\dot{x}_3 = - \left( \frac{1}{R_3 C_3} + \frac{1}{R_1 C_3} + \frac{1}{R_2 C_3} \right) \cdot x_3 + \frac{1}{R_1 C_3} \cdot x_1 + \frac{1}{R_2 C_3} \cdot x_2. \quad (11)$$

Введем следующие обозначения:

$$\begin{aligned} K_1 &= \frac{1}{R_1 C_1} + \frac{1}{R_3 C_3} + \frac{1}{R_1 C_3} + \frac{1}{R_2 C_3} + \frac{1}{R_2 C_2}; \\ K_2 &= \frac{1}{R_1 R_3 C_1 C_3} + \frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_3} + \frac{1}{R_1 R_2 C_1 C_2} + \frac{1}{R_2 R_3 C_2 C_3} + \frac{1}{R_1 R_2 C_2 C_3}; \\ K_3 &= \frac{1}{R_1 R_2 R_3 C_1 C_2 C_3}, \quad K_4 = \frac{1}{R_3 C_3} + \frac{1}{R_1 C_3} + \frac{1}{R_2 C_3} \end{aligned}$$

С учетом этих обозначений выражения (9), (10), (11) примут следующий вид:

$$\begin{cases} \ddot{x}_1 = -K_1 \cdot \dot{x}_1 - K_2 \cdot \dot{x}_1 - K_3 \cdot x_1 + K_3 \cdot R_3 \Delta P_{k.nom} K_z^2 + K_3 \cdot (R_1 + R_3) \Delta P_{xx}; \\ \ddot{x}_2 = -K_1 \cdot \dot{x}_2 - K_2 \cdot \dot{x}_2 - K_3 \cdot x_2 + K_3 \cdot R_3 \Delta P_{xx} + K_3 \cdot (R_1 + R_3) \Delta P_{k.nom} K_z^2; \\ \dot{x}_3 = -K_4 \cdot x_3 + \frac{1}{R_1 C_3} \cdot x_1 + \frac{1}{R_2 C_3} \cdot x_2. \end{cases} \quad (12)$$

Разработанная структурная схема (СХ) моделей, соответствующая системе (12), построена по известной технологии [8]. СХ позволяет имитировать работу СМТ в различных режимах. При анализе результатов численного эксперимента, когда будут сопоставляться текущие значения температур магнитопровода, обмотки и масла с их критическими значениями, будем ориентироваться

на [4], согласно которой температуры наиболее нагретых точек (ННТ) обмотки, масла и магнитопровода не должны превышать:

- 160 °С для обмотки (по ГОСТ для трансформаторов классов напряжения 110 кВ и ниже), а согласно руководству МЭК это значение равно 140 °С; - 115 °С для масла по ГОСТ;

- 180 °С для магнитопровода по рекомендациям МЭК.

Остановимся на моделировании тепловых переходных процессов трансформатора типа ТМ – 2500. Численные значения параметров  $\Delta P_{xx}$ ,  $\Delta P_{к.ном}$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  рассматриваемого СМТ взяты из таб.1 [4].

### Результаты численных экспериментов

**Режим нагрева СМТ при включении его на постоянную нагрузку с  $K_z = 1$ , температура всех его элементов равна 20 °С**

Моделирование режима работы СМТ, при  $K_z = 1$  реализуется следующим образом. Ключ  $k_3$  (рис.1) должен занимать нижнее положение. Изменение положения ключа осуществляется с помощью компьютерной мыши.

При этом закон изменения  $k_3$  определяется блоком (Step). Этот блок на своем выходе генерирует постоянный сигнал. Начало формирования сигнала и его значение задается перед началом моделирования. Эти параметры устанавливаются с помощью диалогового окна блока. Продолжительность моделирования установлена равной 20 единицам машинного времени.

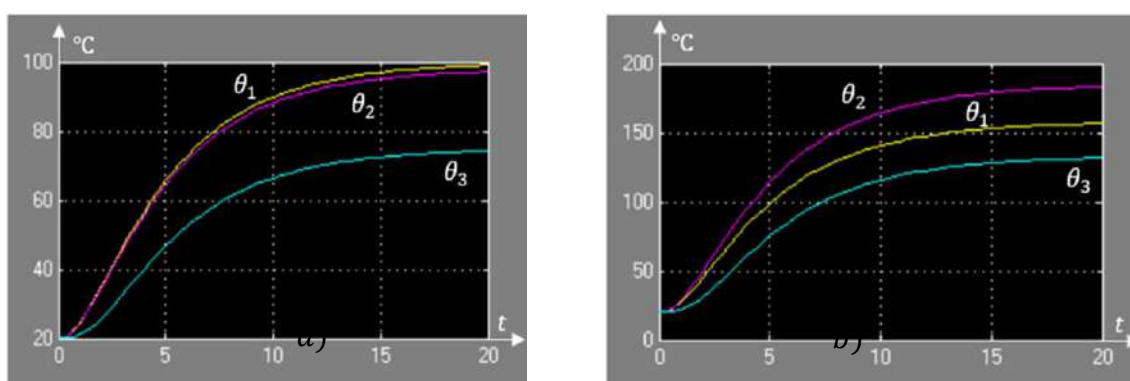


Рис. 2. Графики зависимостей температур  $\theta_1$ ,  $\theta_2$ ,  $\theta_3$  от продолжительности моделирования соответственно магнитопровода, обмотки и масла (°С)

а) при  $K_z = 1$ ; и б) при  $K_z = 1.5$

На рис.2, а) показаны графики зависимостей температур  $\theta_1 = (x_1 + 20)$  °С,  $\theta_2 = (x_2 + 20)$  °С,  $\theta_3 = (x_3 + 20)$  °С соответственно магнитопровода, обмотки и масла при  $K_z = 1$ . По завершении моделирования температура магнитопровода, обмотки, масла, соответственно, равна 99,05 °С, 97,13 °С, 74,20 °С. Следовательно, рассмотренный режим работы СМТ является допустимым. На рис.2, б) показан результат повторного численного эксперимента (ЧЭ) при  $K_z = 1.5$ . График показывает, что по завершении процесса моделирования температуры элементов СМТ составляют соответственно: магнитопровода – 156,6 °С; обмотки 183,2 °С и масла 131,7 °С. Следовательно, такой режим работы СМТ не приемлем, так как температура обмотки и масла превысили их максимально допустимые значения.

Повторяя такой ЧЭ при различных значениях  $K_z$  многократно, можно установить, что максимально допустимое значение  $K_z=1.28$ . При такой нагрузке температура обмотки соответствует 141 °С, масла 103,5 °С, а температура магнитопровода явно ниже допустимого значения 128,5 °С.

**Заключение.** Применяемые в настоящее время методы расчета ННТ обмотки трансформаторов основываются на упрощенных тепловых моделях, когда коэффициент загрузки принимается неизменным. В реальности он меняется случайным образом, кроме того, температура окружающей среды также случайна.

Разработанная компьютерная модель (структурная схема рис.1), описывающая переходные тепловые процессы в СМТ, имеет более широкие возможности и позволяет получить более реалистичные результаты при расчете ННТ обмотки по сравнению с существующими методами, так как базируется на численном решении дифференциальных уравнений теплопереноса при произвольном изменении во времени коэффициента загрузки и температуры окружающей среды.

Широкие возможности разработанной компьютерной (Simulink) модели объясняются тем, что при

необходимости, по мере ввода в нее новых блоков, можно быстро менять математическое описание модели, более приближая его к реальности.

### Список литературы

1. Рассальский А.Н. Применение тепловой модели силового автотрансформатора для расчета нагрева его элементов в режиме эксплуатации / Рассальский А.Н., Лучко А.Р., Конограй С.П., Гук А.А. / Вестник Нац. техн. ун-та "ХПИ": сб. науч. тр. Темат. вып.: Проблемы совершенствования электрических машин и аппаратов. Теория и практика. – Харьков: НТУ "ХПИ". – 2009. – № 7. – С. 133-138.
2. Боднар В.В. Нагрузочная способность силовых масляных трансформаторов. / Боднар В.В. – М.: Энергоатомиздат, 1983.
3. Киш Л. Нагрев и охлаждение трансформаторов. / Киш Л. – М.: Энергоатомиздат, 1980.
4. Зализный Д.И. Использование тепловой модели для теоретических исследований тепловых процессов в масляных трансформаторах 10/0,4 кв / Зализный Д.И. / Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. – 2001. - № 3-4. – С. 51 – 60.
5. Стандарт МЭК 354. Руководство по нагрузке силовых масляных трансформаторов (англ., фр.). – 2-е издание, 1991.
6. ГОСТ 14209-85. Трансформаторы силовые масляные общего назначения. Допустимые нагрузки. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1987.
7. Сатаркулов К. Анализ процесса охлаждения силового трансформатора аналитическим и численным методами / Сатаркулов К., Калматов У. А., Суянтбекова Н. А. / Проблемы автоматики и управления. – 2018. – № 2 (35). – С. 42 – 50.
8. Лазарев Ю. Моделирование процессов и систем в MATLAB. / Лазарев Ю. - Учебный курс. - СПб.: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2005. - 512 с.: ил.

УДК: 004.94:621.315.1: 681.518.5

<sup>1</sup>Д.Калмурзаев, <sup>1</sup>Г.Ш.Эралиева

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>D. Kalmurzaev, <sup>1</sup>G.Sh.Eralieva

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [eralieva.gulmira@mail.ru](mailto:eralieva.gulmira@mail.ru)

## АБА ЧУБАЛГЫЛАРЫНЫН ҮЗҮЛҮШҮН АНЫКТООНУН ЖОЛДОРУН ТАЛДОО

## АНАЛИЗ СПОСОБОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТА ОБРЫВА ВОЗДУШНОЙ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ

## ANALYSIS OF METHODS FOR DETERMINING THE POINT OF BREAK OF OVERHEAD POWER LINE

Макалада зымдын жаңы түрүнө (ЗЖТ) негизделген аба чубалгысында (АЧ) зымдын үзүлүшүн аныктоонун жаңы ыкмасы сунушталат. ЗЖТ структуралык жактан аба чубалгылары үчүн кадимки, жылаңач алюминий зымына окшош, ал өткөргүч ядронун зымдарынын бири калгандарынан изоляцияланганы менен айырмаланат. Ошондуктан, ЗЖТ эки компоненттен турат, электр жана маалымат зымдары. Линиянын аягында маалымат зымы (МЗ) электр зымы (ЭЗ) менен кыска туташууда. Аба чубалгысынын зымы үзүлгөн аймакты белгилөө автоматташтыруунун программалык-аппараттык каражаттарынын ADC киришине берилүүчү сигналдын чоңдугу боюнча жүргүзүлөт. Бул жобону негиздөө үчүн Simulink/SimPowerSystems чөйрөсүндө каралып жаткан маселенин компьютердик модели курулган. Симуляциянын натыйжалары методдун натыйжалуулугун көрсөттү.

**Түйүндүү сөздөр:** аба чубалгылары; аба чубалгысындагы зымдын үзүлүшүн аныктоо ыкмасы; өтүү процесси; компьютердик моделдөө; Simulink/SimPowerSystems; алмаштыруу схемасы.

В статье предложен новый способ обнаружения обрыва провода воздушной линии (ВЛ) электропередачи, выполненный на основе провода нового типа (ПНТ). ПНТ конструктивно подобен

обычному, алюминиевому неизолированному проводу для линий электропередачи, отличающийся тем, что один из проводов токопроводящей жилы изолирован от остальных. Следовательно, ПНТ состоит из двух составляющих, силового и информационного проводов. В конце линии информационный провод (ИП) накоротко соединяется с силовым проводом (СП). Установление участка, где произошёл обрыв провода ВЛ, осуществляется по величине сигнала, который подаётся на вход АЦП программно-аппаратного средства автоматики. Для обоснования этого положения построена компьютерная модель рассматриваемой задачи в среде Simulink/SimPowerSystems. Результаты моделирования показали работоспособность способа.

**Ключевые слова:** воздушные линии; способ обнаружения обрыва провода воздушной линии; переходный процесс; компьютерное моделирование; Simulink/SimPowerSystems; схема замещения.

*The article proposes a new method for detecting a wire break in an overhead transmission line (VL), based on a new type of wire (PNT). PNT is structurally similar to a conventional, bare aluminum wire for power lines, differing in that one of the wires of the conductive core is insulated from the rest. Therefore, PNT consists of two components, power and information wires. At the end of the line, the information wire (IP) is short-circuited with the power wire (SP). The establishment of the area where the overhead line wire was broken is carried out by the magnitude of the signal that is fed to the ADC input of the automation software and hardware. To substantiate this provision, a computer model of the problem under consideration was built in the Simulink/SimPowerSystems environment. The simulation results showed the efficiency of the method.*

**Key words:** overhead lines; a method for detecting a wire break in an overhead line; transition process; computer modelling; Simulink/SimPowerSystems; substitution scheme.

**Введение.** В [1] проанализированы проблемы, возникающие при диагностировании и мониторинге линий электропередачи в Казахстане. С некоторыми особенностями аналогичные проблемы возникают и в Кыргызской Республике (КР).

В КР большая часть линий электропередачи (ЛЭП) проложена в условиях высокогорья вне населённых пунктов и имеет значительную протяжённость. В таком же положении находятся и высоковольтные линии (ВЛ) 110 – 500 кВ, которые являются стратегическими для системы электроэнергетики Кыргызстана. Следовательно, аварии на них могут нанести ощутимый ущерб. К тому же, длительные и частые аварии, включая распределительные воздушные линии 10 – 35 кВ, проложенные в сельских районах, приводят к серьёзным бытовым неудобствам населения и могут создать социальную напряжённость.

Как отмечено в [1 - 3], «...современный уровень развития программно-аппаратной автоматизации обеспечивает возможность создания систем дистанционного управления, с передачей информации по радиоканалам, однако разработок в области создания распределённых систем передачи информации по высоковольтным линиям электропередачи нет. Для обеспечения непрерывного измерения состояния изоляции высоковольтных изоляторов и обледенения токоведущих проводов требуется разработка специализированных датчиков-индикаторов, ориентированных на применение в рамках существующих конструкций линий электропередачи...».

В данной работе предлагается способ диагностики воздушных линий, выполненный на основе запатентованного в КР провода нового типа (ПНТ), который, по мнению авторов, могли бы решить некоторые задачи, рассмотренные в [1].

### **1. Постановка задачи 1**

Рассмотрим задачу диагностирования ЛЭП для обнаружения обрыва провода воздушной линии (ВЛ), выполненной на основе ПНТ (рис.1, а) [4]. ПНТ конструктивно подобен обычному, алюминиевому неизолированному проводу для линий электропередачи марок А, АКП, АС, скрученному концентрическими повивами в чередующихся направлениях из алюминиевых проволок АТ, АТп, но отличается тем, что

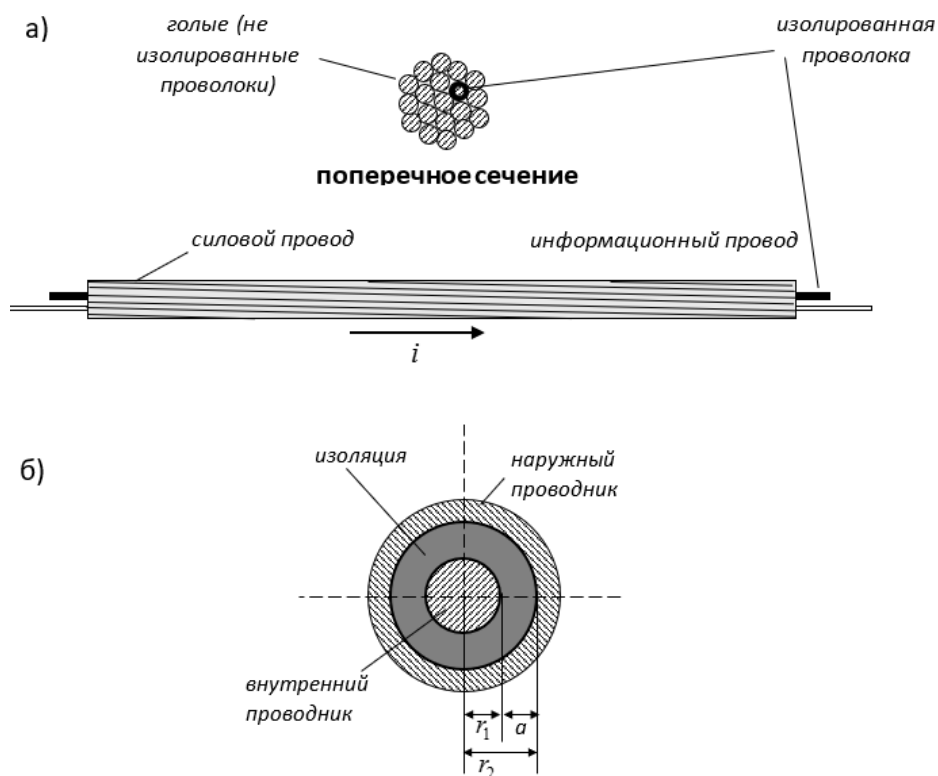


Рис. 1. Провод нового типа (ПНТ) для воздушной ЛЭП (а);  
представление ПНТ в виде коаксиальной пары (б), где  $r_1$  - радиус информационного провода,  
 $r_2$  - радиус поверх изоляции информационного провода.

один из проводов токопроводящей жилы изолирован от остальных, как показано на рис.1, а. Следовательно, многофункциональный провод (МП) состоит из двух составляющих: силовой провод (СП), предназначенный для передачи электрической энергии; информационный провод (ИП).

При анализе электромагнитных процессов ПНТ можно представить как коаксиальный кабель [5] (рис. 1, б), схема замещения которого представляет собой электрическую цепь с распределенными параметрами.

В [6] рассмотрена схема обнаружения обрыва провода воздушной линии (ВЛ), где использован ПНТ. В данном разделе работы предложен и обоснован более простой способ обнаружения обрыва провода ВЛ с использованием ПНТ.

## 2. Решение задачи.

Рассмотрим ЛЭП (230 кВ), представляющую трехфазную воздушную линию электропередачи длиной  $l = 18$  км, выполненную проводом нового типа. На рис.2 изображена только одна фаза, где к приемному концу линии передачи подключена нагрузки  $Z_n$  (75 МВт, 20 МВАр). Электрические параметры ВЛ:  $L_0 = 0.92 \cdot 10^{-3}$  Гн/км,  $R_0 = 0.035$  Ом/км,  $C_0 = 0.00645 \cdot 10^{-6}$  Ф/км. В конце линии информационный провод накоротко соединен с силовым проводом. В начале линии разность потенциалов между СП и ИП подается на вход АЦП программно-аппаратного средства автоматики (ПАС).

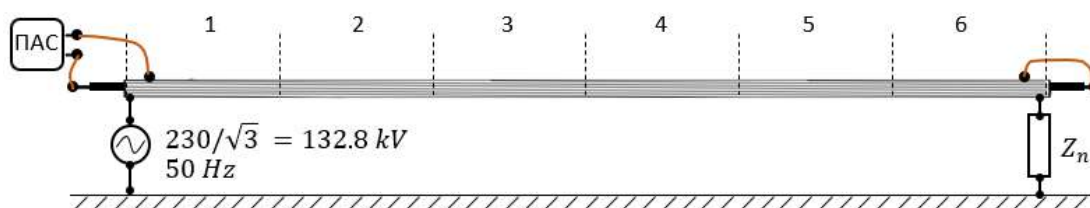


Рис.2. ЛЭП на 230 кВ;  $Z_n$ - нагрузка; ПАС - программно-аппаратное средство автоматики



Диагностирование ВЛ, т.е. установление участка (1 – 6, рис.2), где произошёл обрыв провода ВЛ, осуществляется по величине сигнала (значение разности потенциалов между СП и ИП или по характеру изменения этой разности потенциалов, связанного с переходными процессом в момент обрыва), которая подаётся на вход ПАС.

Для обоснования этого положения построена компьютерная модель (рис.3) рассматриваемой задачи в среде Simulink/SimPowerSystems. Используя эту модель, рассчитаем величину сигнала, представляющую собой разность потенциалов между СП и ИП, а также проанализируем характер переходных процессов при обрыве провода на различных участках линии. По нашему мнению, сравнение величин этих сигналов, а также сопоставление переходных процессов позволит идентифицировать место обрыва провода ВЛ.

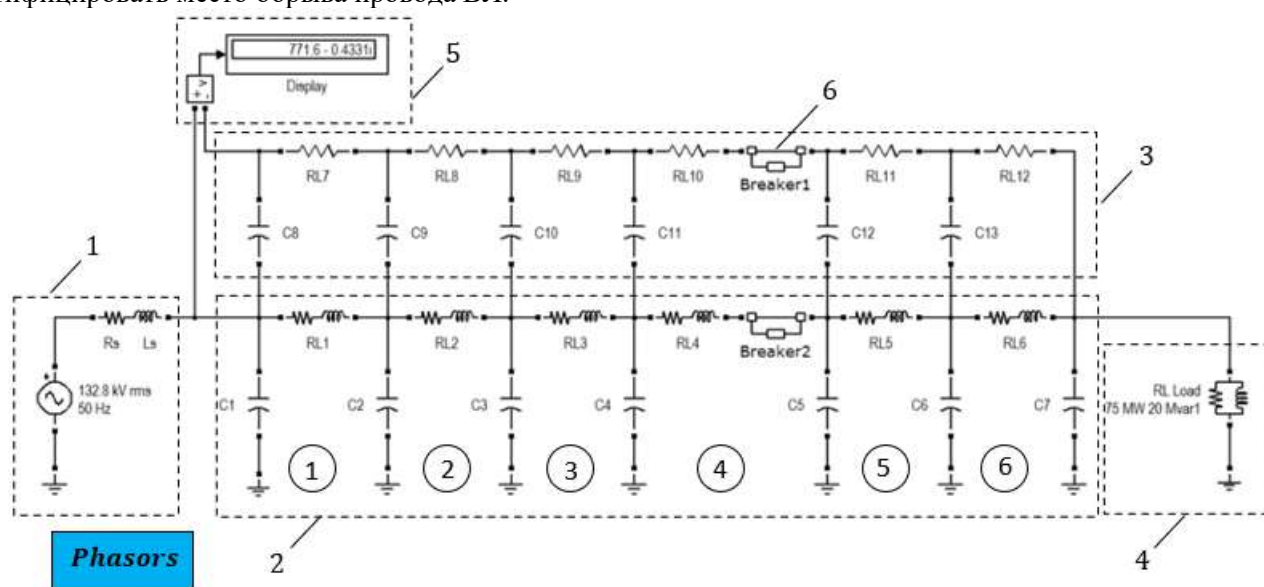


Рис.3. Компьютерная модель ЛЭП с проводом ПНТ в среде Simulink/SimPowerSystems, в режиме Phasors

На рис.3 представлена в среде Simulink/SimPowerSystems компьютерная модель ЛЭП с проводом ПНТ.

### 3. Результаты моделирования

С целью идентификации места обрыва ВЛ, используя векторный метод (Phasor simulation), рассчитаем в схеме (рис.3) разности потенциалов между СП и ИП при обрыве ПНТ в различных секциях ВЛ. В результате получаем комплексные токи и напряжения, т.е. синусоидальные напряжения и токи (Табл. 1). Для выполнения этого метода необходимо в окне Powergui выбрать режим расчета Phasor simulation (PS) и задать частоту источников в графе Frequency.

Табл. 1

Результаты моделирования при обрыве ПНТ в различных секциях ВЛ

Номера секций, где произошло обрыв провода	1	2	3	4	5	6
Показания вольтметров	3087 + +50.24 · j	1544 + +11.92 · j	1029 + +3.8 · j	771.6 – –0.4331 · j	616.8 – –4.017 · j	513.3 – –7.748 · j
Разности показаний вольтметров	$V_1 - V_2 =$ 1543 + 38,32 · j	$V_2 - V_3 =$ 515 + 8,12 · j	$V_3 - V_4 =$ 257,4 + 4,233 · j	$V_4 - V_5 =$ 154,8 + 3,584 · j	$V_5 - V_6 =$ 103,5 + 3,731 · j	

В табл. 1: первая строка - номера секций, где произошли обрывы провода; вторая строка соответствующие значения разности потенциалов между СП и ИП; Третья строка - разности показаний измерителей напряжения в смежных секциях.

Сопоставляя разности потенциалов между СП и ИП и номера секций, где произошёл обрыв провода, замечаем, что существует между ними взаимосвязь. Следовательно, есть возможность идентификации места обрыва ВЛ.

Чтобы выяснить возможность идентификации места обрыва провода с помощью сравнения характера переходных процессов [8, 9, 10] в момент обрыва провода на различных участках ВЛ, проанализируем их гармонический состав. Для этого проведем модификацию модели рис.3 путем подключения измерителя тока в СП, замены блока Display на Scope и настройки компьютерной модели на режим Continuous (рис.5).

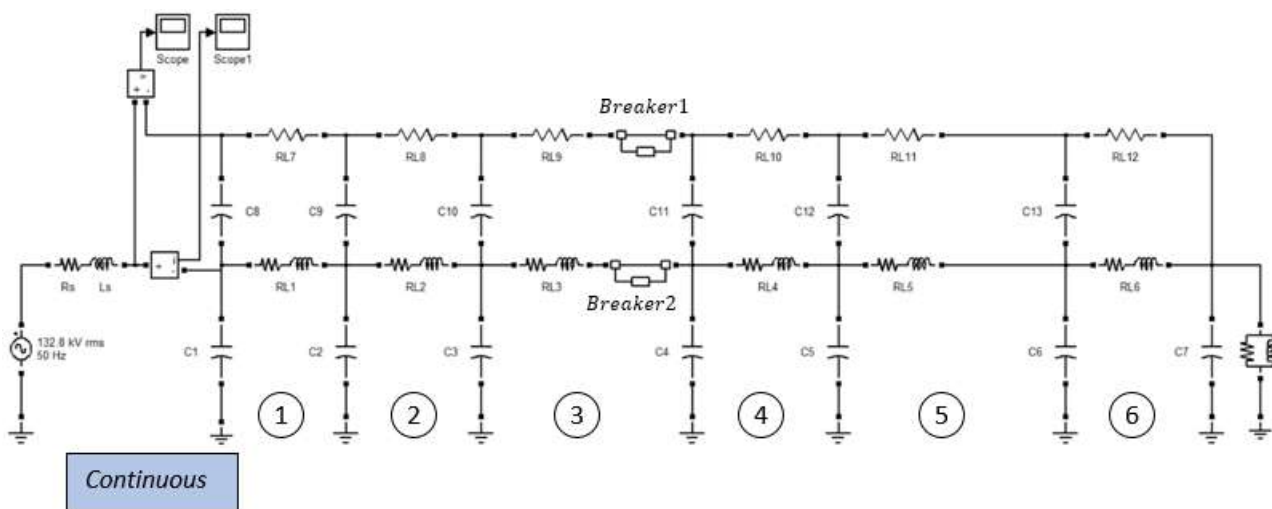


Рис.5. Компьютерная модель ЛЭП с проводом ПНТ в среде Simulink/SimPowerSystems, обрыв провода в секции 3, моделирование реализовано в режиме Continuous

На рис.5 выключатели установлены в третьей секции, следовательно моделируется обрыв провода на этой секции. Выключатели *Breaker1*, *Breaker2*, установленные соответственно в информационном и силовом проводах ПНТ, настроены так, что они срабатывают через 0,183 с после запуска программы и обрывают соответственно ИП и СП воздушной линии.

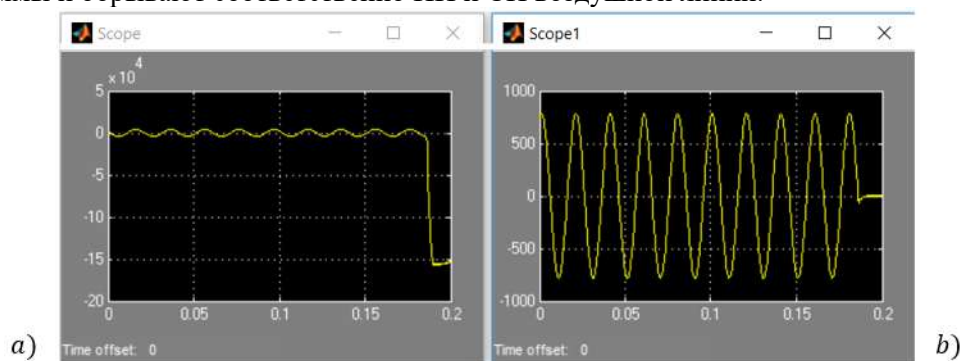


Рис. 6. Осциллограммы зависимостей: а) – разности потенциалов между СП и ИП; б) - ток в силовом проводе ПНТ в момент 0,182 с, когда произошёл обрыв провода

Для моделирования обрыва проводов на другой секции, например, пятой, выключатели будут перенесены на эту секцию. На рис.6, а), б) соответственно представлены осциллограммы зависимостей разности потенциалов между СП и ИП и тока в силовом проводе ПНТ в момент 0,182 с, когда произошёл обрыв провода.

**Заключение.** Предложен новый способ диагностирования ЛЭП для обнаружения обрыва провода воздушной линии, выполненный на основе запатентованного в КР провода нового типа. Для обоснования способа диагностирования построена компьютерная модель ЛЭП с проводом ПНТ в среде Simulink/SimPowerSystems и проведено компьютерное моделирование. Проведенный анализ результатов моделирования показал возможность идентификации места обрыва провода в линиях электропередачи.

## Список литературы

1. Бейсенби М.А. Системы контроля и мониторинга линий электропередачи/ Бейсенби М.А., Булатбаева Ю.Ф., Закарина А.Ж. / [http://rusnauka.com/39\\_FPN\\_2016/Tecnic/12\\_217596.doc.htm](http://rusnauka.com/39_FPN_2016/Tecnic/12_217596.doc.htm).
2. Самарин А. Современные технологии мониторинга воздушных электросетей ЛЭП. / Самарин А., Масалов В. / Control Engineering . – 2013 –№ 3(45). –С. 88-94.
3. Брейдо И.В. Разработка распределенных программно – технических комплексов защит и диагностики элементов высоковольтных линий электропередачи. / Брейдо И.В. / Отчет о научно-исследовательской работе. – Караганда. – 2014.
4. Асанова С.М. Токопроводящая жила проводов и кабелей [Текст] / Асанова С.М., Иманакунова Ж.С., Сатаркулов К.А. [и др.] // ГАНИС при Правительстве КР (Кыргызпатент). – Патент KG №1187. – 2009 г.
5. Матханов П.Н. Основы анализа электрических цепей. Нелинейные цепи [Текст]: учеб. пособие для вузов / П.Н. Матханов. – М.: ВШ, 1977. - 272 с.
6. Asanova S.M. Method for designing drop-of-wire recognition systems on sections of undistorted two-wire power transmission lines. / Asanova S.M., Ahyoev J.S., Askarbek N [et. al.] IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 966, 15th International Conference on Industrial Manufacturing and Metallurgy 18-19 June 2020, Nizhny Tagil, Russia.
7. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink. – М.: ДМК Пресс; СПб.: Питер, 2008. – 288 с.: ил.
8. Эралиева Г.Ш. Исследование переходных процессов в неоднородных цепных схемах на основе компьютерного моделирования/ Эралиева Г.Ш., Абдыбаева Ж.К., Асан уулу А., Суянтбекова Н.А. / Проблемы автоматики и управления. -2021. -№ 2 (41). -С. 100-108.
9. Асиев А.Т. Применение среды Labview для исследования переходных процессов в силовых кабелях с целью контроля состояния его изоляции / Асиев А.Т., Кабаев Т., Узагалиев З.А., Мусаев Р.К. / Проблемы автоматики и управления. -2021. -№ 3 (42). -С. 111-120.
10. Асанова С.М. Исследование диагностических возможностей параметров переходных процессов в цепях с распределенными параметрами / Асанова С.М., Айдарова А.Р., Сатаркулов К.А. / Известия КГТУ им. И. Раззакова. -2012. -№ 26. -С. 105-111

УДК 621.01:62-231.321.2

<sup>1</sup>Р.К. Расулбеков, <sup>1</sup>Г.М.Абдрахманова, <sup>1</sup>А.Э. Садиева, <sup>1</sup>У.У. Кокколоева  
<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика  
<sup>1</sup>R.K. Rasulbekov, <sup>1</sup>G.M.Abdрахmanova, <sup>1</sup>E.A. Sadieva, <sup>1</sup>U.U. Kokoloeva  
<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic  
e-mail: [Rasulbekov424626@gmail.com](mailto:Rasulbekov424626@gmail.com)

### БИР УМТУЛМАЛУУ ЖУПТУГУ БАР МУШТУМЧАЛУУ МЕХАНИЗМДЕРДИ КИНЕМАТИКАЛЫК ИЗИЛДӨӨ

### КИНЕМАТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КУЛАЧКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ С ОДНОЙ ПОСТУПАТЕЛЬНОЙ ПАРОЙ

### KINEMATIC STUDY OF CAM MECHANISMS WITH ONE TRANSLATIONAL PAIR

*Макалада муштумча механизмдери жөнүндө жалпы түшүнүктөр жана алардын бөлүнүүсү талкууланды. Артыкчылыктары жана кемчиликтери менен таанышып, күнүмдүк техникада колдонулуусу каралды. Татаал түртүүчүү муштумча механизмине кинематикалык изилдөө жүргүзүлдү. Бул муштумчалуу механизмдин 12 орун абалы түзүлдү.*

*Түйүндүү сөздөр:* муштумчалуу механизм, муштумча, түртүүчү, термелгич, ролик, умтулмалуу жуптук, кыймыл абалынын планы.

*В статье рассмотрены общие понятия о кулачковых механизмах и их классификации. Ознакомлено с достоинствами и недостатками, а также применение в технике. Проведено*

кинематическое исследование кулачкового механизма со сложным толкателем. Построены 12 планов положений данного кулачкового механизма с одной поступательной парой и проведен кинематический анализ.

**Ключевые слова:** кулачковый механизм, кулачок, толкатель, коромысло, ролик, поступательная пара, план положения.

*The article discusses the general concepts of cam mechanisms and their classification. Familiarized with the advantages and disadvantages, as well as application in technology. A kinematic study of a cam mechanism with a complex pusher was carried out. 12 position plans of this cam mechanism with one translational pair are constructed and kinematic analysis is investigated. Designed animation on "SolidWorks".*

**Key words:** cam mechanism, cam, pusher, rocker arm, roller, translational pair, position plan.

Кулачковый механизм — механизм, образующий высшую кинематическую пару, имеющий подвижное звено, совершающее вращательное движение — кулачок — с поверхностью переменной кривизны или имеющей форму эксцентрика, взаимодействующей с другим подвижным звеном — толкателем, который в свою очередь передает это движение через коромысло.

Кулачковые механизмы классифицируются [1]:

1) по служебному назначению:

-кулачковые механизмы, обеспечивающие перемещения выходного звена по заданному закону движения;

-кулачковые механизм, обеспечивающие только заданное максимальное перемещение выходного звена (ход толкателя или угол поворота коромысла);

2) по расположению звеньев в пространстве:

-плоские кулачковые механизмы;

-пространственные кулачковые механизмы;

3) по виду движения кулачка:

-кулачковые механизмы с вращательным движением кулачка;

-кулачковые механизмы с поступательным движением кулачка;

4) по виду движения выходного звена:

-кулачковые механизмы с поступательным движением выходного звена;

-кулачковые механизмы с вращательным движением выходного звена;

5) по виду кулачка:

-кулачковые механизмы с плоским кулачком;

-кулачковые механизмы с цилиндрическим кулачком;

-кулачковые механизмы с глобоидным кулачком;

-кулачковые механизмы со сферическим кулачком;

6) по виду толкателя:

-игольчатый толкатель;

-плоский толкатель;

-роликовый толкатель;

7) по наличию смещения:

-дезаксиальные кулачковые механизмы;

-аксиальные кулачковые механизмы;

8) по виду замыкания связи:

-кулачковый механизм с силовым замыканием;

-кулачковый механизм с геометрическим замыканием;

Кулачковые механизмы в отличие от других механизмов выделяется простотой конструкции, благодаря чему кулачковый механизм иногда используют как простейший преобразователь вращательного движения в возвратно-поступательное. Также достоинством является малозвенность, следовательно, позволяют уменьшать габариты машины в целом [2].

Главным недостатком является дороговизна изготовления профилей. Относительно малая нагрузочная способность, вследствие трения скольжения кулачка и толкателя по линии, а также из-за значительных боковых усилий на толкатель при резких перемещениях. Невозможность работы на больших оборотах и передачи больших мощностей.

Кулачковые механизмы несмотря на старинное происхождение не теряет актуальность и в наши дни. Благодаря возможности обеспечения сложных траекторий движения и функций управления они

применяются в самых различных машинах, в том числе автомобилях, мотоциклах и тракторах, текстильных машинах, различных станках и многих других технологических машинах.

Наш исследуемый [3] механизм (рис.1.) состоит из пяти звеньев: кулачка – 1, сложного толкателя – 2 который в свою очередь состоит из коромысла 3 и 4 (коромысло 3 совершает вращательное движение, а коромысло 4 совершает возвратно-поступательное движение).

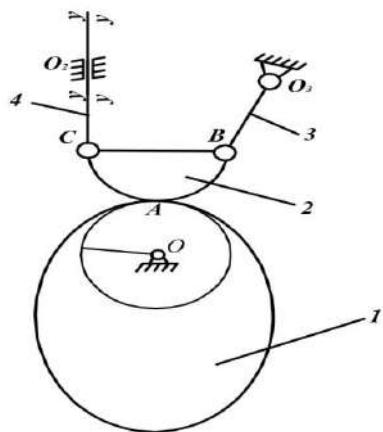


Рис.1. Пятизвенный кулачковый механизм

Далее построено 12 планов положений (рис.2.) данного механизма. Звено 1 (кулачок) вращается вокруг своей оси против часовой стрелки и имеет силовое замыкание с толкателем. Кулачок вращаясь заставляет толкатель перемещаться поступательно, который в свою очередь передает это движение через звено 4 (коромысло). На рисунке разными цветами выделены каждое положение звеньев в зависимости от перемещения кулачка, а черными показаны самое низкое и самое высокое положения. Тем самым найдено максимальное перемещение звеньев.

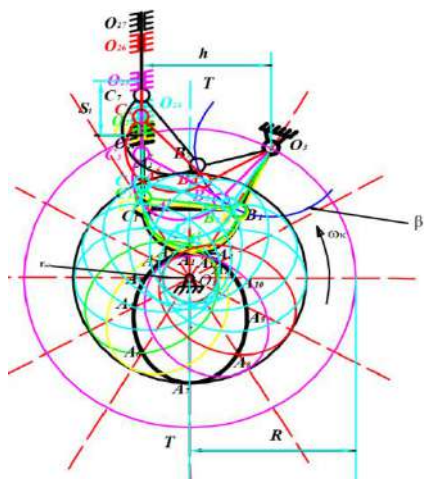


Рис.2. План положения механизма

Таким образом полученные данные позволяют провести дальнейшее исследование кинематики кулачкового механизма.

### Список литературы

- 1.Носкова О. Е. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]: учебное пособие / О. Е. Носкова; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск, 2021 – 200с.
- 2.Артоболевский И.И. Механизмы в современной технике: Справочное пособие для инженеров, конструкторов и изобретателей. / Артоболевский И.И. - 2-е изд., перераб. – Москва, 1981 – 394с.
- 3.Садиева А.Э. Кинематические исследования кулачкового механизма со сложным толкателем графо-аналитическим методом / Садиева А.Э., Кокколоева У.У., Душенова М.А. - Наука: исследования, результаты, достижения, - Новокузнецк, 2015.

УДК 624.04

<sup>1</sup>М.Д. Кутуев, <sup>1</sup>Н.У. Шамшиев, <sup>1</sup>Ш.Н. Джалалов

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>M.D. Kutuev, <sup>1</sup>N.U. Shamshiev, <sup>1</sup>Sh.N. Jalalov

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

E-mail: [nurlan-1@mail.ru](mailto:nurlan-1@mail.ru)

**КУРУЛУШ МЕХАНИКАСЫНЫН СЫЗЫКТУУ ЭМЕС МАСЕЛЕЛЕРИ**

**НЕЛИНЕЙНЫЕ ЗАДАЧИ СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ**

## NONLINEAR PROBLEMS OF BUILDING MECHANICS

Макалада курулуш механикасындагы сызыктуу эместиктер каралган, эки стержендүү системаларды сызыктуу эмес теория ыкмасы менен эсептөө келтирилген.

**Түйүндүү сөздөр:** сызыктуу маселелер, сызыктуу эмес маселелер, сызыктуу эместиктер, эки тилкелүү система.

В статье рассмотрены нелинейности в строительной механике, приведены расчеты двухстержневых систем методом нелинейной теории.

**Ключевые слова:** линейные задачи, нелинейные задачи, нелинейности, двухстержневая система.

The article considers non-linearities in structural mechanics, provides solutions for two-rod systems by the method of non-linear theory.

**Key words:** linear problems, nonlinear problems, nonlinearities, two-rod system.

**Введение.** В курсе строительной механики студенты при расчете конструкций, пользуясь законом Гука и принципом малости перемещений, применяют для решения задач методы линейной теории. Однако в условиях современного развития все большее распространение получают новые материалы, работа которых далека от принятой линейной модели деформирования, основанной на законе Гука. Для большепролетных пространственных тонкостенных конструкций гипотеза малости перемещений также становится неприемлемой, а значит, следует также производить по нелинейной схеме. Нелинейный расчет также используется для выяснения действительной несущей способности конструкции за пределами стадии линейного деформирования, что часто позволяет получить существенную экономию материалов.

Целью этой работы является ознакомление с нелинейностями в СМ. Также мы рассмотрим решения двухстержневых систем методом нелинейной теории.

В строительной механике нелинейные задачи принято разделять на физически, геометрически и конструктивно нелинейные.

К физически нелинейным задачам относят такие задачи, в которых зависимость между напряжениями и деформациями не подчиняется закону Гука. В этом случае материал может вести себя как нелинейно-упругий, когда законы нагрузки и разгрузки совпадают, либо как упругопластический с появлением необратимых пластических деформаций.

Если при нагружении конструкции в ней возникают большие перемещения, то в формулах, связывающих линейные деформации и перемещения, требуется учитывать квадраты углов поворота. Тогда задача формулируется как геометрически нелинейная. При этом деформации могут быть весьма малы. Такая картина имеет место в тонкостенных пространственных конструкциях типа пластин и оболочек.

Конструктивно нелинейные системы характеризуются изменением расчетной схемы в процессе нагружения, например появлением дополнительных связей (опор). Встречаются задачи, в которых учитываются два или даже все три вида нелинейностей. Для решения нелинейных задач используются различные итерационные методы или методы продолжения по параметру.

Конструктивная нелинейность присуща конструкции, находящейся процессе монтажа, когда создаются новые связи, при разрушении, когда связи выключаются из работы, а также очень часто при изменении режима нагружения. Изменение расчетной схемы бывает скачкообразным (рис. 1, а) или непрерывным (рис. 1, б).

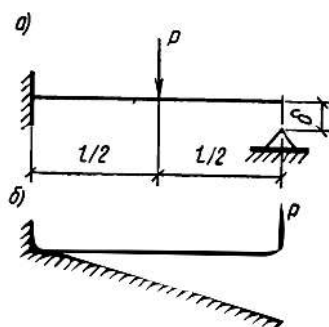


Рис. 1.

Для полного решения поставленной выше задачи расчета конструкций в широком плане следует рассматривать все три вида нелинейностей, что, как правило, очень усложняет такое решение. Поэтому приходится рассматривать частные случаи общей задачи, в которых в зависимости от поставленных целей расчета и особенностей конструкции учитываются не все три вида нелинейностей сразу, а некоторые из них.

Согласно классификации В. В. Новожилова, есть 4 типа этих задач:

- 1) линейные физически и геометрически;
- 2) нелинейные физически, геометрически линейные;
- 3) линейные физически, нелинейные геометрически;
- 4) нелинейные физически и геометрически.

Эта классификация может быть расширена с введением в нее понятия конструктивной нелинейности

При расчете тонких гибких конструкций могут возникнуть большие перемещения при сравнительно небольших линейно-упругих деформациях. В этом случае можно рассматривать только геометрическую нелинейность, принимая в качестве зависимости между напряжениями и деформациями закон Гука. Этим будет определяться класс задач геометрически нелинейных и физически линейных.

В жестких конструкциях возможно возникновение больших деформаций (выходящих за пределы деформаций, описываемых законом Гука) при небольших перемещениях. В этих случаях можно не рассматривать геометрическую нелинейность, и мы приходим к классу задач физически нелинейных и геометрически линейных.

**Двухстержневая система.** Рассмотрим НДС двухстержневой фермы. Пусть двухстержневая симметричная система (рис. 2) растягивается силой  $P$  (тонкой линией показан вид до деформации, толстой после деформации). Найдем связь между нагрузкой и вертикальным перемещением в точке  $A$  при одновременном учете физической и геометрической нелинейностей.

Обозначим усилие в стержне через  $N$ . Составим условия равновесия:

$$P = 2N \cos \alpha \tag{1}$$

Выразим  $N$  и  $\cos \alpha$  через перемещение  $f$ . Для этого найдем относительное удлинение  $\varepsilon$ :

$$\varepsilon = \frac{l-l_0}{l} = \frac{\sqrt{a^2+(f+f_0)^2}}{l} - 1 \tag{2}$$

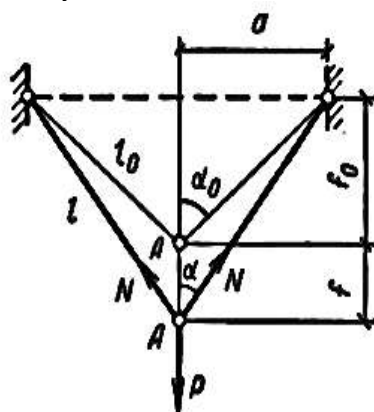


Рис. 2.

Вводя параметр безразмерного перемещения

$$\xi = \frac{f}{l_0} \tag{3}$$

в формулу (2), преобразуем ее следующим образом:

$$\varepsilon = \sqrt{1 + 2\xi \cos \alpha + \xi^2} - 1 \tag{4}$$

Согласно рис. 2,

$$\cos \alpha = \frac{f_0+f}{l} = \frac{f_0+f}{\sqrt{a^2+(f+f_0)^2}} = \frac{\cos \alpha_0 + \xi}{\sqrt{1+2\xi \cos \alpha + \xi^2}} = \frac{d\varepsilon}{d\xi} \tag{5}$$

Обозначим через  $F$  площадь поперечного сечения одного стержня. Тогда, очевидно,



$$N = \sigma(\varepsilon)F \quad (6)$$

Внося (5) и (6) в (1), получим:

$$P = 2 \cdot \sigma(\varepsilon) \cdot F \cdot \frac{d\varepsilon}{d\xi} \quad (7)$$

Формула (7) дает решение поставленной задачи в самом общем виде.

Физическая нелинейность представлена здесь законом  $\sigma(\varepsilon)$ , в качестве которого может быть выбрана любая из аппроксимаций. Геометрическая нелинейность выражена формулами (4) и (5).

Для получения физически линейного решения следует принять

$$\sigma(\varepsilon) = E\varepsilon \quad (8)$$

Для получения геометрически линейного решения в формуле (4) следует пренебречь величиной  $\xi^2$  по сравнению с остальными величинами, кроме того, принять

$$\varepsilon = \sqrt{1 + 2\xi \cos \alpha + \xi^2} - 1 = \xi \cos \alpha_0 \quad (9)$$

Введем безразмерные параметры:

$$p^{**} = \frac{P}{2EF}, \quad (10)$$

$$p^* = \frac{P}{2\sigma_{\text{пп}}F} \quad (11)$$

В качестве закона физической нелинейности  $\sigma(\varepsilon)$  в дальнейшем используем зависимость

$$\sigma = A_1\varepsilon^{k_1} - A_3\varepsilon^{k_3} \quad (12)$$

. На основе вышеперечисленных формул можно получить следующие решения задачи.

1. Физически и геометрически линейное:

$$p^{**} = \frac{P}{2EF} = \xi \cos \alpha_0^2, \quad (13)$$

2. Геометрически линейное, физически нелинейное:

$$p^* = \frac{P}{2\sigma_{\text{пп}}F} = \frac{\cos \alpha_0}{k_3 - k_1} \left[ k_3 \left( \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\text{пп}}} \right)^{k_1} - k_1 \left( \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\text{пп}}} \right)^{k_3} \right] \quad (14)$$

$$\varepsilon = \xi \cos \alpha_0 \quad (15)$$

3. Физически линейное, геометрически нелинейное:

$$p^{**} = \left( 1 - \frac{1}{\sqrt{1 + 2\xi \cos \alpha_0 + \xi^2}} \right) (\cos \alpha_0 + \xi) \quad (16)$$

4. Физически и геометрически нелинейное решение представлено формулами (12), (4) и (5).

$$\sigma = A_1\varepsilon^{k_1} - A_3\varepsilon^{k_3} \quad (17)$$

$$\varepsilon = \sqrt{1 + 2\xi \cos \alpha + \xi^2} - 1 \quad (18)$$

$$\cos \alpha = \frac{f_0 + f}{l} = \frac{f_0 + f}{\sqrt{a^2 + (f + f_0)^2}} = \frac{\cos \alpha_0 + \xi}{\sqrt{1 + 2\xi \cos \alpha_0 + \xi^2}} = \frac{d\varepsilon}{d\xi} \quad (19)$$

К этим четырем решениям добавим для сравнения еще два, в которых физическая нелинейность представляется диаграммой жестко-пластического тела.

5. Геометрически нелинейное:

$$p^* = \frac{\sigma_T}{\sigma_{\text{пп}}} \cdot \frac{\cos \alpha_0 + \xi}{\sqrt{1 + 2\xi \cos \alpha_0 + \xi^2}} \quad (20)$$

$\sigma_T$  – предел текучести.

6. Геометрически линейное:

$$p^* = \frac{\sigma_T}{\sigma_{\text{пп}}} \cdot \cos \alpha_0 \quad (21)$$

На рис. 3 – 11 изображены кривые для всех шести решений при следующих механических характеристиках материала:

$$k_1 = 1,24; k_3 = 0,23; \varepsilon_{\text{пп}} = 0,23; \sigma_T = 0,65\sigma_{\text{пп}}$$

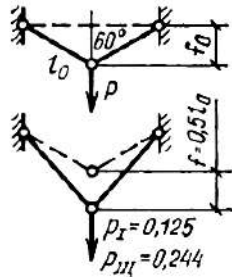
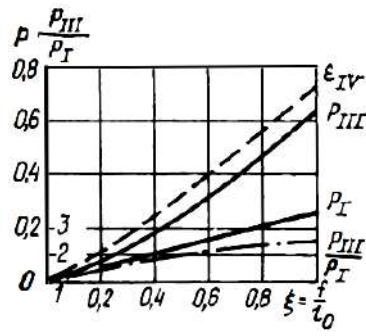


Рис. 4.

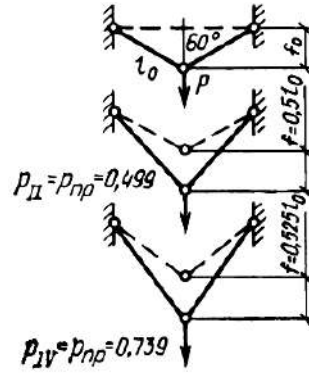
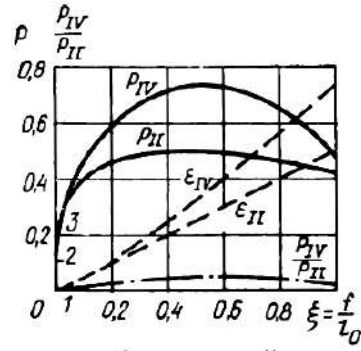


Рис. 3.

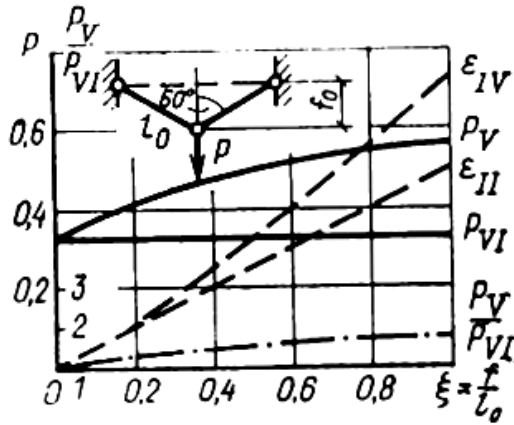


Рис. 5.

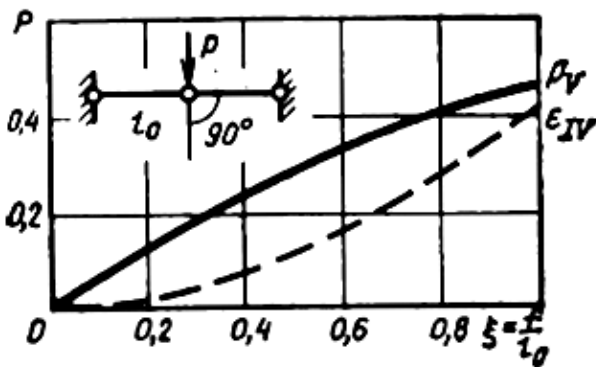
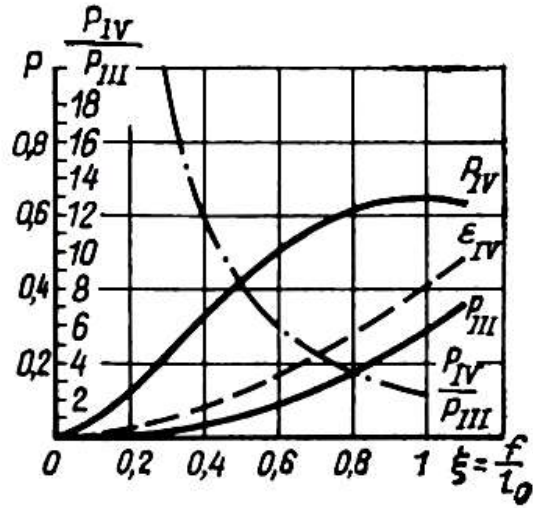


Рис. 7

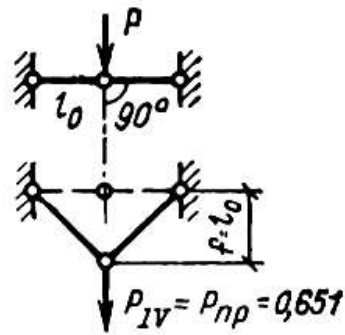


Рис. 6.

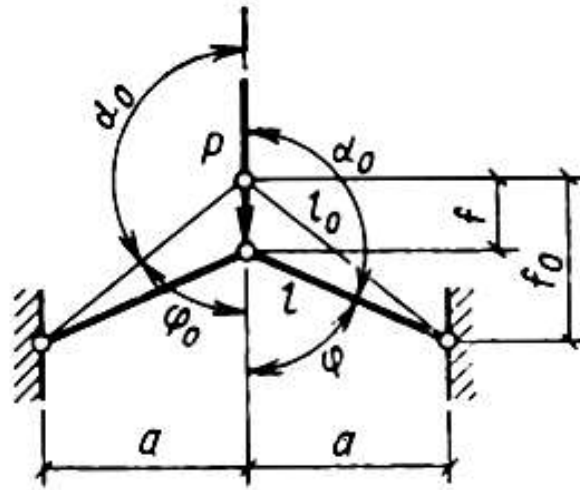


Рис. 8.

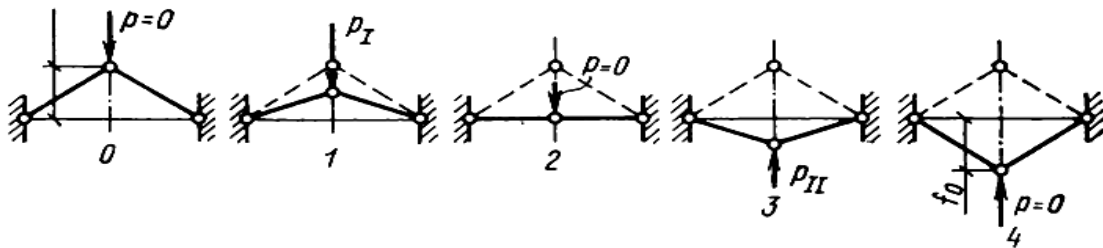
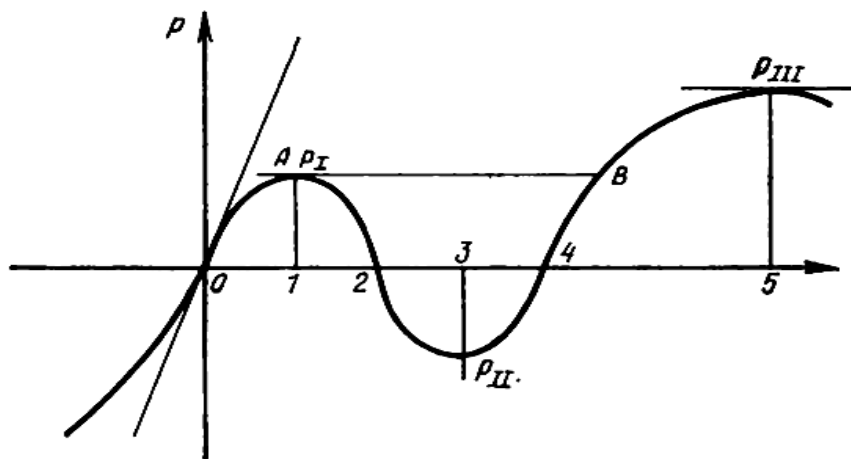


Рис.9.

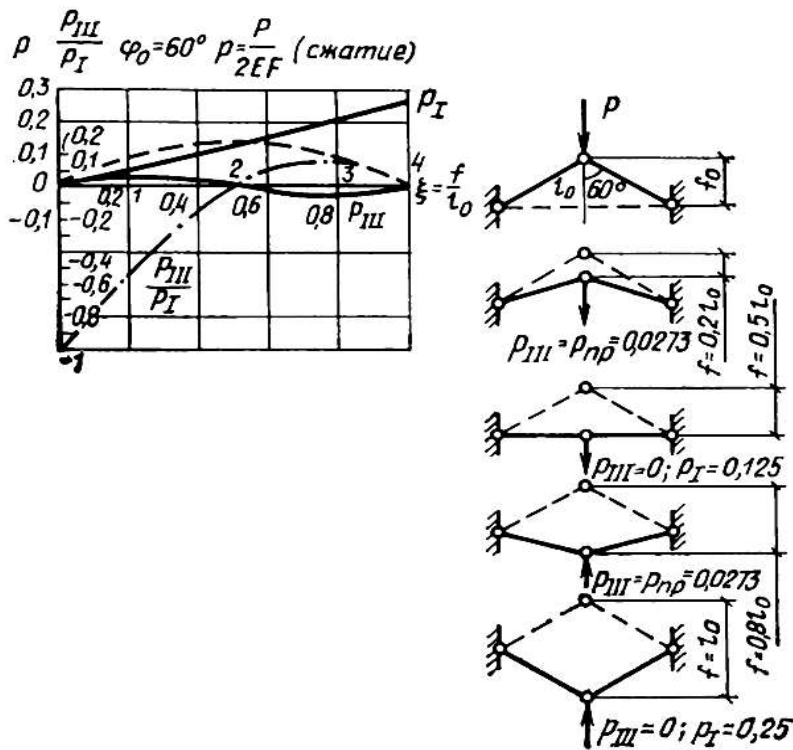


Рис. 10.

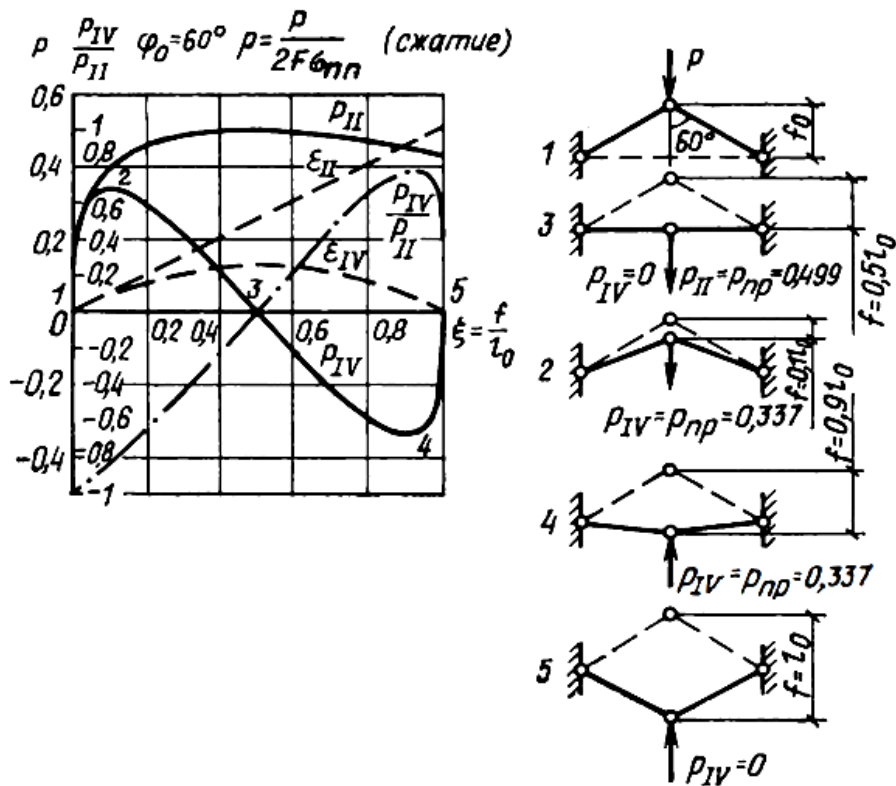


Рис. 11.

### Список литературы

1. Лукаш, П.А. Основы нелинейной строительной механики: учебное пособие / П.А.Лукаш. – Москва: Стройиздат, 1978. – 204 с.

М.Д. Кутуев, Н.У. Шамшиев, Ш.Н. Джалалов

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

M.D. Kutuev, N.U. Shamshiev, Sh.N. Jalalov

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

E-mail: [nurlan-1@mail.ru](mailto:nurlan-1@mail.ru)

## КУРУЛУШ МЕХАНИКАСЫНЫН ТЕСКЕРИ МАСЕЛЕЛЕРИН ЧЫГАРУУ

### РЕШЕНИЕ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ

### SOLVING INVERSE PROBLEMS OF BUILDING MECHANICS

Макалада курулуш механикасындагы сызыктуу эмес тиктер каралган, эки стержендүү системаларды сызыктуу эмес теория ыкмасы менен эсептөө келтирилген.

**Түйүндүү сөздөр:** тең салмактуулук теңдемеси, таяныч реакциялары, кесүү ыкмасы, ички күчтөр.

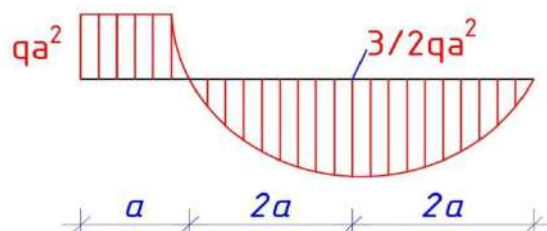
В статье предлагается решение ряда оригинальных как по форме, так и по внешнему воздействию задач способами строительной механики с участием студента..

**Ключевые слова:** уравнение равновесия, реакции опор, метод сечений, внутренние силы.

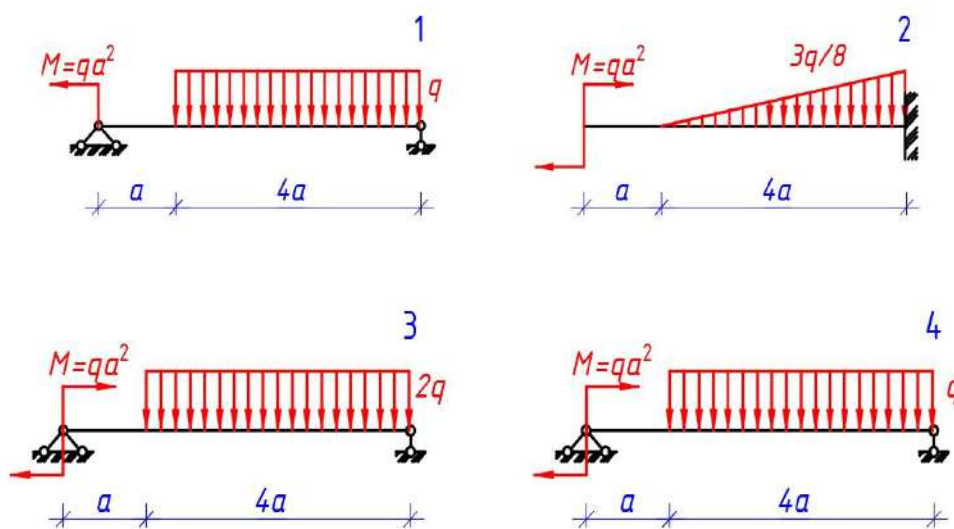
The article considers non-linearities in structural mechanics, provides solutions for two-rod systems by the method of non-linear theory.

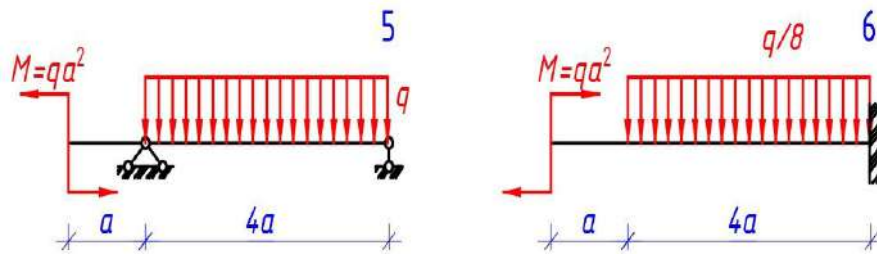
**Key words:** equation of equilibrium, support reactions, section method, internal forces.

**Задача №1.** Какая схема нагрузки соответствует эпюре изгибающих моментов?



Варианты ответов:





В первую очередь следует отметить, что эпюра изгибающих моментов откладывается с растянутой стороны элемента. Следовательно, момент, приложенный слева, должен действовать против часовой стрелки, а значит, мы должны рассмотреть первую и пятую схемы нагружения.

Для начала проверим первую схему.

Определяем значения опорных реакций:

$$\sum X = H_A = 0;$$

$$\sum Y = R_A + R_B - q \cdot 4a = 0;$$

$$\sum M_A = qa^2 + R_B \cdot 5a - q \cdot 4a \cdot 3a = 0; R_B = \frac{11}{5} qa;$$

$$R_A = q \cdot 4a - R_B = \frac{9}{5} qa$$

Для определения внутренних усилий используем метод сечений отдельно для каждого участка. Для первого участка:

$$M^I = \sum M = -qa^2 + R_A \cdot x = \frac{9}{5} qa \cdot x - qa^2 = \begin{cases} -qa^2 & \text{при } x = 0 \\ \frac{4}{5} qa^2 & \text{при } x = a \end{cases};$$

Полученный результат не соответствует исходным данным.

Рассмотрим пятую схему нагружки.

Определяем значения опорных реакций:

$$\sum X = H_A = 0; \quad \sum Y = R_A + R_B - q \cdot 4a = 0;$$

$$\sum M_A = qa^2 + R_B \cdot 4a - q \cdot 4a \cdot 2a = 0; R_B = \frac{7}{4} qa;$$

$$R_A = q \cdot 4a - R_B = \frac{9}{4} qa$$

Для определения внутренних усилий используем метод сечений отдельно для каждого участка. Для первого участка:

$$M^I = \sum M = -qa^2;$$

Для второго участка:

$$M^{II} = \sum M = R_B \cdot x - q \frac{x^2}{2};$$

Подставляя соответствующие значения в уравнения внутренних усилий получим следующие значения:

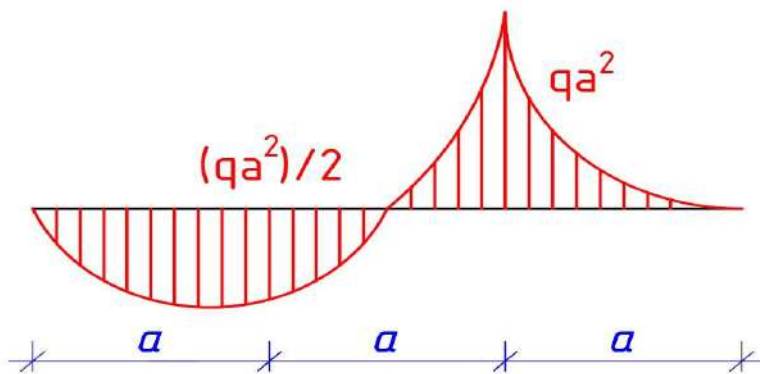
$$\text{При } x = 0: \quad M^{II} = 0;$$

$$\text{При } x = 2a: \quad M^{II} = \frac{7}{4} qa \cdot 2a - 4q \frac{a^2}{2} = \frac{3}{2} qa^2;$$

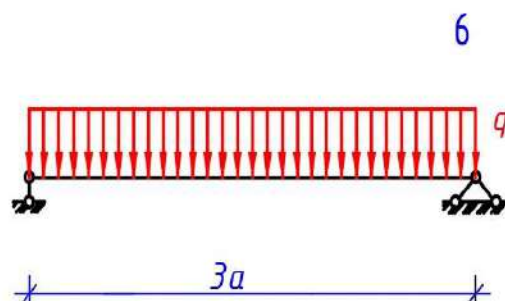
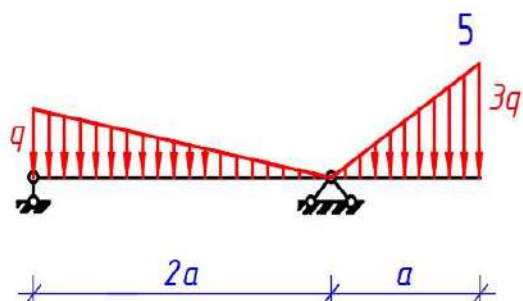
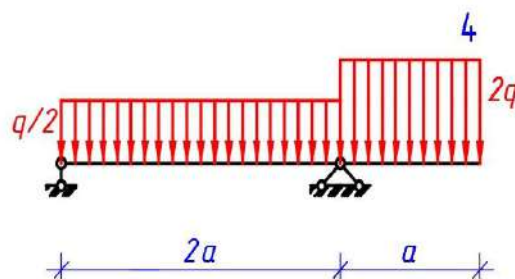
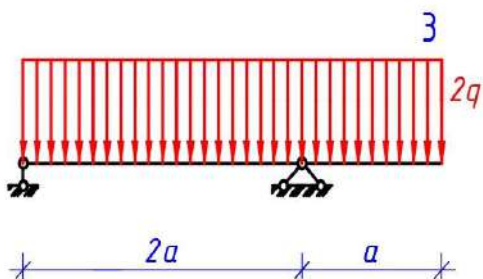
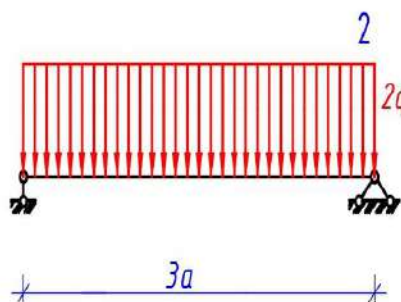
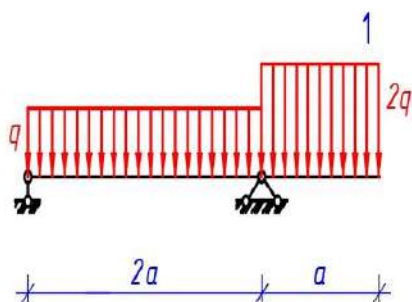
$$\text{При } x = 4a: \quad M^{II} = \frac{7}{4} qa \cdot 4a - 16q \frac{a^2}{2} = qa^2;$$

Полученные значения соответствуют исходным данным, следовательно, ответ - №5 схема нагружки.

Задача №2. Какая схема нагрузки соответствует эпюре изгибающих моментов?



Варианты ответов:

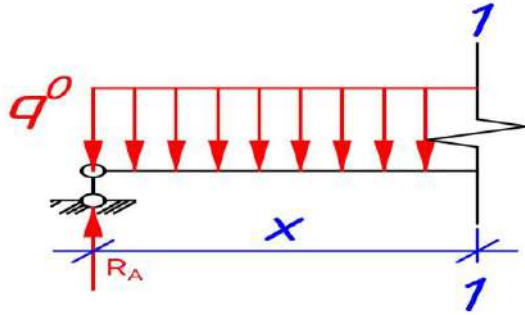


Для начала обратим внимание на правую часть эпюры изгибающих моментов. Её значение меняется с 0 до  $qa^2$ . Такой результат можно получить, если распределенная нагрузка равна  $2q$  и элемент является консолью:

$$M^I = \sum M = -2q \frac{x^2}{2} = \begin{cases} 0 & \text{при } x = 0 \\ -qa^2 & \text{при } x = a \end{cases};$$

Следовательно, мы должны рассмотреть первую, третью и четвертую схемы нагружения. Заметим, что эти схемы отличаются друг от друга только величиной распределенной нагрузки. Чтобы не решать каждый вариант, составим уравнения для системы с распределенной нагрузкой, равной  $q^0$ :





$$M^I = R_A \cdot x - q^0 \frac{x^2}{2} = \begin{cases} 0 \text{ при } x = 0 \\ R_A \cdot a - q^0 \frac{a^2}{2} = q \frac{a^2}{2} \text{ при } x = a \\ R_A \cdot 2a - q^0 \frac{(2a)^2}{2} = -qa^2 \text{ при } x = 2a \end{cases};$$

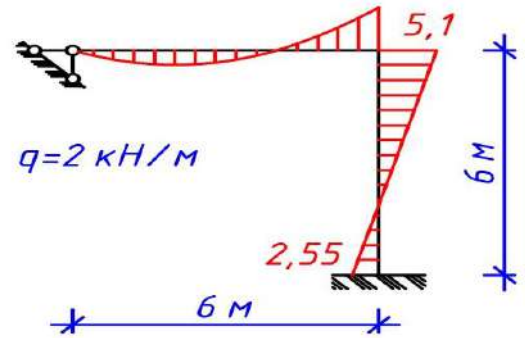
Из системы уравнений можем получить значение  $q^0$ :

$$\begin{cases} R_A \cdot a - q^0 \frac{a^2}{2} = q \frac{a^2}{2} \\ R_A \cdot 2a - q^0 \frac{(2a)^2}{2} = -qa^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} R_A = \frac{a}{2}(q^0 + q) \\ R_A - q^0 a = -\frac{qa}{2} \end{cases} \Rightarrow$$

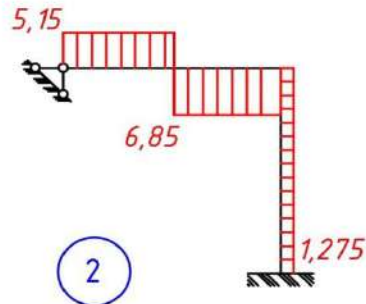
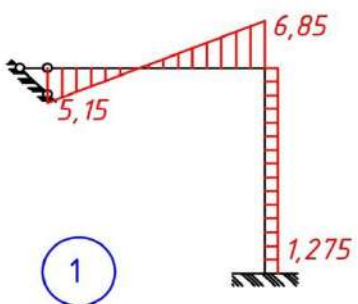
$$\begin{aligned} \frac{a}{2}(q^0 + q) &= q^0 a - \frac{qa}{2} \\ q^0 + q &= 2q^0 - q \\ 2q &= q^0 \end{aligned}$$

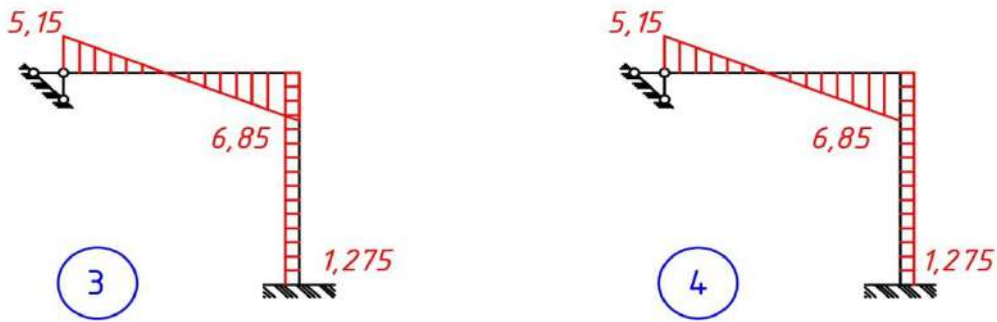
Полученное значение соответствует третьей схеме нагрузки, ответ - №3.

**Задача №3.** Указать правильно построенную эпюру Q по данной эпюре M.



Варианты ответов:





Для начала отметим, что положительные значения поперечных сил будем откладывать сверху от стрелня, а отрицательные – снизу.

Для решения задачи воспользуемся следующей формулой:

$$Q = \frac{M_K - M_H}{l} \pm \frac{q \cdot l}{2},$$

где  $M_K$  – конечное значение изгибающего момента на рассматриваемом участке;

$M_H$  – начальное значение изгибающего момента на рассматриваемом участке;

$l$  – длина рассматриваемого участка;

$q$  – равномерно распределенная сила на участке.

Обход конструкции будем вести по часовой стрелке.

Первый участок (горизонтальный):

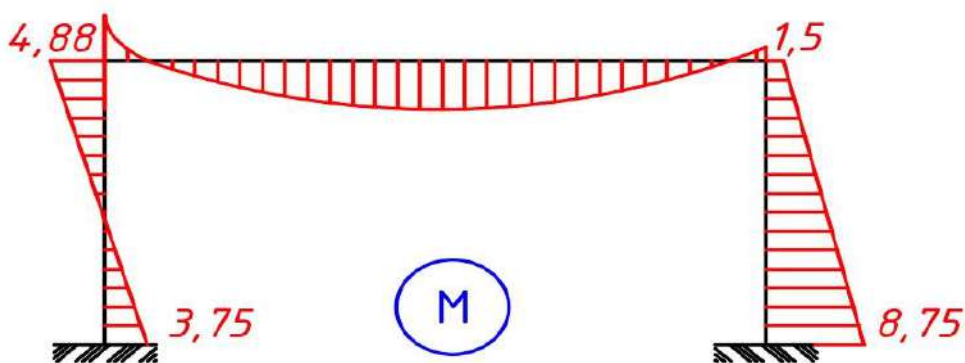
$$Q = \frac{M_K - M_H}{l} \pm \frac{q \cdot l}{2} = \frac{-5,1 - 0}{6} \pm \frac{2 \cdot 6}{2} = -0,85 \pm 6 = \begin{cases} 5,15 \text{ кН} \\ -6,85 \text{ кН} \end{cases}$$

Второй участок (вертикальный):

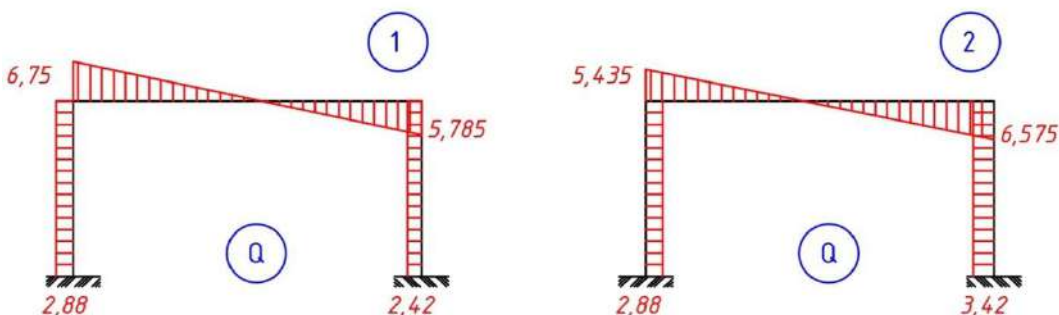
$$Q = \frac{M_K - M_H}{l} \pm \frac{q \cdot l}{2} = \frac{2,55 - (-5,1)}{6} \pm \frac{0 \cdot 6}{2} = 1,275 \text{ кН};$$

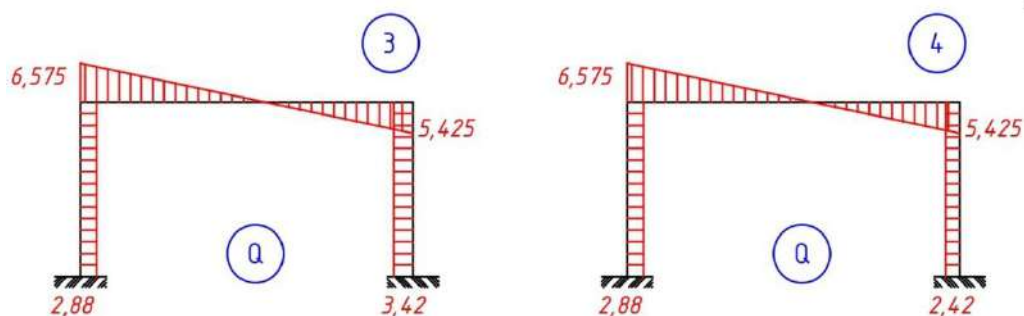
Полученные значения соответствуют эюре № 4.

**Задача №4.** Указать правильно построенную эюру Q по данной эюре M.



Варианты ответов:





Отметим, что положительные значения поперечных сил будем откладывать сверху от стрелня, а отрицательные – снизу. В отличие от предыдущей задачи, нам неизвестны  $q$  и  $l$ . Однако мы можем определить  $l$  воспользовавшись ответами.

Заметим, что на вертикальном левом участке конструкции значение поперечной силы равно 2,88 во всех вариантах.

Для решения задачи воспользуемся следующей формулой:

$$Q = \frac{M_K - M_H}{l} \pm \frac{q \cdot l}{2},$$

$$Q = \left| \frac{-4,88 - 3,75}{l} \pm \frac{0 \cdot l}{2} \right| = |2,88 \text{ кН}|$$

$$\left| \frac{-8,63}{2,88} \right| = l \approx 3 \text{ м}$$

Поперечная сила на первом участке:  $Q = -2,88 \text{ кН}$

Теперь рассмотрим вертикальный правый участок конструкции:

$$Q = \frac{-8,75 - (-1,5)}{3} \pm \frac{0 \cdot 3}{2} = -2,42 \text{ кН}$$

Полученные значения соответствуют эпюре № 4.

### Список литературы

1. Кутуев, М.Д. Курулуш механика курсу: учебное пособие / Кутуев М.Д.. – Бишкек, 2021. – 322 б.
2. Дарков А.В. Строительная механика: учебное пособие / Дарков А.В.. – Москва, 2008. – 654 с.
3. Кутуев, М.Д. Курс строительной механики: учебное пособие / Кутуев М.Д.. – Бишкек: Авангард, 2012. – 316 с.

УДК 621.828: 621.928.22

<sup>1</sup>М.С. Байгазиев, <sup>1</sup>А.П. Муслимов

<sup>1</sup>И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>M.S. Baygaziev, <sup>1</sup>A.P. Muslimov

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakova, Bishkek, Kyrgyz Republic

email: [mirbek-1985@inbox.ru](mailto:mirbek-1985@inbox.ru)

**ТЕРМЕЛГИЧТЕРИНИН УЗУНДУКТАРЫ АР КАНДАЙ БОЛГОН АЛТЫ МҮЧӨДӨН  
ТУРГАН МЕХАНИЗМИ БАР ТӨӨ БУУРЧАК ЖЫЙНООЧУ МАШИНАНЫН КАЛБЫР  
ТҮРҮНДӨГҮ ЫЛГООЧУ ЖАБДУУСУН ЭСЕПТӨӨ ЖАНА ТАЛДОО**

**РАСЧЕТ И АНАЛИЗ СОРТИРОВОЧНОГО УСТРОЙСТВА ФАСОЛЕУБОРОЧНОЙ  
МАШИНЫ С ШАРНИРНО-ШЕСТИЗВЕННЫМ МЕХАНИЗМОМ С КОРОМЫСЛАМИ  
РАЗНОЙ ДЛИНЫ**

**CALCULATION AND ANALYSIS OF THE SORTING DEVICE OF A BEAN HARVESTER  
WITH A SIX-JOINT MECHANISM WITH ROCKER ARMS OF DIFFERENT LENGTHS**

*Бул макалада ылгоочу түзмөктөрү иштелип чыккан кинематикалык сөлөкөтү каралган, ага ылайык төө буурчактын дандары кабыктан жана сабактан бөлүнөт. Кинематикалык сөлөкөтү термелүү кыймылын камсыз кылган термелгичтеринин узундуктары ар кандай болгон байланышка негизделген. Төө буурчактын данын кабыктардан жана аралашмалардан бөлүү процессин камсыз кылган кыймыл мыйзамын аныктоо ыкмалары да каралган. Иштелип чыккан кинематикалык сөлөкөтү жана технологиясы төө буурчактын данын кабыктардан жана ар кандай оттоо чөптөрдөн бөлүү процессин оптималдаштырат.*

**Түйүндүү сөздөр:** *төө буурчак жыйноочу машина, төө буурчакты бастыруучу, калбыр ылгоочу механизм, келпитетиктүү ийри муунак, ар кандай узундуктагы допшо калтек, тээк-калбырдын термелүүчү кыймылы, ылгоочу түзүлүштүн эсептик сөлөкөтү, сормо үлүлдүү желдеткич.*

*В статье рассматривается разработанная кинематическая схема сортировочного устройства, в соответствии с которой зерна фасоли отделяются от стручков и стеблей. Кинематическая схема основана на шестизвенном шарнирно-рычажном механизме с коромыслами разной длины, которые обеспечивают колебательное движение. Также рассматриваются методы определения закона движения, которые обеспечивают процесс отделения зерна фасоли от стручков и примесей. Разработанная кинематическая схема и технология оптимизирует процесс отделения зерна фасоли от стручков и различных сорняков.*

**Ключевые слова:** *фасолеуборочная машина, обмолачивания фасоли, сортировочный механизм грохота, эксцентриковой кривошип, коромысла разной длины, колебательное движение шатун-грохота, расчетная схема сортировочного устройства, очищающая улитка вентилятора.*

*The article discusses the developed kinematic scheme of the sorting device, according to which the bean grains are separated from the pods and stems. The kinematic scheme is based on a six-pin articulated lever mechanism with rocker arms of different lengths that provide oscillatory motion. Methods of determining the law of motion, which provide the process of separating bean grains from pods and impurities, are also considered. The developed kinematic scheme and technology optimizes the process of separating bean grains from pods and various weeds.*

**Keywords:** *bean harvester, bean threshing, screening mechanism of the screen, central shaft, eccentric crank, rocker arms of different lengths, oscillating motion of the connecting rod screen, design scheme of the sorting device, cleaning fan snail.*

Развитие Кыргызской республики тесно связано с развитием сельского хозяйства, для которого сбор урожая является актуальной задачей. На сегодняшний день многие хозяйства не могут развиваться из-за отсутствия механизации уборки урожая из-за нехватки запасных частей. Многие фермы выращивают фасоль, которая экспортируется в другие страны. Отсутствие фасолеуборочных машин на многих фермах может привести к потере урожая, снижению урожайности и т.д. [1].

Метод отделения зерна фасоли от стеблей и от различных измельченных примесей происходит путем обмолачивающего, сортировочного и воздушного потока, широко используется в сельскохозяйственных машинах для очистки зерна, в том числе в фасолеуборочной машине. Указанный метод основан на различиях в массовых характеристиках, механизме измельчения, сортировки и аэродинамических характеристиках фасоли и измельченных стеблей и листьев [2].

Целью исследования является разработка методики расчета сортировочного механизма отделения зерен фасоли от стеблей стручков и различных примесей, фасолеуборочная машина для измельчения фасольной массы и отделения их от стеблей с помощью измельчения, сортировки путем воздушного отделения примесей, расчетные параметры и конструктивные особенности этого механизма [2].

В результате работы обмолачивавшего механизма фасолеуборочной машины получается масса с примесями, состоящая из бобов и стеблей. После измельчения бобовой массы зерна фасоли со стеблями поступают в сортировочный механизм грохота через подбарабанье (деки) отверстия. При очистке зерна фасоли необходимо отделить от стеблей и получить зерна в чистом виде [3].

Состав стеблей со стручками, поступившего на очистку в механизм грохота, не является постоянным, он изменяется в зависимости от подачи фасольной массы, от влажности измельченной культуры, а также от конструкции обмолачивающего механизма с билами и грохотом. Поэтому задачи очистки отделение от стеблей сложны и требуют постоянного регулирования и контроля. Сортировочный механизм шарнирного соединения от нижней части фасолеуборочной машины,

показанной на рисунке 1, при этом передняя и задняя части ее подвешена при помощи коромысла к раме [3, 4].

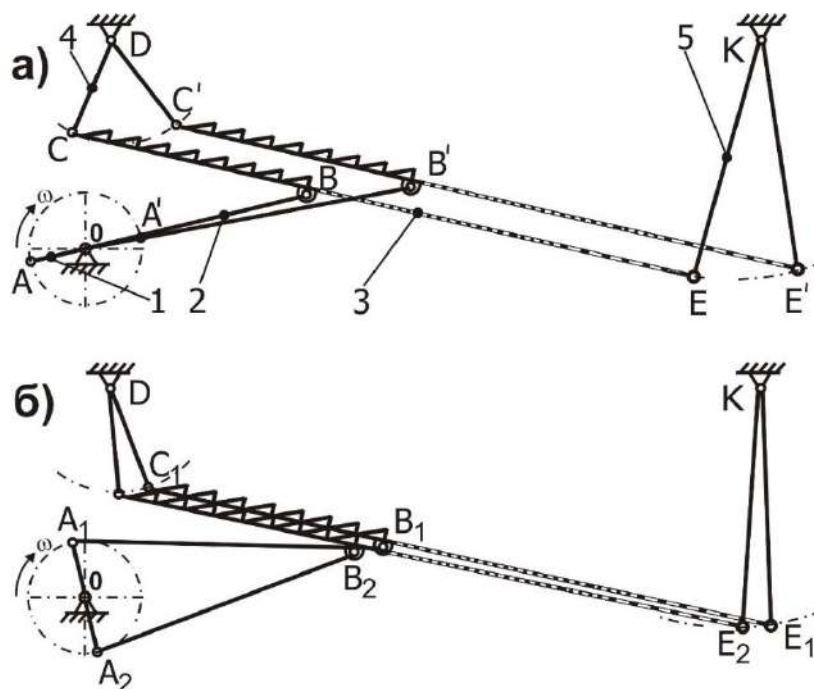


Рис. 1. Кинематические положения сортировочного механизма грохота:  
 а) двух крайние положение 1 – эксцентриковой кривошип; 2 – шатун; 3 – шатун-грохот;  
 4, 5 – коромысла. б) двух различных положение вовремя работы.

При изучении механизмов и связей, а также для построения траектории движения точек механизма используется аналитический метод, при котором взаимное положение и движение звеньев сортировочного механизма показано на рисунке 1. Исходя из практической целесообразности в качестве предельного значения ускорения фасольной массы, принято для дальнейших расчетов ускорение точки  $C$  (коромысло 3) [5, 6].

Принимается для последующих расчетов. Определяем геометрические параметры механизма сортировки фасолеуборочной машины с шарнирно-шестизвенным механизмом, используя схему конструкции, показанную на рисунке 2 [5, 6].

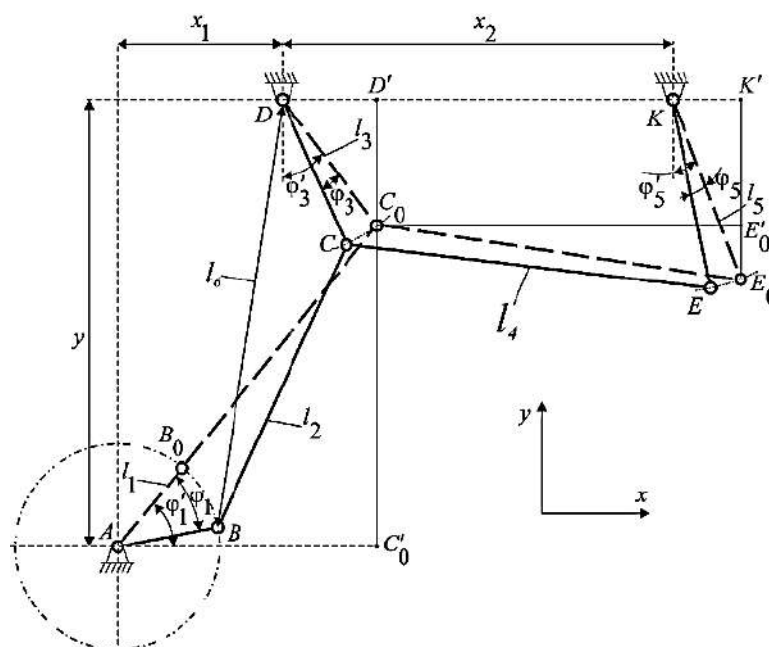


Рис. 2 . Расчетная схема сортировочного устройства с шарнирно-шестизвенным механизмом с коромыслами разной длины

Представленная расчетная схема механизма грохота имеет геометрические размеры звеньев:  $l_1=50$  мм,  $l_2=300$  мм,  $l_3=400$  мм,  $l_4=1700$  мм,  $l_5=700$  мм и расстояния между опорами:  $x_1=300$  мм,  $x_2=2000$  мм и  $y=800$  мм.

### Определение координат крайних положений звеньев

Из  $\Delta A C_0 C'_0$  находим отрезок  $DD'$ :

$$\begin{aligned} AC'_0 &= \sqrt{(AC_0)^2 - (C_0 C'_0)^2}, \\ DD' &= \sqrt{(l_1 + l_2)^2 - (C_0 C'_0)^2} - x_1. \end{aligned} \quad (1)$$

Из  $\Delta DD' C_0$  также находим отрезок  $DD'$ :

$$\begin{aligned} DD' &= \sqrt{(DC_0)^2 - (D' C'_0)^2}, \\ DD' &= \sqrt{l_3^2 - (y - C_0 C'_0)^2}. \end{aligned} \quad (2)$$

Из тождества уравнений (1) и (2) имеем:

$$\begin{aligned} \sqrt{(l_1 + l_2)^2 - (C_0 C'_0)^2} - x_1 &= \sqrt{l_3^2 - (y - C_0 C'_0)^2}, \\ (l_1 + l_2)^2 + x_1^2 - l_3^2 + y^2 - 2y(C_0 C'_0) &= 2x_1 \sqrt{(l_1 + l_2)^2 - (C_0 C'_0)^2}. \end{aligned} \quad (3)$$

Принимаем  $d = \frac{(l_1 + l_2)^2 + x_1^2 - l_3^2 + y^2}{2}$  и обе части уравнение (3) возведем в квадрат:

$$\begin{aligned} (2d - 2y(C_0 C'_0))^2 &= \left(2x_1 \sqrt{(l_1 + l_2)^2 - (C_0 C'_0)^2}\right)^2, \\ (x_1^2 + y^2)(C_0 C'_0)^2 - 2dy(C_0 C'_0) + d^2 - x_1^2(l_1 + l_2)^2 &= 0. \end{aligned} \quad (4)$$

Принимаем  $a = (x_1^2 + y^2)$ ,  $b = -2dy$ ,  $c = d^2 - x_1^2(l_1 + l_2)^2$  и уравнение (4) решаем как квадратное [6, 7]:

$$\begin{aligned} a(C_0 C'_0)^2 + b(C_0 C'_0) + c &= 0, \\ (C_0 C'_0) &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \\ (C_0 C'_0) &= \frac{dy \pm \sqrt{d^2 y^2 - (x_1^2 + y^2)(d^2 - x_1^2(l_1 + l_2)^2)}}{(x_1^2 + y^2)}. \end{aligned} \quad (5)$$

Тогда начальный угол поворота кривошипа:

$$\begin{aligned} \sin \varphi'_1 &= \frac{C_0 C'_0}{AC_0} = \frac{C_0 C'_0}{l_1 + l_2}, \\ \varphi'_1 &= \arcsin \left( \frac{C_0 C'_0}{l_1 + l_2} \right). \end{aligned} \quad (6)$$

Начальный угол поворота коромысла 3:

$$\begin{aligned} \sin \varphi'_3 &= \frac{DD'}{DC_0} = \frac{\sqrt{l_3^2 - (y - C_0 C'_0)^2}}{l_3}, \\ \varphi'_3 &= \arcsin \left( \frac{\sqrt{l_3^2 - (y - C_0 C'_0)^2}}{l_3} \right). \end{aligned} \quad (7)$$

Для определения начального угла поворота коромысла 5 из  $\Delta K K' E_0$  находим отрезок  $E_0 E'_0$ :

$$E_0 K' = \sqrt{(KE_0)^2 - (KK')^2},$$

$$E_0 E'_0 = \sqrt{l_5^2 - (KK')^2} - (y - C_0 C'_0). \quad (8)$$

Из  $\Delta C_0 E_0 E'_0$  также находим отрезок  $E_0 E'_0$ :

$$E_0 E'_0 = \sqrt{(C_0 E_0)^2 - (C_0 E'_0)^2},$$

$$E_0 E'_0 = \sqrt{l_4^2 - \left( x_2 - \sqrt{l_3^2 - (y - C_0 C'_0)^2} + KK' \right)^2}. \quad (9)$$

Из тождества уравнений (7) и (8) запишем:

$$\sqrt{l_5^2 - (KK')^2} - (y - C_0 C'_0) = \sqrt{l_4^2 - \left( x_2 - \sqrt{l_3^2 - (y - C_0 C'_0)^2} + KK' \right)^2}. \quad (10)$$

Принимаем  $e = x_2 - \sqrt{l_3^2 - (y - C_0 C'_0)^2}$ . Тогда уравнение (10) имеет вид:

$$\sqrt{l_5^2 - (KK')^2} - (y - C_0 C'_0) = \sqrt{l_4^2 - (e + KK')^2},$$

$$l_5^2 + (y - C_0 C'_0)^2 - l_4^2 + e^2 + 2e(KK') = 2(y - C_0 C'_0) \sqrt{l_5^2 - (KK')^2}. \quad (11)$$

Обозначим  $f = \frac{l_5^2 + (y - C_0 C'_0)^2 - l_4^2 + e^2}{2}$  и решаем уравнение (11):

$$2f + 2e(KK') = 2(y - C_0 C'_0) \sqrt{l_5^2 - (KK')^2},$$

$$\left( e^2 + (y - C_0 C'_0)^2 \right) (KK')^2 + 2fe(KK') + f^2 - l_5^2 (y - C_0 C'_0)^2 = 0. \quad (12)$$

Введем обозначения:  $a_1 = \left( e^2 + (y - C_0 C'_0)^2 \right)$ ,  $b_1 = 2fe$ ,  $c_1 = f^2 - l_5^2 (y - C_0 C'_0)^2$  и уравнение (12) принимает вид квадратного уравнения [6, 7]:

$$a_1 (KK')^2 + b_1 (KK') + c_1 = 0,$$

тогда  $(KK') = \frac{-b_1 \pm \sqrt{b_1^2 - 4a_1 c_1}}{2a_1},$

$$(KK') = \frac{-fe \pm \sqrt{f^2 e^2 - \left( e^2 + (y - C_0 C'_0)^2 \right) \left( f^2 - l_5^2 (y - C_0 C'_0)^2 \right)}}{\left( e^2 + (y - C_0 C'_0)^2 \right)}. \quad (13)$$

Начальный угол поворота коромысла 5:

$$\sin \varphi'_5 = \frac{KK'}{KE_0} = \frac{KK'}{l_5},$$

$$\varphi'_5 = \arcsin \left( \frac{KK'}{l_5} \right). \quad (14)$$

**Определение угла поворота коромысел в зависимости от угла поворота кривошипа**

Из  $\Delta BC''C$  находим отрезок  $C''C$ :

$$C''C = \sqrt{(BC)^2 - (BC'')^2},$$

$$C''C = \sqrt{l_2^2 - (BC'')^2}. \quad (15)$$

Из  $\Delta DC''$  имеем:

$$CD'' = \sqrt{(DC)^2 - (DD'')^2},$$



$$C''C = y - l_1 \sin \varphi_1 - \sqrt{l_3^2 - (l_1 \cos \varphi_1 + BC'' - x_1)^2}, \quad (16)$$

где  $DD'' = AB' + BC'' - x_1 = l_1 \cos \varphi_1 + BC'' - x_1$ .

Из тождества уравнений (15) и (16) имеем:

$$\sqrt{l_2^2 - (BC'')^2} = y - l_1 \sin \varphi_1 - \sqrt{l_3^2 - (l_1 \cos \varphi_1 + BC'' - x_1)^2}. \quad (17)$$

Ведём обозначения:  $g = y - l_1 \sin \varphi_1$ ,  $m = l_1 \cos \varphi_1 - x_1$ . Тогда уравнение (17) примет вид:

$$\begin{aligned} \sqrt{l_2^2 - (BC'')^2} &= g - \sqrt{l_3^2 - (m + BC'')^2}, \\ g^2 + l_3^2 - m^2 - 2m(BC'') - l_2^2 &= 2g\sqrt{l_3^2 - (m + BC'')^2}. \end{aligned} \quad (18)$$

Обозначим  $k = \frac{g^2 + l_3^2 - m^2 - l_2^2}{2}$  и решаем уравнение (18):

$$\begin{aligned} 2k - 2m(BC'') &= 2g\sqrt{l_3^2 - (m + BC'')^2}, \\ (m^2 + g^2)(BC'')^2 + 2(mg^2 - km)(BC'') + k^2 - l_3^2 g^2 + m^2 g^2 &= 0. \end{aligned} \quad (19)$$

Ведём обозначения:  $a_2 = (m^2 + g^2)$ ,  $b_2 = 2(mg^2 - km)$ ,  $c_2 = k^2 - l_3^2 g^2 + m^2 g^2$  и тогда уравнение (19) решаем как квадратное уравнение:

$$\begin{aligned} a_2(BC'')^2 + b_2(BC'') + c_2 &= 0, \\ (BC'') &= \frac{-b_2 \pm \sqrt{b_2^2 - 4a_2 c_2}}{2a_2}, \\ (BC'') &= \frac{-(mg^2 - km) \pm \sqrt{(mg^2 - km)^2 - (m^2 + g^2)(k^2 - l_3^2 g^2 + m^2 g^2)}}{(m^2 + g^2)}. \end{aligned} \quad (20)$$

Тогда из пояснения уравнения (16):

$$DD'' = l_1 \cos \varphi_1 + \frac{-(mg^2 - km) \pm \sqrt{(mg^2 - km)^2 - (m^2 + g^2)(k^2 - l_3^2 g^2 + m^2 g^2)}}{(m^2 + g^2)} - x_1 \quad (21)$$

Тогда угол поворота коромысла 3 в зависимости от угла поворота кривошипа:

$$\begin{aligned} \sin \varphi_3 &= \frac{DD''}{DC} = \frac{DD''}{l_3}, \\ \varphi_3 &= \arcsin\left(\frac{DD''}{l_3}\right). \end{aligned} \quad (22)$$

Для определения угла поворота коромысла 5 из  $\triangle CEE'$  находим отрезок  $EE'$

$$\begin{aligned} EE' &= \sqrt{(CE)^2 - (CE')^2}, \\ EE' &= \sqrt{l_4^2 - (CE')^2}. \end{aligned} \quad (23)$$

Из  $\triangle KK''E$  имеем:

$$\begin{aligned} K''E &= \sqrt{(KE)^2 - (KK'')^2}, \\ EE' &= \sqrt{l_5^2 - (CE' + DD'' - x_2)^2} - \sqrt{l_3^2 - (DD'')^2}, \end{aligned} \quad (24)$$

где  $KK'' = CE' + DD'' - x_2$ ,  $K''E' = D''C = \sqrt{l_3^2 - (DD'')^2}$ .

Из тождества уравнений (23) и (24) имеем:

$$\sqrt{l_4^2 - (CE')^2} = \sqrt{l_5^2 - (CE' + DD'' - x_2)^2} - \sqrt{l_3^2 - (DD'')^2}. \quad (25)$$

Принимаем  $s = DD'' - x_2$  и решаем уравнение (25):

$$\begin{aligned} \sqrt{l_4^2 - (CE')^2} &= \sqrt{l_5^2 - (CE' + s)^2} - \sqrt{l_3^2 - (DD'')^2}, \\ l_5^2 - s^2 - 2s(CE') + l_3^2 - (DD'')^2 - l_4^2 &= 2\sqrt{l_5^2 - (CE' + s)^2} \sqrt{l_3^2 - (DD'')^2}. \end{aligned} \quad (26)$$

Обозначим  $p = \frac{l_5^2 - s^2 + l_3^2 - (DD'')^2 - l_4^2}{2}$ .

Тогда уравнение (26) примет вид:

$$\begin{aligned} 2p - 2s(CE') &= 2\sqrt{l_5^2 - (CE' + s)^2} \sqrt{l_3^2 - (DD'')^2}, \\ \left(s^2 + \left(l_3^2 - (DD'')^2\right)\right)(CE')^2 + 2\left(s\left(l_3^2 - (DD'')^2\right) - ps\right)(CE') + p^2 - \\ - l_5^2\left(l_3^2 - (DD'')^2\right) + s^2\left(l_3^2 - (DD'')^2\right) &= 0 \end{aligned} \quad (27)$$

Ведём обозначения:  $a_3 = \left(s^2 + \left(l_3^2 - (DD'')^2\right)\right)$ ,  $b_3 = 2\left(s\left(l_3^2 - (DD'')^2\right) - ps\right)$ ,

$c_3 = p^2 - l_5^2\left(l_3^2 - (DD'')^2\right) + s^2\left(l_3^2 - (DD'')^2\right)$  и уравнение (27) решаем как квадратное уравнение:

$$\begin{aligned} a_3(CE')^2 + b_3(CE') + c_3 &= 0, \\ (CE') &= \frac{-b_3 \pm \sqrt{b_3^2 - 4a_3c_3}}{2a_3}. \end{aligned} \quad (28)$$

Тогда угол поворота коромысла 5 в зависимости от угла поворота кривошипа можно определить:

$$\begin{aligned} \sin \varphi_5 &= \frac{KK''}{DE} = \frac{CE' + DD'' - x_2}{l_5}, \\ \varphi_5 &= \arcsin\left(\frac{CE' + DD'' - x_2}{l_5}\right). \end{aligned} \quad (29)$$

где  $KK'' = CE' + DD'' - x_2$  из пояснения к уравнению (24).

Из совместного решения уравнений движения коромысла (22) и (29)  $l_3$  и  $l_5$  (см. рисунок 2) получаем сравнительную схему движений двух звеньев, показанную на рисунке 3, где наглядно видна разница в величине угловых движений.

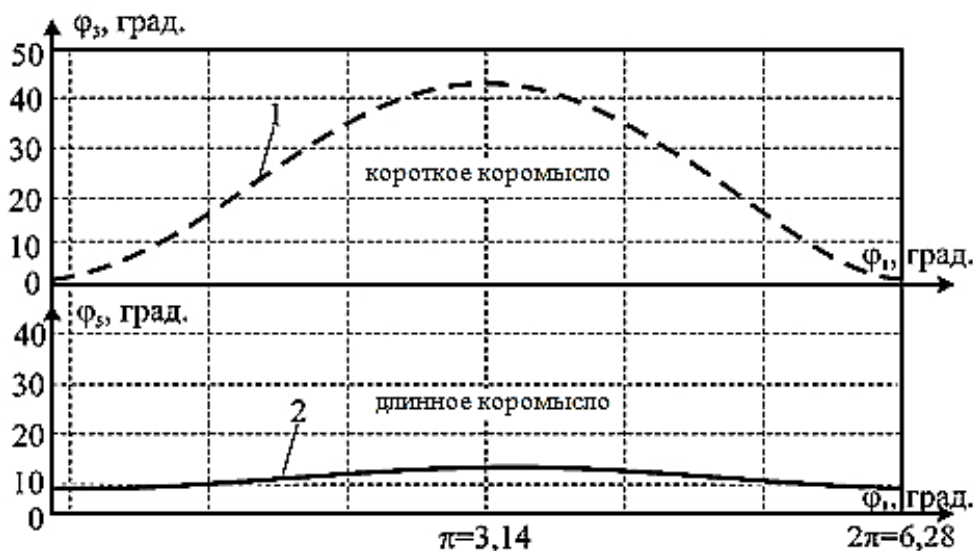


Рис. 3. Сравнительный график зависимостей  $\varphi_3, \varphi_5$ , от  $\varphi_1$ : 1 – угол поворота,  $\varphi_3$ ; 2 – угол поворота,  $\varphi_5$ .

Разработанный метод расчета определяет закон колебательного движения в пластине сортировочного механизма фасольной массы, обеспечивающий совершенствование процесса отделения зерна фасоли от различных видов примесей.

#### Выводы:

1. В сортировочном устройстве с различной длиной коромысла помимо карательного движения волнистого грохота, обладает вибрационным встряхиванием фасольной массы во время работы, что положительно сказывается на эффективности отделения зерен фасоли, что в конечном итоге приводит к повышению производительности и качества просеивания.

2. Для производства и внедрение фасолеуборочных машин и их применения в сельском хозяйстве рекомендуется конструкция сортировочного механизма с коромыслами разной длины, разница в длине коромысел на 40% создает колебательное движение для улучшения процесса очистки зерно фасоли от стручков и различных примесей.

#### Список литературы

- 1.НСК. "Итоги Национальной переписи Кыргызской Республики 2009. Том 3. Таласская область". Технический отчет. Бишкек: НСК, 2017. – 50 с.
- 2.Байгазиев, М.С. Расчет параметров всасывающего вентилятора воздушной очистки обмолоченной фасоли / М.С. Байгазиев. Техника машиностроения, Том №3 (23), М.: Научно-техническое предприятие "Вираз-Центр», 2016. – 53-56 с. - ISSN: 2074-6938.
- 3.Патент №1691 К.Р., С1 (31.12.2014) Молотильное устройство для обмолачивания фасоли / Алмаматов М.З., Байгазиев М.С., Чолпонбаев Б.Ж. Бишкек, заявл. 29.11.2013; опубл. 31.12.2014, Бюл. №12 – С. 8.
- 4.Патент №1997 К.Р., (31.10.2017) Фасолеуборочный комбайн с подбирающим транспортерным устройством / Джуматаев М.С., Алмаматов М.З., Байгазиев М.С.: Бишкек, заявл. 25.10.2016; Оpub. 31.10.2017, Бюл. № 11 – С. 10.
- 5.Клещарева, Г.А. Структурный анализ рычажных механизмов: методические указания / Г.А. Клещарева. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 29 с.
- 6.Клещарева, Г.А. К48 Кинематический анализ рычажных механизмов. Метод кинематических диаграмм: методические указания / Г.А. Клещарева. Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2019. – 30 с.
- 7.Выгодский, М.Я. Справочник по элементарной математике / М.Я. Выгодский – М.: Книга по Требованию, 2013. – 510 с.

УДК 658.506

<sup>1</sup>Ч.О. Омурбекова, <sup>1</sup>М.З.Алмаматов

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>Ch. O. Omurbekova, <sup>1</sup>M. Z. Almatov

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

E-mail: [tscholponaa@gmail.com](mailto:tscholponaa@gmail.com) [meiman56@mail.ru](mailto:meiman56@mail.ru)

**БАЛДАРДЫН КИЙИМИН ЧЫГАРУУЧУ ЖЕКЕ ИШКАНЫН МИСАЛЫ БОЮНЧА  
САПАТ МЕНЕДЖМЕНТИ СИСТЕМАСЫНЫН ИЧКИ АУДИТИН ӨНҮКТҮРҮҮ**

**РАЗРАБОТКА ВНУТРЕННЕГО АУДИТА СМК НА ПРИМЕРЕ ЧАСТНОГО  
ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ВЫПУСКУ ДЕТСКИХ КОСТЮМОВ**

**DEVELOPMENT OF INTERNAL AUDIT OF THE QMS ON THE EXAMPLE OF A  
PRIVATE ENTERPRISE PRODUCING CHILDREN'S COSTUMES**

*Макалада бизнес-долбоорду иштеп чыгуунун жана "Чолпон" ЖЧКда балдардын костюмдарын чыгаруу боюнча сапат менеджменти системасынын (СМК) ички аудитинин пландары сунушталган.*

*Түйүндүү сөздөр: сапат менеджментинин системасы, ИСО 9001 эл аралык стандарты, "Чолпон" ЖЧК СМК нын ички аудити.*

*В статье предложены результаты разработки бизнес проекта и внутреннего аудита систем менеджмента качества (СМК) в ОсОО «Чолпон» по выпуску детских костюмов.*

*Ключевые слова: система менеджмента качества, международный стандарт ИСО 9001, внутренний аудит СМК ОсОО «Чолпон».*

*The article presents the results of the development of a business project and internal audit of quality management systems (QMS) in the LLC "Cholpon" for the production of children's costumes.*

*Key word: quality management system, international standard ISO 9001, internal audit of QMS LLC "Cholpon".*

Целью данной статьи является разработка раздела внутреннего аудита СМК ОсОО «Чолпон».

Организация работ по шитью детской одежды в частных предприятиях имеет свои особые требования, и поэтому рассмотрим их.

Среди всех швейных изделий особое место занимает детская одежда. Являясь составной частью предметного мира, в котором живут дети, одежда активно воздействует на их психику, вызывая положительные или отрицательные эмоции и, тем самым, способствует становлению растущего человека и развитию определенных черт его характера (активности, уверенности или застенчивости). Поэтому к детской одежде предъявляются очень серьезные требования.

- эстетические (приятный, современный дизайн)
- экологические (не вредная для здоровья)
- конструктивные (четко, грамотно выполненные чертежи)
- технологические (качественно и аккуратно сшитое изделие)
- экономические (оптимальные экономические затраты, принцип маркетинга – реклама, упаковка, сервис).

Первая группа детской одежды – это одежда для новорожденных

Комплект одежды для новорожденных состоит из следующих изделий: пеленок, распашонок, чепчиков, кофточек, ползунков, комбинезонов.

Хорошее самочувствие и настроение ребенка напрямую зависит от той одежды, в которую он одет. Поэтому основные требования, которые предъявляют к одежде для самых маленьких следующие:

- 1) Ее изготавливают только из хлопчатобумажных тканей.
- 2) Швы на изделиях для младенцев выполняются на лицевую сторону.
- 3) Она должна быть качественно и аккуратно выполнена.

Учитывая особые требования к детским одежам принять стандарт ГОСТ 32119-2013 Изделия для новорожденных и детей ясельной группы. Общие технические условия. Введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации и КР. Требования к детским одежам также регулируются следующими стандартами:

ГОСТ 4103-82 Изделия швейные. Методы контроля качества.

ГОСТ 8845-87 Полотна и изделия трикотажные. Методы определения влажности, массы и поверхностной плотности.

ГОСТ 9733.0-83 Материалы текстильные. Общие требования к методам испытаний устойчивости окрасок к физико-химическим воздействиям.

ГОСТ 17037-85 Изделия швейные и трикотажные. Термины и определения

ГОСТ 17916-86 Фигуры девочек типовые. Размерные признаки для проектирования одежды.

ГОСТ 17917-86 Фигуры мальчиков типовые. Размерные признаки для проектирования одежды.

ГОСТ 23948-80 Изделия швейные. Правила приемки.

ГОСТ 25617-83 Ткани и изделия льняные, полульняные, хлопчатобумажные и смешанные. Методы химических испытаний.

Учитывая актуальность выпуска детских костюмов соответствующих нормативным требованиям стандартов, разработан бизнес проект по их выпуску частным предприятием «Чолпон». С целью повышения конкурентоспособности ОсОО «Чолпон» рекомендуется внедрение систем менеджмента качества (СМК) и соответственно разработка внутреннего аудита.

Небольшое предприятие может начать работу с одного-двух направлений. Для этого предварительно изучаем потребности регионального рынка, предложения и ценовую политику конкурентов.

При подготовке бизнес-плана швейного производства параллельно готовим предложения для малого и среднего бизнеса: отелей, ресторанов, танцевальных студий, частных учебных заведений, а также компаний, которые обеспечивают своих сотрудников фирменной одеждой, что может дать дополнительные заказы и соответственно может быть источником дополнительной прибыли для становления бизнеса.

Главные конкуренты — импортеры одежды из соседних стран и российские производители. Наибольшее количество швейных производств расположено в центральных областях России, поэтому можно планировать работать в другом регионе, конкуренции будет меньше.

Маркетинговая стратегия. Так как бизнес-план швейного производства с расчетами ориентируется на малый бизнес, основным каналом сбыта будут прямые продажи. Для загрузки производства на начальном этапе потребуются заключить сделки с несколькими предприятиями, поучаствовать в государственных и муниципальных закупках. С помощью активных продаж заключаем договоры с магазинами детской одежды.

Производственный план. Первым этапом будет регистрация бизнеса. Для небольшого предприятия подойдет ООО или ИП, от количества сотрудников зависит выбор налогового режима.

Подбор помещения. Размер помещения зависит от количества персонала и машин. На каждую швею нормами предусмотрено 4–6 м<sup>2</sup>, если сотрудники шьют изделия из легких тканей, и 7–8 м<sup>2</sup> — если производят верхнюю одежду. Добавляем место для проходов, прочего оборудования, рабочее место закройщика, офисные помещения, санузел, комната для обеда. Соответственно, в помещении площадью 100 м<sup>2</sup> смогут работать до швей. Например, в г. Бишкек помещение с отоплением и всеми необходимыми коммуникациями можно арендовать за 3500 сомов за м<sup>2</sup> в год. Соответственно, цех площадью 100 м<sup>2</sup> ежемесячно обойдется в 30 тысяч сомов плюс около 10 тысяч — за коммунальные платежи.

Список необходимого оборудования. На покупку машин выделяем в готовом бизнес-плане швейного производства с расчетами от 1 млн сомов. Обязательно потребуется: прямострочная швейная машина — 5-6 шт; трикотажная швейная машина — 2-3 шт; оверлок — 1 шт; петельный и пуговичный автоматы — по 1 шт; столы для швейных машин, оверлока, раскройный стол — 10 шт; гладильное оборудование — 1 шт; стеллажи для продукции — 5 шт; манекены — 2-3 шт; запчасти к машинам; раскройные инструменты (ножи, кронштейны); осветительное оборудование; компьютеры (для дизайнера, директора, других сотрудников) - 2-3 шт; мебель и оборудование для офиса и кухни.

Организация производства. Чтобы разумно сэкономить на зарплатах сотрудников, набираем и опытных, и начинающих специалистов.

Разработка системы менеджмента качества малого предприятия

Система менеджмента качества – это особые принципы работы и нормативы, которые внедряются на предприятии для того, чтобы оптимизировать деятельность компании. Сокращенное название – СМК.

После того, как СМК внедрена, предприниматель может оформить сертификационные документ – сертификат ИСО. Такой документ подтверждает, что система успешно функционирует, а также, что она используется правильно. Он приносит своему обладателю массу преимуществ.

Преимущества внедрения СМК. Наличие системы менеджмента на предприятии позволяет достичь отличных результатов в работе. Это сопряжено со многими факторами. В частности, стандарты ИСО 9001 на производстве позволяют:

- Наладить взаимодействие между отделами, оптимизировать систему управления;
- Снизить риски, научиться ими активно управлять;
- Сделать процесс производства более современным, отвечающим международным нормам;
- Повысить производительность, снизить затраты на потребление ресурсов;
- Сформировать благоприятную среду для сотрудников;
- Повысить качество конечного продукта, снизить количество брака.

Наличие системы оптимизирует сам процесс изготовления, при этом качество не просто не страдает, а увеличивается.

Что дает сертификат ИСО? Наличие разрешительного документа, оформленного после реализации требований стандарта, позволяет получить большое количество внешних преимуществ:

- Повышается интерес со стороны потребителей и потенциальных партнеров по бизнесу. После получения сертификата можно использовать соответствующие знаки качества в сопроводительной документации, рекламных буклетах, на упаковке товара;
- Заключение выгодных контрактов — в некоторых случаях наличие сертификатов является обязательным условием для сотрудничества с крупным заказчиком;
- Увеличивается рыночная стоимость компании, растут продажи и рентабельность;
- Увеличиваются шансы принять государственный заказ, выиграть тендер или конкурс. Иногда такой документ играет большое значение на профильных выставках.

Проведение сертификации: основные этапы. Чтобы стать обладателем сертификата, потребуется предварительно внедрить СМК на предприятии. Как правило, процесс это непростой, особенно для компаний, которые работают по старым нормативам. Для того чтобы начать использовать ISO 9001, может потребоваться произвести замену/ремонт оборудования, скорректировать используемую технологию, обучить персонал, адаптировать новую техдокументацию, скорректировать используемые документы. Перед подачей документов на сертификацию рекомендуется проведение внутреннего аудита.

Аудит качества – систематический, независимый и документированный процесс получения свидетельств аудита и объективного их оценивания с целью установления степени выполнения согласованных критериев аудита (ИСО 19011:2018 «Руководящие указания по аудиту систем менеджмента»).

По данному определению, необходимо дать несколько пояснений:

*Во-первых*, аудит это систематический процесс, следовательно, он должен проводиться в организации с определенной, запланированной периодичностью. Периодичность проведения аудита будет зависеть от того, к какому виду относится аудит – внутреннему или внешнему. Если осуществляется внутренний аудит (т.е. организация проверяет сама себя), то периодичность проведения такого аудита организация устанавливает самостоятельно. Если осуществляется внешний аудит, то периодичность такого аудита устанавливается правилами органа по сертификации или заказчиком.

*Во-вторых*, независимый, означает, что специалисты, проводящие аудит, не должны отвечать за результаты той работы, которую они проверяют. Такая независимость обеспечивается по-разному. Для внутреннего аудита независимость обеспечивается выбором аудиторов из различных подразделений организации.

*В-третьих*, аудит это документированный процесс – все этапы аудита, порядок его проведения, требования к аудиту и результаты аудита должны быть представлены документально. В качестве свидетельств аудита могут выступать записи, документы или факты выполнения работы.

*В-четвертых*, аудит должен проводиться по согласованным критериям аудита. Под согласованными критериями аудита понимаются требования нормативных документов (внешние стандарты, например ИСО 9001:2015 или внутренние стандарты – процедуры, схемы работ,

регламенты и пр.). Таким образом, в качестве критериев аудита могут выступать любые нормативные документы, в которых представлены требования подлежащие проверке.

**Цели и задачи аудита.** Аудит качества ориентирован на выявление причин возникновения несоответствий в системе качества, процессах или продуктах (услугах) организации. Отсюда возникает и основная цель аудита – собрать объективные свидетельства, которые позволят выявить несоответствия в процессах, продуктах (услугах) или системе качества.

Исходя из основной цели, определяются и задачи аудита:

В ходе аудита необходимо определить действие и результативность системы менеджмента качества. Т.е. в ходе аудита определяется насколько внедрена система качества в организации, работает ли она, и помогает ли система качества достигать результатов по основной деятельности организации.

Аудит должен дать информацию об эффективности системы качества - т.е. аудит должен показать работает ли система качества именно как система, либо от этой системы работают только отдельные элементы, а все остальные требования выполняются только формально, либо не выполняются вовсе.

Необходимо определить уровень соответствия стандартам и процедурам СМК - т.е. аудит показывает, насколько близко к правилам, установленным в процедурах системы качества, выполняется работа в организации и есть ли различия между реальной работой и тем, что установлено в документации системы качества.

Следующей задачей будет являться проверка качества выполнения работ - т.е. в ходе аудита может проверяться соответствие результатов работ, тем требованиям, которые установлены в договорах или технических заданиях.

Аудит должен позволить оценить влияние изменений в организации на систему менеджмента качества - организация никогда не стоит на месте. В любой организации происходят какие-либо изменения. Эти изменения в той или иной степени могут влиять на систему качества.

Главный результат, к которому должен приводить аудит – это определение возможностей для улучшения в работе организации. Поэтому в любом аудите существенное значение имеют объективные свидетельства, которые аудиторы обнаруживают в ходе проведения аудита.

**Участники аудита.** Аудит это процесс, в выполнении которого всегда задействовано множество участников. В зависимости от того, какие задачи решаются участниками в этом процессе, можно выделить несколько основных ролей.

Как правило, вне зависимости от того внешний это аудит или внутренний, существуют следующие роли участников аудита:

*Заказчик аудита* – стандарт ИСО 19011:2018 определяет заказчика аудита как организацию или лицо, заказавшее аудит. Заказчик аудита, это сторона наиболее заинтересованная в его проведении и получении результатов аудита. Заказчиком аудита, как правило, выступает руководство проверяемой организации. В том случае, когда проводится внутренний аудит руководство организации заинтересовано в том, чтобы аудиторы объективно и точно оценили работу системы качества и предоставили данные о всех несоответствиях в работе и возможностях по оптимизации работы.

*Аудиторы* – лица обладающие компетентностью для проведения аудита (ИСО 19011:2018). Качество и результативность проведения аудита во многом зависит от квалификации и подготовки аудиторов. В связи с этим квалификации аудиторов уделяется особое внимание. Общие требования к квалификации аудиторов представлены в стандарте ИСО 19011:2018. Как правило, они применяются к профессиональным аудиторам, работающим в органах по сертификации. Требования к квалификации внутренних аудиторов организация может устанавливать сама, но это не значит, что аудитором может быть назначен любой сотрудник организации. Для того, чтобы сотрудник организации мог результативно и эффективно проводить внутренние аудиты он должен быть обучен методам и техникам проведения аудита, знать требования системы качества, знать, как работает система качества организации и хорошо разбираться в той предметной области деятельности, которую он будет проверять.

*Технические эксперты* – это лица, предоставляющие аудиторам специальные знания или опыт. В ходе аудита, могут возникать вопросы, для проверки которых знаний и квалификации аудиторов оказывается недостаточно. В таких случаях к аудиту могут привлекаться технические эксперты. Привлечение технических экспертов возможно как при внутреннем аудите, так и при внешнем. В случае внутреннего аудита техническими экспертами могут выступать сотрудники подразделений, которые выполняют работу, аналогичную проверяемой, но при этом они не должны проверять свою работу или работу своего подразделения.



*Проверяемая сторона.* В качестве проверяемой стороны выступают сотрудники проверяемой организации. В случае как внутреннего, так и внешнего аудита проверяемой стороной может быть любой сотрудник организации, в том числе и руководство организации, и внутренние аудиторы.

**Статус аудита систем менеджмента качества.** Аудит систем менеджмента качества относится к видам аудита, которые не регламентируются федеральным или международным законодательством. Соответственно, не существует обязательных законодательных норм для определения порядка и правил аудита систем качества, определения требований к аудиторам и необходимой отчетности. Связано это с тем, что сертификация систем качества относится к добровольной области сертификации и все работы, связанные с построением и внедрением системы качества являются добровольной инициативой организации.

Однако, несмотря на отсутствие законодательных норм, существуют определенные правила, регламентирующие проведение аудитов систем менеджмента качества. Примером таких правил, выступает международный стандарт ИСО 19011:2018 «Руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента». Этот стандарт может использоваться как для случая внутреннего аудита, так и для внешнего аудита. Для целей внутреннего аудита организация сама разрабатывает свои собственные правила по проведению аудита СМК. Эти правила устанавливаются в одной из обязательных процедур системы качества – процедуре проведения внутренних аудитов.

**Заключение.** По результатам выполненных работ обоснованы актуальность выпуска детских костюмов, приведены требования к детским одежам, нормативные документы (стандарты), разработаны раздел внутреннего аудита СМК.

### Список литературы

1. Международный стандарт ИСО 9001-2015 г., Системы менеджмента качества – Требования. Москва: Стандартинформ, 2015. - 32с. Международный стандарт ИСО 9001-2015 г., Системы менеджмента качества – Требования. Москва: Стандартинформ, 2015. - 32с. <https://www.iso.org>
2. ГОСТ Р ИСО 19011-2021 г., Оценка соответствия. Руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента – Москва: Стандартинформ, 2021. - 41с. <https://www.iso.org>

УДК 658.506

<sup>1</sup>П.А.Асылбекова, <sup>1</sup>М.З.Алмаматов

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>P.A. Asylbekova, <sup>1</sup>M.Z. Almamatov

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

E-mail: [asylbekovaperizat0@gmail.com](mailto:asylbekovaperizat0@gmail.com) [meiman56@kstu.kg](mailto:meiman56@kstu.kg)

### ФАРМАЦЕВТИКАЛЫК ИШКАНАДА САПАТ МЕНЕДЖМЕНТИ СИСТЕМАСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ ЖАНА ИШКЕ АШЫРУУ

### РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ СМК НА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ

### DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF QMS AT A PHARMACEUTICAL ENTERPRISE

*Бул макала дары-дармектерди өндүрүү боюнча фармацевтикалык ишканада сапатты башкаруу системасын иштеп чыгууга жана киргизүүгө арналган. Мисал катары, дары-дармек чыгарууга адистешкен "Биовит" ЖЧК өндүрүштүк компаниясы алынган. Негизги сөздөр: СМС, сапат, талдоо, документация, даттанууларды ишке ашыруу, сапатты башкаруу.*

*Түйүндүү сөздөр: сапатты башкаруу системасы, эл аралык стандарт ISO 9001, сапат боюнча колдонмо, жоболор, СМС Биовит, Бишкек.*

*Данная статья посвящена разработке и внедрению системы менеджмента качества на фармацевтическом предприятии по выпуску лекарственных средств. В качестве примера была взята производственная компания ОсОО «Биовит», специализирующаяся на производстве лекарственных средств. Ключевые слова: СМК, качество, анализ, документирование, внедрение рекламации, управление качеством.*

**Ключевые слова:** система менеджмента качества, международный стандарт ИСО 9001, руководство по качеству, нормативные документы, СМК Биовит, г. Бишкек.

*This article is devoted to the development and implementation of a quality management system at pharmaceutical enterprise for the production of medicines. As an example, the production company LLC "Biovit", specializing in the production of medicines, was taken. Key words: QMS, quality, analysis, documentation, complaint implementation, quality management.*

**Keywords:** quality management system, international standard ISO 9001, quality manual, regulations, QMS Biovit, Bishkek.

В современных условиях перехода к рыночной экономике среди множества проблем, связанных с обеспечением как выживания, так и последующего нормального развития предприятий и организаций, главной и решающей является проблема качества продукции, работ и услуг. В ближайшие годы в лучшем положении окажутся те предприятия, которые смогут обеспечить не только наивысшую производительность труда, но высокое качество, новизну и конкурентоспособность продукции. Понятия и термины, используемые в области управления качеством, определяются международными и национальными стандартами. Международный стандарт ИСО 840294 устанавливает термины по качеству, поясняет их сущность и то, как они применяются в стандартах ИСО серии 9000 «Системы качества»

В Кыргызстане действует национальный стандарт GMP. Требования стандарта направлены на обеспечение высокого уровня и безопасности лекарственных средств и гарантирование того, что лекарственное средство изготовлено в соответствии со своей формулой, не содержит посторонних включений, маркировано надлежащим образом, упаковано и сохраняет свои свойства в течение всего срока годности. Так же правила устанавливают требования к системе управления качеством, контролю качества, персоналу, помещением и оборудованию, документации, производству продукции и проведению анализов по контрактам, рекламе, порядку отзыва продукции и организации самоинспекций. В фармацевтической предприятии производитель должен производить лекарственные средства таким образом, чтобы гарантировать их соответствие своему назначению, требованиям и минимизировать риск для пациентов, связанный с безопасностью, качеством и эффективностью лекарственных средств. Ответственность за выполнение этих требований несет высшее руководство, их выполнение требует участия и ответственности персонала различных подразделений предприятия-производителя на всех уровнях, а также поставщиков и организаций торговли. Для достижения этой цели создается всесторонне разработанная и правильно функционирующая фармацевтическая система качества.

Система качества должно быть разработана, документально оформлена и поддерживаться в рабочем состоянии как средство, обеспечивающее соответствие продукции установленным требованиям. Деятельность в системе качества предусматривает:

- подготовку программ качества;
- идентификацию и приобретение необходимых средств управления;
- оборудование (включая контрольно-измерительную и испытательную аппаратуру), которое может понадобиться для достижения требуемого качества;
- актуализация методов управления качеством, средств контроля и испытаний, включая разработку нового контрольно-измерительного оборудования;
- идентификацию любого требования в области измерений;
- идентификацию соответствующей проверки на любой стадии выпуска продукции;
- идентификацию и подготовку данных о качестве, которые должны регистрироваться.

Цель системы - минимизация возможных ошибок работы организации, которые могут привести к браку. Для этого необходимо разрабатывать инструкции по выполнению действий для выпуска качественной продукции.

Разработка СМК на предприятии состоит из трех этапов:

1. Обучение руководителей, анализ состояния подразделений и компании
2. Оформление рабочих документов, проектов и формирование в целом
3. Внедрение рабочих проектов, СМК на предприятии и документов, их анализ и совершенствование.

**Лекарственные средства**- вещества или их смеси природного, синтетического или биотехнического происхождения, которые применяются для лечения заболеваний людей или для изменения состояния и функций организма. К лекарственным средствам относятся субстанции,

природные лекарственные материалы, растительное сырье, корень, цветы, ромашки, ягоды, малины, бальзамы, химические препараты( натрия хлорид, натрия сульфат, серебра нитрат, соляная кислота. серная кислота натрия гидрокарбонат, калия перманганат, натрия тиосульфат), химико-фармацевтические препараты, сульфаниламидные препараты ( стрептоцид, норсульфазол), препараты антибиотиков (пенициллин, стрептомицин, биомицин, грамицидин), витаминные препараты (аскорбиновая кислота, тиамин, никотиновая кислота), органолепепараты (адреналин), вакцины и другие. В моей исследовательской работе исследовано фармацевтическое предприятие ОсОО «Биовит». В ходе исследования нам проводилось анкетирование который состоит из разделов: персонал, помещение, оборудование, контроль во время производства, обеспечение качества, упаковка, маркировка, фасовка, защита технологий, очистка и дезинфекция.

Посмотрим отделы фармацевтического завода ОсОО «Биовит» (см. рис. 1).

**Отдел закупок** является подразделением, где принимаются решения о приобретении товаров, заключаются контракты на поставку продукции, решаются вопросы выбора поставщиков, устанавливаются требования к качеству продукции и т.д.

**Отдел сбыта и маркетинга**-подразделение, которое полностью отвечает за взаимодействие компании со внешней средой, создающие продукт по правильной цене для нужного потребителя, в нужном месте и в нужное время.

**Бухгалтерия**- штатно-структурное подразделение компании, предназначенное для сбора данных об имуществе и обязательствах предприятия.

**Инженерная служба**- это одно из главных подразделений в предприятии, занимающееся организацией и управлением теми сферами производства, которые связаны с использованием техники, оборудования, механизмов и инженерных сооружений компании.

**Отдел обеспечения качества** охватывает все вопросы, которые в отдельности или в целом влияют на качества продукции. Отдел обеспечения качества является самостоятельным структурным подразделением предприятия.

**Производственный отдел** осуществляет в организации производственное планирование и оперативное управление производством. Отдел является самостоятельным структурным подразделением организации и подчиняется непосредственно ее руководителю или одному из его заместителей.

На сегодняшний день разработано фармацевтическая система качества которое охватывает в себя система мониторинга процессов, качества продукта, анализ со стороны руководства и в отношении процессов, качества продукта. Нами предусмотрены мероприятия относительно оценки и подтверждения того, что качество изготовленных лекарственных средств поддерживается в течение всего срока.



Рис. 1. Отделы фармацевтического предприятия ОсОО «Биовит»

Для этого предлагаются осуществление протоколирование процедур, процессов, контролей, выполнение методик системы качества, в том числе процессов производства продукции и, ее упаковки и т.д. В первую очередь для осуществление производственных работ выполняются следующие этапы: Входной контроль исходного сырья, входной контроль упаковочных материалов, отбор образцов, регистрация образцов, проведение испытание субстанций, проверка чистоты помещений (цехов для приготовления лекарственных средств), приготовление лекарственных форм по этапам (Например: при изготовлении лекарственных форм из порошкового материала проводятся измельчения, грануляция, смешивание, сушка влажных гранул и таблетирования), анализ промежуточного продукта, нерасфасованного продукта, проверка контроль фасовки, контроль упаковки, анализ готового продукта, протоколы испытаний, протоколы производства, заключение протокола производства на лекарственного продукта (см. рис. 2 и табл. 1).

**Входной контроль** осуществляют по параметрам (требованиям) и методам, номенклатуру продукции, контролируемые параметры (требования), вид контроля и объем выборки или пробы определяют, исходя из стабильности качества продукции поставщиков, степени освоения новых видов продукции, важности данного параметра (требования) для функционирования выпускаемой продукции, и устанавливают в перечне продукции, подлежащей входному контролю.

**Отбор образцов (проб)** – извлечение образцов, представляющих объект оценки соответствия, согласно процедуре. **Промежуточный продукт** материал, производимый во время стадий синтеза нового лекарственного вещества, подвергающийся дальнейшей химической трансформации, прежде чем стать новым лекарственным веществом. **Нерасфасованный продукт** представляет собой продукт, прошедший все стадии процесса производства, за исключением окончательной упаковки.

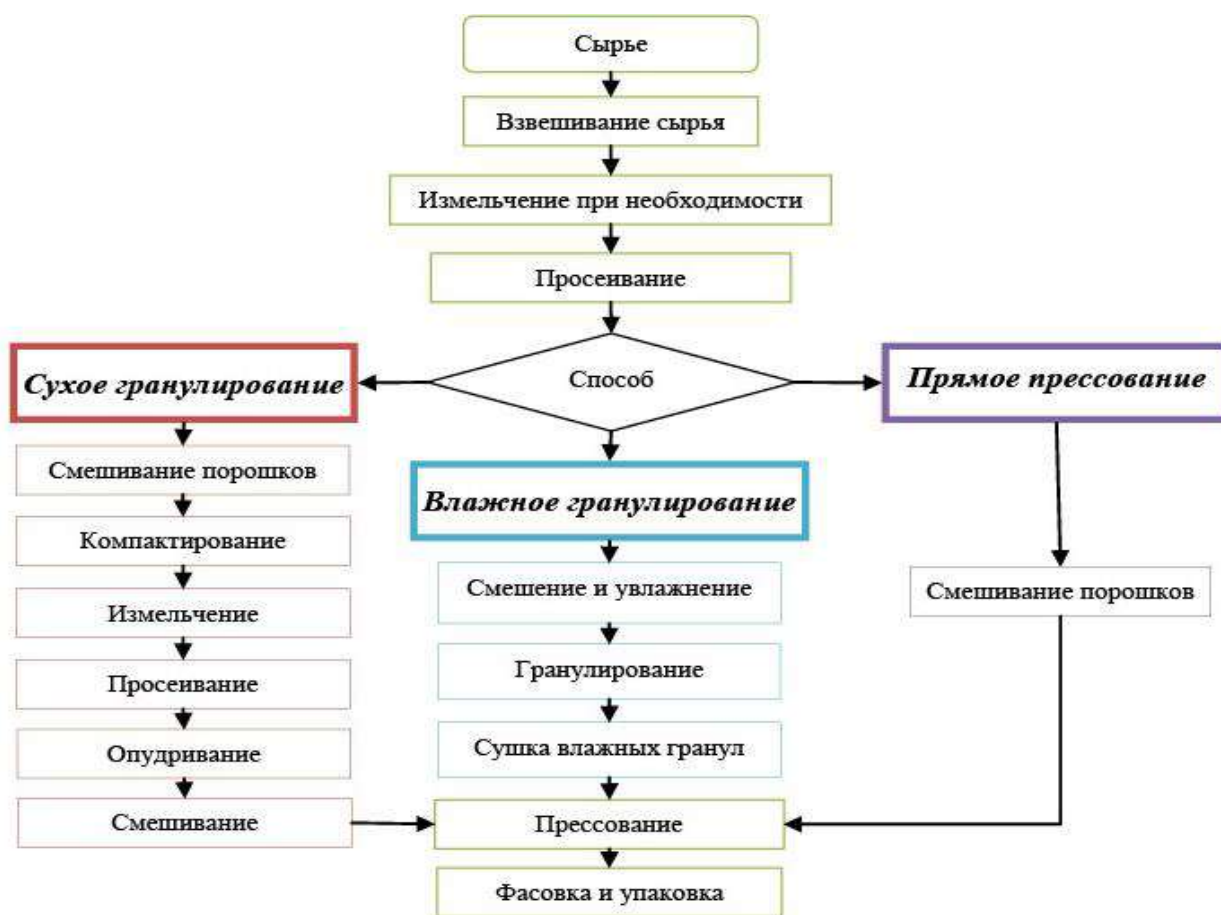


Рис. 2. Технологическая схема методов для получения таблеток

**Готовая продукция** — это часть материально-производственных запасов, предназначенных для продажи (конечный результат производственного цикла, активы, законченные обработкой (комплектацией), технические и качественные характеристики которых соответствуют условиям договора или требованиям иных документов, в случаях, установленных законодательством).

**Измельчение** препарата используется для достижения однородности смешения, устранения крупных агрегатов в комкующихся и склеивающихся материалов. **Гранулирование** это направленное укрупнение частиц, т.е- это процесс порошкообразного материала в зерна определенной величины. **Смешивание порошков** производится с целью достижения однородной массы и равномерности распределения действующего вещества таблеток. **Сушка влажных гранул** метод упрощения транспортировки и хранения продукции. **Таблетирование** это процесс образования таблеток из гранулированного или порошкообразного материала под действием давление.

Продукция реализуется только после оценки ее соответствия установленным требованиям и предоставления соответствующего разрешения. Разрешение на реализацию лекарственных средств

Табл. 1. - Аппараты, используемые в фармацевтической промышленности при производстве таблеток.

Технологии, применяемые при производстве	Стадии процесса	Тип оборудования
Технологии подготовки сырья	Измельчение	Мельницы: шаровая стержневая вертикальная шаровая
	Просеивание	Сита: вращательно-вибрационное вибрационное GSF осциллирующее
	Смешение и увлажнение	Смесители: барabanные лопастные
Технологии получения таблеточной массы для таблетирования	Гранулирование	Грануляторы : пресс-грануляторы роторно-передаточные ПОС-грануляторы комбинированные
	Сушка	Сушилки: распылительные вакуумные сублимационные ленточные туннельные роторные полочные шкафы комбинированные
Технологии таблетирования – различные типы прессования	Прессование	Таблеточные машины: эксцентриковые ротационные
Технологии фасовки и упаковки	Фасовка	Фасовочно-упаковочное оборудование: блистерная упаковочная машина
	Упаковка	

выдается уполномоченным лицом. Поддерживание уровня качества лекарственных средств при их хранении, отгрузке и последующем обращении в течении всего срока годности обеспечивается специальным комплексом мер. Ответственность за качество возложена на весь персонал предприятия. Эффективность работы оценивается проведением самоинспекций, предупредительных и корректирующих мероприятий.

### Заключение

Проблема качества является важнейшим фактором повышения уровня жизни, экономической, социальной и экологической безопасности. Качество-комплексное понятие, характеризующее эффективность всех сторон деятельности: разработка стратегии, организация производства, маркетинг и др. Важнейшей составляющей всей системы качества является качество продукции. Формирование качество продукции начинается на стадии ее проектирование. В итоге разработав системы качества можем минимизировать возможных ошибок работы организации, которые могут привести к браку.

### Список литературы

1. Швандар В.А. Стандартизация и управление качеством продукции: Учебник для вузов/ Швандар В.А. В.П.Панов, Е.М.Купряков [и др.]; Под ред. проф. В.А.Швандара-М.:ЮНИТИ-ДАНА,1999.- 487с.
2. Управление качеством: Под редакцией доктора экономических наук прфессора С.Д.Ильенковой- М.: “ЮНИТИ”, 1998. -198 с.
3. ГОСТ Р 52249 — 2009 «Правила производства и контроля качества лекарственных средств». Москва: Стандартиформ, 2015. - 138с. <https://www.iso.org>

4. Гроссман В.А. “Технология изготовления лекарственных средств”: М “ГЭОАТАР МЕДИА”, 2018.- 336 с.

5. Сидоркин О.В. Гибридные системы поддержки принятия решений для химико-фармацевтической отрасли: / Сидоркин О.В. дис. канд. техн. наук. М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2007. -148 с.

УДК 658.506

<sup>1</sup>А.А. Айбекова, <sup>1</sup>М.З.Алмаматов

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>A.A. Aibekova, <sup>1</sup>M. Z. Almatov

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

E-mail: aelita.aibekova@mail.ru meiman56@mail.ru

## «ШОРО» ЖЧК МИСАЛЫНДА САПАТ МЕНЕДЖМЕНТИ СИСТЕМАСЫНЫН САПАТЫН КОНТРОЛДОО БӨЛҮМҮН ӨНҮКТҮРҮҮ

### РАЗРАБОТКА РАЗДЕЛА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СМК НА ПРИМЕРЕ ЗАО «ШОРО»

### DEVELOPMENT OF A QMS QUALITY CONTROL SECTION ON THE EXAMPLE OF CJSC "SHORO"

Бул макала ишканада сапатты башкаруу системасынын сапатты көзөмөлдөө бөлүмүн өнүктүрүүгө арналган. Мисал катары ичүүчү суу жана алкогольсуз улуттук суусундуктарды чыгарууга адистешкен “Шоро” өндүрүштүк ишканасы алынды.

**Түйүндүү сөздөр:** СМС, сапат, талдоо, документация, даттанууларды ишке ашыруу, сапатты башкаруу, экспертиза, тестирлөө, ички аудит.

Данная статья посвящена разработке раздела контроля качества системы менеджмента качества на предприятии. В качестве примера была взята производственная компания «Шоро», специализирующаяся на производстве питьевой воды и безалкогольных национальных напитков.

**Ключевые слова:** СМК, качество, анализ, документирование, внедрение рекламации, управление качеством, экспертиза, тестирование, внутренний аудит.

*This article is devoted to the development of the quality control section of the quality management system at the enterprise. As an example, the production company "Shoro" was taken, specializing in the production of drinking water and non-alcoholic national beverages.*

**Keywords:** QMS, quality, analysis, documentation, implementation of the complaint, quality management, expertise, testing, internal audit.

Система менеджмента качества – это совокупность инструментов и методов управления менеджментом, которые использует организация для повышения соответствия своей продукции (или производства работ) требованиям потребителей, а также для улучшения деятельности в целом.

Цель системы - минимизация возможных ошибок работы раздела контроля качества организации, которые могут привести к браку. Для этого необходимо разрабатывать инструкции по выполнению действий для выпуска качественной продукции. На сегодняшний день стандарты ISO 9000 предъявляют требования к разработке документов по СМК.

#### **Анализ организации работ по внедрению СМК на предприятии «Шоро».**

ЗАО «Шоро» было создано в 1992 году и занимается производством и распространением безалкогольных напитков. Компания располагает полностью механизированной технологией производства национального напитка “Максым – Шоро”, производственная мощность которой составляет 70 тонн в сутки. С 1999 года компания приобрела линию по розливу воды и начала выпускать питьевую воду «Легенда» и минеральные воды “Арашан”, “Байтик” “Ысык-Ата”. На современном этапе развития, компания ставит перед собой следующие стратегические цели:

- модернизация и автоматизация на всех уровнях производства;

- территориальное присутствие на рынках республики Казахстана, Российской Федерации, Узбекистана, ОАЭ;
- расширение продуктовой линейки брендов компании;
- ребрендинг национальных напитков и обеспечение экспорта на внешние рынки.

Компания, одной из первых производителей минеральных вод в Кыргызстане получила Сертификат системы менеджмента качества при поддержке Кыргызстандарта и Правительства Малайзии, гарантирующий высокое качество выпускаемой продукции. Посредством усовершенствования механизированного производства напитка «Максым Шоро», компания смогла предложить потребителям качественный напиток с длительным сроком хранения, поскольку национальные напитки являются напитками брожения, с коротким сроком хранения.

### **Основные мероприятия по разработке системы менеджмента качества в ЗАО «Шоро» на основе ISO 9000.**

Анализ показателей качества позволил вскрыть серьезные проблемы в области качества:

- отсутствие системного подхода к решению проблем повышения качества продукции;
- высокая затратность применяемой модели соответствия качества;
- снижение уровня качества выпускаемой продукции;
- увеличение брака; несоответствующей продукции;
- увеличение числа рекламаций.

Выявленные проблемы могут поставить под угрозу весь процесс производства продукции. Поэтому невозможно дальнейшее развитие предприятия без создания и внедрения действенной системы менеджмента качества.

В общем, все работы, производимые на предприятии по созданию и внедрению системы менеджмента качества продукции, подразделены на 4 этапа:

1. подготовка к разработке системы;
2. анализ;
3. документирование;
4. внедрение.

Квалифицированные специалисты в области систем менеджмента качества могут оказать предприятию весьма значительную помощь в разработке и внедрении данной системы. Привлечение консультантов позволит сократить сроки создания системы менеджмента качества, с самого начала избежать ошибок при разработке и внедрении документации, снизить риски при постановке системы качества. Однако следует отметить, что работа консультантов не заменит внутреннюю деятельность предприятия по созданию и внедрению системы менеджмента качества: только совместная работа внешних специалистов и сотрудников предприятия обеспечит успех консультационного проекта.

### **Реализация системы менеджмента качества в ЗАО «Шоро».**

Итак, теперь рассмотрим реализацию перечисленных ранее этапов создания и внедрения СМК в ЗАО «Шоро»

#### *Первый этап. Решение руководства*

Директор ЗАО «Шоро» принимает решение о внедрении эффективной системы менеджмента качества на предприятии ЗАО «Шоро», о чём он должен оповестить всех сотрудников внутренним приказом по организации. В данном приказе должны быть:

- четко сформулирована цель внедрения данной системы
- указаны процессы, являющиеся предпосылками внедрения СМК (снижение качества продукции, большой объем рекламаций и возвратов, большая затратность и одновременно безуспешность мер контроля качества продукции и т.д.);
- выделены процессы СМК, которые необходимо контролировать (организация директором ЗАО «Шоро» работы в области качества; внутренний аудит; поиск и контроль несоответствий, корректирующие и предупреждающие действия; оценка удовлетворенности заказчиков; управление нормативной документацией и т.д.);
- назначен сотрудник, ответственный за качество. Он же является руководителем рабочей группы по разработке и внедрению СМК;
- определена группа (команда) по разработке и внедрению СМК. Команда должна состоять из представителей всех структурных подразделений фирмы
- указан представитель (представители) сторонней организации, квалифицированные специалисты в области качества, нанятые специально для разработки и внедрения эффективной СМК в ЗАО «Шоро»;

#### *Второй этап. Обучение персонала*



Для дальнейшей успешной работы СМК персонал ЗАО «Шоро» должен изучить стандарты ISO серии 9000:

1. Обучение директора ЗАО «Шоро» и руководителей структурных подразделений требованиям МС ИСО 9001: 2000.

2. Обучение членов команды по разработке СМК требованиям МС ИСО 9001: 2000 и методологии создания СМК.

Обучение проводится консультантами в области качества из сторонней организации. Стоимость данных обучающих семинаров составляет около 8 тысяч рублей.

*Третий этап. Комплексный анализ управления качеством*

Выполнение этапа начинается с анализа сильных и слабых сторон ЗАО «Шоро» в области качества. К сильным сторонам данной организации относятся:

- для достижения высокого уровня качества выпускаемой питьевой воды, она проходит многоступенчатую очистку на современном оборудовании;

- каждая партия воды проходит экспертизу на пригодность её потребления в пищевых целях, что гарантирует её качество и безопасность.

Далее в третьем этапе проводится анализ организационной структуры и используемых методов контроля качества продукции, а также оценка соответствия фактического состояния управления качеством на предприятии Политике в области качества и требованиям стандарта ИСО 9000 осуществляется по следующим направлениям:

- уточнение методов проверки качества поставляемых материалов;

- организация контроля качества в процессе производства и окончательного контроля качества готовой продукции.

К проведению анализа привлекаются рабочая группа во главе с руководителем группы и представители сторонней консультационной организации. Для анализа руководство ЗАО «Шоро» должно предоставить следующие документы: устав предприятия; утвержденная организационная структура предприятия; положения о подразделениях, должностные инструкции, определяющие распределение ответственности и полномочий на предприятии; операционные карты, методологические, рабочие, контрольные инструкции и т.д.

*Четвертый этап. Описание и оптимизация бизнес-процессов*

Данный этап основан на процессном подходе к качеству: необходимо описать те бизнес-процессы, управление которыми руководство считает наиболее важным для СМК.

*Пятый этап. Разработка нормативной документации СМК*

На основе «Политики в области качества», необходимо разработать документ «Руководство по качеству». Данный документ должен содержать разграничение зон ответственности в рамках СМК. Ответственность, полномочия и информированность персонала подробно должны быть изложены в Положениях о подразделениях, должностных инструкциях, стандартах предприятия и инструкциях СМК.

В самом руководстве по качеству приводятся ответственность и полномочия руководящего состава, выполняющего ключевые функции при разработке, обеспечении эффективного функционирования и постоянного улучшения СМК.

Кроме того, необходимо разработать План по качеству, определяющий какие процедуры и соответствующие ресурсы, кем и когда должны применяться к конкретному проекту, продукции или процессу (по ГОСТ Р ИСО 9000—2001).

*Шестой этап. Тестирование СМК и внутренний аудит*

Запуск процессов в рамках новой СМК необходимо постепенно: сначала внедрить контроль процесса добычи воды, затем её очистки, бутилирования и т. д. Опытная эксплуатация сопровождается проведением внутреннего аудита, специальных процедур по проверке работы СМК. В начале эксплуатации они проводятся ежедневно, затем раз в неделю, затем реже (один раз в месяц или даже в квартал).

В процессе внутреннего аудита обязательно должны вестись учётные записи. По существу, записи содержат информацию о выполненных действиях и результатах в области качества. Они должны вестись четко, быть легко идентифицируемыми и восстанавливаемыми, чтобы обеспечивать получение заинтересованными лицами достоверной информации о качестве результатов и результативности функционирования системы управления качеством. Ответственность за ведение записей несут ответственные за соответствующий процесс.

**Заключение.** Функционирование системы менеджмента качества по стандартам ИСО 9000:2000 основывается на процессном подходе, т.е. выполнение каждой работы рассматривается как

совокупность взаимосвязанных, непрерывно выполняемых действий, преобразующих входы ресурсов, информации и т.п. в соответствующие выходы, результаты.

Разработка и внедрение СМК было рассмотрено на примере предприятия ЗАО «Шоро». В процессе анализа, были выявлены существенные недостатки в организации контроля качества в данной фирме: отсутствие СМК; большая затратность мер контроля качества; снижение качества выпускаемой продукции; увеличении числа брака и случаев рекламаций, что ставило под угрозу весь процесс производства и развития всего предприятия.

В ходе работы, для ЗАО «Шоро» были разработаны следующие документы:

- Политика в области качества ЗАО «Шоро»;
- Пример организационно-технологической схемы бизнес-процесса ЗАО «Шоро»;
- Руководство по качеству;
- Матрица распределения ответственности в системе менеджмента качества ЗАО «Шоро»;
- План по качеству разработки и внедрения СМК в ЗАО «Шоро»

### Список литературы

1. Борисова Т. А. Системы менеджмента качества: учебное пособие / Борисова Т. А., Дмитриев В. Я.; под ред. Е. В. Ушаковой; С.-Петерб. ун-т технол. упр. и экон. — СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета технологий управления и экономики, 2017. — 168 с.

2. Богатин, Э.В. Экономическая оценка качества и эффективности работы предприятия. / Богатин, Э.В. - М.: Изд-во стандартов, 1991. -214 с. ISBN 5-7050-0101-0.

3. Абдразаков, Р.И. Многокритериальный подход к оценке конкурентоспособности организации / Абдразаков, Р.И. / Менеджмент в России и за рубежом. – 2010. -147 с.

4. Аронов, И. Стандарты ИСО 9000 в жизни: [рисов. коммент. к ГОСТ Р ИСО 9001 - 2001 "Системы менеджмента качества. Требования"] / Иосиф Аронов, Леонид Штерн; [рис. М. Скобелева]. - [2-е изд.]. - Москва: КДУ, 2006 (Чебоксары : Чебоксарская типография » 1). - 95 с.: цв. ил.; 22 см.; ISBN 5-98227-114-4.

УДК 658.506

<sup>1</sup>А. Насипбек кызы, <sup>1</sup>М.З.Алмаматов

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>A. Nasipbek kyzy, <sup>1</sup>M. Z. Almatov

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

E-mail: nasipbekova99@gmail.com meiman56@mail.ru

### «ШОРО» ЖЧК МИСАЛЫ БОЮНЧА САПАТ МЕНЕДЖМЕНТИ СИСТЕМАСЫНЫН ДОКУМЕНТТЕР БӨЛҮМҮН (ПРОЦЕСС КАРТАСЫ) ИШТЕП ЧЫГУУ

### РАЗРАБОТКА РАЗДЕЛА ДОКУМЕНТИРОВАНИЯ (КАРТЫ ПРОЦЕССОВ) СМК НА ПРИМЕРЕ ЗАО «ШОРО»

### DEVELOPMENT OF THE DOCUMENTATION SECTION (PROCESS MAP) OF QMS ON THE EXAMPLE OF CJSC "SHORO"

*Процесстин документациясын иштеп чыгуу менен сапатты башкаруу системасын жана продукциянын сапатын жакшыртууга болот? Бул макалада биз компаниянын аброюн көтөрүү жана кирешени көбөйтүү үчүн сапатты башкаруу системасын киргизүүнүн маанилүүлүгүн сунуштайбыз. Биз ошондой эле мындай системаны ийгиликтүү ишке ашырууда жетекчилик, окутуу жана документация кандай маанилүү роль ойной аларын талкуулайбыз. Акырында биз Шоро өндүрүш процесстерин жакшыртуу боюнча конкреттүү кадамдарды сунуштайбыз.*

*Түйүндүү сөздөр: сапатты башкаруу системасы, процессти башкаруу, продукциянын сапаты, репутация, кызматкерлерди окутуу, документтештирүү, жакшыртуу, Шоро.*

*Как разработка документации по картографированию процессов может улучшить систему управления качеством и повысить качество продукции? В этой статье мы рассмотрим важность реализации системы управления качеством для повышения репутации компании и увеличения*

прибыли. Мы также обсудим, как руководство и обучение сотрудников, а также документирование, могут сыграть важную роль в успешной реализации такой системы. Наконец, мы предложим конкретные шаги, которые компания "Шоро" может предпринять для улучшения своих производственных процессов.

**Ключевые слова:** система менеджмента качества, управление процессами, качество продукции, репутация, обучение сотрудников, документация, совершенствование, Шоро.

*How can the development of process mapping documentation improve the quality management system and improve product quality? In this article, we will look at the importance of implementing a quality management system to enhance a company's reputation and increase profits. We will also discuss how guidance, training, and documentation can play an important role in the successful implementation of such a system. Finally, we will suggest concrete steps Shoro can take to improve its manufacturing processes.*

**Keywords:** quality management system, process management, product quality, reputation, employee training, documentation, improvement, Shoro.

Карта процессов – это графическое представление процесса, позволяющее увидеть его взаимосвязи, последовательность и взаимодействие между его этапами. Раздел документирования карт процессов является важным элементом системы менеджмента качества и используется в рамках стандарта ISO 9001:2015.

Основные шаги при разработке раздела документирования карт процессов:

1. Определение цели и задач процесса;
2. Выделение этапов процесса и их последовательности;
3. Определение взаимодействия между этапами;
4. Разработка графического представления карты процессов;
5. Документирование карты процессов и ее хранение в соответствующем разделе системы менеджмента качества.

Для успешного внедрения раздела документирования карт процессов необходимо обеспечить поддержку руководства компании, а также обучить сотрудников работе с картами процессов. В результате внедрения данного раздела улучшится контроль за процессами и повысится качество продукции или услуг, что в свою очередь положительно скажется на репутации компании.

Разработка раздела документирования, включая карты процессов, в системе менеджмента качества (СМК) является важным этапом для компании "Шоро". Карты процессов позволяют лучше понимать бизнес-процессы и оптимизировать их, что приводит к улучшению качества продукции и услуг, а также повышению репутации компании.

Первый шаг в разработке карты процессов - определение целей и задач процесса. Затем необходимо выделить этапы процесса и определить их последовательность. Важным этапом является определение взаимодействия между этапами процесса. Далее следует создание графического представления карты процессов.

Кроме того, для успешной реализации карт процессов необходима поддержка руководства компании и подготовка сотрудников. Руководство должно понимать важность такого документирования для качества продукции и услуг, а сотрудникам нужно дать обучение по созданию и использованию карт процессов.

Наконец, необходимо документировать и хранить карты процессов в системе менеджмента качества. Это позволит компании сохранить документированные знания и использовать их для улучшения процессов в будущем.

В целом, разработка раздела документирования, включая карты процессов, является важным шагом для компании "Шоро" в улучшении качества продукции и услуг и укреплении репутации компании.

#### **Разработка раздела документирования (карты процессов) СМК на примере ЗАО "Шоро"**

Компания «Шоро» существует на рынке Кыргызстана с 1992 года. В идеологии создания бизнеса лежало возрождение традиций предков путем производства экологически чистых и полезных для здоровья продуктов. За свою почти 25-ти летнюю историю компания на сегодняшний день является одним из крупнейших производителей национальных напитков, а также газированных и негазированных, природных родниковых и минеральных вод на рынке Кыргызской Республики.

Компания «Шоро» постоянно улучшает уровень системы менеджмента качества с целью предложить национальные напитки и родниковые воды на внешний рынок, тем самым поднимая имидж не только компании, но и Кыргызстана в целом.

На данный момент компания производит и распространяет серию национальных напитков и присутствует с ними на рынке Казахстана и России.

Компания «Шоро» стремится поддерживать традиции, развивать культуру и доносить до каждого члена общества только положительные ценности нашей страны и народа.

Национальные напитки от компании «Шоро» стали национальной гордостью, лауреатами и призерами многих отечественных и международных конкурсов.

Для обеспечения высокого уровня качества продукции и удовлетворения потребностей клиентов, компания должна иметь эффективную систему управления качеством (СМК). Одним из важных элементов СМК является документирование процессов, включая карты процессов. В данной статье будет рассмотрено, как разработать раздел документирования (карты процессов) СМК на примере ЗАО "Шоро".

#### **Шаг 1: Поддержка руководства компании**

Разработка раздела документирования (карты процессов) СМК требует поддержки руководства компании. Руководство должно понимать важность СМК и быть готовым выделить достаточное количество времени и ресурсов на разработку и внедрение системы. Это также требует готовности руководства поддерживать процессы документирования и убедиться, что они эффективно работают.

#### **Шаг 2: Обучение сотрудников картам процессов**

Сотрудники компании должны быть обучены использованию карт процессов для документирования процессов в СМК. Обучение должно включать как теоретические знания, так и практические упражнения по составлению карт процессов. Обучение должно быть проведено для всех сотрудников, которые будут участвовать в документировании процессов.

#### **Шаг 3: Документирование и хранение карт процессов**

После того, как сотрудники обучены использованию карт процессов, они должны начать документирование процессов в СМК. Карты процессов должны содержать информацию о том, как выполняются процессы и как они связаны друг с другом. Карты процессов должны также содержать информацию о том, кто отвечает за каждый процесс и какие ресурсы используются для его выполнения.

Карты процессов должны быть хранены в СМК, который может быть электронным или бумажным. Это позволит компании сохранять знания о процессах и использовать их для улучшения процессов в будущем.

Порядок работы по документированию процессов включает в себя следующие действия:

- *определение последовательности и взаимодействия процессов.* При выполнении этой работы будут задействованы и руководители организации, и владельцы процессов. Определение последовательности и взаимодействия процессов включает в себя выявление состава процессов, событий, которые считаются началом процесса и его завершением, определение способов описания процессов, входов и выходов процессов, определение степени документирования и детальности описания процессов;

- *определение критериев и методов управления процессами.* На данном этапе работы необходимо определить основные и промежуточные результаты процессов, установить критерии для осуществления контроля, измерения и анализа процессов, определить наиболее важные показатели процессов, установить наиболее подходящие методы сбора этих показателей;

- *определение ресурсов и информации, используемых в процессе.* В ходе этой работы определяются виды ресурсов, используемых в процессе, источники внешней и внутренней информации по процессу, состав данных, которые необходимо получать из процесса, документированные сведения, которые необходимо сохранять по процессу;

- *определение необходимых методов контроля процессов.* При выполнении данного этапа необходимо установить способы контроля процессов, объем и частоту проведения измерений показателей процессов, методы анализа результатов контроля процессов, ответственных за проведение контроля.

Обязательные процедуры, которые должны быть разработаны, это следующие процедуры:

- Процедура управления документацией – когда разработаны схемы процессов, то весь состав документации системы качества уже определен и понятны все этапы создания, работы, и изменения этих документов. Поэтому в процедуре становится гораздо легче определить каким образом можно реализовать все требования стандарта по управлению документацией.

- Процедура управления записями – в процессах при их описании устанавливается весь состав необходимых записей по качеству, из процессов становится понятно, на каких

операциях эти записи появляются и кто с ними работает, поэтому в процедуре остается только обобщить правила работы с записями по всем процессам организации.

- Процедура внутренних аудитов – эта процедура, как правило, не «завязана» на основные процессы организации и может разрабатываться в любой момент создания системы качества.

- Процедура управления несоответствующей продукцией – при составленных описаниях процессов все виды несоответствий и операции, на которых они возникают, становятся определенными в картах процессов, поэтому в процедуре уже можно будет только обобщить действия по управлению несоответствиями из карт процессов.

- Процедуры корректирующих и предупреждающих действий – в них устанавливается обобщенный порядок проведения корректирующих и предупреждающих действий.

В общем виде порядок внедрения документации системы качества состоит из следующих действий:

- разрабатывается первоначальный вариант описания процесса или процедуры системы качества, который согласовывается с владельцами процесса, либо участниками процесса, если их количество не велико.

- следующим шагом является обучение сотрудников, задействованных в процессе, работе по документированной процедуре или карте процесса. Как правило, сотрудникам рассказывается, что они должны делать в соответствии с процессом, какие изменения в их работе произошли с введением в действие карты процесса или процедуры.

- в ходе работы по карте процесса будут выясняться какие-либо нюансы и уточнения. Такие уточнения и корректировки собираются и анализируются в результате контроля исполнения процедуры, либо карты процесса. Контроль за исполнением процедур осуществляет команда внедрения системы качества или владелец процесса.

- на основании полученных данных в процедуру, либо карту процесса вносятся корректировки. После чего в работу принимается окончательный вариант карты процесса или процедуры.

**Заключение.** Разработка раздела документирования (карты процессов) СМК является важным шагом для улучшения качества продукции и удовлетворения потребностей клиентов. Поддержка руководства, обучение сотрудников и документирование процессов являются ключевыми элементами успешной разработки раздела документирования (карты процессов) СМК. ЗАО "Шоро" может использовать эти шаги для успешного внедрения СМК и улучшения своей производственной деятельности.

### Список литературы

1. Феоктистов А.В. Система управления организацией на основе менеджмента качества / А.В.Феоктистов, И.Ю. Кольчурина, Ю.Г.Сильвестров, Т.А.Волкова. — М.: АУДИТОР, 2014. — 319 с.

2. Интернет ресурс об опыте внедрения СМК в государственных структурах:  
<https://kachestvo.pro/kachestvo-upravleniya/sistemy-menedzhmenta/smk-v-gosorganizatsii-byt-ili-ne-byt/>

3. <http://quality.eur.ru/> - Материалы по ИСО 9001:2000. Материалы по разработке, внедрению и сертификации систем менеджмента качества.

УДК 658.506

<sup>1</sup>**Б.Р.Рыскулова, <sup>1</sup>М.З.Алмаматов**

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>**B. P. Ryskulova, <sup>1</sup>M.Z. Almatov**

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

E-mail: begai.ryskulovna@gmail.ru [meiman56@mail.ru](mailto:meiman56@mail.ru)

**ПРОБА-АНАЛИТИКАЛЫК ЛАБОРАТОРИЯНЫН МИСАЛЫНДА САПАТ  
МЕНЕДЖМЕНТИ СИСТЕМАСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ ЖАНА ИШКЕ АШЫРУУ**

**РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ СМК НА ПРИМЕРЕ ПРОБИРНО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ  
ЛАБОРАТОРИИ**

## DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF THE QMS AT THE ASSAY AND ANALYTICAL LABORATORY

Бул макала алтын казуучу ишканада сапатты башкаруу системасын иштеп чыгууга жана ишке киргизүүгө арналган. Мисал катары алтын казууга адистешкен «Кумтөр Голд Компани» ЖАКсынын анализдик жана аналитикалык лабораториясы алынган.

**Түйүндүү сөздөр:** СМК, сапат, талдоо, документация, даттанууларды ишке ашыруу, сапатты башкаруу, экспертиза, тестирилөө, ички аудит.

Данная статья посвящена разработке и внедрению системы менеджмента качества на предприятии по добыче золота. В качестве примера была взята пробирно-аналитическая лаборатория компании «ЗАО Кумтор Голд Компани», специализирующаяся на добыче золота.

**Ключевые слова:** СМК, качество, анализ, документирование, внедрение рекламации, управление качеством, экспертиза, тестирование, внутренний аудит.

This article is devoted to the development and implementation of a quality management system at a gold mining enterprise. As an example was taken., the assay and analytical laboratory of CJSC Kumtor Gold Company, which specializes in gold mining.

**Keywords:** QMS, quality, analysis, documentation, introduction of advertising, quality management, examination, testing, internal audit.

Система менеджмента качества – это совокупность инструментов и методов управления менеджментом, которые использует организация для повышения соответствия своей продукции (или производства работ) требованиям потребителей, а также для улучшения деятельности в целом.

Особое внимание сегодня уделяется процессам испытания (проводимых в лабораториях), являющихся отличным инструментом, позволяющим выявить соответствие отечественной продукции национальным или мировым стандартам. Исходная процедура во время проведения испытаний — это измерение, которое в сочетании с системой менеджмента является фундаментальной базой каждой испытательной лаборатории.

Разработка СМК на предприятии – это один из начальных этапов внедрения системы менеджмента качества на производстве.

(СМК) состоит из трех основных этапов:

1. Анализ состояния подразделений и организации в целом и обучение руководителей и сотрудников.
2. Формирование документации, оформление рабочих документов и проектов
3. Внедрение СМК на предприятии, которое включает помимо реализации проекта разработки и внедрения СМК, контроль внедрения рабочих проектов документов, их совершенствование и анализ.

Необходимо отметить, что эффективную СМК можно создать и не ориентируясь на стандарты ISO серии 9000. Однако для того чтобы сертифицировать эту систему, то есть получить документ, свидетельствующий о том, что процессы, осуществляемые в организации, эффективны и направлены на постоянное улучшение качества продукции (услуг), система должна соответствовать требованиям стандарта ISO 9001-2000. Поэтому процесс создания СМК мы будем рассматривать с точки зрения требований ISO 9001.

Для того чтобы построить систему менеджмента качества в соответствии со стандартами ISO 9001, в компании должны быть созданы следующие элементы СМК:

- документ, в котором необходимо сформулировать задачи и цели СМК, а также принципы их достижения
- соответствующая система взаимодополняющих и взаимосвязанных процессов;
- нормативные документы, описывающие и регулирующие бизнес-процессы деятельности в рамках СМК;
- эффективный механизм реализации требований, регламентированных нормативной базой;
- подготовленный персонал организации.

При формировании всех этих элементов должны учитываться основные принципы менеджмента качества. Рассмотрим процесс построения СМК поэтапно.

● Этап №1 – Составление документа «Политика в области качества». После того, как решение о начале проекта принято, специалисты компании составляют подробный перечень целей внедрения системы СМК, перечень технологических процессов, подлежащих контролю и критерии оценки их качества. Всю эту информацию вносят в документ «Политика в области качества». Документ в дальнейшем используется как дорожная карта по внедрению СМК.

● Этап №2 – Консультирование и обучение персонала. Для успешного перехода на стандарты ISO, каждый персонал предприятия должен изучить теорию менеджмента качества, стандарты ISO серии 9000 и принципы их внедрения в производственную деятельность.

● Этап №3 – Создание программы внедрения СМК. Внедрение системы менеджмента качества (СМК) по стандартам ISO – длительный и сложный процесс, который займет минимум полтора-два года.

● Этап №4 – Оптимизация «бизнес-процессов». Руководствуясь программой, специалисты помогут устранить все несоответствия технологических процессов требованиям стандарта. Важнейшее из требований стандарта является оценка удовлетворенности потребителей. Уже внедрение этого процесса помогает существенно повысить качество выпускаемой продукции.

● Этап №5 – Разработка нормативной документации СМК. Внедрение системы менеджмента качества по стандартам ISO предполагает совершенно иной уровень технологических стандартов и требований к качеству готовой продукции. Чтобы добиться соответствия продукции новым стандартам разрабатывается специальное руководство, в котором подробно указываются ответственные лица и область их полномочий, описание процедур достижения качества, порядок ведения документооборота и т.д. Также на предприятии создается отдельная служба качества, которая контролирует все технологические этапы и рассматривает жалобы. Также на этом этапе в соответствии со стандартом ISO 9001 следует осуществлять шесть процедур — управление документами, управление данными, управление аудитом СМК, управление продукцией, не соответствующей стандартам (процесс выявления брака и порядок его утилизации), управление мероприятиями, корректирующими несоответствия и управление мероприятиями, предупреждающими появление несоответствий. Все процессы, связанные с документооборотом на предприятии должны выполняться только квалифицированным персоналом. Требования к квалификации также описаны в стандартах ISO 9001.

● Этап №6 – Тестирование СМК и внутренний аудит. Чтобы добиться эффективной работы СМК, ее нужно контролировать на всех этапах. Внутренний аудит и тестирование качества продукции позволяют выявить слабые места и проработать их. В рамках этого этапа проводят такие проверки – определение количественных показателей качества продукции, расчет процента брака, оценка показателя удовлетворенности клиентов, установление процента возврата и т.д.

● Этап №7 – Получение сертификата СМК. После того, как все этапы внедрения СМК на предприятии завершены, подается заявление в сертифицирующий орган на получение сертификата соответствия. К заявлению прилагается перечень подтверждающих документов, которые проверяются специалистами. Проверка может также включать личный визит сотрудников сертифицирующего центра на предприятие с целью оценки соответствия технологических процессов стандартам ISO 9001. Получить сертификат с первого раза получается крайне редко. Обычно в ходе проверки, специалисты выявляют не менее ста несоответствий, на устранение которых предприятие тратит около 4 месяцев. По результатам второй проверки большинство предприятий получают заветный сертификат, который открывает перед бизнесом новые перспективы, в том числе и на международном рынке.

Система менеджмента качества лаборатории разрабатывается и внедряется на основе требований национальных стандартов, а также международных, таких как ISO/IEC 17025.

Требования современного рынка таковы, что от производителей ожидают не только гарантии высокого качества продукции, но и гарантии, подтверждающие стабильность этого качества, то есть, соответствие имеющейся системы менеджмента качества стандартам ISO серии 9000. Применительно к лаборатории это означает, что помимо требований технических параметров, регламентированных стандартами, для успешного прохождения аккредитации нужно будет разработать и поддерживать в актуальном состоянии систему менеджмента качества на базе ISO 9001:2015.

На сегодняшний день стандарты ISO 9000 предъявляют требования к разработке документов по СМК. Анализ организации работ по внедрению СМК в пробирно-аналитической лаборатории только начинаются, ввиду того, что лаборатория является производственной. Внедрение и эффективная работа системы менеджмента качества, основанное на принципе постоянного улучшения деятельности и дачи хороших результатов, позволяет лабораториям повышать



результативность и эффективность своей деятельности и гарантировать, что анализируемая продукция имеет высокое качество и соответствует требованиям. Главной задачей системы качества лаборатории является создание и стабильное воспроизведение необходимых условий для получения достоверной информации о значениях показателей качества и безопасности продукции при испытаниях установленными методами и оценки соответствия этих показателей установленным требованиям. Соответствие деятельности лаборатории требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2019 означает, что лаборатория соответствует требованиям технической компетентности и системы менеджмента. Если лаборатория выполняет указанные требования, то она гарантирует своему заказчику соблюдение условий получения технически обоснованных результатов испытаний. Внедряя систему менеджмента качества, лаборатория гарантирует:

- независимость, беспристрастность, объективность при проведении испытаний;
- полное удовлетворение требований и ожиданий потребителя рассматривается как главное назначение системы менеджмента качества и является целевым критерием оценки ее результативности и эффективности, определения направления совершенствования;
- обеспечение высокого уровня организации и проведения испытаний;
- обеспечение соответствия выполняемых испытательными лабораториями испытаний установленным требованиям к достоверности, точности результатов испытаний, срокам их выполнения, конфиденциальности, компетентности и обоснованности принимаемых решений при выполнении работ в области аккредитации;
- получение объективной информации о фактических значениях показателей качества и безопасности испытываемой продукции;

- функционирование и постоянное совершенствование системы менеджмента качества в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025–2019. Основным документом, в котором рассматривается действующая в испытательной лаборатории система менеджмента, является Руководство по качеству, распространяющееся только на деятельность лаборатории, и утверждается этот документ руководителем лаборатории. При внедрении системы менеджмента качества устанавливаются общие требования к компетентности лабораторий в проведении испытаний и калибровки, включая отбор образцов, испытания и калибровку, проводимые по стандартным, нестандартным методам и методам, разработанным лабораторией. В пробирно-аналитической лаборатории организовано управление стандартными образцами и реактивами. Проводится внутрилабораторный контроль качества результатов анализа: разработана процедура мониторинга достоверности результатов в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025–2019. Персонал при поступлении на работу проходит стажировку, после сдачи экзамена получает доступ к самостоятельной работе, о чем своевременно сделаны записи в журналах инструктажей. Технические учебы проводятся постоянно в зависимости от необходимости поддержания качества проводимых испытаний. В лаборатории соблюдаются условия окружающей среды при проведении аналитических работ здания и помещения соответствуют требованиям пожарной безопасности. Проводятся постоянные проверки по соблюдению условий окружающей среды, соблюдения требований ПБ и ОТ, чистоты и порядка в лаборатории. Своевременно принимаются меры по устранению замечаний.

Приобретаемые МТР прошли процедуру входного контроля. На все химические реактивы, поступившие в лабораторию, имелись сертификаты (паспорта) качества.

Пригодность оборудования и СИ к использованию подтверждена результатами поверки СИ и аттестацией ИО, которую осуществляет “Кыргызстандарт” на основании договора, в соответствии с утвержденным Графиком поверки и аттестации оборудования.

#### **Проведение внутрилабораторного контроля качества в пробирно-аналитической лаборатории:**

##### **Пробирный анализ**

Пробирный анализ осуществляется конвейерным методом, и команда лаборантов состоит из трех сотрудников. Для проведения внутрилабораторного контроля качества каждый анализируемый лот (лот- это партия из 24 проб) включает в себя один дубликат(дубликат- это пробы, взятые два раза на анализ с одного номера проб) и одну сертифицированную стандартную пробу.

Ежеквартально для проведения внутрилабораторного контроля качества лаборантам должны предоставляться слепые контрольные пробы (результаты которых не известны лаборанту) для проведения анализа. Только руководителю известны результаты этих проб.

##### **Атомно-абсорбционный анализ**

Внутрилабораторный контроль качества осуществляется на каждой анализируемой партии пробы, включая один дубликат и одну стандартную пробу.

#### Атомно-эмиссионный анализ

Внутрилабораторный контроль качества осуществляется на каждой анализируемой партии пробы, включая один дубликат и одну стандартную пробу, а также холостые пробы.

Лаборанты, выполняющие атомно-абсорбционный и атомно-эмиссионные анализы несут ответственность за точность аликвоты и приготовление рабочих растворов, соблюдение правил настройки и калибровки атомно-абсорбционной и атомно-эмиссионных спектрометров, чистоту рабочей посуды, а также правильность расчетов.

В пробирно-аналитической лаборатории для проверки результатов анализов, а также для управления потоками работ установлено специальное программное обеспечение **LIMS** (сокр. от англ. *Laboratory Information Management System*, система управления лабораторной информацией) — предназначенное для управления лабораторными потоками работ и документов. Оно оптимизирует сбор, анализ, возврат и отчетность лабораторных данных. Часто применяется вместе с MES-системами.

Назначением LIMS является получение достоверной информации по результатам испытаний и оптимизации управления этой информацией с целью её использования для принятия корректных своевременных управленческих решений.

Основные функциональные возможности LIMS :

- Регистрация и идентификация образцов, поступающих в лабораторию (для LIMS медицинского назначения — регистрация и идентификация образцов биоматериалов пациентов).

- Управление заданиями на проведение исследования. Поддержка ручных методик проведения исследований и взаимодействие с лабораторным оборудованием (анализаторами) в части формирования заданий для анализаторов и получения результатов исследований.

- Обработка и доставка результатов (верификация, печать, передача в другие системы и т. д. полученных результатов исследований).

Наиболее часто встречающимися дополнительными функциональными возможностями LIMS являются:

- Внутренний контроль качества.

- Управление взаимодействием с клиентами (стоимость услуг по проведению исследований, управление договорными взаимоотношениями (ОМС, ДМС и т. д.), взаимодействие с фискальными регистраторами).

- Управление складскими запасами (расходные материалы и реагенты, контроль запасов и сроков годности).

- Управление лабораторным оборудованием, в части подтверждения его проверок и общего контроля состояния.

- Управление персоналом, в части подтверждения квалификации, прохождения курсов и допусков.

Современная функциональность LIMS вышла за пределы первоначальной цели управления образцами. Во многие LIMS добавлены управление данными анализов, интеллектуальный анализ данных, анализ данных и электронная лабораторная записная книжка (ELN), что позволяет полностью реализовать трансляционную медицину в рамках одного программного решения. Кроме того LIMS теперь также полностью поддерживают комплексные клинические данные, ориентированные на конкретные случаи. LIMS позволяет организовать процессы контроля и измерения продукции в соответствии с требованиями стандартов ISO. Это обусловлено факторами:

- LIMS обеспечивает полный цикл поддержки функционирования лаборатории;
- механизм администрирования LIMS позволяет строго распределить ответственность за выполнение процедур, что улучшает управляемость лаборатории;
- система обеспечивает унификацию выполняемых функций и оперативный доступ к информации;
- все действия пользователя в LIMS прослеживаются, и это гарантирует достоверность и объективность результатов действий исполнителей.

Подход к проектированию LIMS определен тем, что методология её построения соответствует методологии системы менеджмента качества (СМК), которая строится, в первую очередь, на принципах качества, сформулированных в международных стандартах ISO.

## Список литературы

1. Борисова Т.А. Системы менеджмента качества: учебное пособие / Борисова Т.А., Дмитриев В. Я.; под ред. Е. В. Ушаковой; С.-Петербург. ун-т технол. упр. и экон. — СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета технологий управления и экономики, 2017. — 168 с.
2. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий»: Стандартиформ, 2015. - 32с. <https://www.iso.org>
3. Богатин Э.В. Экономическая оценка качества и эффективности работы предприятия / Богатин Э.В. -М.: Изд-во стандартов, 1991.-216 с. ISBN 5-7050-0101-0 : 3 р.
4. Абдразаков, Р. И. Многокритериальный подход к оценке конкурентоспособности организаций / Р. И. Абдразаков // Менеджмент в России и за рубежом. – 2010. – N.2. – С. 11-15.

УДК 658.506

<sup>1</sup>Д.Д.Касымалиев, <sup>1</sup>М.З.Алмаматов

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>D. D. Kasymaliev, <sup>1</sup>M. Z. Almatov

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

Kasym@1822gmail.com meiman56@mail.ru

### ЫСЫК-КӨЛ САНИТАРДЫК- ЭПИДЕМИОЛОГИЯЛЫК СТАНЦИЯСЫНЫН МИСАЛЫНДА САПАТТЫ БАШКАРУУ СИСТЕМАСЫН КИРГИЗҮҮ БОЮНЧА СУНУШТАРДЫ ИШТЕП ЧЫГУУ

#### РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРИМЕРЕ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ САНЭПИДСТАНЦИИ

#### DEVELOPMENT OF PROPOSALS FOR THE INTRODUCTION OF A QUALITY MANAGEMENT SYSTEM ON THE EXAMPLE OF THE ISSYK-KUL SANEPIDED STATION

*Данная статья посвящена разработке раздела контроля качества системы менеджмента качества на предприятии. В качестве примера была взята Иссык-Кульский санэпидстанция это организация, выполняющая ведение санитарного надзора на территории определённого региона КР Иссык-Кульской области, учреждение, которое контролирует и ликвидирует распространение болезней, вредителей и различного рода нечистот. Обосновывается необходимость соответствия системы менеджмента качества на предприятии требованиям международного стандарта ИСО 9001. Статья содержит пояснения относительно самого процесса документирования системы управления качеством, там и определяют состав необходимых документов по внедрению стандартов ISO*

**Ключевые слова:** система менеджмента качества, качество медицинской помощи, стандарты качества, пакет документов, стандартизация, качество, анализ, документирование, внедрение рекламации, управление качеством, экспертиза, тестирование, внутренний аудит.

*This article is devoted to the development of the quality control section of the quality management system at the enterprise. As an example, the Issyk-Kul sanitary and epidemiological station was taken - an organization that performs sanitary supervision in the territory of a certain region of the Kyrgyz Republic of the Issyk-Kul region, an institution that controls and eliminates the spread of diseases, pests and various kinds of sewage. The necessity of compliance of the quality management system at the enterprise with the requirements of the international standard ISO 9001 is substantiated. The article contains explanations regarding the process of documenting the quality management system itself, and there they will determine the composition of the necessary documents for the implementation of ISO standards*

**Key words:** quality management system, quality of medical care, quality standards, package of documents, standardization, quality, analysis, documentation, complaint implementation, quality management, examination, testing, internal audit.

В Иссык-Кульский санэпидстанция предлагается к внедрению система менеджмента качества (СМК) в соответствии с межгосударственным стандартом ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2019, который регламентирует процессы управления качеством работ в испытательных лабораториях.

Санитарно-эпидемиологическая станция (аббр. СЭС) — это главное санитарно-профилактическое учреждение, назначением которого является:

- проведение государственного санитарного надзора на прикрепленной территории, как за внешней средой, так и объектами народного хозяйства;
- изучение состояния здоровья местного населения в зависимости от влияния окружающей среды;
- разработка профилактических мероприятий, направленных на укрепление здоровья населения.

Возглавляет санэпидемстанцию главный врач, являющийся также Главным государственным санитарным врачом местного региона.

#### **Функции СЭС**

Должностные лица санитарно-эпидемиологической станции выполняют 2 основные функции: организаторскую и контрольную, что позволяет установить нарушение или соответствие санитарных требований на объектах, разработать конкретные мероприятия для устранения любых нарушений.

СЭС осуществляет надзор за:

- условиями воспитания и развития детей любого возраста в организованных коллективах, осуществляет контроль в детских учреждениях: садах, школах, лагерях на предмет санитарного состояния;
- безопасностью питания, транспортировкой и реализацией любых пищевых продуктов с целью профилактики различных пищевых отравлений в соответствии с имеющимися санитарными требованиями;
- соблюдением санитарных правил работающих с радиоактивными изотопами;
- условиями труда работающих в сельском хозяйстве и промышленности с целью профилактики соответствующих профессиональных заболеваний, возможных отравлений, в том числе — снижения заболеваемости служащих и рабочих;
- состоянием различных коммунальных объектов;
- окружающей средой, с направленностью на предупреждение загрязнений почвы, воды, атмосферного воздуха, обеспечение безопасности водоснабжения для населения;

СЭС организует противоэпидемические мероприятия, которые направлены на предупреждение заноса карантинных инфекций, возникновения инфекционных болезней и их распространения, включая работу по дезинсекции и дератизации, проводит дезинфекцию помещений, пропагандирует здоровый образ жизни, сЭС осуществляет дезинфекцию квартир и организаций, дезинфекцию домов (см. рис.1).

#### **Права СЭС**

Для осуществления государственного надзора специалистам дезстанции предоставлены следующие права:

- проводить лабораторные исследования среды;
- беспрепятственно обследовать различные объекты, предъявлять требования, обусловленные санитарными правилами и нормами.
- Главный врач СЭС наделен правом:
- передавать дела на должностное лицо в следственные органы для рассмотрения в случае допущения серьезных нарушений санитарного законодательства;
- приостанавливать строительство объекта, если были выявлены нарушения санитарных правил и норм;
- приостанавливать эксплуатацию части объекта или полностью, если его дальнейшая эксплуатация может повлечь ущерб здоровью населения;
- налагать штраф на то должностное лицо, которое являлось ответственным за соблюдение санитарных требований и норм.

#### **Основные методы и задачи**

Основными методами работы санэпидемстанции являются:

- Инструментальные (лабораторные) исследования разнообразных элементов внешней среды для дачи объективной оценки объекту проверки за санитарное состояние: анализ полученных

материалов (используются статистические оценочные методы) и прогнозирования любого санитарно-оздоровительного мероприятия;

- динамическое санитарное наблюдение, которое включает в себя все типы гигиенического контроля за действующими и строящимися объектами.
- Одной из главных задач службы дезинфекции в Москве является постоянное изучение состояния здоровья городского населения с учетом воздействия факторов внешней среды.



Рис. 1. Новое оборудование для дезинфекции.

Сотрудники сЭС собирают и подвергают анализу информацию о появлении и развитию инфекционной заболеваемости, профессиональной заболеваемости, с временной трудоспособной утратой, токсикоинфекций и распространении пищевых отравлений.

В дальнейшем, эти материалы являются основой для разработки противоэпидемических и гигиенических мероприятий. Также проводится анализ заболеваемости населения, демографических показателей в зависимости от

воздействия окружающей среды.

#### **Какие функции выполняет санэпидемстанция**

Данная организация выполняет регулярные плановые проверки. То есть основная деятельность связана с контролем и проведением целого ряда мероприятий, которые направлены на профилактику возникновения различных заболеваний.

- Детские сады
- Детские лагеря
- Школы
- Столовые
- Рестораны и кафе
- Сельскохозяйственные предприятия
- Заводы
- Фабрики
- Объекты коммунального хозяйства и многое другое.

#### **Дополнительные услуги оказываемые санэпидемстанцией**

Такая организация предоставляет дополнительные платные услуги, которыми может воспользоваться любой желающий.

- Дезинфекция помещений
- Дератизация
- Дезинсекция

Узнать порядок услуг, а также актуальный прайс-лист можно на сайте организации.

У большинства людей Санэпидемстанция (СЭС) ассоциируется с организацией, которая занимается исключительно проверкой ресторанов, магазинов, детских учреждений. Но на самом деле она предоставляет широкий спектр услуг и может быть полезна как для обычных граждан, так и для представителей бизнеса.

Частным и юридическим лицам могут быть интересны следующие услуги СЭС:

- дезинфекция помещения от патогенных микроорганизмов: плесневых грибков, бактерий, вирусов;
- дезинсекция жилых и нежилых объектов от насекомых: тараканов, постельных клопов, муравьев, других вредителей и паразитов;
- обработка открытых территорий от иксодовых клещей и насекомых – вредителей огородных культур;

- дератизация – обработка подвалов, подполья, технических построек и помещений от грызунов;
- дезодорация – устранение неприятных запахов;
- очистка территории от борщевика Сосновского и других сорных растений;
- чистка и дезинфекция кондиционера, системы вентиляции;
- обслуживание мусоропровода, системы канализации и устранение засоров.

Решить большинство перечисленных задач можно самостоятельно. Но профессиональный подход имеет ряд преимуществ. Далее рассмотрим, почему лучше обращаться в СЭС.

В Иссyk-Кульский санэпидстанция рекомендуются разрабока к внедрению и соблюдению процедуры, позволяющие обеспечить качество работ на всех этапах проведения исследований, включающие отбор и обращение с пробами, поверку и техническое обслуживание оборудования, постоянное повышение квалификации персонала, внутрилабораторный контроль качества, участие в межлабораторных сравнительных испытаниях и другие необходимые процедуры.

ИЛЦ, являясь государственным бюджетным учреждением, гарантирует свою независимость от коммерческого, финансового или иного давления, способного оказать влияние на качество и результаты выполняемых работ.

**Основной целью Политики в области качества ИЛЦ является:**

- обеспечение доверия Заказчика к надежности, точности и объективности полученных результатов;
- создание и поддержание в ИЛЦ необходимых и достаточных условий, обеспечивающих своевременное и качественное получение достоверных результатов исследований (испытаний).

Для реализации Политики Высшим руководством определены основные задачи:

1. Постоянное обновление и совершенствование материально-технической базы ИЛЦ.
2. Регулярное обучение и повышение компетентности персонала.
3. Постоянное совершенствование Системы менеджмента качества в соответствии с требованиями ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009, стремление к улучшению ее эффективности.
4. Поддержание системы внутреннего контроля качества результатов исследований (испытаний).

Высокий уровень обслуживания Заказчика в ИЛЦ обеспечивается:

- наличием собственной материально-технической базы;
- наличием необходимой и достаточной организационной структуры ИЛЦ;
- наличием высококвалифицированного персонала;
- использованием современных средств и методов испытаний;
- подтверждением компетентности ИЛЦ посредством успешного участия в межлабораторных сличительных испытаниях.

Оказание услуги высокого качества – приоритет в деятельности каждого сотрудника ИЛЦ. Личная ответственность каждого за качество работы в ИЛЦ обеспечена путем четкой регламентации обязанностей, полномочий и ответственности всех сотрудников.

В системе менеджмента качества Иссyk-Кульский санэпидстанция медицинского учреждения документооборот является системообразующей частью. Результативность действий медицинского учреждения во многом определяется наличием документов, позволяющих адекватно описывать процессы, а также пакет документов, в котором находит отражение оценка медицинского учреждения с позиции менеджмента качества. Основные требования, предъявляемые в системах менеджмента качества отрасли здравоохранения, определяются необходимостью передачи целей на нижние уровни управления медицинским учреждением, определении проблем, согласованности действий и предоставления существенных доказательств полученных результатов.

Ведущими целями систем менеджмента качества в учреждениях здравоохранения можно считать повышения качества оказываемой медицинской помощи, рост показателей эффективности деятельности сотрудников медицинского учреждения и повышения уровня удовлетворенности пациентов. Согласно действующим положениям стандартов системы ISO, система качества должна быть тщательно задокументирована. Документирование предполагает, что система будет «видимой» не только разработчикам, но и проверяющим и непосредственным пользователям..

Необходимость документации проявляется в нескольких существенных элементах системы менеджмента качества, таких как:

- достижение высокого качества оказываемой медицинской помощи;
- обеспечение повторяемости процессов;

– оценка эффективности и результативности системы менеджмента качества медицинского учреждения;

Каждое медицинское учреждение устанавливает свой объем требуемой документации. Это может зависеть от таких факторов, как: размер и профиль медицинского учреждения, риск оказания некачественной медицинской помощи, компетентности персонала, степени демонстрации соответствия требованиям системы менеджмента качества. При наличии уже документированной системы качества, то система ISO не требует ее демонтажа, а лишь небольшой доработки и адаптации. Основным требованием ISO 9001 является ведение непрерывного документооборота, в противном случае, качество самой системы не будет соответствовать требованиям стандарта. Иерархию документации системы менеджмента качества медицинского учреждения можно представить следующими уровнями:

Базовый уровень: Законы и Постановления КР, распоряжения вышестоящих организаций.

4 уровень: внутренние и внешние нормативные и технические документы. Оперативные отчетные данные по качеству предоставления медицинской помощи.

3 уровень: Положения о структурных подразделениях, должностные и рабочие инструкции.

2 уровень: документированные процедуры управления на уровне медицинской организации.

1 уровень: руководство по качеству многопрофильной клиники;

Политика руководства клиники в области управления качеством. Основными требованиями, предъявляемыми к документации систем менеджмента качества многопрофильной клиники, являются: системность, функциональная полнота, адресность, простота и актуальность. Нормативной базой для создания системы менеджмента качества служат международные стандарты серии ISO 9001:2000 (ГОСТ Р ИСО 9000–2015 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь»); ГОСТ Р ИСО 9001–2015 «Системы менеджмента качества. Требования»;

Документированная система менеджмента качества — модель, описывающая систему всестороннего управления многопрофильной медицинской клиникой на основе критериев качества, сформулированных в вышеуказанных стандартах. Разработка и внедрение системы менеджмента качества осуществляется для достижения целей, сформулированных руководством медицинского учреждения в Политике в области качества. При разработке документов системы менеджмента качества учитываются требования общих и специальных регламентов к качеству оказываемой медицинской помощи и прочих услуг медицинского характера. При внедрении системы менеджмента качества необходимо иметь в виду, что период жизни любого документа, разрабатываемый в медицинском учреждении не будет зависеть от формы собственности и организационной структуры, от численности и компетентности персонала, а будет зависеть только от требований международных стандартов качества. На основании полученных данных можно сделать вывод, что управление документооборотом медицинского учреждения подразумевает постановку целей разработки документов, установление порядка действий по управлению документацией и распределение ответственности при формировании системы, а также аудит результатов на предмет соответствия требованиям внедряемых стандартов качества ISO.

**Заключение.** По результатам выполненных работ приведены сведения об Иссык-Кульской санэпидстанция, обоснованы необходимости внедрения системы менеджмента качества и определены основные требования по разделу 7 средства обеспечения МС ИСО 2015, обосновано ресурсы необходимые для системы качества - персонал, материалы, энергию, оборудование, технологию работы, инфраструктуру, знания, чтобы разработать, внедрить и обеспечить нормальное функционирование системы качества.

### Список литературы

1. Система менеджмента качества медицинских учреждений [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://medvisnik.com.ua/2009/05/23/sistema-menedzhmenta-kachestvamedicinskikh.html>. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ.

2. Бойкова, А. В. Документация системы управления качеством многопрофильной поликлиники, созданная на основе принципов менеджмента качества в соответствии с требованиями стандартов серии ИСО и ГОСТ ИСО / А. В. Бойкова, Ю. Е. Герасимова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2020. — № 3 (293). — С. 322-324. — URL: <https://moluch.ru/archive/293/66361/> (дата обращения: 19.04.2023).



<sup>1</sup>Н.Т. Темирбеков, <sup>1</sup>М.З.Алмаматов

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>N. R. Temirbekov, <sup>1</sup>M. Z. Almatov

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

E-mail: nasridintemirbekov208@gmail.com meiman56@mail.ru

## «ТАЛАС СУТ» ЖАБЫК АКЦИОНЕРДИК КООМУНУН МИСАЛЫНДА САПАТТЫ БАШКАРУУ СИСТЕМАСЫН ИШКЕ КИРГИЗҮҮ БОЮНЧА СУНУШТАРДЫ ИШТЕП ЧЫГУУ

### РАЗРАБОТКА ПРЕДЛОЖЕНИЙ ПО ВНЕДРЕНИЮ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ПРИМЕРЕ ЗАО «ТАЛАС СУТ»

### DEVELOPMENT OF PROPOSALS FOR THE IMPLEMENTATION OF A QUALITY MANAGEMENT SYSTEM ON THE EXAMPLE OF TALAS SUT CJSC

*Бул макалада компаниянын репутациясынын сапатын жогорулатуу жана «Талас Сүт» ЖАКтын көбөйтүүнү пайдалануудан пайда алуу үчүн сатуу системасын башкаруу боюнча сунуштар талкууланат. «Талас Сүт» ЖАКсы техникалык тейлөө, техникалык абал жана жабдууларды көзөмөлдөө, ошондой эле ISO 9001 эл аралык стандартына ылайык келүү жагынан Кыргыз Республикасынын сапат стандартынын талаптарына жооп берет.*

***Түйүндүү сөздөр:** СМС, сапат, анализ, документация, жарнама, сапатты башкаруу, экспертиза, тестирлөө.*

*В этой статье рассмотрены предложения по реализации системы управления качеством для повышения репутации компании и увеличения прибыли на примере ЗАО «Талас Сут». ЗАО «Талас Сут» соответствует требованиям стандарта качества КР в плане обслуживания, технического состояния оборудования и контроля этих техник, также разрабатывается международный стандарт ISO 9001. Предложены обучение сотрудников, а также документирование, что могут сыграть важную роль в успешной реализации такой системы.*

***Ключевые слова:** СМК, качество, анализ, документирование, внедрение рекламации, управление качеством, экспертиза, тестирование.*

*This article discusses proposals for the implementation of a quality management system to improve the company's reputation and increase profits on the example of Talas Sut CJSC. CJSC Talas Sut complies with the requirements of the KR quality standard in terms of maintenance, technical condition of equipment and control of these technicians, and the international standard ISO 9001 is also being developed. Employee training and documentation are proposed, which can play an important role in the successful implementation of such a system*

***Key words:** QMS, quality, analysis, documentation, complaint implementation, quality management, examination, testing.*

ЗАО «Талас-сут» занимается переработкой молока и осуществляет оптовые и прямые продажи собственной продукции по всей территории Республики Кыргызстан. Офис предприятия находится в городе Талас. Основными ассортиментами выпускаемой продукции является масло сливочное крестьянское, сухое обезжиренное молоко, цельномолочная продукция (молоко пастеризованное).

Преимущества:

- Высокое качество реализуемой продукции
- Прямые поставки от производителя
- Индивидуальный партнерский подход
- Социальная ответственность;

**Контроль качества.** Контроль качества продукции компании ЗАО «Талас Сут» производится на всех стадиях технологического процесса. Все поступающее стратегическое сырье, комплектующие материалы (тара, упаковка и т.д.) проходят испытания на входном контроле на соответствие требованиям нормативных документов.

За контроль качества продукции на предприятии отвечает Лаборатория ЗАО Талас Сут. Лаборатория проводит испытания на все основные показатели качества и безопасности продукции, а это физико-химические и микробиологические исследования (см. рис. 1).<sup>[1]</sup>



Рис. 1. Методы контроля качества готовой продукции

**Микробиологический контроль.** Задачей микробиологического контроля является обеспечение выпуска продукции высокого санитарного качества, повышение ее вкусовых и питательных достоинств.

Санитарно-эпидемиологическое качество продуктов обуславливается наличием в них условно – патогенных, патогенных и других нежелательных микроорганизмов. В связи с этим, на предприятиях необходимо обязательно соблюдать санитарно – гигиенические правила, направленные на создание должного санитарного режима производства продукции гарантированного качества.<sup>[1]</sup>

Санитарную оценку объектов проводят не прямыми исследованиями с целью выявления патогенных микроорганизмов, чаще возбудителей кишечных инфекций, а косвенными методами, то есть устанавливают факт загрязнения исследуемых объектов санитарно-показательными микроорганизмами – обитателями кишечника людей и теплокровных животных. Основными санитарно – показательными микроорганизмами являются бактерии группы кишечных палочек.

Для определения микробиологического качества кисломолочных продуктов их исследуют на наличие бактерий группы кишечных палочек, при обнаружении которых объект считается загрязненным, при их отсутствии - чистоту объекта оценивают по общему количеству бактерий. В некоторых случаях объекты производства исследуют на присутствие термоустойчивых молочнокислых палочек, дрожжей и других микроорганизмов. <sup>[1]</sup>

К объектам контроля санитарно-гигиенического состояния производства относят оборудование, посуду, инвентарь, аппаратуру, деревянную тару, руки и спецодежду рабочих, воду, воздух, а также вспомогательные материалы производства. Для контроля чистоты большинства перечисленных объектов определяют общее количество бактерий, а также наличие бактерий группы кишечных палочек. Последний показатель считается основным.

При контроле технологического процесса проверяют качество поступающих молока, закваски, а также контролируют соблюдение технологических режимов производства.

Микробиологический контроль технологического процесса производства кисломолочных продуктов состоит в проведении анализов молока, предназначенного для заквашивания, закваски, полуфабрикатов и готовой продукции. <sup>[1]</sup>

Бродильную пробу осуществляют путем посева в пробирки со специальной дифференциально-диагностической средой для кишечной палочки (среда Кесслера с лактозой) различных объемов (или навесок) исследуемого объекта – 1,0; 0,1; 0,01; 0,001 мл (или г). Пробирки с посевами помещают в термостат при 37 °С на 24 ч, затем их просматривают и устанавливают бродильный титр, т. е. те пробирки, в которых наблюдается рост (помутнение среды) и образование газа в результате брожения. При отсутствии газообразования объект контроля считают не загрязненным кишечной палочкой. При наличии газообразования производят вычисление коли титра для различных объектов контроля по специальным табл.м. Существуют нормы допустимой общей бактериальной обсемененности и содержания кишечной палочки в объектах контроля. <sup>[1]</sup>

**Контроль воды.** Для санитарно-гигиенической оценки воды используются два микробиологических показателя: общее количество бактерий в воде и коли-индекс, которые определяются в соответствии с ГОСТ 18963—73 “Вода питьевая. Методы санитарно – бактериологического анализа”.

Общее количество бактерий – это количество колоний аэробных и факультативно – анаэробных мезофильных сапрофитных бактерий, вырастающих при посеве 1 мл неразбавленной воды на мясо – пептонном агаре (МПА) за 24 ч при 37°С.[1]

Для оценки качества воды наибольшее значение имеет не общее количество бактерий, а наличие в ней патогенных микроорганизмов. Микробиологическим показателем загрязненности воды патогенными бактериями кишечной группы служит коли – индекс. В соответствии с ГОСТ 2874—82 “Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством” общее количество клеток бактерий в 1 мл воды должно быть не более 100, а коли – индекс – не более 3 в 1 л.

Анализ воды проводится при пользовании городским водопроводом 1 раз в квартал, а при наличии собственных источников водоснабжения – 1 раз в месяц.

Выявление патогенных микроорганизмов в воде (возбудителей брюшного тифа, холеры и дизентерии) осуществляется местными санитарно – эпидемиологическими станциями только по эпидемиологическим показателям. [1].

С целью повышения качества работы и конкурентоспособности предлагается внедрить систему менеджмента качества. Разработку и внедрение системы качества необходимо оформить как проект, имеющий свои цели, свои сроки, свои ресурсы. Поэтому прежде чем начинать анализ существующей ситуации необходимо организовать работы по проекту внедрения системы качества. Для этого, во-первых, руководство организации должно хотеть и иметь возможность административно поддерживать проект системы качества, во-вторых, должно выделить на этот проект ресурсы.

Работы первого этапа состоят из следующих основных шагов:

*Шаг 1.* Издаётся приказ по предприятию о начале работ по системе качества.

В приказе указываются:

цель начала работ;

ответственный за систему качества от руководства организации (лицо рангом не ниже зам. ген. директора);

состав рабочей группы по внедрению системы качества.

При выполнении этого шага необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. При выборе ответственного за систему качества от руководства организации необходимо учесть, чтобы этот человек обладал реальными властными полномочиями, достаточными для воздействия на руководителей любых подразделений организации и имел свободное время для контроля за ходом проекта.

2. Состав рабочей группы, непосредственно занимающейся системой качества, должен быть не более 5-7 человек.

Для малого предприятия (до 100 человек) таких как ЗАО «Талас Сут» группа может выглядеть следующим образом:

Руководитель группы – руководитель службы качества организации (должен уделять не менее 50% рабочего времени вопросам построения системы качества, лучше, когда все 100%). Он же может являться и единственным сотрудником этой службы;

Участники рабочей группы – ключевые сотрудники подразделений, знающие как работает подразделение (должны уделять не менее 5-10 % своего рабочего времени вопросам построения системы качества помимо основной работы).

*Шаг 2.* Так как анализ существующей ситуации в организации выполняется на предмет построения системы качества, то следующим шагом будет обучение участников рабочей группы менеджменту качества и требованиям стандартов ИСО серии 9000. Руководитель рабочей группы и ее участники должны быть обучены обязательно, т.к. анализ существующего положения дел и разработка системы качества будет являться их основной задачей.

*Шаг 3.* Для того чтобы понять на сколько сильно существующая деятельность в организации отличается от требований стандарта ИСО 9001 необходимо провести анализ текущей ситуации. Сбор исходных данных проводится, в основном, двумя методами - анкетированием и проведением интервью. Наиболее эффективно использовать оба метода, сначала провести анкетирование, а после этого уточнить необходимую информацию в ходе бесед с сотрудниками. Ответственными за анкетирование и проведение интервью являются участники рабочей группы.

Для эффективного внедрения и работы системы менеджмента качества необходимо обучение следующих категорий сотрудников:

- высшее руководство;
- специалисты предприятия (рабочая группа внедрения);
- внутренние аудиторы;

- работники подразделений.

Все эти категории должны пройти обучение по менеджменту качества, но по разным программам и в разных объемах.

Программа обучения высшего руководства может содержать следующие темы:

- **Выгоды и преимущества системы менеджмента качества.** Эта тема освещает основные преимущества от внедрения системы качества. Высшему руководству должны быть представлены внешние выгоды от системы качества. Они связаны с работой организации на рынке. И главное, должны быть представлены внутренние преимущества, которые связаны с системой управления организацией и взаимодействием сотрудников;

- **Принципы менеджмента качества.** По этой теме для высшего руководства должны быть разъяснены принципы, на основе которых строится и работает система качества. Соблюдение принципов является залогом успешного и эффективного функционирования системы качества и организации в целом. Высшее руководство должно хорошо понимать эти принципы и внедрять их в свою собственную работу;

- **Роль высшего руководства в СМК.** Эта тема призвана раскрыть влияние позиции руководства организации на результативность и эффективность работы компании. По данной теме должны быть представлены основные методы и средства, позволяющие высшему руководству продемонстрировать свое лидерство в вопросах качественного управления;

- **Процессный подход и его применение в СМК.** Современные концепции управления связаны с представлением работы организации как набора взаимосвязанных процессов. Система качества также рассматривает организацию как набор процессов. В рамках этой темы высшему руководству должны быть представлены основные идеи процессного подхода, а также применение процессного подхода в системе менеджмента качества;

- **Мотивация персонала в СМК.** Важнейшим элементом любой организации является персонал. Одной из задач высшего руководства является мотивация сотрудников на эффективный труд. По этой теме необходимо дать высшему руководству представление о роли в системе мотивации и управления персоналом.

- **Основные требования стандарта ISO 9001:2015.** В рамках данной темы высшее руководство организации должно быть ознакомлено с требованиями системы качества. Для руководителей высшего звена нет необходимости подробно изучать каждое требование стандарта, однако, руководство должно иметь представление о том, какие действия потребуются как от рядовых сотрудников, так и от руководителей для внедрения системы качества.

**Заключение.** По результатам выполненных работ обоснованы актуальность выпуска продукции ЗАО «Талас Сут», приведены требования к контролю продукции, обоснованы необходимости внедрения СМК, нормативные документы (стандарты), разработаны разделы пошагового внедрения СМК.

### Список литературы

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/upravlenie-kachestvom-na-predpriyatiyah-pischevoy-promyshlennosti>.
2. Международный стандарт ИСО 9001-2015 г., Системы менеджмента качества – Требования. Москва, Стандартиформ, 2015. 32с.
3. ГОСТ Р ИСО 19011-2021 г., Оценка соответствия. Руководящие указания по проведению аудита систем менеджмента – Москва, Стандартиформ, 2021. 41с.

УДК 338.006.212.3

<sup>1</sup>К.В. Абрамова

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>К. V. Abramova

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

E-mail: yoonyoomi0910isdokja@gmail.com

**КОТОРМО КЫЗМАТТАРЫНЫН ЧӨЙРӨСҮНДӨ САПАТТЫ БАШКАРУУ  
ПРОБЛЕМАЛАРЫ**

## ПРОБЛЕМА УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ В СФЕРЕ ОКАЗАНИЯ ПЕРЕВОДЧЕСКИХ УСЛУГ

### THE PROBLEM OF THE QUALITY MANAGEMENT IN THE FIELD OF PROVISION OF TRANSLATION SERVICES

*Бул макаланын актуалдуулугу котормо кызматындагы тейлөө сапатын башкаруунун так программасы КМШ өлкөлөрүндө жана КРде да жок. Тармактын сапатына башкалардай эле адам фактору чон роль ойнойт. Ошондуктан бул макалада ушул маселе каралган жана TQM методун колдонуу менен бул кемчиликтерди четтетүү сунушталат.*

**Түйүндүү сөздөр:** котормо, котормо агенттиктери, котормо сапаты, сапат деңгээли, сапат пирамидасы, TQM, техникалык милдет.

*В настоящей статье представлены и рассмотрены некоторые проблемы, связанные с вопросами обеспечения качества переводческих услуг, с которыми сталкиваются в своей повседневной работе переводческие агентства. Качество имеет фундаментальное значение при оформлении перевода на тот или иной язык, поскольку именно данный критерий играет ключевую роль. Это связано с тем, что чем более качественным и точным по смысловой нагрузке будет перевод, тем легче носители пар языков, задействованных в переводе, смогут понять друг друга.*

*Качество переводов зависит от многих факторов: обсуждение технического задания на перевод, происходящее между менеджером проекта и заказчиком, предоставление необходимых данных переводчику, последующая редакция готового текста редактором, оказание дополнительных услуг в соответствии с оговоренным техническим заданием (верстка документа, нотариальное заверение, апостилирование, легализация и т.д.). В связи с этим, для управления качеством в сфере переводческих услуг используются различные методы. Среди их великого множества следует выделить так называемый метод TQM (Total Quality Management), который будет рассмотрен в настоящей статье.*

*Актуальность настоящей статьи заключается в том, что определенная программа для управления качеством в сфере переводческих услуг на территории стран СНГ (в особенности на территории Кыргызской Республики) как таковая не применяется, в связи с чем ее разработка требует более эмпирического подхода.*

*Следует отметить, что на качество переводческих услуг, равно как и на многие прочие услуги, оказываемые в сфере обслуживания, во многом влияет человеческий фактор. В связи с этим, в настоящей статье была рассмотрена данная проблема, а также рекомендации по ее устранению посредством метода TQM и сопутствующих методик.*

**Ключевые слова:** перевод, переводческие агентства, качество перевода, уровни качества, пирамида качества, TQM, техническое задание

*This article presents and discusses some of the quality issues that translation agencies face in their day-to-day work. Quality is of fundamental importance when translating into one or another language, because this is a criterion that plays an integral role. This is because the better and more accurate the translation, the easier it is for the speakers of the two languages involved to understand each other.*

*The quality of a translation depends on many factors, i.e. discussion of the translation terms of reference between the project manager and the client, providing the necessary data to the translator, the subsequent editing of the finished text by the editor, and the provision of additional services in accordance with the agreed terms of reference (document makeup, notarization, apostilling, legalization, etc.). In this regard, various methods are used for quality management in the field of translation services. Among their great variety there is a so-called TQM method (Total Quality Management), which will be discussed in this article.*

*The relevance of this article resides in the fact that in principle a specific program for quality management in the field of translation services in the CIS countries (especially in the Kyrgyz Republic) is not applied, in connection with which its development requires a more empirical approach.*

*It should be noted that the quality of translation services, as well as many others rendered in the service sector, is largely influenced by the human factor. In this regard, this article has considered this problem, as well as recommendations for its elimination through the TQM method and related techniques.*

**Key words:** translation, translation agencies, translation quality, quality levels, quality pyramid, TQM, terms of reference.

В настоящее время, в связи с тенденцией к усилению интеграции и глобализации во всем мире, отмечается все большая потребность в услугах переводческих агентств, поскольку как рядовые туристические или деловые поездки за границу, так и процедура переселения на постоянное место жительства в другую страну требует перевода документов на необходимый язык. По этой причине, на переводческих агентствах лежит тяжелая ноша, состоящая в обеспечении качественных переводческих услуг.

Качество продукции представляет собой ничто иное, как совокупность свойств товара или услуги, основная задача которых состоит в удовлетворении потребностей потребителей и соответствии предъявляемым требованиям. В общем и целом, качество может быть представлено в форме так называемой «пирамиды качества» - своеобразной внутрифирменной иерархии качества, отображающей его влияние на общество и компанию в целом (рис. 1).



Рис. 1. Пирамида качества

Принимая во внимание данную концепцию, следует отметить, что качество не является некой абстрактной категорией. Напротив, это конкретный измеритель полезности, целесообразности и эффективности любого труда, осязаемый каждым потребителем. Для того, чтобы оценить то, насколько качественным является тот или иной товар или услуга, следует уделять внимание ряду следующих свойств, приведенных на рис. 2:

- *технический уровень* – представление в продукции научно-технических достижений в материальной форме;
- *эстетический уровень* – комплекс свойств, связанных с эстетическими ощущениями и взглядами;
- *эксплуатационный уровень* – техническая сторона использования продукции (ремонт и уход за изделием, и т.д.);
- *техническое качество* – гармоничное единение предполагаемых и фактических потребительских свойств при эксплуатации изделия (функциональная точность, длительность срока службы, удовлетворение требованиям надежности и долговечности и т.д.).

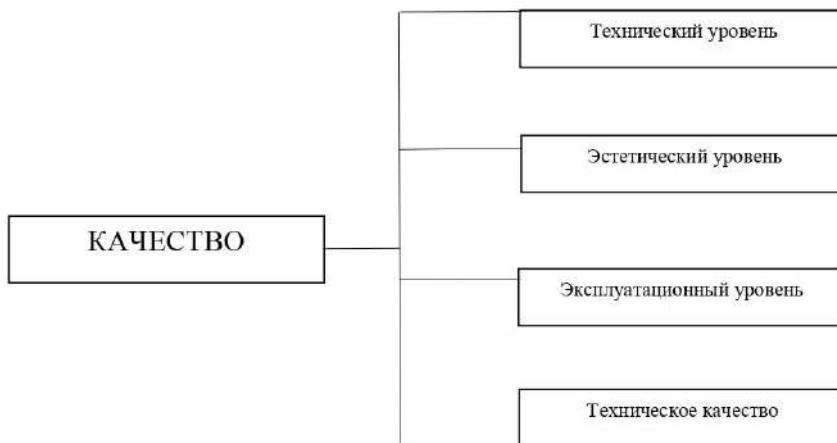


Рис. 2. Свойства для оценки качества

Удовлетворение данным свойствам товара или услуги, равно как и общее повышение качества производимой продукции (как материальной, так и нематериальной) является весомой составляющей, определяющей конкурентоспособность компании на рынке, что является особенно актуальным в условиях увеличения числа переводческих агентств и бюро. Находясь в подобных условиях, перед компаниями, задействованными в сфере оказания переводческих услуг стоит непростая задача, поскольку необходимо не только оказать качественную услугу потребителю, но и удивить его, предвосхитив все его мыслимые и немыслимые ожидания от переводов.

В ключе свойств для оценки качества, переводческие услуги могут быть рассмотрены по трем из четырех из них:

- Применение различного рода технических средств и инноваций (Trados, MemoQ, TQAuditor, SmartCAT и т.д.) для усовершенствования качества и ускорения выполнения перевода, а также для обеспечения единообразия терминологии (технический уровень);
- Верстка, обеспечение единого формата документа, сохранение визуального оформления и стиля исходного документа в его переведенной версии, удовлетворение требований заказчика в части оформления документа (эстетический уровень);
- Соблюдение терминологических, стилистических, лексикологических требований, грамматических правил, требований локализации текста и его форматирования, а также принятие во внимание целевой аудитории и назначение перевода (техническое качество).

Тем не менее, проблематика оказания переводческих услуг во многом заключается в укоренившейся в сознании людей, проживающих в странах постсоветского пространства, идеи о том, что любой человек, знающих тот или иной иностранный язык, может заниматься переводческой деятельностью. Но, как показывает практика, лица, не обладающие знаниями специфики и тонкостей, используемых при оформлении переводов, зачастую оказывают некачественные услуги, что приводит к потере ценных ресурсов со стороны потребителя (денежные средства, время и т.д.), что, в свою очередь, приводит к его неудовлетворенности. Однако, следует заметить, что во многом непрофессиональному выбору переводческих агентств способствует тот фактор, что для подавляющего большинства заказчиков основным критерием для выбора того или иного поставщика услуг является отнюдь не качество перевода и компетентность переводчика, а цена. С этой проблемой сталкиваются не только малоизвестные, молодые переводческие агентства, но и крупные компании (такие, как, например, Сленг, GMC, RK Global Group, VIPROFi и т.п. на территории Кыргызской Республики).

Также стоит отметить, что подавляющее большинство агентств не только не применяет в своей работе инновационные технологии, способные ускорить и усовершенствовать их работу, предпочитая работать «по старинке» в текстовых редакторах, в связи с чем это характеризуется потерей времени и нарушениями в части единства терминологии. Куда более удручающим является тот факт, что довольно часто переводчики, не обладающие достаточно углубленными знаниями в области переводоведения, целиком и полностью полагаются на средства машинного перевода (Google Translate, Яндекс Переводчик, и т.п.), которые не способны обеспечить надлежащее качество перевода, как тот же носитель языка, поскольку довольно часто в машинном переводе налицо грубые стилистические, лексические и грамматические ошибки (отсутствие глаголов-связок, неправильное использование предлогов и артиклей и т.д.). С одной стороны, это приводит к потере доверия со стороны потребителей, а с другой – к нецелесообразным затратам при неудовлетворительном качестве услуг со стороны заказчика.

В добавок ко всему, в связи с тем, что сертификация для получения сертификата на соответствие требованиям стандарта ISO 17100:2015 «Переводческие услуги. Требования к переводческим услугам» не является обязательной на территории Кыргызской Республики (поскольку для осуществления деятельности в сфере оказания переводческих услуг достаточно наличия лицензии), это также не способствует совершенствованию услуг, оказываемых переводческими агентствами. В связи с этим, как потребители услуг, так и их поставщики, не всегда осведомлены относительно требований тех или иных стандартов, на почве чего с заметной регулярностью возникают конфликты, приводящие к неудовлетворенности обеих сторон.

При подобном положении дел, ни одно из свойств для оценки качества, приведенных выше, не может быть в полной мере удовлетворено. По этой причине, дабы не оказаться невостребованными на рынке услуг, перед лицом переводческих агентств рано или поздно встает потребность во Всеобщем Управлении Качеством. Всеобщее Управление Качеством (TQM – Total Quality Management) представляет собой целенаправленный и хорошо скоординированный подход к применению систем и методов управления качеством во всех сферах деятельности, равно как и при



рациональном использовании технических возможностей. К вопросу «всеобщего» («total») управления качеством с разных сторон в свое время подходили такие видные ученые, как Уолтер Шухарт, Эдвардс Уильям Деминг, Каору Исикава, Джозеф Джуран и т.д. На основании их подходов и исследований можно выделить пять основных подходов к определению понятия «всеобщего» («total») управления качеством:

1. Вовлеченность высшего руководства в менеджмент качества (Ф. Тейлор, Д.Джуран);
2. Ориентация на процессы (У. Шухарт, Э. Деминг);
3. Концентрация внимания на потребителе (Каору Исикава);
4. Цепочка «поставщик - потребитель»;
5. Персонал, как ценность номер один.

Применение всех пяти основных подходов в качестве единой концепции по всеобщему управлению качеством (TQM) при обеспечении соответствия требованиям свойств для оценки качества может способствовать достижению хороших результатов и основных целей компании. Для этого необходимо обеспечить, чтобы все сотрудники переводческого агентства, включая высшее руководство, были вовлечены во взаимодействие таким образом, чтобы компания функционировала как единый организм, понимающий потребности каждого из своих органов. Таким образом, командная работа в переводческом агентстве должна основываться на следующих принципах, чтобы не растрчивать свое время и энергию впустую:

- ориентированность на клиента;
- привлечение ценных квалифицированных сотрудников;
- обеспечение нацеленности на общий результат;
- взаимодействие между сотрудниками и готовность к выполнению работ за пределами своих должностных обязанностей по мере необходимости;
- оптимизация работы на каждом этапе рабочего процесса;
- системный подход к устранению любого рода неисправностей и сбоев в работе компании.

Рассматривая все вышеперечисленные основные моменты, следует заметить, что создание рабочей системы менеджмента качества (СМК) в сфере оказания переводческих услуг требует комплексного подхода со стороны как сотрудников, так и высшего руководства компании.

1. **Составление бланка заказов и подготовка технического задания (ТЗ).** Подготовка подобной рабочей документации позволит не только зафиксировать потребности заказчика в материальной форме, чтобы обезопасить компанию от потенциально возможных претензий со стороны заказчика, но и облегчить работу переводчиков. Сюда также входит составление глоссария – словаря узкоспециализированных терминов – для работы с клиентами и компаниями, которые многократно обращаются для получения переводческих услуг.
2. **Привлечение к работе только квалифицированных кадров и дипломированных специалистов.** При выборе кандидатов на должность как переводчиков, так и менеджеров в компании необходимо подвергать кандидатов испытаниям, во время которых они могут доказать свою компетентность в качестве специалистов в определенной области знаний.
3. **Обучение компанией молодых, подающих надежды специалистов для последующего привлечения к работе в компании.** Привлечение студентов старших курсов для прохождения практики в компании является хорошим способом не только оценить способности потенциального будущего сотрудника, но также и привить ему ценности компании, что не всегда возможно в случае с более зрелыми кадрами, обладающих уже сложившимся взглядом на те или иные вопросы, связанные с рабочими моментами.
4. **Прохождение переводческим агентством сертификации для получения сертификата на соответствие требованиям стандарта ISO 17100:2015 «Переводческие услуги. Требования к переводческим услугам».** Прохождение данной сертификации не только способствует укреплению престижа переводческого агентства среди прочих компаний, оказывающих переводческие услуги, но также позволит обеспечить качество работы агентства в целом.
5. **Составление контрольного листка регистрации данных для фиксации и последующего устранения сбоев в работе компании.** Наглядное представление данных позволит увидеть те «слепые зоны» в работе переводческого агентства, которые требуют доработки в данный период времени, а также оценить результативность тех или иных сотрудников (в частности переводчиков) для последующего внесения корректировок в их алгоритм работы.
6. **Внедрение инноваций.** Внедрение инновационных технологий, способствующих повышению качества переводов при меньших затратах сил и времени, является одним из

ключевых факторов для обеспечения конкурентоспособности компании на рынке. В добавок ко всему, применение новых подходов к выполнению привычных задач способно удивить старых клиентов и привлечь новых.

7. **Обучение сотрудников тонкостям работы на всех уровнях (менеджер, переводчик, редактор) для обеспечения их взаимозаменяемости.** В случаях, когда в силу определенного рода причин, те или иные сотрудники не способны выполнять свои должностные обязанности, их коллеги должны обладать навыками, благодаря которым они смогут поддерживать работу агентства без возникновения любого рода сбоев, связанных с отсутствием части кадрового состава. В идеале, сотрудники компании должны быть обучены в ключе, в котором свое обучение проходят сотрудники сети быстрого питания McDonald's, лишь с тем уточнением, что вместо жарки котлет и приготовления картофеля фри, сотрудники переводческого агентства должны быть способны не только подготовить перевод, но и оформить его в соответствии с требованиями заказчика, изложенными в ТЗ: уметь принять заказ, осуществить проверку перевода, подготовить перевод к процедурам нотариального заверения, апостилирования, легализации и т.п.
8. **Постоянное повышение квалификации сотрудников.** Как подразумевает один из принципов TQM, персонал является не просто людьми, работающими в компании, а ресурсом номер один, ценность которого следует постоянно повышать, дабы тот продолжал оставаться актуальным и был полезен компании. Наилучшим способом для достижения данной цели является постоянное совершенствование навыков сотрудников, повышение их языковых знаний и компетенций, а также подведение их работы под общепринятые стандарты в сфере оказания переводческих услуг ISO 17100: 2015, EN 15038: 2006, DIN 2345 и т.п.
9. **Поощрение результатов работы отдельных сотрудников, внесших значительный вклад в развитие компании.** Подобная практика также будет способствовать улучшению качества услуг, поскольку чем больше уровень удовлетворенности своей работой со стороны сотрудников, тем лучше они смогут проявить себя на рабочем месте. Удовлетворенность своей работой, любовь к своему делу и поощрение трудов сотрудников со стороны высшего руководства в противовес тотальному контролю, давлению и запугиванию будет лучшей мотивацией для достижения результатов в области обеспечения качества оказываемых ими услуг.
10. **Осуществление исследования рынка переводческих услуг и отслеживание тенденций.** Изучение рынка переводческих услуг, сильных и слабых сторон конкурентов, а также того, какие языковые группы наиболее востребованы в настоящий период времени или станут востребованы в перспективе на основании тех или иных процессов, происходящих на экономическом и политическом уровне, также могут поспособствовать обеспечению качества услуг. Важность данного пункта связана с тем, что создание любого рода товара или оказание тех или иных услуг всегда нацелено на потребителя. В связи с этим, дабы знать, как, каким образом и в каком объеме оказывать переводческие услуги, необходимо «узнать своего клиента» и его потребности.

Несомненно, применение данных рекомендаций может повлечь за собой определенного рода затраты, как экономические, так и затраты по времени (например, на повышение квалификации персонала, проведение еженедельных собраний и т.д.), что также может замедлить темпы работы агентства на неопределенный срок. Однако, при их правильном применении, результаты внедрения управления качеством в работу компаний принесут свои плоды, которые не только позволят компенсировать затраты, но и приумножить активы компании. Ведь, как говорил профессор Каору Исикава «Нельзя экономить на качестве, ведь качество само является экономией».

#### Список литературы

1. Аристов О.В. Управление качеством. Учебное пособие для вузов. / Аристов О.В. - М: ИНФРА-М, 2006.
2. Васильченко А.А. Проблема качества переводческих услуг: веление времени или дань моде / Васильченко А.А. / Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 6. – С. 128
3. Самохин И.С. Отдельные слабые стороны современного машинного перевода (на примере веб-службы “Google Translate”) / Самохин И.С., Соколова Н.Л., Сергеева М. Г. / Научный диалог. – 2018. – № 10. – С. 148 - 157
4. Самсонова М.В. Всеобщее управление качеством. / Самсонова М.В. -Учебное пособие. УлГТУ, Ульяновск, 2014

5. Хисамова Э.Д. Обеспечение качества продукции. / Хисамова Э.Д., Зайнутдинова Э.Э. Учебник. Казань, 2018
6. Шевчук Д.А. Управление качеством. / Шевчук Д.А. Учебное пособие для вузов, М., 2008
7. Основные положения европейского стандарта EN 15038 на оказание переводческих услуг и перевод специальной технической документации на русский язык – [http://intent93.ru/useruploads/files/EN\\_translation\\_practice.pdf](http://intent93.ru/useruploads/files/EN_translation_practice.pdf) (дата последнего посещения: 10.03.2023 года)
8. Японский опыт управления качеством - [https://bstudy.net/767399/ekonomika/yaponskiy\\_opyt\\_upravleniya\\_kachestvom](https://bstudy.net/767399/ekonomika/yaponskiy_opyt_upravleniya_kachestvom) (дата последнего посещения: 16.03.2023 года)
9. Международный стандарт ISO 9004. Менеджмент в целях достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества - <https://iso-management.com/wp-content/uploads/2017/07/ISO-9004-2009.pdf> (дата последнего посещения: 12.03.2023 года).

УДК 005.6

<sup>1</sup>Н.С.Султанова, <sup>1</sup>М.З. Алмаатов

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>N. S. Sultanova, <sup>1</sup>M. Z. Almatov

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

E- mail:nargiza\_sultanovna@mail.ru

## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ В ОСОО «СЕМЕЙНЫЕ ТРАДИЦИИ» «СЕМЕЙНЫЕ ТРАДИЦИИ» ЖЧКСЫНДА ПРОДУКЦИЯНЫН САПАТЫН КӨЗӨМӨЛДӨӨ

### QUALITY CONTROL OF PRODUCTS IN LLC "FAMILY TRADITIONS"

*Статьяда «Семейные традиции» ЖЧКсында продукциянын сапатын көзөмөлдөө каралат. Берилген ишканада продукцияны контролдоонун түрлөрү жана милдеттери. Мисал тарабынан өндүрүлгөн ичүүчү йогурттордун сапатын көзөмөлдөө схемасы келтирилген*

***Түйүндүү сөздөр:** сүт өнөр жайы, Үй-бүлөлүк салттар, техникалык көзөмөл, ченемдик-техникалык документтер, лабораториялык көзөмөл, техникалык регламенттер, продукциянын сапаты, физикалык-химиялык изилдөөлөр, микробиологиялык изилдөөлөр, санитардык сапат стандарттары.*

*В работе рассматривается контроль качества продукции в ОсОО «Семейные традиции». Виды и цели контроля продукции на данном предприятии. На примере предоставлена схема контроля качества питьевых йогуртов вырабатываемая*

***Ключевые слова:** молочная промышленность, Семейные традиции, технический контроль, нормативно-технической документации, лабораторный контроль, технический регламент, качество продукции, физико-химического исследования, микробиологические исследования, санитарные нормы качества.*

*The work includes quality control of products in the LLC "Family Traditions". Types and purposes of product control in production. A schematically presented scheme of the quality of drinking yoghurts is produced by control*

***Keywords:** Dairy industry, Family traditions, technical control, regulatory and technical documentation, laboratory control, technical regulations, product quality, physical and chemical research, microbiological research, sanitary quality standards.*

Молочная промышленность – это одна из основных отраслей продовольственного комплекса страны, обеспечивающая население молочными продуктами питания [1].

Важнейшей стратегической задачей, стоящей перед производством Семейные традиции, является удовлетворение физиологических потребностей населения в высококачественном,

биологически полноценном, экологически безопасном продовольствии, в соответствии с современными требованиями к питанию [2].

При производстве молочных продуктов на предприятии осуществляют два вида микробиологического контроля: контроль санитарно-гигиенического состояния производства, а также контроль технологического процесса и готовой продукции [3].

При контроле технологического процесса проверяют качество поступающих молока, сливок, закваски, а также контролируют соблюдение технологических режимов производства [4].

Контроль качества при производстве питьевого молока предусматривает: контроль качества исходного сырья, контроль качества при проведении технологической обработки. Готовую продукцию контролируют после ее выработки, розлива, упаковывания, маркирования и охлаждения. Пробы отбирают от каждой партии в соответствии с ГОСТ 26809– 86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу» и передают в лабораторию для определения качества по органолептическим, физико-химическим, биохимическим и микробиологическим показателям [5].

В целях обеспечения выпуска продукции в строгом соответствии с требованиями нормативно-технической документации большое внимание должно уделяться контролю качества готовой продукции и в случаях его ухудшения – контролю технологических режимов производства с целью определения мест и интенсивности микробиологического обсеменения технически вредной микрофлорой.

Результаты микробиологического исследования качества готовой продукции, в отличие от результатов физико-химического исследования, из-за длительности анализов не могут быть использованы для задержки выпуска цельномолочной продукции. Именно по ним оценивают санитарно-гигиеническое благополучие предприятия, судят о правильности микробиологических процессов в технологии производства молочных продуктов, деятельности полезных микроорганизмов и микробиологических причинах появления пороков продукции [4].

Основной целью лабораторного контроля на предприятиях молочной промышленности независимо от их ведомственной принадлежности и форм собственности является обеспечение выпуска продукции высокой пищевой ценности, безопасной для потребления и соответствующей медико-биологическим требованиям и санитарным нормам качества. При организации лабораторного контроля необходимо руководствоваться СанПиН 2.3.4.551– 96 «Производства молока и молочных продуктов», Инструкцией по техническому контролю на предприятиях молочной промышленности, Инструкцией по микробиологическому контролю производства на предприятиях молочной промышленности, а также действующей нормативной документацией [5].

Лабораторный контроль заключается в проверке качества поступающих молока, сливок, вспомогательных компонентов и материалов, заквасок, тары, упаковки, а также соблюдении технологических и санитарно-гигиенических режимов производства [3].

Качество молока и молочных продуктов контролируют на всех основных процессах его обработки в условиях чистоты и предохранения от загрязнения и порчи, а также от попадания в них посторонних предметов и веществ. Молочная продукция должна вырабатываться строго в соответствии с действующей НТД.

Наше предприятие не принимает молоко без справок о ветеринарно-санитарном благополучии молочных ферм и предприятий по производству молока на промышленной основе и от индивидуальных сдатчиков.

Основное сырье и вспомогательные материалы, поступающие на производство, должны отвечать требованиям ГОСТов и технических условий [6].

Контроль качества на производстве сегодня направлен на качественный и безопасный продукт, так же на минимальный объема брака.

Контроль качества на предприятии Семейные традиции начинается на этапе приемки молочного сырья. Проверку проходят все поступающие партии сырья. Сплошной входной контроль, возможный благодаря автоматизации лаборатории, позволяет избежать закупки заведомо неподходящего сырья и сразу вернуть его поставщику.

Контроль качества продукции направлена на тщательную проверку соответствия параметров производимых товаров установленным требованиям. Подобная проверка нужна, чтобы не допустить появления брака, а также избежать производства изделий, не соответствующих существующим нормам. Именно поэтому контроль требует постоянно анализировать отклонения характеристик продукции, что позволяет своевременно выявлять любые дефекты и несоответствия.

Чтобы проверить качество производимых товаров необходимо:

1. Контролировать используемые в работе сырье и материалы, а также всевозможные комплектующие и задействованные инструменты.
2. Проводить пооперационный контроль, позволяющий проверять точность соблюдения производственного процесса.
3. Выполнять межоперационную приемку товаров.
4. Проверять состояние используемого оборудования, а также контрольно-измерительных приборов и аппаратуры, определяющих условия производства.
5. Контролировать опытные образцы.
6. Проверять готовые товары и изделия.

Если говорить только о проверке изготавливаемых товаров, то она включает в себя три стадии:

1. предварительный контроль используемого сырья,
2. оценку качества на этапах производственного процесса,
3. проверку готовых изделий.

Отдел контроля качества компании оценивает показатели качества продукции по стандартной классификации свойств, к которым относятся свойства:

- по назначению – определяется состав, пищевую и биологическую ценности продукта;
- по сохраняемости – характеризуют пригодность продукции к использованию в течение заданных сроков транспортирования и хранения;
- по эргономике – определяют товарный внешний вид продукта и соответствие его вкусовым, обонятельным и другим требованиям;
- по эстетическим свойствам – устанавливают стандартную форму тары, привлекательность, информационную выразительность, правильность исполнения этикетки;
- по безопасности – обуславливают безопасность продукции для здоровья потребителей при ее потреблении;
- по коэффициенту материальных ресурсов – с точки зрения экономного расходования сырья и энергоресурсов;
- по технологичности – характеризуют возможность использования прогрессивных технологий;
- по экологичности – устанавливают уровень вредных воздействий на окружающую среду при производстве и утилизации упаковки пищевых продуктов;
- по патентно-правовым свойствам – патентная чистота и патентная защита продукта.

Системный подход к управлению качеством продукции на предприятии «Шоро» основан на следующих принципах:

- управление качеством является составной частью, органически связанной с системой управления предприятием в целом;
- управление качеством осуществляется на всех уровнях управления предприятием;
- управление качеством базируется на единстве измерений и взаимосвязи организационных, технических, экономических, социальных, идеологических мероприятий по непрерывному совершенствованию качества продукции;
- базирование на стандартизации, метрологическом обеспечении и действующей отраслевой НТД. [1]

**Схема контроля.** На примере рассмотрим схему контроля готового продукта как питьевые йогурты

«Йогурт классический с сахаром; йогурт классический без сахара; йогурт клубника; йогурт малина смородина; йогурт банан; йогурт с ананасом; йогурт со злаками и семена льна; йогурт с вишни, семена льна и чиа» (см. табл. 1)

Табл. 1. - Схема контроля готового продукта

Объект контроля	КТ/К	Контролируемый показатель	Метод контроля/НД	Допустимые уровни
1	2	3	4	5
Готовый продукт	КТ	Вес готового продукт	ГОСТ.Р 8.579-2002	Согласно данных на упаковке
	КТ	Температур, °С	ГОСТ 26754-85	По факту, после созревания не более 6°С
	КТ	Массовая доля	ГОСТ 5867-90	Заявленная ±0,5

		жира,%	Кислотный метод	
	КТ	рН	ГОСТ 26781 -85 Метод измерения рН	РН 4,5
	КТ	Массовая доля сухих веществ, % не менее	ГОСТ3626-73	-Йогурт классический без сахара-10. -Йогурт классический с сахаром-17. -Йогурт с клубника-19. -Йогурт с малиной /смородиной-19. -Йогурт банан-16. -Йогурт с ананасом-19. -Йогурт с вишней и, семена льна и чиа-19. -Йогурт со злаками и семенами льна-19.
	КТ	Кислотность, °Т	ГОСТ3624-92 Титриметрический метод	75-110
	КТ	БГКП, г, не допускается	ГОСТ 32901-2014	0,1-0,01
	КТ	Молочнокислые микроорганизмы, КОЕ/г	ГОСТ 32901-2014 ГОСТ 33566-2015	Не менее $1 \cdot 10^7$
	КТ	Дрожжи, КОЕ/г, не более		50
	КТ	Плесени, КОЕ/г, не более		50
		<b>Антибиотики:</b> левомецетин, не допускается тетрациклиновая группа, не допускается пенициллин, не допускается стрептомицин, не допускается микотоксины: афлотоксин М, не допускается	ТР ТС 033/2013	менее 0,0003  менее 0,01  менее 0,004  менее 0,2

**Заключение.** Под контролем качества понимается проверка соответствия количественных или качественных характеристик продукции или процесса, от которого зависит качество продукции, установленным техническим требованиям. Контроль качества продукции является составной частью производственного процесса и направлен на проверку надежности в процессе ее изготовления, потребления или эксплуатации. Суть контроля качества продукции на предприятии заключается в получении информации о состоянии объекта и сопоставлении полученных результатов с установленными требованиями, зафиксированными в чертежах, стандартах, договорах поставки, ТЗ. НТД, ТУ и других документах.

#### Список литературы

1. Радаева И.А. Прошлое, настоящее и будущее молочно-консервной промышленности / Радаева, И.А. / Молочная промышленность. 1999. – № 10. – с. 21– 22.

2. Радаева И. А. Повышение качества молочных консервов. / Радаева, И. А. - М.: Пищевая промышленность. - 1980. - 160 с.
3. Мытник Л.Г. Морфология умеренных и вирулентных фагов мезофильных молочнокислых стрептококков / Мытник Л.Г. / Материалы IX Всесоюзной конференции по электронной микроскопии. М., 1973.- С. 34-38.
4. Заварзина Г.А.Определитель бактерий Берджи / Под ред. Заварзина Г.А. М.: Мир, 1997. – С. 540-542.
5. Барабанщиков Н.В. Молочное дело / Н.В. Барабанщиков // М.: «Колос», 1983. С. 129– 132.
6. Бредихин С.А. «Технология и техника переработки молока», / Бредихин С.А., Космодемьянский Ю.В., Юрин В.Н. М.: Колос, 2003. - 400 с.

УДК 330

<sup>1</sup>**А. Мурат уулу**

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>**A.Murat uulu**

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

E-mail:muratuuluaktilek90@gmail.com

## **ЖЧК RG BRENDS МИСАЛЫНДА САПАТ МЕНЕДЖМЕНТИ СИСТЕМАСЫНЫН ДОКУМЕНТТЕРИН ИШТӨӨ ЖАНА ИШКЕ АШЫРУУ**

### **РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ДОКУМЕНТОВ СМК НА ПРИМЕРЕ ОсОО RG BRENDS**

### **OOO RG BRANDS DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF QMS DOCUMENTS ON THE EXAMPLE RG BRANDS**

*Макалада ОсОО RG BRENDS компаниясы үчүн сапатты башкаруу стандартын иштеп чыгуу жана ишке ашыруу талкууланат. Өндүрүштө сапатты башкаруунун сүрөттөлүшү жана СМСти ишке ашыруу боюнча кеңештер бар.*

**Түйүндүү сөздөр:** иштеп чыгуу, ишке ашыруу, сапатты башкаруу стандарты, компания, сапатты башкаруу ыкмасы, өндүрүш.

*В статье рассматривается разработка и внедрение стандарта менеджмента качества для ОсОО RG BRENDS. Имеется также описание управления качеством в производстве и рекомендации непосредственно по внедрению СМК.*

**Ключевые слова:** разработка, внедрение, стандарт менеджмента качества, предприятие, метод менеджмента качества, производство.

*The article discusses the development and implementation of a quality management standard for RG BRANDS. There is also a description of quality management in production and recommendations directly on the implementation of the QMS.*

**Key words:** development, implementation, quality management standard, enterprise, quality management method, production.

Многие организации, которые существуют больше нескольких лет, могут уже иметь «Качество», но оно может быть неформальным или неполным. Другие, возможно, даже не начали процесс развития культуры качества, но знают, что им нужно «что-то делать».

Во всех отраслях, а особенно в отрасли по производству продуктов питания и напитков, основой для эффективной системы СМК в организации является надлежащая и грамотно составленная документация.

Качество для **ОсОО «RG Brands Кыргызстан»** по сути, является "сердцем" всего производства.

Компания на рынке позиционирует себя как маркетинговая, помимо этого также специализируется и в сегменте FMCG (быстро оборачиваемые потребительские товары).



Для поддержания данной политики, ориентированной исключительно на качество при производстве, компания в 90% должна опираться на эффективную СМК.

Совместно с эффективной СМК также допустимо использование обязательных процессов документирования.

Одним из основных преимуществ СМК в данном случае является ее способность помочь ОсОО "RG Brands" управлять всеми вашими важными документами по качеству. Сами системы позволяют связать данные компании в других системах со спецификацией качества, сертификацией. Эта связь связывает причину и следствие каждого внутреннего инцидента на производстве или инцидента, связанного с качеством или связанного с поставщиком, создавая прозрачную цепочку поставок.

Стандарты качества относятся к наборам руководств, систем, методов, требований и спецификаций, которых организация придерживается для обеспечения постоянного качества процессов и продукции. Любой продукт или услуга, в которых отсутствуют производственные дефекты или отклонения в процессе, считаются качественными. Это достигается за счет целостного процесса по обеспечению качества и контролю качества.

Таким образом, для обеспечения и поддержания надлежащей производственной практики опираясь на компанию ОсОО RG BANDS выясняется, что в обязательном порядке необходимо установить и соблюдать ряд производственных стандартов качества с целью единообразия всего производственного процесса.[2]

Компания ответственно соблюдает стандарты обеспечения качества, а также применяет 7 принципов управления качеством, которые помогают установить более подходящий

1. При этом принципы стандартов качества, следующие:  
Ориентация на клиента — помогает организации обеспечить удовлетворение потребностей и ожиданий клиентов путем установления стандартов качества.
2. "Лидерство" относится к приверженности организации внедрению принципов лидерства во всей организации для продвижения здоровой культуры сотрудничества.
3. Вовлеченность людей — это ключ к поддержанию вовлеченности работников в обеспечение большей ценности для организации и клиентов.
4. Процессный подход — относится к тому, как рассматривать все проекты и процессы как часть целостной функционирующей системы, чтобы направлять все усилия на поддержание бизнеса.
5. Улучшение. Это подчеркивает необходимость постоянного совершенствования организации путем поощрения инициативных инноваций и постоянного признания успешных инициатив.
6. Принятие решений на основе фактических данных. Это дает людям возможность оценить важность данных и анализа и то, как они могут применить их на практике, например, для поддержания стандартов качества.
7. Управление взаимоотношениями. Это позволяет организациям анализировать общее управление цепочками поставок и то, как оно влияет на процессы, заинтересованные стороны и поставщиков.[1]

Внедрение СМК в ОсОО RG BRENDS, можно выполнить только сделав следующие шаги:

При внедрении СМК ее проектирование является первым процессом, который необходимо выполнить: нужно выбрать методологию, которая подходит производству, перечислить заинтересованные стороны, спланировать сроки, решить, собираетесь ли вы пройти сертификацию (или нуждаетесь ли вы в ней), и собрать существующие документы.

При управлении СМК необходимо сопоставить документы и структуру СМК в соответствии с установленной иерархией компании, используя карты процессов/документов и организационные схемы. Чтобы сделать это эффективно, вы должны составлять документы на основе того, что у вас есть в картах документов; понимать свою аудиторию и обращаться к ней соответствующим образом. Спланируйте свой подход, решив, какие ресурсы вам нужны, и обсудив эффективность существующих процессов с персоналом, далее разработайте план реализации опираясь на уже существующий "План проекта по внедрению ISO 9001"[3]

Также рассмотрите вспомогательную документацию, такую как политика качества, процедуры, учебные материалы, рабочие инструкции и т. д. Используйте документы контроля версий, чтобы поддерживать документацию в порядке. Если вы ищете сертификацию ISO, вам придется хранить специальную документацию, чтобы соответствовать требованиям.

## Список литературы

1. Как внедрить систему менеджмента качества [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.nibusinessinfo.co.uk/content/how-implement-quality-management-system> [3]
2. QMS Meets Internal and External Needs. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.qimaone.com/resource-hub/article/implement-quality-management-system>. [1]
3. Захаров М.Г. Система качества - это инструмент самосохранения предприятия в условиях кризиса / Захаров М.Г. / Стандарты и качество. - 2010. - №2. - С.34-35.
4. Плетнева Н. Документирование системы качества / Плетнева Н.Д. / Стандарты и качество. 2009. - №3. - С.75-78. [2]
5. Чайка И.И. Кризисный период экономики и проблемы управления качеством. / Чайка И.И. / Сертификация. - 2008. - №3. - с.13.

УДК 373.5:005.591.1(575.2)

<sup>1</sup>Д.Б.Бактыбеков, <sup>1</sup>Т.Жумаев

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>D. B. Baktybekov, <sup>1</sup>T. Zhumaev

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

**baktybekov1706@gmail.com jumaevt1948@mail.ru**

### КР МЕКТЕПТЕРИНИ АККРЕДИТАЦИЯДАН ӨТКӨРҮҮ БИЛИМ САПАТЫН ЖОГОРУЛАТУУНУН КЕПИЛДИГИ

### ПРОХОЖДЕНИЕ АККРЕДИТАЦИИ В ШКОЛАХ КР КАК ГАРАНТИЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

### PASSING ACCREDITATION IN SCHOOLS OF THE KYRGYZ REPUBLIC AS A GUARANTEE OF IMPROVING THE QUALITY OF EDUCATION

*В данной статье автор рассматривает вопрос о качестве образования через прохождение аккредитации.*

**Ключевые слова:** аккредитация, качество образования, школы, Кыргызская Республика, минимальные требования, внутренняя и внешняя самооценка, эксперты, независимый и объективный характер.

*In this article, the author considers the issue of the quality of education through the passage of accreditation.*

**Keywords:** Keywords: accreditation, quality of education, schools, Kyrgyz Republic, minimum requirements, internal and external self-assessment, experts, independent and objective nature.

**Введение.** В Кыргызской Республике аккредитация внедрена с 2016 года. Основные цели аккредитации согласно Порядку аккредитации образовательных организаций и программ, утвержденного постановлением Правительства Кыргызской Республики от 29 сентября 2015 года № 670<sup>1</sup>

- содействие повышению качества образования;

- независимая оценка образовательных организаций и образовательных программ на соответствие утвержденным критериям и процедурам (не ниже требований Государственных образовательных стандартов).

Аккредитация согласно Закону об образовании – это процедура оценки аккредитационным агентством уровня качества образовательной организации в целом или ее отдельных образовательных программ, в ходе которой признается соответствие образовательной организации или образовательной программы определенным критериям и стандартам<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Порядок аккредитации образовательных организаций и программ (утвержден постановлением Правительства Кыргызской Республики от 29 сентября 2015 года № 670)

<sup>2</sup> Закон об образовании

**Актуальность данного исследования.** Актуальность исследования мы видим в том, что в системе образования в последние десять лет происходят серьезные изменения. Это обосновывается тем, что образование как основной интеллектуальный капитал страны требует особого внимания и отношения к нему. В первую очередь, главной задачей любого государства является обеспечение качества образования молодежи. Мы согласно со многими учеными, которые считают, что качество образования определяет конкурентоспособность государства.

#### **Проблема исследования.**

Важнейшим инструментом отслеживания качества образования является процедура аккредитации образовательных организаций. Аккредитация выступает как гарант сохранения качества подготовки выпускников. А также стоит отметить, что вопросы качества образования волнует не только ученых нашего государства, но и ученых со всего мира. Это подтверждается тем, что на сегодняшний день возрастает число педагогических исследований, посвященное вопросам качества образования. Однако несмотря на то, что в настоящее время уделяется особое внимание вопросам качества образования, многие

#### **Основная часть**

Образование имеет высокое значение в каждом государстве, поскольку оно является интеллектуальным капиталом нации. Трудно представить развитое государство без образованных людей, без ученых. Образование является одним из прав человека. Право на образование декларировано во многих международных и государственных документах, как например:

1. В статье 26 во Всемирной декларации прав человека, принятой резолюцией 217 А (III) Генеральной Ассамблеи ООН от 10 декабря 1948 года<sup>3</sup> говорится: «Каждый человек имеет право на образование. Образование должно быть бесплатным по меньшей мере в том, что касается начального и общего образования».
2. В статье 13 Международного Пакта ООН об экономических, социальных и культурных правах пишется: «Участвующие в настоящем Пакте государства признают право каждого человека на образование. Они соглашаются, что образование должно быть направлено на полное развитие человеческой личности и сознания ее достоинства и должно укреплять уважение к правам человека и основным свободам»<sup>4</sup>.
3. Согласно статье 46 Конституции Кыргызской Республики «Каждый имеет право на образование».

Образование и требование к нему изменяется с течением времени, поскольку мир меняется и живя в XXI веке, в веке развития цифровизации и техники, к образованию ставятся строгие требования, в первую очередь, к вопросам качества образования начали относиться с особым вниманием. Этому подтверждение слова Президента КР, который при встрече с нынешним Министром образования и науки отметил, что «сфера образования и науки – стратегически важное и очень ответственное направление, определяющее будущее государства»<sup>5</sup>. В своем выступлении Глава государства подчеркнул, что «в начале 2022 года вопросу финансирования образования и науки уделено особое внимание, в частности увеличен бюджет Министерства образования и науки с 29 млрд сомов до 49 млрд сомов. При этом важно понимать, что выделенными средствами проблемы не решаются, необходим комплексный подход». Мы солидарны с мнением Президента КР, поскольку повышение качества образования не заканчивается только финансированием: здесь важно комплексно подходить.

На сегодняшний день имеются много дефиниций терминам «качество образования», «аккредитация». К примеру, один из ученых России, инженер, доктор философских наук, Субетто А.И. считает, что «качество образования» обладает следующим набором признаков: системность и целостность (*качество как система совокупности свойств объектов и процессов, качество частей не определяют общее качество*); структурность и иерархичность (*свойства обладают иерархической структурой*); динамичность (*качество процесса находит выражение в результате*); количество (*т.е. количественная мера качества*); внешняя и внутренняя обусловленность (*единство потенциального, внутреннего и реального, внешнего качества*); соответствие требованиям,

<sup>3</sup>Всеобщая декларация прав человека [Электронный ресурс]. [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/declarations/declhr.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/declhr.shtml).

<sup>4</sup>Международный пакт об экономических, социальных и культурных правах ООН, принятый от 16 декабря 1966 года [Электронный ресурс] <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/17580>.

<sup>5</sup>Президент Садыр Жапаров принял и.о. министра образования и науки Каныбека Иманалиева [Электронный ресурс] <https://www.president.kg/ru/sobytiya/24354-prezident-sadir-ghaparov-prinyal-i-o-ministra-obrazovaniya-i-nauki-kanibeka-imanalieva>.

потребностям и нормам<sup>6</sup>. По мнению, доктора педагогических наук, А.А. Реана «Качество образования предстает как механизм регуляции образовательной системы, который обуславливает ее оптимальное состояние и выступает результатом сочетания интересов и потребностей различных заинтересованных субъектов»<sup>7</sup>.

Таким образом, все определения, связанные с «качеством образования» подводятся к такому мнению, что необходим комплексный подход, как в аккредитации: начиная с нормативно-правовых и локальных актов, заканчивая материально-технической базой.

Понятие об аккредитации мы можем встретить в разных международных документах, в которых говорится, в первую очередь, о том, что «аккредитация – это внешняя оценка качества. Правовую основу в сфере аккредитации в Кыргызстане основывают Постановление П КР, Порядок, Положение, которые авторами указываются в списке литературы.

На сегодняшний момент школы могут проходить аккредитацию в Министерстве образования и науки КР, а также в независимых агентствах. В Кыргызстане сейчас насчитывается 7 агентств, которые имеют право аккредитовывать образовательные учреждения

№	Название аккредитующего органа	Год
1.	Независимое агентство аккредитации и рейтинга (НААР)	2011 г.
2.	Общественный фонд «Агентство по гарантии качества в сфере образования «Ednet»	2012 г.
3.	Независимое Агентство по аккредитации образовательных программ и организаций	2014 г.
4.	Агентство по аккредитации образовательных организаций и программ «Сапаттуу билим»	2016 г.
5.	Аккредитационное агентство «Эл баасы»	2017 г.
6.	Независимое аккредитационное агентство «Билим стандарт»	2018 г.
7.	Независимое Агентство Аккредитации и Рейтинга	2019 г.

Согласно Порядку аккредитации образовательных организаций и программ имеется два вида аккредитации: программная и институциональная. По результатам аккредитации и указываются сильные и слабые стороны, угрозы и возможности. Также эксперты представляют отчет, где указаны рекомендации по устранении замечаний.

1. **Минимальные требования**, предъявляемые к аккредитуемым ОО начального, среднего и высшего профессионального образования Кыргызской Республики (ППКР от 29 сентября 2015 года № 670).

1. Эффективность управления и политика обеспечения качества образования.
2. Разработка, утверждение, мониторинг и периодическая оценка образовательных программ.
3. Компетентностное обучение и оценка достижений учащихся.
4. Прием учащихся, признание результатов образования и выпуск учащихся.
5. Кадровая политика, педагогический и учебно-вспомогательный состав.
6. Материально-техническая база и информационные ресурсы.
7. Управление информацией и доведению ее до общественности.

#### **Восемь критериев аккредитации.**

- первый критерий — «взаимодействие со школами, лицами и будущими абитуриентами»,
- второй критерий «образовательные процессы в структурном подразделении»

<sup>6</sup>Субетто, А.И. Качество непрерывного образования в Российской Федерации: состояние, тенденции, проблемы и перспективы (опыт мониторинга) [Текст] / А.И. Субетто. - СПб. М., 2000.

<sup>7</sup>Чупрова, Л.В. Основные подходы к определению понятия «качество образования» в проблемном поле педагогики. [Текст] / Л.В. Чупрова, О.В. Ершова // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. - 2014. - № 3.- С. 336-339. [Электронный ресурс]. [http://edu.tltsu.ru/sites/sites\\_content/site3456/html/media94695/68%20Chuprova.%20Yershova.pdf](http://edu.tltsu.ru/sites/sites_content/site3456/html/media94695/68%20Chuprova.%20Yershova.pdf).

- третий критерий нацелен на оценку качества контроля в формате знаний (успеваемость, результаты ГАК, ГЭК);
- четвёртый критерий — «процесс обучения на основе интеграции основных элементов мирового образовательного пространства».
- пятый критерий – «независимый мониторинг элементов компетенций и компетентностей обучаемого».
- шестой – позволяет оценить качество процедур маркетинга образовательных услуг на разных уровнях, рентабельность образовательных структурных подразделений, трудоустройство выпускников.
- седьмой – устанавливает наличие договоров с зарубежными вузами, фондами и организациями.
- восьмой — характеризует процесс эффективности взаимодействия вуза и работодателей в трудоустройстве выпускников.

**Выводы и рекомендации.** С помощью аккредитации любая школа подтверждает свое соответствие государственным образовательным стандартам, в которых прописаны минимальные требования, а также предметным стандартам. Аккредитованная школа имеет право на услуги для учащихся среднего общего образования. Однако результат аккредитации – это не единственный показатель качественного образования. Существуют и другие показатели, как например, результаты общереспубликанского тестирования, результаты PISA (в 2006 и 2009 гг. Кыргызстан занял последнее место). Что стоит нам делать выводы по повышению качества образования. А качество образования – показатель, на основе которого определяется рейтинг школы, ученика.

В сложившихся условиях появилась необходимость более глубокого научного осмысления основных теоретических положений, раскрывающих сущность и механизмы интеграция вузов в мировое образовательное пространство, а также определения основных структурных элементов современного мирового образовательного пространства для их реализации в образовательном процессе.

### Список литературы

1. Всеобщая декларация прав человека [Электронный ресурс]. [https://www.un.org/ru/documents/decl\\_conv/declarations/declhr.shtml](https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/declhr.shtml).
2. Закон об образовании от 30 апреля 2003 года № 92 (в послед. редакции от 15 февраля 2023 года № 27) [Электронный ресурс]. <https://edu.gov.kg/media/uploads/2022/09/09/ycafrb.pdf>.
3. Конституция Кыргызской Республики, принятая референдумом (всенародным голосованием) 11 апреля 2021 года [Электронный ресурс]. <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/112213?cl=ru-ru>.
4. Международный пакт об экономических, социальных и культурных правах ООН, принятый от 16 декабря 1966 года [Электронный ресурс] <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/17580>.
5. Порядок аккредитации образовательных организаций и программ (утвержден постановлением Правительства Кыргызской Республики от 29 сентября 2015 года № 670).
6. Положение о национальной системе аккредитации в Кыргызской Республике (утверждено постановлением Правительства Кыргызской Республики от 16 ноября 2006 года № 795).
7. Постановление Правительства КР «Об утверждении Порядка проведения аккредитации образовательных организаций, реализующих образовательные программы основного и/или среднего общего образования, начального и среднего профессионального образования, и Минимальных требований, предъявляемых к аккредитуемым образовательным организациям, реализующим программы основного и/или среднего общего образования» (утверждено от 16 июня 2017 года № 381).
8. Постановление Правительства КР «Об утверждении актов по независимой аккредитации в системе образования Кыргызской Республики» (утверждено от 29 сентября 2015 года № 670)
9. Субетто А.И. Качество непрерывного образования в Российской Федерации: состояние, тенденции, проблемы и перспективы (опыт мониторинга) [Текст] / А.И. Субетто. - СПб. М., 2000.
10. Чупрова Л.В. Основные подходы к определению понятия «качество образования» в проблемном поле педагогики. [Текст] / Чупрова Л.В., Ершова О.В. // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. - 2014. - № 3.- С. 336-339. [Электронный ресурс]. [http://edu.tltsu.ru/sites/sites\\_content/site3456/html/media94695/68%20Chuprova,%20Yershova.pdf](http://edu.tltsu.ru/sites/sites_content/site3456/html/media94695/68%20Chuprova,%20Yershova.pdf)

<sup>1</sup>**Б.В.Ронни**

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>**B.V.Ronnie**

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: brik180116@gmail.com

## УЧАКТА УЧУУНУН КООПСУЗДУГУН КАМСЫЗДОО УЧУН АВИАЦИЯЛЫК ОТУНГА КОЮЛУУЧУ ТАЛАПТАР

### ТРЕБОВАНИЯ К АВИАЦИОННОМУ ТОПЛИВУ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ

#### QUALITY REQUIREMENTS FOR AVIATION FUEL FOR FLIGHT SAFETY

*Авиа күйүүчү май - аба транспортунун ар кандай түрлөрүнүн кыймылдаткычтарынын иштеши үчүн жооптуу мунай продуктусу. Составына, көлөмүнө жана эксплуатациялык мүнөздөмөлөрүнө жараша күйүүчү майлар ар кандай типте болушу мүмкүн. Алардын эки негизгиси: авиакеросин (ошондой эле авиакеросин деп аталат) жана авиациялык бензин. Самолет кыймылдаткычынын ар бир түрү керектүү ылдамдыкты жана ишенимдүүлүктү камсыз кылган белгилүү бир күйүүчү май түрүн колдонуу үчүн иштелип чыккан. Эгер сиз кыймылдаткычтын бул түрү үчүн арналбаган күйүүчү майды колдонсоңуз, анда сиз анын иштөө мөөнөтүн жана учактын кубаттуулугун кыскарта аласыз.*

**Түйүндүү сөздөр:** авиациялык күйүүчү май, авиациялык бензин, ишенимдүүлүк, экологиялык тазалык, коопсуздук, биоотун, соккуга туруштук берүү, кристаллдашуу температурасы, фракциялык курамы, чайырдуу заттар.

*Авиационное топливо – продукт нефтяного производства, отвечающий за работу двигателей различных типов воздушного транспорта. В зависимости от состава, сферы применения и эксплуатационных характеристик, топливо бывает разных видов. Выделяют два основных: авиационный керосин (еще его называют реактивным топливом) и авиационный бензин. Каждый тип двигателя самолетов разрабатывается с учетом использования конкретного вида топлива, обеспечивающего необходимую скорость и надежность. Если использовать горючее, не предназначенное для данного типа двигателя, то можно снизить его рабочий ресурс и характеристики мощности летательного аппарата.*

**Ключевые слова:** авиатопливо, авиационный бензин, надежность, экологичность, безопасность, биотопливо, детонационная стойкость, температура кристаллизации, фракционный состав, смолистые вещества

*Aviation fuel is a petroleum product responsible for the operation of engines of various types of air transport. Depending on the composition, scope and performance characteristics, fuels can be of different types. There are two main ones: aviation kerosene (also called jet fuel) and aviation gasoline. Each type of aircraft engine is designed to use a specific type of fuel that provides the necessary speed and reliability. If you use fuel that is not intended for this type of engine, then you can reduce its operating life and the power characteristics of the aircraft.*

**Keywords:** aviation fuel, aviation gasoline, reliability, environmental friendliness, safety, biofuel, knock resistance, crystallization temperature, fractional composition, resinous substances

Основная сфера применения авиационного бензина – поршневые двигатели самолетов и вертолетов малого объема. От автомобильных двигателей они отличаются системой принудительного впрыска топлива, а значит, и требования к авиационному топливу должны быть несколько иными. В состав авиационных бензинов входят тщательно проверенные компоненты, полученные в результате особых технологических процессов. Например, ароматизации нефти или каталитического риформинга. Продукты, полученные в результате вторичной переработки, с содержанием олефиновых углеводородов, в производстве авиационного топлива не применяются. Сегодня, по сравнению с обычными марками бензинов для автомобильной промышленности,

авиационных сортов вырабатывается сравнительно мало – всего 2%. Кстати, некоторые модели двигателей в авиации способны работать на стандартном бензине марки А-95. Но все же авиационный бензин отличается большей стабильностью и качественным составом.

Надежность и эффективность работы применяемых на ВС газотурбинных двигателей в значительной мере зависит от качества авиатоплив. С химотологической точки зрения рабочие жидкости, в т. ч. топлива, рассматриваются как полноценные элементы конструкции соответствующих систем. К применяемым в гражданской авиации (ГА) авиатопливам предъявляются жесткие требования, связанные с надежностью, экономичностью и экологичностью работы авиационной техники. Совершенствование топливной эффективности воздушных судов (ВС) осуществляется следующими способами: конструктивными – совершенствование планеров ВС с целью снижения потерь от сопротивления; авиационных двигателей с целью обеспечения полноты сгорания топлива и снижения его расхода при одновременном увеличении тяги и прочем; технологическими – разработка новых облегченных авиационных материалов для снижения массы ВС, совершенствование применяемых и разработка альтернативных видов топлив, разработка авиационных двигателей на принципиально иных физических основах и пр. Сегодня во всем мире достаточно остро стоит вопрос отыскания альтернативных видов топлив взамен нефтяным. Все больше стран занимается разработкой биотоплив на государственном и межгосударственном уровнях. Переход на альтернативные виды топлив актуален и в нашей стране: так, еще в конце прошлого века совершили свои полеты самолет Ту-155 и вертолет Ми-8ТГ на газовых топливах, в связи с чем лидирующие позиции в разработке газотопливных ВС до сих пор сохраняет Россия. Знаменитый авиаконструктор А.А. Туполев подчеркивал необходимость использования подобных топлив, а к XIII пятилетке в нашей стране планировался перевод на данные топлива сначала грузовых, а затем и пассажирских ВСЗ. Широкое применение альтернативных топлив может сделать перевозки существенно дешевле и экологичнее. Вопрос экологичности крайне серьезно ставится мировым сообществом несмотря на то, что доля авиации в загрязнении окружающей среды углекислым газом оценивается всего в 2–3 %. В нашей стране транспортная стратегия до 2030 г. также предусматривает перевод различных транспортных средств на экологически чистые виды топлива и стимулирование применения альтернативных не нефтяных источников энергии. В последние годы наиболее актуальной и перспективной является разработка топлив, получаемых на основе возобновляемых природных ресурсов – биотоплив. Как известно, выделяют биотоплива трех поколений. У каждого из них есть свои преимущества и недостатки. На современном этапе развития биотоплив все большее внимание уделяется биотопливам, которые по большей части состоят из биоэтанола. Применение таких топлив обусловлено прежде всего их высокой экологичностью.

В настоящее время за рубежом также производятся в промышленном масштабе и допущены к применению в авиатехнике синтетические авиакеросины, производимые из угля и природного газа. Производство синтетического авиакеросина осуществляется по спецификации ASTM D 7566-09. Синтетический авиакеросин по этому стандарту представляет собой смесь синтетического парафинового керосина (SPK), произведенного из угля или природного газа по усовершенствованной технологии Фишера – Тропша (FT), со стандартным реактивным топливом для гражданской авиации, например Jet A-1 или TC-1. В SPK в обязательном порядке вводится антиокислительная присадка.

Реактивное топливо, полученное таким образом, характеризуется низким содержанием ароматических водородов и серы. Первым сертифицированным для применения на ВС реактивным биотопливом стало топливо, получаемое из водорослей. Технологией получения биотоплива является гидрирование сложных эфиров и жирных кислот (HEFA). Источником получения являются различные растительные виды биомассы (рыжики, ятрофа и морские водоросли). Другой массовой технологией производства биотоплив (HVO) является гидроочистка масел, при которой масла (триглицериды) реагируют с водородом под высоким давлением для удаления кислорода. Полученные углеводородные цепочки химически эквивалентны нефтяному дизельному топливу. Кроме того, при таком производстве получают пропан как побочный продукт.

Термины HEFA (Hydroprocessed Esters and Fatty Acids) и HVO (Hydrotreated Vegetable Oil) используются для обозначения биологически активных биотоплив на основе биогенного углеводородного сырья – широкого спектра растительных масел и жиров. HEFA (HVO) не содержит ароматических соединений и серы. Однако основной проблемой производства этих топлив является поиск подходящего сырья. HVO может быть получено из многих видов масел и жиров. К ним относятся триглицериды и жирные кислоты из растительных масел (например, рапсового, соевого



или кукурузного), талового масла (сопутствующий продукт целлюлозно-бумажной промышленности), а также животных жиров. Производимое HVO в основном состоит из 35 % отходов скотобоев, 23 % растительных или животных отходов, 22 % сырого талового масла, 15 % пальмового масла и 5 % животного жира. Также осуществляется производство гидродезоксигенированного синтезированного ароматического керосина (HDO-SAK), который состоит примерно из 95 % моноароматических соединений. Это топливо применяется как компонент при смешивании других синтетических топлив, не содержащих ароматических соединений, для увеличения их содержания и может использоваться для создания полусинтетического или полностью синтетического реактивного топлива. Для применения в авиации биотоплива оно должно обладать такими же эксплуатационными свойствами, как и нефтяной керосин, чтобы не требовалось дополнительных затрат на модернизацию ВС и авиационных двигателей, их топливных систем и наземных средств авиатопливообеспечения. Однако на данный момент синтетические керосины обладают отличными от нефтяного керосина физико-химическими свойствами. Решение указанной проблемы пока осуществляется за счет смешивания биокеросина с керосином, полученным из нефти, в различных пропорциях. На данных смесях проводят исследования без изменения конструкции и перенастройки топливорегулирующей аппаратуры авиационных ГТД.

Считается, что по мере роста производства синтетического керосина возможен постепенный переход на биотопливо, который может не потребовать изменения существующей системы топливообеспечения и какой бы то ни было модернизации ВС и авиадвигателей. С целью возможного применения в гражданской авиации смеси биотоплива с традиционными марками керосина актуально провести сравнительное исследование показателей качества и эксплуатационных свойств известных марок керосинов: ТС-1, Jet A-1, биотоплива FT SPK и смесевых топлив (биотопливо HEFA SPK и HDO SAK + нефтяное топливо в различных пропорциях). Как известно, определяют 12 эксплуатационных свойств авиационных топлив, которые характеризуются 23–25 показателями качества для отечественных топлив 5 для ГА и 18 для иностранного Jet A-16,7. Отечественные и иностранные показатели качества различаются как методами определения, так и условиями проведения эксперимента, поэтому их унификация для проведения объективного сравнения порой затруднительна. Изменение данных свойств в процессе эксплуатации оказывает значительное влияние на надежность ВС и безопасность полетов. Проведем сравнительный анализ основных показателей. Плотность топлива характеризует энергооборуженность ВС. Температура топлива оказывает заметное влияние на его плотность. Снижение плотности заправляемого топлива на 40 единиц приводит к уменьшению дальности полета на 5 %. Как видно, исследованные биотоплива и их смеси показывают удовлетворительные значения плотности. Фракционный состав определяет ряд эксплуатационных характеристик топлив и авиационных двигателей. Температура отгона 10 % топлива характеризует пусковые качества топлива и его потери от испарения при хранении и применении на ВС. Более высокое значение данной температуры создаст трудности при запуске авиационных двигателей в условиях отрицательных температур, слишком низкое значение приведет к избыточным потерям топлива от естественного испарения, а также увеличит склонность топлива к кавитации. Следует отметить, что все полученные значения для исследуемых биотоплив и их смесей находятся в приемлемом диапазоне.

Авиационное топливо – керосин для реактивных двигателей – используют для заправки большинства самолетов. Оно бывает различных марок. В нашей стране применяется шесть различных типов, особенности выбора зависят от условий и характеристик самого летательного аппарата. Например, в сфере дозвуковой авиации применяется керосин марки ТС-1, содержащий большое количество серы в составе. А сверхзвуковые самолеты работают на марках ТС-8 или ТС-6. Маловысотные летательные аппараты заправляются керосином ТС-2.

Керосин относят к светлым видам нефтепродуктов. Производится он путем прямой перегонки или вторичной переработки нефти. Температура кипения этого продукта, в зависимости от состава, может варьироваться в пределах от 150 до 250 градусов.

На зарубежном рынке выделяют несколько типов топлива для авиации. Их различают по предельной температуре кипения, по особенностям фракционного состава, по температуре вспышки (например, самыми высокими показателями обладает керосин для морской авиации), и так далее.

В состав авиационных бензинов входят тщательно проверенные компоненты, полученные в результате особых технологических процессов. Например, ароматизации нефти или

каталитического риформинга. По сравнению с обычными марками бензинов для автомобильной промышленности, авиационных сортов вырабатывается сравнительно мало – всего 2%.

Показателями качества авиационного бензина являются:

- *Детонационная стойкость.* (Определяется на топливовоздушной смеси различного состава.)
- *Температура кристаллизации* – чем она ниже, тем выше качество.
- *Особый фракционный состав.*
- *Отсутствие смолистых веществ или наличие их в минимальном количестве.*
- *Отсутствие сернистых соединений и кислот.*
- *Высокая теплота сгорания.*
- *Высокие антидетонационные свойства.*
- *Отличная стабильность при хранении.*

Все эти характеристики определяют качество авиационных топлив, а значит, и степень надежности работы двигателя.

Бензин для авиационных двигателей различается по показателям сортности. Именно этот критерий отвечает за мощность, развиваемую двигателем. Например, у бензина марки Б-91/115 второе число как раз и является показателем сортности, а первое – это октановое число.

В отличие от автомобильного бензина, авиационный не разделяется на зимние и летние сорта. Ведь в полете всегда практически одна и та же температура, которая мало зависит от смены сезона. Зато к любому типу топлива в авиации добавляют больше тетраэтилсвинца и строго регулируют нормы содержания серы и смол. Чтобы гарантировать необходимые показатели теплоты сгорания и температуры кристаллизации, в состав также добавляют толуол, изомеризат, пиробензол и другие компоненты.

О наличии особых добавок в составе свидетельствует и цвет авиационного топлива. Он, как правило, ярко-желтый, ярко-зеленый или оранжевый.

Существуют особые требования к характеристикам авиационного топлива. Помимо строгого соблюдения стандартов экологичности по классификации «Евро», есть особый технический регламент, регулирующий требования именно для авиационных бензинов и дизельного реактивного топлива.

Например, в бензине, применяемом в авиации, должны отсутствовать ПАВ и химические вещества, или же присутствовать в минимальном количестве, не влияющем на эксплуатационные свойства. Он должен обладать высокой стабильностью к окислению. Допустимо в его составе содержание тетраэтилсвинца. А в бензин с показателями сортности не менее 130 допустимо добавлять голубой краситель.

В топливе для реактивных двигателей должны отсутствовать посторонние примеси, такие как вода, сера, смолистые вещества. Строго регламентируются температура кристаллизации и кинематическая вязкость, причем показатели могут различаться для двигателей летательных аппаратов с дозвуковой и сверхзвуковой скоростью.

Что касается сферы использования, то авиационный бензин применяется только в двигателях летательных аппаратов. Применение в любых других целях его строго запрещено.

### Список литературы

1.Николайкина, Н.Е. Промышленная экология. Инженерная защита биосферы от воздействия воздушного транспорта / Николайкина Н.Е, Николайкин Н.И., Матягина А.М. - М.: Академкнига, 2006.

2.Кирдюшкин, Ю.С. Построение модели сравнительного анализа для выбора альтернативных видов авиатоплив // Кирдюшкин Ю.С. - Научный Вестник МГТУ ГА. - 2012. - № 178.

3.Николайкин, Н.И. Управление экологической безопасностью промышленно-транспортных и энергетических узлов: монография // Николайкин Н.И. - М.: МГУ инженерной экологии, 2007.

4.<https://neftegaz.ru/tech-library/energoresursy-toplivo/142516-aviatsionnoe-toplivo/>(дата обращения 25.02.2023)

УДК 691-4

Токторбек уулу Д., Карыбеков Б.Т., Эсенбаева Р.С., Мурзалиев Р.Ж.  
Н. Исанов атын. КИКИ, Бишкек, Кыргыз Республикасы  
КИСИ им. Н. Исанова, Бишкек, Кыргызская Республика  
Toktorbek uulu D., Karybekov B.T., Esenbaeva R.S., Murzaliyev R.Zh.  
КСИИ n.a. N. Isanov, Bishkek, Kyrgyz Republic

БЕТОНДУН КУРУЛУШ ЖАНА ТЕХНИКАЛЫК КАСИЕТТЕРИН ЖАКШЫРТУУНУН  
МЕТОДДОРУ

МЕТОДЫ УЛУЧШЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БЕТОНА

METHODS FOR IMPROVING THE CONSTRUCTION AND TECHNICAL PROPERTIES  
OF CONCRETE

*Макалада цементтин бекемдигин, катуулануу ылдамдыгын жана ар кандай агрессивдүү чөйрөлөргө туруктуулугун жогорулатуу максатында бетондун структурасын жөнгө салуу ыкмалары талкууланат. Пайдаланылып жаткан ар кандай кошумчалардын түрлөрүнө, аларды колдонуу механизмине жана бетондун касиетине тийгизген таасирине талдоо жүргүзүлдү.*

**Түйүндүү сөздөр:** бетон, кошумчалар, бекемдик, модификатор, суперпластификатор, бетондун иштөө жөндөмдүүлүгү, суу талап

*В статье рассмотрены методы регулирования структуры бетона с целью повышения прочности, скорости твердения цемента, увеличения стойкости к различным агрессивным средам. Проведен анализ применяемых различных видов добавок, механизм их применения и действия на свойства бетона.*

**Ключевые слова:** бетон, добавки, прочность, модификатор, суперпластификатор, удобоукладываемость, водопотребность

*The article discusses methods of regulating the structure of concrete in order to increase the strength, the rate of hardening of cement, and increase resistance to various aggressive environments. The analysis of various types of additives used, the mechanism of their application and the effect on the properties of concrete was carried out.*

**Key words:** concrete, additives, strength, modifier, superplasticizer, workability, water demand

Технология самого распространенного на земле строительного материала – бетона развивается достаточно интенсивно, переживая эволюционные и революционные периоды. В настоящее время научно-практический интерес представляет тяжелый бетон с высокими эксплуатационными характеристиками.

С расширением знаний в области разработки и применения модификаторов широкое применение получил метод регулирования структуры бетона с целью повышения прочности, скорости твердения цемента, увеличения стойкости к различным агрессивным средам и т.д.

Для получения бетона с заданными строительно-техническими свойствами применяют функциональные модификаторы влияющие на параметры цементных систем на стадии формирования структуры цементного камня. В связи с этим важное значение приобретает разработка композиционных составов бетона, изучение механизма влияния функциональных модификаторов на гидратацию твердения и свойства цементных систем.

В современном строительстве широко используют различные органические и неорганические вещества. В качестве добавок к бетону, вводимые в десятых и сотых долях процента от массы цемента они существенно влияют на химические и физико-химические процессы твердения цемента и на создание благоприятной структуры бетона обеспечивающий его прочность и долговечность. По В.Г. Батракову, такие вещества называют модификаторами бетонной смеси и бетона, а воздействие, при котором существенно изменяются структура и свойства материала путем введения в его состав

определенных веществ при практически неизменном количестве основных составляющих бетона модифицированием [1].

Модифицирующие добавки для цемента и бетона классифицируют по качеству, назначению, технологическим эффектам. По функциональности модификаторы различаются как регуляторы скорости твердения цемента, гидрофобизаторы и пластификаторы [2].

В прошлом столетии наибольшее распространение в СССР и за рубежом имели гидрофобные добавки, представляющие собой нерастворимые в воде мыла жирных кислот. Существовали также препараты из битумов, восков и смол, применявшиеся в виде эмульсий при изготовлении бетонов и растворов. Иногда гидрофобизация бетонных изделий осуществлялась их последовательной пропиткой растворами мыла и алюминиевых квасцов в воде, раствором парафина в дихлорэтаноле или четыреххлористом углероде или другими составами [3].

В основе существенного улучшения свойств бетонов лежат происходящие в цементной системе сложные коллоидно-химические и физические явления, которые поддаются воздействию модификаторов. Модификаторы вводят в цементные системы для снижения вязкости цементно-водных суспензий и улучшения технологических свойств бетонных смесей, вследствие чего достигается увеличение подвижности бетонных смесей вплоть до достижения «литой», самоуплотняющейся консистенции при нормальных расходах исходных материалов [4]; для сокращения расхода воды затворения более чем на 20 % и получения высокопрочного бетона (М600 и выше) из удобоукладываемых бетонных смесей на основе рядовых портландцементов; для изменения структуры цементного камня и бетона с увеличением их прочности и стойкости к многократным попеременным физическим воздействиям; для регулирования скорости процессов гидратации цемента и твердения бетона снижения расхода цемента в пределах до 25 % при обеспечении заданной удобоукладываемости бетонной смеси и прочности бетона. Комбинирование приведенных эффектов обеспечивает получение бетонной смеси и бетона заданных свойств. Одновременно модификаторы позволяют получить существенный экономический эффект за счет снижения энерго- и трудозатрат на формование, тепловую обработку, что приводит к повышению производительности труда, за счет снижения материалоемкости конструкций при изготовлении высокопрочных бетонов [5].

Комплексные добавки, содержащие гидрофобизирующие ингредиенты называют гидрофобизирующими комплексными модификаторами. Авторами отмечено, что функциональные возможности как гидрофобизирующей добавки, так и суперпластификатора значительно увеличиваются при их совместном применении. Положительное действие комплексных гидрофобизирующих добавок достигается за счет проявления синергического эффекта в сторону роста удобоукладываемости, прочности, водонепроницаемости, морозостойкости и долговечности, что позволяет существенно интенсифицировать производство бетонных работ, тепло- и энергозатраты и сократить снизить материалоемкость конструкций [6].

Суперпластификатор С-3 (разжижитель) относится к категории аминоактивных ПАВ и содержит смесь олигомеров и полимеров, а также непрорегировавшую соль  $\beta$ -нафталинсульфокислоты и сульфат натрия. Олигомеры и полимеры представляют собой соединенные метиленовыми мостиками нафталиновые ядра с регулярно расположенными функциональными сульфогруппами, обуславливающими растворимость вещества в воде [1].

Суперпластификатор данного вида, воздействуя на процессы формирования структуры цементной системы, особенно на начальной (коагуляционной) стадии, изменяет реологические свойства системы, способствует сокращению водопотребности, что в дальнейшем отражается на параметрах кристаллизационной структуры [7].

На практике наибольшее применение получили гранулированные модификаторы, разработанные В.И. Соловьевым совместно с В.Г. Батраковым, В.Ф. Фаликманом, О.А. Малышевым, Д.О. Байджановым [1]. В основе способа грануляции добавок из жидких компонентов лежит процесс их естественного высыхания на сильно развитой поверхности минеральных частиц золы-уноса. Зола-унос, имеющая развитую поверхность (до 4000 см<sup>2</sup>/г) обеспечивает интенсивное испарение воды при совмещении с водным раствором добавки. Продолжительность испарения воды из гранулированного порошка до влажности 5-8 % составляет 6-8 ч. Модификаторы в виде гранул хорошо распускаются в воде, что обеспечивает требуемую технологичность их применения в производстве строительных материалов [8].

Кратко процессы, протекающие в цементных системах в присутствии гидрофобизирующих добавок, можно охарактеризовать следующим образом.

Гидрофобизация цементных систем определяется структурой молекул органических гидрофобизаторов. Схема гидрофобизации по М.И. Хигеровичу, В.Г. Батракову и В.И.Соловьёву показано на рис. 1.

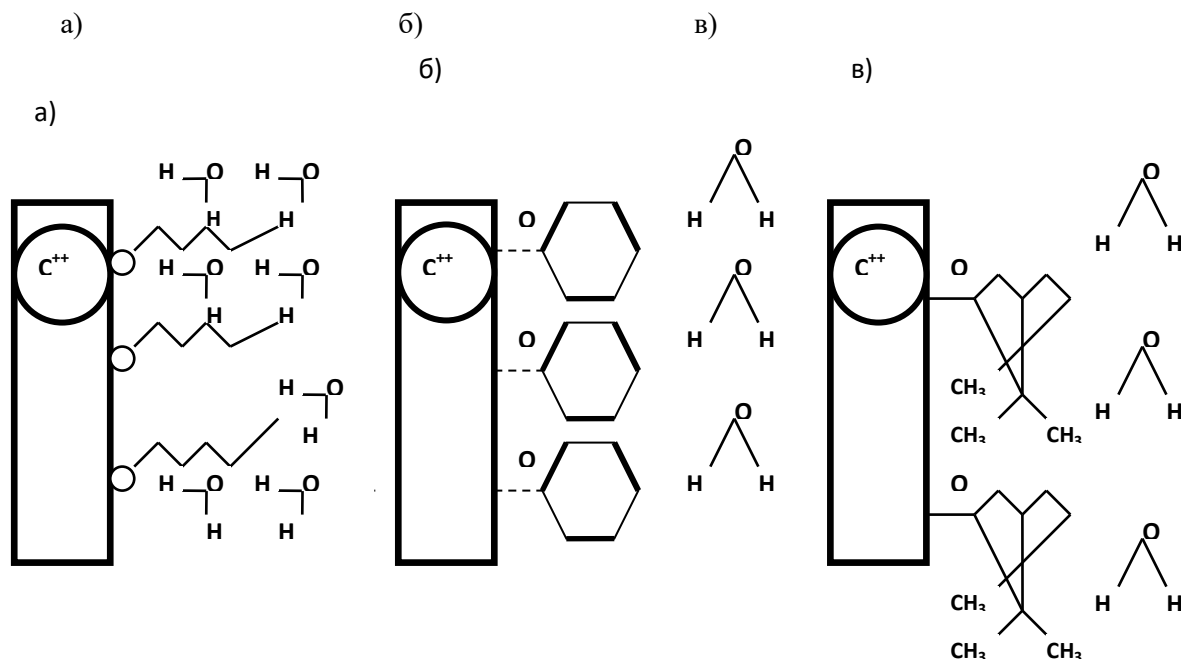


Рис. 1. Схема гидрофобизации поверхности вяжущего  
 а) по М.И. Хигеровичу; б) по В.Г. Батракову; в) по В.И. Соловьёву [28]

Как показали опыты, наиболее подходящими гидрофобизирующими веществами выгодно отличающимися от других веществ, обладают бесциклические терпены. Одним из соединений этой группы является камфора. Поскольку молекула камфоры имеет не бензольное кольцо в структуре, а развернутую «корзину» (рис. 1 в), способную хемосорбироваться на поверхности гидратирующегося вяжущего через кетогруппу, создаются условия, предотвращающие диффундирование к поверхности вяжущего молекул воды, способствующих образованию воздушных подушек на границе раздела «молекула камфоры – жидкость», что существенно препятствует всасыванию бетоном воды в условиях эксплуатации.

Суперпластификаторы используют во всех технически развитых странах, расход цемента для приготовления бетона с их использованием может быть уменьшен на 10-20 % [7].

В современных условиях в качестве добавок-модификаторов широкое распространение на местах находят различные отходы промышленности, ее побочные продукты. Эффективность побочных веществ обычно ниже, чем специальных добавок, что компенсируется их увеличенными дозировками. Однако увеличение содержания в бетоне органической фазы, повышает вероятность отрицательных проявлений, начиная от «сопутствующих эффектов» и заканчивая «вплоть до отравления» вяжущего и повышает склонность бетона к биологической коррозии.

Большинство добавок, улучшая одни характеристики бетонной смеси или бетона, не изменяют, а зачастую ухудшают другие характеристики. Для преодоления побочных эффектов используют комплексные добавки, состоящие из нескольких самостоятельных компонентов, например, суперпластификатора и микрокремнезема [7]. Комплексные добавки многофункциональны и способны влиять сразу на несколько характеристик бетонной смеси и бетона. Состав можно проектировать таким образом, чтобы эффекты, обеспечиваемые каждым из компонентов в отдельности, взаимоусиливались применение комплексных добавок позволяет добиваться универсальности их действия в бетонных смесях и бетонах разного состава, приготовленных на различных цементах.

При использовании комплексных добавок периодически возникает проблема совместимости их компонентов. В этом случае компоненты вводят отдельно с перемешиванием бетонной смеси в несколько стадий. Комплексные добавки в виде готового товарного продукта, не изменяющего своих свойств при транспортировании и хранении, позволяют решить эту проблему.

Выбор добавок должен производиться в зависимости от технологии приготовления бетонной смеси и изготовления конструкций и изделий с учетом влияния добавок на свойства бетонной смеси

и бетона. Выбор добавок для бетонов, к которым предъявляются специальные требования по долговечности (морозостойкости, коррозионной стойкости, водонепроницаемости и пр.), следует производить по ведущему агрессивному воздействию [7-8].

При подборе состава бетона оптимальное содержание добавок устанавливается экспериментально. Его рекомендуемые интервалы обычно указываются в характеристике добавок. Количество уплотняющих добавок, ускорителей твердения и ингибиторов коррозии стали, в том числе и в составе комплексных добавок, не должно превышать 1,5-3 % от массы цемента. В ряде случаев, обусловленных видом конструкций или условиями их эксплуатации, применение добавок подобного действия не допускается [7, 9].

### Список литературы

1. Батраков В.Г. Модифицированные бетоны. / Батраков В.Г. - М.: Стройиздат, 1998.-231с.
2. Соловьев В.И. Эффективные модифицированные бетоны. / Соловьев В.И., Ергешев Р.Б. - Алматы: КазНИИТИ, 2000.
3. Хигерович М.И. Гидрофобно-пластифицирующие добавки для цемента, растворов и бетонов. / Хигерович М.И., Байер В.Е. - М., 1979.- 124 с.
4. Баженов Ю.М. Технология бетона. / Баженов Ю.М. - М.: Издательство АСВ, 2002.- 49 с.
5. Батраков В.Г. Бетоны на вяжущих низкой водопотребности / Батраков В.Г., Башлыков Н.Ф., Сердюк В.Н., [и др.] /Бетон и железобетон.-1988.-№11.-С.17.
6. Михайлова К.В. Производство сборных железобетонных изделий: Справочник. /Под ред. Михайлова К.В. - М.: Стройиздат, 1989.
7. Бетоны. Материалы. Технология. Оборудование. Стройинформ «Феникс».-Серия Строитель.- 2006.- №2.- 260 с.
8. Соловьев В.И. Бетоны с гидрофобизирующими добавками. / Соловьев В.И. - Алма-Ата: Наука, 1990.-112 с.
9. Ткач Е.В. Высокоэффективные химические модификаторы и их применение в бетоне / Ткач Е.В. /Вестник Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М. Тынышпаева.- Алматы.-2005.- №1(32).-С.92-97.

УДК 691-4

<sup>1</sup>Д.Токторбек уулу, <sup>1</sup>Б.Т.Карыбеков, <sup>1</sup>Р.С.Эсенбаева <sup>1</sup>Р.Ж.Мурзалиев

<sup>1</sup>Н.Исанов ат. КИКИ, Бишкек шаары, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КИСИ им. Н.Исанова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>D.Toktorbek uulu, <sup>1</sup>B.T. Karybekov, <sup>1</sup>R.S.Esenbaeva, <sup>1</sup>R.Zh.Murzaliev

<sup>1</sup>КСП n.a. N. Isanov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: nazgul2006@list.ru

### ЖЕҢИЛ ТОСМО КОНСТРУКЦИЯЛАРЫНЫН КАСИЕТТЕРИНЕ ДАЯРДООНУН ТЕХНОЛОГИЯЛЫК ПАРАМЕТРЛЕРИНИН ТААСИРИ

### ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИГОТОВЛЕНИЯ НА СВОЙСТВА ЛЕГКИХ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ

### INFLUENCE OF THE TECHNOLOGICAL PARAMETERS OF PREPARATION ON THE PROPERTIES OF LIGHTWEIGHT ENVIRONMENTAL STRUCTURES

*Макалада көңдөйлүү бетон алуунун өзгөчөлүктөрү, ошондой эле көңдөй түзүмүн түзүүнүн ыкмалары каралган. Ар кандай өндүрүш технологияларын колдонуунун жана даярдоонун, калыпташуунун технологиялык параметрлеринин көңдөйлүү бетондун касиеттерине таасирине анализ жүргүзүлдү*

*Түйүндүү сөздөр: тосмо конструкция, тыгыздыгы, жылуулук өткөрүмдүүлүгү, бекемдиги, өндүрүш технологиясы, көңдөйлөнүү*

*В статье рассмотрены особенности получения ячеистого бетона, методы формирования пористой структуры. Проведен анализ применения разных технологий производства и влияние технологических параметров приготовления и формования на свойства легких ячеистых бетонов.*

**Ключевые слова:** ограждающая конструкция, плотность, теплопроводность, прочность, технология производства, порообразование.

*The article discusses the features of obtaining cellular concrete, methods of forming a porous structure. An analysis of the use of different production technologies and the influence of the technological parameters of preparation and molding on the properties of light cellular concrete.*

**Key words:** building envelope, density, thermal conductivity, strength, technology affairs, aerated

Массовое развитие индивидуального и малоэтажного строительства, как одного из основных направлений в работе по увеличению жилого фонда, требует разработки и организации производства эффективных строительных материалов, сочетающих в себе высокие технические и экономические показатели. Существует множество видов ограждающих конструкций, основным широко распространенным материалом является керамический кирпич. При выборе материала для ограждающих конструкций необходимые требования к нему – прочность и теплотехнические свойства.

При использовании многих традиционных материалов и однородных конструкций из них, выполнить требования СНиП И-3-79\*\* «Строительная теплотехника» к приведенному сопротивлению теплопередачи ограждающих конструкций, увеличенные по сравнению с ранее действовавшими нормативами в 3,5 раза сложно, так как толщина стен по теплотехническому расчету получается неразумно большой [1].

В последние годы блоки из ячеистого бетона набирают популярность в качестве конструкционного стенового материала. Коттеджи и многоэтажные дома, построенные из ячеистого бетона, имеют лучшие тепловые характеристики по сравнению с кирпичными. Достигается это во многом благодаря низкой средней плотности материала по сравнению с другими ограждающими конструкциями. При получении ячеистого бетона существует множество технологических факторов влияющих на свойства материала.

Для обеспечения требуемой прочности и низкой средней плотности обязательной в технологии ячеистых бетонов является энергозатратная операция помола кремнеземистого компонента. Установлено, что для гарантированного обеспечения получения газобетона с величиной средней плотности 400 – 500 кг/м<sup>3</sup> необходимо использование кварцевого песка с удельной поверхностью 250 – 300 м<sup>2</sup>/кг (удельная поверхность немолотого песка – 0,3 – 19 м<sup>2</sup>/кг) [2].

Рекомендовано при получении газобетона автоклавного твердения применение композиционного состава кварцевого песка при следующих значениях дисперсности: 60 – 90; 180 – 200 и 300 – 330 м<sup>2</sup>/кг по ПСХ, взятых в соотношении 68 – 75, 18 – 20 и 13 – 15 %. Применение композиционного состава кремнеземистого компонента на основе кварцевого песка позволило повысить эксплуатационную трещиностойкость ячеистобетонных изделий в результате уменьшения деформаций влажностной усадки [3].

Для получения газобетона на основе зол ТЭЦ и шлаков необходима их дополнительная подготовка из-за нестабильности химического состава и свойств.

В технологии газобетонных изделий стадия формования является весьма ответственной технологической операцией, предопределяющей формирование пористой структуры материала. В процессе вспучивания и структурообразования газобетонных смесей необходимо соблюдение принципа соответствия скоростей газовыделения и увеличения реологических свойств смеси [4].

Механизм вспучивания массы заключается в следующем: после соприкосновения частицы алюминиевой пудры с гидроксидом кальция в месте контакта при температуре не ниже 25 – 35 0С начинает выделяться водород. В прилегающих к частице алюминиевой пудры микрizonaх выделяющийся газ давит на вязкопластичную массу, но пока усилие, развиваемое газом, не повысит предельного напряжения сдвигу, масса не будет вспучиваться. После того как значение предельного напряжения сдвигу массы будет меньше усилия (0,032 МПа) развиваемое газом, начинается вспучивание, продолжающееся до полного израсходования алюминиевой пудры. На всем протяжении процесса вспучивания масса должна иметь достаточную пластическую вязкость(ηп), иначе выделяющийся водород будет прорываться, и уходить из массы, в результате чего происходит осадка. Наиболее полное использование газообразователя достигается в том случае, если выделение газа заканчивается ранее потери массой надлежащей подвижности, т.е. ранее достижения определенных критических значений предельного напряжения сдвигу и пластической вязкости массы. Физико-химические условия выделения и удержания газа в цементном тесте или растворе очень сложны. Скорость и полнота этих процессов в основном определяются дисперсностью



газообразователя; состоянием его поверхности; температурой среды; концентрацией водородных ионов (рН) среды [5].

Главной причиной, препятствующей получению быстро вспучивающегося и бездефектного газобетона, является неравномерный зерновой состав алюминиевой пудры марки ПАП-1, позднее реагирование наиболее крупных и малоактивных частиц алюминия и нарушения структуры за счет внутриспорового давления, возникающего при газообразовании после схватывания вяжущего [6].

Для нормализации процесса газообразования и получения быстровспучивающегося особо легкого газобетона алюминиевую пудру следует домолоть до тонкодисперсного состояния. Авторами получен газобетон плотностью  $170 - 205 \text{ кг/м}^3$  с величиной теплопроводности  $0,079 - 0,082 \text{ Вт/м} \cdot \text{ОС}$ . Низкая величина средней плотности достигается путем совместного помола минеральных наполнителей, вяжущего и газообразователя.

Явление запоздалого реагирования газообразователя и меры по его предупреждению известны в технологии газобетона. Достигается это путем изменения В/Ц и температуры смеси, введения ПАВ и др. [7].

Разработанная автором [8] методика и приборы позволяют по газовыделению через поверхность изучать влияние технологических факторов на процесс формирования пористой структуры во время вспучивания ячеистой смеси. Газовыделение через поверхность имеет два этапа: I этап во время интенсивного вспучивания и II этап после прекращения вспучивания смеси. Отсутствие второго этапа газовыделения через поверхность указывает на оптимальность подобранного состава ячеистого бетона.

В статье [9] приведен анализ данных, которые показывают, что для производства ячеистых бетонов низкой средней плотности с нарушенной пористой структурой и сферическими порами необходима многомерная упаковка пор различных диаметров, что может быть достигнуто при газопенной поризации. По этому методу пористая структура формируется за счет воздухововлечения при перемешивании смеси с химическими добавками (образование мелких пор) и за счет обычных газообразователей (образование крупных пор).

Авторами [3] предлагается применение метода вибровспучивания, который позволяет обеспечить получение ячеистой массы с равномерно распределенными порами практически одинакового размера. Кроме того, пониженное количество воды затворения на  $20 - 25 \%$  в сочетании с уплотняющим воздействием вибрации в момент формирования пористой структуры обеспечивает получение плотных стенок одинаковой толщины. Для получения изделий с пористостью свыше  $75 \%$  и особенно для легких теплоизоляционных бетонов (средняя плотность  $300 - 350 \text{ кг/м}^3$ ) целесообразно изготовление вибровспученных газопенобетонов.

Авторами [10] предложен метод повторного вибрационного воздействия на газобетонный сырец, который изменяет макро – и микроструктуру газобетона и позволяет уменьшить объем крупных пор при сохранении общей величины пористости. При этом газобетон характеризуется порами меньшего радиуса и большей однородностью размеров пор, прочность при сжатии его увеличилась на  $20 \%$  по сравнению с образцами, не подвергавшимися повторному вибрированию.

Оригинальным и перспективным способом является способ получения газобетонных изделий с различной плотностью и прочностью, как по сечению изделий, так и по периферии [11]. Сущность способа заключается в том, что формование изделий осуществляется в закрытой форме («под крышкой») с отдельными небольшими отверстиями в верхней и боковых гранях формы.

В период газовыделения в закрытой форме происходит самоуплотнение газобетонных образцов по периферии.

Наличие горбушки – серьезный недостаток технологии газобетона. На ее создание расходуется до  $10 \%$  сырьевых материалов, включая цемент, алюминиевую пудру и наполнитель. Срезка и удаление горбушки требуют дополнительных затрат и оправдана только на больших механизированных заводах, а на предприятиях небольшой производительности она обычно не используется.

Метод формования газобетонных изделий «под крышкой» был предложен еще в 1959 году и впоследствии получил название автофретгаж. Сначала полагали, что даже легкая металлическая крышка собственной массой остановит вспучивание и обеспечит постоянство объема формируемого изделия. Однако эксперименты показали, что давление вспучивающейся газобетонной смеси может превышать  $0,01 \text{ МПа}$ , то есть составляет более  $1000 \text{ кгс/м}^2$ , следовательно крышка должна быть достаточно жесткой и надежно крепиться к форме.

В процессе экспериментов было обнаружено, что после заполнения вспучивающейся смесью всего объема, через зазоры между элементами формы из смеси отжимается прозрачная вода.

Удаление избытка воды, а также схватывание бетона под давлением способствует дополнительному повышению его прочности, сокращению длительности выдержки изделия перед тепловой обработкой.

Автофретгаж снимает негативное влияние отклонений в дозировке алюминиевой пудры. Малые изменения расхода газообразователя не опасны, поскольку для гарантированного вспучивания смеси до крышки, а также для

создания внутреннего давления, отжимающего воду, в смесь вводят небольшой (до 10 %) избыток алюминия [12].

С развитием новых способов поризации массы, а также сочетание уже известных химических, механических, механохимических и физических способов открывается возможность формования одно и двухслойных стеновых изделий различной конфигурации, размеров и требуемых теплозащитных и эксплуатационных свойств.

Производство двухслойных ограждающих конструкций с различной плотностью и прочностью по сечению получаемых в период их формования на технологических линиях является перспективным способом повышения теплотехнических и эксплуатационных характеристик стеновых изделий. Здесь можно выделить следующие направления: получение стеновых панелей из газобетона переменной плотности, получаемых прикаткой «горбушки»; формирование стеновых блоков из бетонов различных групп и, соответственно, различной плотности; изготовление изделий из ячеистых бетонов с крупным пористым заполнителем при регулировании плотности по сечению дифференцированным вибрированием; получение ячеистобетонных изделий с форсированным режимом порообразования; формирование стеновых камней в закрытой по контуру форме [13].

Исследованы свойства газобетона переменной плотности, полученных посредством прикатки «горбушки» и установлено, что пластическая прочность цементно-песчанной и цементно-зольной газобетонных смесей нарастает относительно медленно. Через 20 – 40 мин после формования она увеличивается с 0,015 до 0,032 МПа. Пластическая прочность ячеистобетонной смеси на известкипелке нарастает более интенсивно, чем на основе цемента. Оптимальная пластическая прочность для прикатки изделий из газобетона для цементно-песчаных смесей является 0,02 – 0,04 МПа. Введение двууглекислого натрия в количестве от 4,4 до 11,6 кг на 1 м<sup>3</sup> бетона, клея КМЦ – 0,3 – 1 %, поташ – от 1 до 2 %, кальцинированной соды – от 1 до 1,4 % от массы сухих компонентов через 2 – 2,5 ч увеличивает пластическую прочность газобетонной смеси в 2 – 3 раза по сравнению с эталоном.

Было установлено, что уплотнение ячеистобетонной массы благоприятно влияет на снижение ползучести газобетона, а следовательно, и на повышение долговечности ячеистых конструкций. С увеличением размеров образцов удельные относительные деформации ползучести увеличиваются на 60 – 70%. Относительная влажностная усадка уплотненного газобетона в 1,5 – 1,8 раза меньше, чем у неуплотненного, и в зависимости от кремнеземистого компонента колеблется от 0,3 до 0,5 мм/м.

Теплопроводность уплотненного слоя газобетона всего на 7 – 10 % выше, чем основного, но при этом обеспечивается надежная защита со стороны внутренней поверхности стены (наиболее плотной) от испаряющейся эксплуатационной влажности в помещении [14].

По известным технологиям, ячеистые бетоны и изделия на их основе получают на основе кварцевого песка, реже зол ТЭС, тонкомолотых шлаков или их смесей. В последние годы практически не проводятся исследования по поиску и изучению новых видов сырьевых материалов, используемых в качестве наполнителей для получения ячеистых бетонов, позволяющих получать изделия с требуемыми эксплуатационно-техническими характеристиками.

Применение кварцевого песка для изготовления газобетона средней плотностью 500 – 600 кг/м<sup>3</sup> требует значительных энергетических затрат, связанных с его помолом.

Поэтому апробирование новых эффективных видов наполнителей для ячеистых бетонов, особенно тонкодисперсных или легко измелчаемых продуктов, применение которых не требует большой энергоемкости при операции помола, является актуальной задачей.

## Список литературы

1. Ухова Т.А. Перспективы развития производства и применения ячеистых бетонов [Текст] / Т.А. Ухова // Ячеистые бетоны в современном строительстве: Сб. докладов, междунар. науч.-практ. конф. - СПб., 2004. - С. 29-33.

2. Горяйнов К.Э. Технология минеральных теплоизоляционных материалов и легких бетонов / К. Э. Горяйнов и др. – М, Стройиздат, 1966 – 430 с.

3. Меркин А.П. Снижение энергоёмкости производства и повышение качества ячеистобетонных панелей при использовании песка композиционного состава/ Меркин А.П., Зейфман М.И., Удачкин И.Б. [и др.]// Строительные материалы. – 1981. – № 3. – С.4 – 5.
4. Горлов Ю.П. Технология теплоизоляционных материалов: Учебник для вузов / Ю.П. Горлов., А.П. Меркин., А.А. Устенко. [и др.] - М.: Стройиздат, 1980. – 399 с.
5. Горяйнов К.Э. Технология теплоизоляционных материалов и изделий. / Горяйнов К.Э., Горяйнова С.К. – М: Стройиздат, 1982. – 375с.
6. Силаенков Е.С. долговечность изделий из ячеистых бетонов. / Силаенков Е.С. - М.: Стройиздат. 1986, – 56 с.
7. Гладких К.В. Изделия из ячеистых бетонов на основе шлаков и зол / К.В. Гладких. – М., Стройиздат, 1976. – 256 с.
8. Курносоев Э.А. Оптимизация состава ячеистобетонной смеси по газовыделению с поверхности / Курносоев Э.А. // Строительные материалы. – 1981. – №9. – С. 27 – 29.
9. Гладков Д.И. Новая технология ячеистобетонных изделий / Гладков Д.И., Сулейманова Л.А., Калашников А.В. // Строительные материалы. – 1999. - №7 – 8. С. 26 – 27.
10. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Технология теплоизоляционных материалов» для студентов специальности «производство строительных изделий и конструкций. – Бишкек – 1992, – 53 с.
11. Елфимов А.И. Концепция развития производства и рынков стеновых материалов в рамках среднесрочной программы социального и экономического развития Российской Федерации / А.И.Елфимов // Строительные материалы. – 2004, – №6. – С. 2 – 3.
12. Чернов А.Н. Автофреттаж в технологии газобетона / А.Н.Чернов // Строительные материалы. – 2003. – №11. – С. 22 – 23.
13. Зейфман М.Н. Изготовление силикатного кирпича и силикатных ячеистых материалов/ М.И. Зейфман. – М.: Стройиздат, 1990. – 184 с.
14. Данилов Б.П. Ограждающие конструкции из ячеистого бетона переменной плотности / Б.П. Данилов, А.А. Богданов. – М.: Стройиздат, 1973. – 102 с.

УДК 336.77+575.2(045/046)

<sup>1</sup>С.Ж. Орунбаев, <sup>2</sup>Б.Н. Айткулов

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>2</sup>Академ. У.Асаналиев атын. КТКМИ, Бишкек шаары, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup> Кыргызский горно-металлургический институт им. академика У. Асаналиева

<sup>1</sup>S.J. Orunbaev, <sup>2</sup>B.N. Aitkulov

<sup>1</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

<sup>2</sup> Kyrgyz Mining and Metallurgical Institute n.a. academician U. Asanaliev

e-mail: [s.orunbaev@gmail.com](mailto:s.orunbaev@gmail.com) [molodezhkg@gmail.com](mailto:molodezhkg@gmail.com)

## МОРТТУК ИЙРИ СЫЗЫГЫН АНЫКТООНУН ЗАМАНБАП ЫКМАЛАРЫ ЖАНА АЛАРДЫ ИНЖЕНЕРДИК СЕЙСМИКАЛЫК ДОЛБООРЛОДО КОЛДОНУУ

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРИВОЙ ХРУПКОСТИ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ИНЖЕНЕРНО-СЕЙСМИЧЕСКОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

## MODERN METHODS FOR DETERMINING THE FRAGILITY CURVE AND THEIR APPLICATION IN ENGINEERING SEISMIC DESIGN

*Макалада морттук ийри сызыгын аныктоо методологиясы, анын ичинде эксперименталдык методдор, сандык симуляция жана аналитикалык методдор кеңири талкууланат. Ал ошондой эле сейсмикалык инженерияда колдонулган ар кандай материалдарды жана морттук ийри сызыгынын контекстинде алардын өзгөчөлүктөрүн сүрөттөйт.*

*Макалада морттук ийри сызыгын аныктоонун ар кандай ыкмаларынын артыкчылыктары жана кемчиликтери белгиленет жана конкреттүү тапшырмалар үчүн эң ылайыктуу ыкманы тандоо боюнча сунуштар берилет. Инженердик сейсмикалык долбоордо морттук ийри сызыгын*

аныктоонун заманбап методдорун колдонуунун мүмкүнчүлүктөрү да талкууланып, бул методдорду практикада колдонуунун мисалдары келтирилген.

**Түйүндүү сөздөр:** морттук ийри сызыгы, материалдар, жүктөр, деформациялар, эксперименталдык методдор, сандык симуляция, аналитикалык методдор, инженердик сейсмикалык долбоорлоо, колдонуу.

*Статья подробно рассмотрена методика определения кривой хрупкости, включая экспериментальные методы, численное моделирование и аналитические методы. Также описаны различные материалы, которые используются в инженерно-сейсмическом проектировании, и их особенности в контексте кривой хрупкости.*

*В статье указаны преимущества и недостатки различных методов определения кривой хрупкости и предложены рекомендации по выбору наиболее подходящего метода для конкретных задач. Также обсуждаются возможности применения современных методов определения кривой хрупкости в инженерно-сейсмическом проектировании и приводятся примеры использования этих методов в практике.*

**Ключевые слова:** кривая хрупкости, материалы, нагрузки, деформации, экспериментальные методы, численное моделирование, аналитические методы, инженерно-сейсмическое проектирование, применение.

*The article discusses in detail the methodology for determining the brittleness curve, including experimental methods, numerical simulation and analytical methods. It also describes the various materials that are used in seismic engineering and their features in the context of the fragility curve.*

*The article points out the advantages and disadvantages of various methods for determining the brittleness curve and offers recommendations for choosing the most appropriate method for specific tasks. The possibilities of applying modern methods for determining the fragility curve in engineering seismic design are also discussed and examples of the use of these methods in practice are given.*

**Key words:** brittleness curve, materials, loads, deformations, experimental methods, numerical simulation, analytical methods, engineering seismic design, application.

Кривая хрупкости является важным понятием в инженерной сейсмологии, которое описывает зависимость напряжения-деформации при разрушении геологических структур и строительных материалов. Она играет ключевую роль в определении устойчивости и безопасности сооружений при землетрясениях.

Сейсмические явления могут нанести значительный ущерб застроенной среде, что приведет к гибели людей и материальному ущербу. В инженерном сейсмическом проектировании кривая хрупкости является важным инструментом, который используется для оценки вероятности различных уровней повреждения конструкций во время землетрясения. Кривая хрупкости представляет вероятность того, что конструкция превысит определенный уровень повреждения, в зависимости от интенсивности сейсмического события.

В прошлом кривые хрупкости разрабатывались с использованием ограниченных данных и упрощенных моделей, что часто приводило к неточным прогнозам поведения конструкций во время землетрясений. Однако с развитием технологий и наличием больших наборов данных были разработаны современные методы определения кривых хрупкости, которые являются более точными и надежными. Эти методы включают вероятностный анализ сейсмической опасности, уравнения прогнозирования движения грунта и передовые методы структурного анализа.

Вероятностный анализ сейсмической опасности включает оценку вероятности землетрясений различной силы, происходящих в определенном месте, и оценку колебаний грунта, которые могут возникнуть в результате этих событий. Уравнения прогнозирования движения грунта используются для оценки движения грунта в конкретном месте с учетом магнитуды и расстояния землетрясения. Передовые методы структурного анализа, такие как нелинейный динамический анализ и сейсмическое проектирование на основе характеристик, используются для моделирования реакции конструкций на сейсмические события и оценки их кривых хрупкости.

Разработка современных методов определения кривых хрупкости произвела революцию в области инженерного сейсмического проектирования. Эти методы улучшили нашу способность прогнозировать поведение конструкций во время землетрясений, что может быть использовано при проектировании новых зданий и реконструкции.

Одним из основных аспектов инженерно-сейсмического проектирования является оценка устойчивости конструкций и сооружений при действии сейсмических нагрузок. Для этого необходимо знать кривую хрупкости материала, из которого выполнена конструкция.

Кривая хрупкости описывает зависимость напряжения, вызывающего разрушение материала, от его деформации. Важно понимать, что при увеличении напряжения, материал начинает деформироваться и упруго восстанавливаться, пока не достигнет предела прочности. Если напряжение продолжает расти после достижения предела прочности, материал начинает деформироваться необратимо и происходит разрушение.

Современные методы определения кривой хрупкости позволяют учесть различные факторы, влияющие на характеристики материала, такие как скорость деформации, температура, влажность и др. Это позволяет более точно оценить поведение конструкции при сейсмических нагрузках и спроектировать ее с учетом реальных условий эксплуатации.

В данной работе будет рассмотрено несколько современных методов определения кривой хрупкости и их применение в инженерно-сейсмическом проектировании. Эти методы включают в себя экспериментальные и численные подходы, которые позволяют получить более точные данные о характеристиках материала. Кроме того, будет рассмотрено использование кривой хрупкости в процессе проектирования конструкций для улучшения их устойчивости и снижения риска разрушения при сейсмических нагрузках.

В условиях увеличивающейся сейсмической активности необходимо иметь возможность оценивать поведение сооружений при возникновении сейсмических нагрузок. Одним из инструментов для этой оценки является кривая хрупкости. В данной статье мы рассмотрим современные методы определения кривой хрупкости и их применение в инженерно-сейсмическом проектировании.

Кривая хрупкости представляет собой зависимость между напряжениями и деформациями при разрушении материала. Использование кривой хрупкости позволяет оценить устойчивость и прочность материалов и конструкций при возникновении сейсмических нагрузок.

Существуют различные методы определения кривой хрупкости, одним из наиболее распространенных является метод испытания на растяжение с использованием образцов материалов. Другой метод - это численное моделирование, которое позволяет определить кривую хрупкости на основе анализа механических свойств материала.

В инженерно-сейсмическом проектировании кривая хрупкости используется для определения допустимых напряжений и деформаций, которые могут возникнуть при сейсмических нагрузках. Это позволяет определить размеры и конструктивные решения сооружений, а также выбрать необходимые материалы для их возведения.

Для применения кривой хрупкости в инженерно-сейсмическом проектировании необходимо учитывать множество факторов, таких как тип и характеристики материала, тип и интенсивность сейсмической нагрузки, а также конструктивные особенности сооружения. Важным аспектом при использовании кривой хрупкости является также учет ее изменчивости во времени.

Современные методы определения кривой хрупкости позволяют учесть множество факторов, что делает их применение в инженерно-сейсмическом проектировании более точным и эффективным. Однако, необходимо учитывать, что определение кривой хрупкости требует значительных затрат времени и ресурсов.

Основная часть

1. Определение кривой хрупкости и ее значение в инженерно-сейсмическом проектировании  
Кривая хрупкости представляет собой график, который отражает зависимость напряжения на разрыве материала от скорости деформации. Она позволяет оценить устойчивость материала при действии динамических нагрузок, что является важным фактором при проектировании сооружений в зоне сейсмической активности. Определение кривой хрупкости позволяет выбрать наиболее подходящие материалы и конструктивные решения для создания устойчивых и безопасных сооружений.

2. Традиционные методы определения кривой хрупкости  
Одним из традиционных методов определения кривой хрупкости является испытание на разрыв. Этот метод заключается в механическом действии на образец материала и определении напряжения на разрыве при изменении скорости деформации. Несмотря на то, что этот метод довольно точный, он требует значительных затрат времени и ресурсов.

3. Современные методы определения кривой хрупкости  
Современные методы определения кривой хрупкости включают в себя такие методы, как динамический механический анализ, метод конечных элементов и использование численных моделей. Эти методы позволяют учесть множество

факторов, включая различные условия и параметры материала, что делает их применение более точным и эффективным.

4. Применение кривой хрупкости в инженерно-сейсмическом проектировании. Применение кривой хрупкости в инженерно-сейсмическом проектировании позволяет определить уровень устойчивости материала при действии динамических нагрузок и выбрать наиболее подходящие материалы и конструктивные решения для создания устойчивых и безопасных сооружений. Кривая хрупкости также позволяет определить допустимые уровни деформации материала, что помогает создать более точные и эффективные проекты.

5. Примеры применения кривой хрупкости в инженерно-сейсмическом проектировании. Примеры применения кривой хрупкости в инженерно-сейсмическом проектировании включают в себя выбор материалов для создания зданий и сооружений, определение параметров конструктивных решений, а также оценку уровня устойчивости и безопасности различных типов сооружений при действии сейсмических нагрузок.

Методы определения кривой хрупкости являются ключевым инструментом в инженерно-сейсмическом проектировании. В этой части курсовой работы мы рассмотрим основные методы определения кривой хрупкости и их применение в инженерно-сейсмическом проектировании.

Одним из наиболее распространенных методов определения кривой хрупкости является метод динамического испытания на динамическом стенде (SDT). Этот метод заключается в нагружении образца вибрационными волнами определенной частоты и амплитуды, что позволяет получить зависимость между напряжением и деформацией образца при динамической нагрузке. Метод SDT часто используется для определения кривой хрупкости в лабораторных условиях.

Другим распространенным методом определения кривой хрупкости является метод статического испытания на компрессионной машине. Этот метод заключается в нагружении образца постоянной силой, что позволяет получить зависимость между напряжением и деформацией образца при статической нагрузке. Метод статического испытания на компрессионной машине также широко используется для определения кривой хрупкости.

Существуют также методы определения кривой хрупкости, которые основаны на моделировании материалов на компьютере. Эти методы, называемые методами молекулярной динамики и методами конечных элементов, позволяют получить зависимость между напряжением и деформацией образца на основе моделирования его структуры на компьютере. Такие методы становятся все более популярными в последнее время благодаря развитию вычислительной техники.

Один из более новых методов определения кривой хрупкости, который применяется в инженерно-сейсмическом проектировании, - это метод обратного анализа. Этот метод заключается в анализе повреждений, возникающих в конструкции при ее разрушении, и на основе этих данных определяется кривая хрупкости. Метод обратного анализа позволяет определять кривую хрупкости.

Одним из методов определения кривой хрупкости является метод динамических испытаний. Этот метод основан на измерении ускорения, скорости и деформации здания в процессе воздействия на него горизонтальных сейсмических сил различной амплитуды и частоты. В результате таких испытаний можно получить зависимость между величинами ускорения, скорости и деформации здания и вычислить параметры, характеризующие его динамические свойства.

Другим методом является метод моделирования на компьютере. В рамках этого метода на компьютере создается трехмерная модель здания, которая может быть подвергнута сейсмическому воздействию. Путем анализа динамики модели можно получить информацию о характеристиках здания в условиях сейсмического воздействия, в том числе и о кривой хрупкости.

Кроме того, существуют методы, основанные на анализе реальных данных, полученных в результате реальных сейсмических событий. Для этого проводятся исследования зданий, которые находятся в зоне сейсмической активности и подвергались воздействию землетрясений. Путем анализа этих данных можно получить информацию о кривой хрупкости зданий и вычислить параметры, характеризующие их динамические свойства.

В настоящее время все чаще применяются методы микросейсмической диагностики. Они основаны на регистрации микросейсмических волн, которые возникают в здании в результате малых деформаций. С помощью этих методов можно определить не только кривую хрупкости, но и другие характеристики здания, такие как упругие свойства, жесткость, демпфирование и т.д.

Таким образом, существует множество методов определения кривой хрупкости зданий, каждый из которых имеет свои особенности и преимущества. Выбор конкретного метода зависит от целей и задач исследования, доступных ресурсов и средств, а также от других факторов.

Другой подход к определению кривой хрупкости заключается в использовании экспериментальных данных, полученных из испытаний на растяжение и изгиб. Эти данные могут быть использованы для определения кривой хрупкости материала в зависимости от деформации и скорости деформации. Этот метод является более точным и универсальным, поскольку он учитывает все параметры материала, которые могут влиять на его поведение при различных уровнях деформации.

Существует также метод численного моделирования, который позволяет определить кривую хрупкости материала путем моделирования его поведения при различных условиях деформации. Этот метод основан на использовании компьютерных программ для решения уравнений, описывающих поведение материала. Он позволяет учитывать различные факторы, влияющие на хрупкость материала, такие как скорость деформации, температура, напряжение и другие.

Кроме того, существует метод определения кривой хрупкости материала с помощью наноиндентации. Этот метод основан на измерении силы, необходимой для внедрения маленькой инденторной иглы в поверхность материала. Измеренная сила зависит от уровня деформации материала и может быть использована для определения кривой хрупкости.

Таким образом, методы определения кривой хрупкости материала являются важным инструментом для инженеров-сейсмологов, которые занимаются проектированием и строительством зданий и сооружений в зоне сейсмической активности. Правильное определение кривой хрупкости материала помогает оценить его поведение при различных уровнях деформации и предотвратить возможные разрушения в результате землетрясения.

**Заключение.** В заключении можно отметить, что использование кривой хрупкости в инженерно-сейсмическом проектировании является важным инструментом для оценки устойчивости и прочности сооружений при возникновении сейсмических нагрузок. Современные методы определения кривой хрупкости позволяют учесть множество факторов, что делает их применение более точным и эффективным. Однако, необходимо учитывать, что определение кривой хрупкости требует значительных затрат времени и ресурсов, и ее применение должно быть осуществлено с учетом конкретных условий и требований проекта.

Для дальнейших исследований в данной области можно рассмотреть использование современных методов определения кривой хрупкости при проектировании сооружений с применением новых материалов и технологий, а также учет изменчивости кривой хрупкости во времени при оценке устойчивости и прочности сооружений на длительном периоде эксплуатации.

Кривая хрупкости является важным инструментом в инженерно-сейсмическом проектировании, который позволяет определить уровень устойчивости материала при действии сейсмических нагрузок и выбрать наиболее подходящие материалы и конструктивные решения для создания устойчивых и безопасных сооружений. Современные методы определения кривой хрупкости позволяют получать более точные и эффективные результаты, что делает инженерно-сейсмическое проектирование более безопасным и эффективным.

Рекомендации к сейсмически активным зонам основаны на использовании современных методов определения кривой хрупкости и их применении в инженерно-сейсмическом проектировании. Рассмотрим несколько рекомендаций для снижения рисков от сейсмической активности.

1. Проведение детальных геологических и геотехнических исследований для оценки характеристик грунта и геологической структуры зоны.
2. Использование современных методов определения кривой хрупкости для оценки поведения грунта и сооружений при сейсмической нагрузке.
3. Разработка и внедрение строгих норм и правил для проектирования и строительства зданий и сооружений в сейсмически активных зонах.
4. Применение современных методов усиления и защиты зданий и сооружений от сейсмической активности, таких как устройство дополнительных опор, применение анкерных систем, устройство специальных амортизационных элементов.
5. Организация системы мониторинга и контроля за поведением зданий и сооружений в сейсмически активных зонах для своевременного выявления и предотвращения повреждений и разрушений.
6. Обучение населения действиям в случае сейсмического риска и разработка планов эвакуации.
7. Разработка и внедрение мер по повышению устойчивости инфраструктуры, таких как дороги, мосты и т.д. в сейсмически активных зонах.



8. Разработка и реализация комплексных программ по снижению рисков от сейсмической активности, включающих в себя меры по проектированию, строительству, усилению и защите зданий и сооружений, а также обучение и информирование населения.

Применение этих рекомендаций может существенно снизить риски от сейсмической активности в зонах с повышенным сейсмическим риском и обеспечить безопасность людей и сохранность имущества.

#### Список литературы

1. Виленский, Л. А. Инженерная сейсмология : учебник для вузов / Л. А. Виленский. – М. : Изд-во МГУ, 2018. – 472 с. – ISBN 978-5-211-06604-7.

2. Базанов В. А. Исследование динамических свойств строительных конструкций на основе кривых хрупкости / Базанов В. А., Шестаков А. Ю. // Строительные материалы и изделия. – 2015. – № 2 (142). – С. 17-20.

3. Зябрев, И. Н. Моделирование кривых хрупкости бетона / Зябрев И. Н., Чернуха В. Н. // Вестник ЮУрГУ. Серия «Строительство и архитектура». – 2016. – Т. 16, № 3. – С. 44-51.

4. Кафадаров Р. С. Анализ кривых хрупкости материалов на основе метода интегральных кривых / Р. С. Кафадаров, Р. Х. Шакиров // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Физико-математические науки». – 2017. – Т. 21, № 4. – С. 643-654.

5. Подшивалов А. А. Методы определения кривой хрупкости материалов и их применение в инженерной практике / Подшивалов А. А., Серебряков Д. И. // Вестник МГСУ. – 2018. – № 7. – С. 242-249.

6. Чернов А. В. Оценка качества строительных конструкций с использованием кривых хрупкости / Чернов А. В., Ходыкин А. А. // Строительство и реконструкция. – 2017. – № 5. – С. 28-32.

УДК 624.041.3+624.046

<sup>1</sup>А.И.Искаков, <sup>1</sup>А.Талгатбек у., <sup>1</sup>Д.Т.Добулбеков, <sup>1</sup>Н.С.Тумонбаева, <sup>1</sup>Н.Ш.Абдикахаров

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>A.I.Iskakov, <sup>1</sup>A.Talgatbek u., <sup>1</sup>D.T.Dobulbekov, <sup>1</sup>N.S.Tumonbaeva, <sup>1</sup>N.Sh.Abdikakharov

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

#### КӨП КАБАТТУУ КАРКАСТУУ ИМАРАТТАРДЫН СЕЙСМИКАЛЫК ЖАНА КЫСКА МӨӨНӨТТҮҮ ДИНАМИКАЛЫК КҮЧТӨРДҮН ТААСИРИНЕ ТУРУКТУУЛУГУ

#### УСТОЙЧИВОСТЬ МНОГОЭТАЖНЫХ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКИХ И КРАТКОВРЕМЕННЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

#### STABILITY OF MULTI - STOREY BUILDINGS FRAME BUILDINGS WITH SEISMIC AND SHORT-TERM DYNAMIC EFFECTS

*Макалада пластикалык шарнирдеги ийилүү моменттерин, бурулуштарды жана айлануу бурчтарын аныктоого мүмкүндүк берген заманбап динамикалык эсептөө ыкмалары каралат. Ошондуктан конструкциялардын эксплуатациялык талаптарга жеткенге чейинки иштерин камсыз кылуучу бул көрсөткүчтөрдүн чоңдугу тандалып алынган.*

*Кыска мөөнөттүү динамикалык күчтөрдүн таасири астында темир-бетон конструкциялары менен биринчи чектүү абал боюнча эсептөөдө чектүү абалга жетишүүнүн үч учуру каралат.*

*Түйүндүү сөздөр:* динамикалык жана сейсмикалык күчтөр, деформация жана жылышуу, уруу толкундары, чектүү абал, ийилүүчү жана борбордон тышкары кысылган элементтер, конструкциялардын жүк көтөрүмдүүлүгү.

*В статье рассматриваются современные динамические методы расчета, которые дают возможность определять изгибающие моменты, прогибы и углы поворота в пластическом шарнире. Поэтому величины этих показателей, обеспечивающих работу конструкций до достижения эксплуатационных требований, выбирают в качестве нормированных.*

*Рассматривается три случая достижения предельных состояний при расчете по первому предельному состоянию железобетонных конструкций под воздействием кратковременных динамических нагрузок.*

**Ключевые слова:** динамические и сейсмические нагрузки, деформация и перемещение, ударные волны, предельное состояние, изгибаемые и внецентренно-сжатые элементы, несущая способность конструкций.

*The article discusses modern dynamic calculation methods that make it possible to determine bending moments, deflections and angles of rotation in a plastic hinge. Therefore, the values of these indicators that ensure the operation of structures before reaching operational requirements are chosen as normalized.*

*Three cases of reaching the limit states are considered when calculating the first limit state of reinforced concrete structures under the influence of short-term dynamic loads.*

**Keywords:** dynamic and seismic loads, deformation and displacement, shock waves, limiting state, flexible and non-centrally compressed elements, bearing capacity of structures.

**Введение.** Динамическими называются такие нагрузки, которые во время действия сообщают массам конструкций ускорения, вызывая инерционные силы.

Динамические нагрузки изменяются во времени и поэтому вызывают в конструкциях изменяющиеся во времени усилия, деформации и перемещения. По их природе динамические нагрузки бывают:

- периодические;
- кратковременные;
- ударные;
- сейсмические.

В случае разрушения некоторых несущих элементов многоэтажных каркасных зданий при воздействии аварийных нагрузок рассматривается простой метод оценки живучести оставшейся части зданий.

**Область исследования.** В связи со сложностью экспериментальных исследований проблемы, с отсутствием каких-либо данных о закономерностях взаимодействия ударных волн с сооружением, с отсутствием исследований теоретических основ динамического расчета сооружений возникают большие затруднения. Наряду с экспериментальными исследованиями велись теоретические исследования по поиску математических зависимостей, выражающих движение конструкций сооружений при динамических воздействиях.

Предельными состояниями конструкций называются, такие состояния, при которых не удовлетворяются условия их эксплуатации. Формулирование и нормирование расчетных предельных состояний устанавливаются на основе эксплуатационных требований к сооружениям с учетом типа конструкций и свойств материалов.

Расчет железобетонных конструкций при воздействии кратковременных динамических нагрузок выполняется по первому предельному состоянию или по несущей способности конструкций.

**Материалы и методы.** Рассмотрим три случая достижения предельных состояний при расчете по первому предельному состоянию железобетонными конструкциями под воздействием кратковременных динамических нагрузок:

*1-случай:* для конструкций, которым требуются ремонт и реконструкция по эксплуатационным требованиям и не допускаются остаточные деформации. Этот случай соответствует достижению растянутыми арматурами предела (физического или условного) текучести;

*2-случай:* для конструкций, требующих ремонт и реконструкции, допускаются большие остаточные деформации и частичная замена элементов по эксплуатационным требованиям. Это состояние выражается началом разрушений в сечениях с максимальными напряжениями в бетоне сжатой зоны и работой арматуры в пластической стадии;

*3-случай:* для конструкций, полное и частичное разрушение которых не приводит к обрушению всего сооружения (например, для ограждающих и некоторых несущих конструкций). Это

состояние применяется также в случаях, когда неизбежно разрушение конструкций из-за большой интенсивности динамических нагрузок и когда требуется полная замена конструкций.

При выборе критерия и нормируемых величин, определяющих достижение расчетного предельного состояния конструкциями под воздействием динамических нагрузок нужно учитывать возможность их установления расчетами и удобств их определения экспериментальным путем.

Современные динамические методы расчета дают возможность определять изгибающие моменты, прогибы и углы поворота в пластическом шарнире. Поэтому величины этих показателей, обеспечивающих работу конструкций до достижения эксплуатационных требований, выбирают в качестве нормированных.

Случай 1 нормируется по условиям не возникновения пластических деформаций в растянутой арматуре. Т.е. это состояние нормируется, удовлетворяя следующему условию:

$$abs M (X, t_m) < M_{ud} (x) \quad (1)$$

где:  $abs M (X, t_m)$  - абсолютное значение изгибающих моментов, возникавших в сечении:

$X$  - при внешнем воздействии;

$t_m$  - время достижения максимума изгибающими моментами;

$M_{ud} (x)$  - момент внутренних усилий при достижении динамического предела текучести напряжений в растянутой арматуре в сечении:

$x$  - элемента.

Для железобетонных изгибаемых и внецентренно-сжатых элементов с большим эксцентриситетом предельное состояние (случай 2) нормируется углами пластичности, соответствующими моменту достижения предельных значений деформациями бетона сжатой зоны и моменту образования пластических шарниров и разрушения бетона. Это метод нормирования в первые предложил А.А. Гвоздев в 1943-году.

В результате анализа многочисленных экспериментов, проведенных на железобетонных балках А.А.Гвоздев определил предельное значение угла раскрытия ( $\psi_u = 0,04-0,08$ ) величина угла раскрытия зависит от процента армирования. При увеличении процента армирования уменьшается величина угла.

Разработан более современный метод определения величины пластического угла раскрытия в зависимости от предельной деформации бетона и длины пластической зоны:

$$\psi_u = \chi_{pl} * l_{pl} \quad (2)$$

где:  $\chi_{pl} = (\chi_u - \chi_{el})$  - кривизна пластической зоны;

$\chi_u$  - предельная кривизна, соответствующая началу раздробления сжатой зоны;

$\chi_{el}$  - кривизна элемента, соответствующая концу упругой стадии работы;

$l_{pl}$  - длина пластической зоны.

Некоторые исследователи выразили предельный угол раскрытия следующим образом:

$$\psi_u = \frac{0,04}{\xi} \quad (3)$$

где:  $\xi$  - относительная высота сжатой зоны бетона.

Условие прочности при возникновении  $n$ -ного количества пластических шарниров в конструкциях:

$$\psi_i \leq \psi_{ni} \quad (i= 1.2.3 \dots n) \quad (4)$$

где:  $\psi_i$  -пластический угол раскрытия в  $i$  - ом пластическом шарнире;

$\psi_{ni}$  - предельный пластический угол раскрытия.

**Результаты и обсуждения.** Главные особенности расчета конструкций под воздействием кратковременных динамических нагрузок по сравнению с расчетом конструкций под воздействием динамических нагрузок периодической частноти состоят в исследовании состояния конструкций в начальном промежутке времени возникновения максимальных напряжений и деформаций, в исследовании пластической деформации материалов и влияния высокоскоростного нагружения.

Исследования в этом направлении нашли дальнейшее развитие в работах С.Тимошенко, А.П.Синицина, Н.К.Снитко и В.В.Болотина. В этих работах был использован упругий метод расчета рассматривая конструкции в качестве конечной и бесконечной систем со множеством степеней свободы.

Колебательное движение конструкций выражено с помощью динамических уравнений упругой системы. В решении этих уравнений были применены метод разложений в ряды

собственных функций и метод переменного интегрирования, и другие. Расчеты конструкций были выполнены только в упругой стадии.

Из результатов экспериментов железобетонных конструкций при воздействии кратковременных динамических нагрузок видно, что реальная несущая способность конструкций несколько больше их теоретической несущей способности в упругой стадии, определенной по расчету. Это объясняется тем, что значительная часть внешней энергии, возникшей в конструкциях под действием интенсивных кратковременных нагрузок, расходуется на работу конструкций в пластическом состоянии перед их разрушением или образованием в них значительных недопустимых остаточных деформаций.

Допущение пластических деформаций дает возможность обнаружить немало ресурсов сопротивления конструкций действиям кратковременных динамических нагрузок, тем самым экономически эффективного проектирования.

Благодаря этому методы расчета получили дальнейшее развитие в направлении более полного учета работы конструкций в пластической стадии.

Жесткопластический метод расчета конструкций в пластической стадии впервые был предложен А.А. Гвоздевым.

Этот метод расчета пренебрегает упругие деформации. Т.е. конструкции считаются системой без деформаций до достижения напряжений, возникших в одном из сечений элемента предельного значения, или считается, что невозможно образование пластических деформаций, которые являются началом перемещений конструкций.

Пластические деформации сосредоточены в пластических шарнирах конечной длины и конструкции рассчитываются как систем состоящая из жестких дисков, которые соединяются пластическими шарнирами (рис. 1).

Эта модель была использована в расчетах балок и плит с жесткой заделкой под воздействием кратковременных импульсивных сил А.А.Гвоздевым.

Преимуществом метода является его относительная простота. В настоящее время в расчетах различных конструкций широко применяется жесткопластический метод. Этот метод применяется в расчетах балок и плит с жесткой опорой, арок, тонкостенных куполов и других конструкций.

Более подробное описание методов, основанных на жесткопластической модели дано в работах П.Л.Диковича, К.Л.Комарова, А.Р.Ржаницына.

Из исследований известно, что для конструкции, в которых образуются большие пластические деформации применение жесткопластического метода не дало хороших результатов.

В результате исследований многих ученых было установлено, что не учёт упругих деформаций в расчетах железобетонных конструкций, в которых возникает мало пластических деформаций приводит к большим ошибкам.

Недостатки данного метода более отчетливо проявляются в расчетах железобетонных элементов с высоким процентом армирования ( $m = 0,3 - 0,4$ ) нормального сечения, где значительно уменьшается пластическая стадия работы конструкций.

Поэтому в расчетах этих конструкций применяется упруго - пластический метод, учитывающий упругую и пластическую стадии их работы.

В этом методе используется диаграмма деформаций идеального упругопластического тела (рис 1 а).

В расчетах принимается, что до достижения величины напряжений в растянутой арматуре предела текучести в конструкциях будут деформации происходить упругие деформации.

При деформации конструкций в пластической стадии принимается стационарное положение пластических шарниров и жесткое состояние частей между ними.

Конструкции являются механизмом, состоящим из жестких дисков, соединенных пластическими шарнирами.

Состояние пластических зон устанавливается расчетом конструкций в упругой стадий или путем экспериментов.

Расчеты железобетонных конструкций в упругой стадий выполняются с использованием точных и приближенных динамических методов упругих систем.

Точные методы основываются на принятии конструкций в качестве систем с бесконечным количеством степеней свободы.

Приближенные методы, используемые в расчетах конструкций, работающих под воздействием постоянных динамических нагрузок основываются на принятии конструкций в качестве систем с одной степенью свободы, образующихся путем предварительного задания им вида перемещений.

Уравнения движения конструкций в пластической стадии выводятся на основании принципа вероятных перемещений, а результаты расчетов в упругой стадии являются начальными условиями для этой стадии.

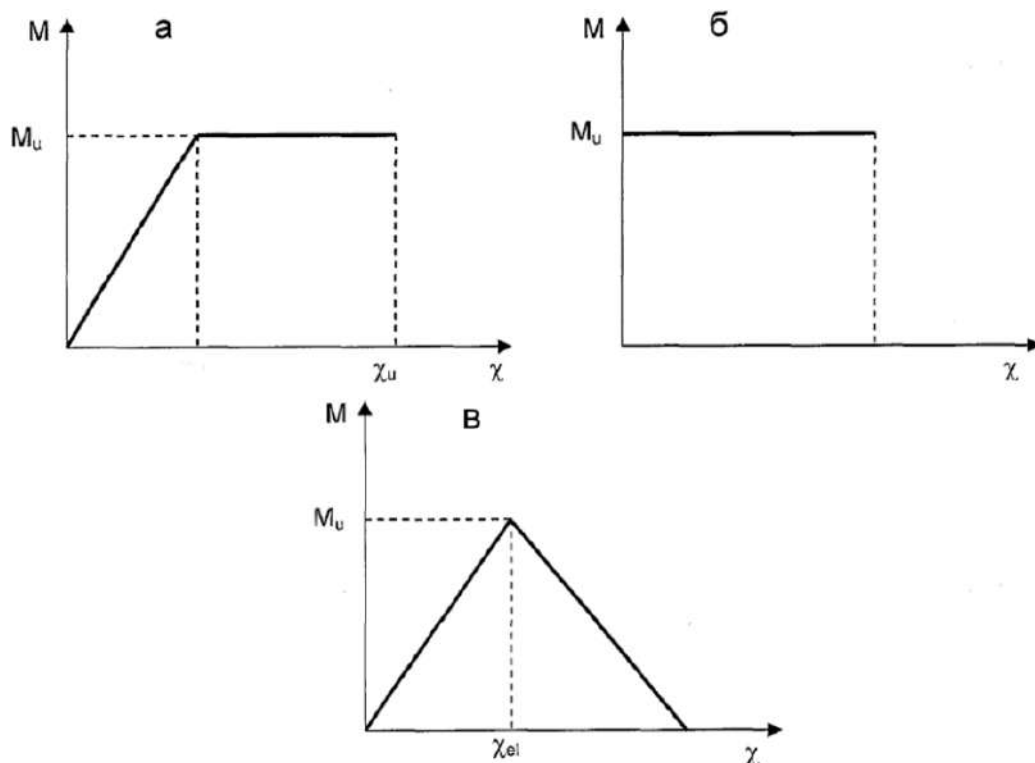


Рис. 1. Расчетные диаграммы деформаций железобетонных элементов: а – упругопластическая; б – жесткопластическая; в – хрупкая.

Преимуществом упругопластических методов являются возможность вывода достаточно простых расчетных зависимостей и хорошая сходимость теоретических и экспериментальных результатов для конструкций, армированных арматурой классов АI, АII, АIII, с площадью физической текучести и при небольшой карбонизации.

В работах Н.Н. Попова и Б.С. Расторгуева дано подробное описание динамической теории деформаций железобетонных конструкций.

В этих работах рассматриваются динамические методы, основанные на упругопластических и жесткопластических методах расчета железобетонных конструкций при воздействии кратковременных динамических нагрузок. Выражение для прогибов в упругой и упругопластической стадиях можно выразить в виде рядов собственных функций:

$$y_e(h't) = \sum_n X_{e,n}(x) * T_{e,n}(t) \quad (5)$$

где:  $X_{e,n}(x) * T_{e,n}(t)$  -  $n$ -номер вида собственных колебаний элементов;  
 $(t)$  - соответственно собственная функция и функция изменения прогибов во времени.

Рассматриваются два основных свойства:

- ❖ 1. Собственная функция с ортогональным свойством:

$$\int_0^{le} X_n(x) * X_m(x) * dx = 0$$

- ❖ 2. Любая  $\varphi(x)$  функция, выражающая прогиб элементов с граничными условиями, как у собственных функций.

Эту функцию можно разложить на ряды:

$$\int_0^{le} \varphi(x) * X_n(x) * dx \quad (6)$$

где:  $\varphi(x) = \int_0^{le} X_n^2(x) * dx$ .

Из анализов, выполненных точным расчетом видно, что изменение напряжений и прогибов в пролетах элементов, происходящее в значительно большом отрезке времени близко к изменению от

воздействия постоянных нагрузок. Поэтому собственные функции можно заменить статический видом перемещений, выраженным функцией  $\varphi(x)$ .

В работе Г.Н.Черкесова сформулировано общетехническое определение понятия - “живучесть”.

Живучестью системы называется её способность выполнять свои основные функции, не допуская разрушения целой системы, при выходе из строя одного или нескольких элементов в условиях воздействия разрушающих нагрузок.

Понятие “живучесть” давно нашло применение в технике и используется при сравнении вариантов несущих систем различного назначения.

Для строительных конструкций и для других отраслей техники не существует единого определения о живучести.

В настоящее время предложено множество показателей живучести системы. Эти показатели можно разделить на 2 группы:

- показатели оценки состояния системы после неблагоприятного воздействия. оценка показателей живучести системы по её состоянию;
- показатели оценки способности не только сопротивляемости системы, но и способности успешного выполнения обязанностей в дальнейшем.

Живучесть строительных конструкций определяется как сохранение несущей способности и работоспособности конструкций при выходе из строя одного или нескольких элементов зданий.

Профессор Б.С.Расторгуев определил, что защита от обрушения зданий в целом или их частей при внезапном разрушении определенных элементов несущей системы зданий под воздействием удара от взрывных волн, от столкновения с транспортными средствами и от падения самолетов и является живучестью здания.

Обрушение здания разделяется на 2 вида:

- обрушение определенных частей зданий;
- обрушение при потере устойчивости зданий в целом.

#### **Выводы и рекомендации:**

- последствий разрушительных землетрясений и экспериментальные исследования фрагментов и полномасштабных моделей реальных зданий показывают, что в многоэтажных каркасных зданиях из железобетона основным видом разрушения при сейсмическом воздействии является разрушение вертикальных несущих элементов;
- разрушение, как правило, происходит от совместного действия изгибающих моментов и продольных сил. Поэтому при разработке усовершенствованных методов расчета сейсмостойкости многоэтажных каркасных зданий необходимо учитывать экспериментально установленный характер разрушения и реальные режимы деформирования несущих элементов при сейсмических воздействиях;
- в отечественных и международных нормативных документах по сейсмостойкому строительству используется статический метод расчета на условные сейсмические нагрузки, базирующийся на общих принципиальных позициях, в основу которых заложено упругое деформирование конструкций с введением некоторых обобщенных коррективов, учитывающих податливость систем, образование пластических шарниров и особенности сейсмического воздействия.

#### **Список литературы**

1.Гвоздев А.А. К расчету конструкций на действие врывной волны. / Гвоздев А.А. /Строительная промышленность, 1943, =1-2 с. 18-21.

2.Гвоздев А.А. О деформациях бетона при действии многократно повторяющихся нагрузок. / Гвоздев А.А., Кардовский Ю.Н., Белобров И.К. / Воздействие статических, динамических и многократно повторяющихся нагрузок на бетон и элементы железобетонных конструкций. М.: Стройиздат, 1972. - с. 4-23.

3.Попов Г.И. Железобетонные конструкции, подверженные действию импульсивных нагрузок. / Попов Г.И. - М.-1986. - 128 с.

4.Попов Г.И. Вопросы динамического расчета железобетонных конструкций. / Попов Г.И., Кумпяк О.Г., Плевков В.С. Томск. 1990. - 288 с.

5. Гвоздева А.А. Прочность, структурные изменения и деформации бетона. /Под ред. Гвоздева А.А. -М.: Стройиздат, 1978. - 297 с.

УДК: 630 972:005.962.131

**<sup>1</sup>К.А. Алимбеков, <sup>1</sup>А.А. Куцева**

<sup>1</sup> И. Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

**<sup>1</sup>К.А. Alimbekov, <sup>1</sup>А.А. Kutseva**

<sup>1</sup> KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [alimbekov.1963@kstu.kg](mailto:alimbekov.1963@kstu.kg)      [kutsevanastasiia@gmail.com](mailto:kutsevanastasiia@gmail.com)

## КАДРЛАРДЫН УЮМДАГЫ ИШКЕ КАНАГАТТАНГАНЫН БААЛОО

### ОЦЕНКА УДОВЛЕТВОРЁННОСТИ ПЕРСОНАЛА РАБОТОЙ В ОРГАНИЗАЦИИ

#### ASSESSMENT OF STAFF SATISFACTION WITH WORK IN THE ORGANIZATION

*Макаланын автору уюмдун иши менен кызматкерлердин канааттануу маселелеринин актуалдуулугун көрсөткөн, анткени уюмдун ийгилиги ар дайым кызматкерлердин канааттануу деңгээлинен көз каранды. Мотивациянын негизги түшүнүктөрү жана анын жолдору берилип, мотивациянын маңызы жана милдеттери баяндалат. Автор талдап жаткан уюмдун мисалында уюмдун персоналынын канааттануусун кошумча баалоо боюнча бир катар чараларды сунуш кылган, «Риха» компаниясы.*

**Түйүндүү сөздөр:** персонал, персоналды башкаруу, эмгек мотивациясы, материалдык кызыктыруу, бонустар, ийгилик.

*Автор статьи показал актуальность вопросов удовлетворенности персонала работой организации, так как от уровня удовлетворенности персонала всегда зависит успех самой организации. Даны основные понятия мотивации и ее подходы, расписаны сущность и задачи мотивации. Автором предложены ряд мероприятий для дополнительной оценке удовлетворенности персонала организации на примере анализируемой организации, как Компания “Риха”*

**Ключевые слова:** персонал, управление персоналом, трудовая мотивация, материальное стимулирование, премирование, успех.

*The author of the article showed the relevance of the issues of staff satisfaction with the work of the organization, since the success of the organization itself has always depended on the level of staff satisfaction. The basic concepts of motivation and its approaches are given, the essence and tasks of motivation are described. The author proposed a number of measures for additional assessment of the satisfaction of the organization's personnel on the example of the organization being analyzed, such as the company «Riha».*

**Key words:** personnel, personnel management, labor motivation, material incentives, bonuses, success.

Среди комплекса проблем менеджмента особую роль играет проблема совершенствования управления персоналом предприятия. Управление персоналом включает многие составляющие. Среди них: кадровая политика, взаимоотношения в коллективе, социально – психологические аспекты управления. Ключевое же место занимает мотивация и стимулирование работников, а также определение способов повышения производительности и путей роста творческой инициативы.

Мотивация персонала - одно из самых сложных направлений деятельности управленцев, а умение мотивировать и стимулировать подчиненных - большое искусство. Компании, в которых управленческий персонал овладел этим искусством, занимают, как правило, ведущие позиции на рынке. Ни одна система управления не будет хорошо функционировать, если не будет разработана эффективная система стимулирования труда, так как она побуждает каждого конкретного сотрудника и коллектив в целом к достижению личных и общих целей.

Путь к эффективному управлению человеком лежит через понимание его мотивации. Только зная то, что движет человеком, что побуждает его к деятельности, какие мотивы лежат в основе его действий, можно попытаться разработать эффективную систему форм и методов управления им. Для этого нужно знать, как возникают или вызываются те или иные мотивы, как и какими способами мотивы могут быть приведены в действие, как осуществляется мотивирование людей.



Одна из главных задач предприятий различных форм собственности и сфер деятельности - поиск эффективных способов управления трудом, обеспечивающих активизацию человеческого фактора и достижение наилучших производственных результатов. Решающим причинным фактором повышения результативности деятельности людей является их мотивация. Изучение мотивации позволяет понять, что заставляет людей работать, что влияет на их выбор способа действия, и почему они придерживаются его в течение некоторого времени. Изучение теории мотивации и практическое применение ее положений позволяет менеджерам добиться повышения степени удовлетворения потребностей работников, побуждать их к более производительному труду.

На сегодняшний день, мотивация работника является одной из самых важных проблем экономики труда. Мотивацию принято рассматривать как процесс активизации работников (внутренняя мотивация) и создание стимулов (внешняя мотивация) к эффективному труду.

В процессе исследования мотивации используются различные категории, такие как потребности, мотивы, стимулы и цели.

Под потребностями понимается состояние человека испытывать нужду в объекте необходимом для его существования. Стимул - это побудительная причина поведения, заинтересованность в совершении чего-либо. Мотивы - это побуждения человека к действию, направленное на результат, а под целью понимается желаемый объект, результат, к которому стремиться человек.

Относительно сущности понятия мотивации труда существуют различные мнения, как известно, проблемами мотивации занимаются психологи, социологи, но нас интересуют только экономические аспекты этого вопроса. На сегодняшний день выделяют две группы теорий мотивации: содержательные теории и процессуальные теории. В основе содержательной теории находится анализ в потребности основного фактора определяющих мотив. А процессуальная теория рассматривает эту проблему с другой стороны не отвергая мотивирующую роль потребностей, но уделяет большое значение тому что заставляет человека прилагать усилия для достижения целей.

В Европе, Америке и Японии, не смотря на их развитость, созданию какой-либо специальной системе стимулирования особого внимания не уделяется. В Японии работники получают стабильную заработную плату, тем самым, удовлетворяя потребность в уверенности в будущем в связи с системой пожизненного найма. Однако не совсем удобна такая система для молодых специалистов с большим потенциалом, так как оплата труда не зависит от профессионализма. В американской модели менеджмента наиболее важной потребностью работников является потребность в достижении успеха, получении огромной прибыли и уважении со стороны коллег. И тем не менее в евро-американской системе все же присутствует увязка должности и заработной платы со стажем, хоть и не в такой степени как в Японии [2].

В Кыргызстане, напротив, мотивации и стимулировании работников уделяют не достаточно много внимания, создавая в некоторых компаниях специальные отделы по исследованию мотиваторов. Было бы хорошо чтобы почаще проводились анкетирования, тесты, различные опросы, - все ради выявления потребностей работников, а также их основных мотиваторов.

Для большинства людей все же до сих пор основным мотиватором являются деньги. Одним они нужны для удовлетворения первичных потребностей, другие удовлетворяют потребности в уважении и признании (например, высокая заработная плата для некоторых является показателем положения индивида в обществе). Таким образом, на сегодняшний день, система мотивации трудовой деятельности является важной составной частью системы управления персоналом. Формирование этой системы имеет свою специфику в зависимости от отраслевой направленности деятельности организации, социально-экономических и политических условий каждой конкретной страны. При этом необходим комплексный подход к формированию и оценке эффективности системы мотивации деятельности персонала с целью повышения конкурентоспособности любого предприятия.

Оценка удовлетворённости персонала в ОсОО «Риха» — это прежде всего отношение работников к компании, которое выражает их готовность принимать существующие порядки и условия трудовой деятельности.

Для оценки степени удовлетворенности трудом коллектива предприятия ОсОО «Риха» был использован тест "Удовлетворенность работой".

Все утверждения теста были разбиты на несколько блоков, оценка которых производилась по сумме баллов соответствующих шкале утверждений.

Показатели удовлетворенности трудом:

1) Удовлетворенность условиями труда (рабочим местом, климатическими условиями и т.д.). Система критериев: комфортная температура в помещении, наличие зоны отдыха, соответствующие размеры гардеробной.

2) Удовлетворенность заработной платой. Система критериев: уровень заработной платы для должности рабочего – 15 000 – 17 000 тыс. сом.

3) Удовлетворенность отношениями в коллективе (с коллегами и руководителями). Система критериев: доброжелательные отношения с коллегами и руководством, эмоциональная устойчивость среднего управляющего звена, объективная оценка работы.

4) Удовлетворенность возможностью самореализации. Система критериев: возможность использования творческого потенциала, возможность принимать участие в управленческих решениях.

5) Удовлетворенность карьерным и профессиональным ростом. Система критериев: наличие условий для карьерного роста и повышения профессиональной компетентности, возможность принимать участие в формировании управленческого резерва.

Также был рассчитан общий коэффициент удовлетворенности трудом каждого опрошенного работника предприятия.

В результате диагностики были получены следующие данные.

Общий индекс удовлетворенности трудом персонала предприятия равен 35, что соответствует среднему уровню удовлетворенности сотрудников работой в структуре исследуемого предприятия.

Наиболее удовлетворяющим персонал факторами являются условия труда – деятельность рабочего дня, рабочее место, климатические условия и т.д. Тем не менее, на предприятии существует ресурс для улучшения рабочих условий.

Итак, в результате определения степени удовлетворенности персонала различными областями трудовой деятельности сделан вывод о том, что недостаточной мотивирующей силой обладают факторы, связанные: с отношениями «руководитель – подчиненный», уровнем заработной платы, возможностью развития деловой карьеры.

При этом необходимо отметить, что предприятие имеет значительный потенциал для удовлетворения данных требований. Более того, становление корпоративной культуры организации, так или иначе, подводит руководителей предприятия к решению данных вопросов. Реализация представленных ниже предложений по совершенствованию системы мотивации персонала может существенно повысить эффективность работы системы управления кадрами, снизить текучесть кадров на предприятии, повысить уровень обслуживания, что в конечном итоге позволит увеличить прибыль предприятия.

Успешность предприятия определяется уровнем удовлетворенности условиями труда. Вопрос лояльности персонала по-прежнему актуален. Оценка уровня удовлетворенности персонала дает возможность определить количество верных сотрудников и сделать необходимые поправки в кадровой политике организации, разработать актуальные Положения о материальном и нематериальном стимулировании [4].

Принято считать, большая удача пополнить кадровый состав компании качественными, квалифицированными работниками, но это всего лишь малая толика необходимых усилий. Нужно как следует постараться, чтобы такие специалисты надолго оставались на предприятии. Для достижения этой цели важно понять, насколько персонал лоялен к существующим в компании условиям труда, насколько сотрудники удовлетворены своей зарплатой, соцпакетом и атмосферой на предприятии. Если результаты оценки удовлетворенности персонала показывают высокий индекс, то для предприятия обеспечена стабильная прибыль и низкий уровень стрессогенности. Все это положительно сказывается на бизнес-процессах. Оценка удовлетворенности персонала показывает один из главных показателей, который характеризует эффективность работы всего предприятия [5].

Основными причинами в ОсОО «Риха» недовольство работой являются следующие:

- классическая бумажная волокита. Руководство компании данный недостаток справились так, что автоматизировали и упростили данные процессы с помощью программой 1 С.
- промедление с решениями по вопросам. Использовали технологии управления по целям.
- микроменеджмент, много правил – оптимизировали правила и регламенты компании.
- большое количество согласований – разграничили полномочия.
- недостаток инноваций в виде игнорирования мнений и предложений сотрудников – разрабатывают платформы для сбора идей сотрудников.

Для большей достоверности результатов исследования желательно не проводить оценку удовлетворенности трудом персонала в период наивысшей деловой активности. Если не выполнить это условие, вы рискуете получить искаженные результаты. Именно поэтому одна из задач HR-службы — определить такой временной промежуток в деятельности и структурных подразделений, и отдельных работников, когда бы специалисты не испытывают напряжения и не загружены. В качестве примера можно привести результаты исследования уровня лояльности у сотрудников бухгалтерии. Во время подготовки квартальной отчетности уровень лояльности бухгалтеров будет ниже, потому что в этот период специалисты постоянно пребывают в стрессовом состоянии. Период

массовых отпусков тоже не самое удачное время для оценки удовлетворенности персонала. Получается, что оставшиеся на рабочем месте сотрудники на время перегружены дополнительными задачами, стараются решать задачи и за себя, и за коллег-отпускников. Некоторые работники вообще никак не могут выйти из состояния расслабленности. Поэтому опрос конкретных специалистов планируется с учетом определенного времени их трудовой деятельности [3].

Таким образом, удовлетворенность работника предприятия условиями и оплатой труда, отношениями с коллегами и руководителями, политикой руководства в отношении персонала, во многом определяет заинтересованность и замотивированность сотрудника на эффективный и производительный труд. Периодическая оценка удовлетворенности трудом персонала фирмы помогает выявить «слабые звенья» в структуре управления персоналом, разработать систему дополнительных стимулов, позволяющих устранить или компенсировать наименее удовлетворяющие персонал факторы труда.

Таким образом, оценка удовлетворенности персонала работой в организации – это совокупность установленных и принятых в организации культуры, с помощью которой можно согласовать интересы сотрудников и ориентировать работников на конечный результат всей деятельности.

Каждый руководитель понимает, что правильно выбранная система мотивации для компании принесет успех.

Основная деятельность компании «Риха» - производство колбасных изделий, а также является основным поставщиком ингредиентов для колбасных и мясных производств мировых известных компаний.

Направление деятельности компании на 2022 год заключается в расширении сбытовой сети магазинов «Риха», изучении потребителей и выпуск новых товаров и услуг.

Что касается ассортимента продукции, то можно насчитать более 100 наименований мясных изделий, длину ассортимента составляют разновидности тортов.

Среди основных конкурентов предприятия можно отметить широко известное кондитерское предприятие «Тойбос», «АльХалял» и другие мелкие фирмы.

По объему осуществляемой деятельности относится к среднему бизнесу: персонал составляет 1000 человек.

В результате анализа экономических показателей ОсОО «Риха» были рассмотрены основные финансовые показатели компании, куда входят расходы и доходы предприятия. Увеличились доходы предприятия. Росту рынка колбасных изделий в 2021-2022 годов способствовал ряд факторов, среди которых развитие торговых сетей, расширение продуктовой линейки колбасных изделий, усиление маркетинговых акций. Например, таких как: открытие мобильного приложения, и в связи с пандемией увеличились онлайн покупки с доставкой.

Исследования вопроса мотивационных процессов в деятельности предприятия «Риха» можно сделать следующие выводы:

- на предприятии работают 1000 сотрудников,
- руководство компании применяют инновационный подход к мотивации персонала;
- корпоративная ответственность – командообразование;
- делегирование полномочий;
- оценка персонала.

Слабыми сторонами деятельности ОсОО «Риха» являются:

- ограниченность финансовых ресурсов;
- недостаток кадров узкого профиля;
- устаревшее оборудование.

Эффективное использование системы мотивации предполагают определение ее нынешнего состояния, имеющихся проблем, противоречий, тенденций изменения. Для решения данной задачи, руководство компании рекомендуется диагностировать системы мотивации. ОсОО «Риха» понимает что, совершенной персонал – это путь к успеху.

Так же рекомендуется, развивать корпоративную культуру компании. Внедрить японскую философию «Кайдзен».

- Проводить опросы среди потребителей, что позволит компании модернизировать товар и узнать слабые стороны.

- Лучше использовать инструменты маркетинга.

Таким образом, создание эффективных систем мотивации труда с учетом факторов внутренней и внешней среды - задача современных руководителей. Наставничество помогает сотруднику влиться без потери времени и эффективности предприятия. Процесс климата образования идет как связующая в отсутствии мотивации и неудовлетворенности работой, необходим анкетный опрос.

## Список литературы

1. Трудовой кодекс Кыргызской Республики: принят от 4 августа 2004 года №106
2. Кодекс этики и служебного поведения государственных служащих», утвержденного Управлением делами Президента и Правительства КР от 29 июня 2017 года № 139.
3. Аширов Д.А. Организационное поведение. / Аширов Д.А. – М.: ТК Велби, Издательство «Прспект». – 2018. – 355 с.
4. Багриновский К.А. Корпоративная культура в современной экономике России / менеджмент в России и за рубежом. / Багриновский К.А., Бендииков М.А. – 2019. - №2.- С.59-64.
5. Базаров Т.Ю. Управление персоналом. / Базаров Т.Ю. – М.: ОИЦ Академия, 2018. – 224 с.
6. Богатырев М. Организационная культура предприятия / Проблемы теории и практики управления. / Богатырев М. – 2020. - №1. – С.107.
7. Большаков А.С. Эффективный менеджмент. / Большаков А.С. – СПб.: Питер, 2019. – 238 с.
8. Брэддик К. Менеджмент в организации. / Брэддик К. – М.: 2021. – с.240.
9. Вершигорова Е.Е. Менеджмент. / Вершигорова Е.Е. – М.: 2020. – с.168.
10. Герчикова И.Н. Менеджмент: Учебное пособие для эк. специальностей вузов / Герчикова И.Н. – 3-е изд. – М.: ЮНИТИ, 2019. – с.210.
11. Дурович А.П. Основы маркетинга: Учеб. Пособие. / Дурович А.П. – М.: Новое знание, 2018. – 512 с.

УДК 004.91; 004.67; 004.45

<sup>1</sup>А. Б.Макеева, <sup>1</sup>А.А. Валеева

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>A.Makeeva, <sup>1</sup>A.A. Valeeva

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [makeeva.aziza@gmail.com](mailto:makeeva.aziza@gmail.com) , [vaa54@mail.ru](mailto:vaa54@mail.ru)

### «ХАЛЫК БАНК КЫРГЫЗСТАН» АЧЫК АКЦИОНЕРДИК КООМУНДА НАСЫЯ БЕРҮҮНҮ БААЛОО ҮЧҮН СКОРИНГ СИСТЕМАСЫН ИШТЕП ЧЫГУУ

#### РАЗРАБОТКА СКОРИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ КРЕДИТОВАНИЯ

#### В ОАО «ХАЛЫК БАНК КЫРГЫЗСТАН»

#### DEVELOPMENT OF A SCORING SYSTEM FOR EVALUATION OF LENDING OF «HALYK BANK KYRGYZSTAN»

*Бул макала банктын кардарынын кредиттик жөндөмдүүлүгүн баалоо, скоринг модели жана бул процессти автоматташтыруу мүмкүнчүлүгү жана алынган жыйынтыктардын негизинде банктын кардарын кредиттөө чечимин кабыл алуу маселелери каралды. Скоринг моделине талдоо жүргүзүлдү, иштеп чыгарылып жаткан программалык продуктунун негизги функционалдуулугу аныкталды, кардардын кредит алуу финансылык мүмкүнчүлүгүнө скоринг баалоо жүргүзүүгө, кредит берүү жөнүндө чечим кабыл алууга мүмкүндүк берген системанын бета версиясы иштелип чыкты.*

**Түйүндүү сөздөр:** банк, скоринг модели, кардар-карыз алуучу, насыя, бизнес процесси.

*В статье рассмотрены задачи оценки кредитоспособности клиента банка, скоринговая модель и возможность автоматизации этого процесса и принятия решения кредитования клиента банка на основе полученных результатов. Проведен анализ скоринговой модели, выявлен основной функционал разрабатываемого программного продукта, разработана бета – версия системы, позволяющая провести скоринг оценку финансовых возможностей клиента получения кредита, принять решение о выдаче кредита.*

**Ключевые слова:** банк, скоринг модель, клиент-заемщик, кредит, бизнес процесс.

*The article considers the tasks of assessing the creditworthiness of a bank client, the scoring model and the possibility of automating this process and making a decision on lending to a bank client based on the results obtained. The analysis of the scoring model was carried out, the main functionality of the developed*

software product was identified, a beta version of the system was developed, which allows scoring an assessment of the client's financial ability to obtain a loan, making a decision on issuing a loan.

**Keywords:** bank, scoring model, client-borrower, loan, business process.

**Введение.** Одним из важнейших направлений деятельности банков в Кыргызстане является оказание кредитных услуг для физических и юридических лиц. Вместе с этим кредитование несет за собой большие риски для банка, поэтому банки применяют разные системы и технологии ограничивающие возможные потери. Во многих банках вопросами кредитования занимаются специалисты, оценивающие информацию о клиенте-заемщике по таким критериям как-ежемесячный доход, возраст, наличие движимости и недвижимости, пол, кредитная история и т.д. На основе полученных данных специалист по кредитам оценивает кредитоспособность клиента. Правильная оценка кредитного риска очень важна для стабильности банка, так как позволяет спрогнозировать риск и устранить возможные потери для банка.

На практике в основном применяется 2 метода оценки кредитного риска для банка - субъективное заключение кредитных экспертов и автоматизированные системы скоринга. Наиболее надежной моделью оценки кредитоспособности и благонадежности клиента является скоринговая модель. Кредитный скоринг — система оценки кредитоспособности, основанная на численных статистических методах. Кредитный скоринг широко используется банками, финансовыми организациями, страховыми компаниям и другими организациями, где нужно оценить финансовое состояние клиента..

Скоринг — это система оценки заемщика, с помощью которой банк и микрофинансовые организации (МФО) могут предсказать, насколько аккуратно клиент будет выплачивать кредит. В основе скоринговой модели лежит предположение, что люди с похожими привычками примерно одинаково обращаются с финансами. Поэтому банки сравнивают потенциальных заемщиков с другими людьми, которые уже брали похожие кредиты. Для того, чтоб получить нужную информацию, банк предоставляет клиенту анкету для заполнения. За каждый ответ насчитывается определенный балл. У самых надежных клиентов — самый высокий балл, максимальные шансы получить кредит на выгодных условиях Чем баллов больше, тем выше финансовая надежность клиента и выше шансы, что банк получит свои деньги обратно. Основные источники информации о клиенте –заемщике — это кредитная история, анкета заемщика и собственная финансовая информация кредитора (например, банк может использовать данные о платежах по карте своего клиента). Кроме этого, кредитор может привлекать дополнительные данные из информационных систем других государственных органов, описанные ниже-

№	Наименование справки, требующей со стороны финансово-кредитных организаций	Государственный орган, ответственный за предоставление данных	Информация по сервису
1.	Паспортные данные	ГРС при МЮ КР	Данный сервис предоставляет сведения о паспорте - ГРНИП
2.	Справка о семейном статусе	ГРС при МЮ КР	Данный сервис предоставляет сведения о семейном статусе
3.	Информация об индивидуальном предпринимателе	ГНС при МЭФ КР	Сервис проверяет наличие активных патентов. Информация по ведению предпринимательской деятельности.
4.	Справка о налоговой задолженности	ГНС при МЭФ КР	Данный сервис предоставляет информацию о наличии отсутствия налоговой задолженности
5.	Справка о задолженности по страховым взносам	ГНС при МЭФ КР	Данный сервис предоставляет информацию о состоянии задолженности по страховым взносам
6.	Справка о наличии недвижимого имущества	ГАЗР при ГЭР	Данный сервис предоставляет информацию о зарегистрированных недвижимом имуществе
7.	Сведения о наличии движимого имущества	ГРС при МЮ КР	Сведения о транспортных средствах (ПИН)
8.	Сведения о штрафах за нарушение ПДД	ГРС при МЮ КР	Сведения о штрафах за нарушение ПДД (гос. воле)
9.	Справка об отсутствии судимости	МВД КР	Сведения о наличии, либо отсутствии судимости на территории Кыргызской Республики (ФИО + Дата рождения)

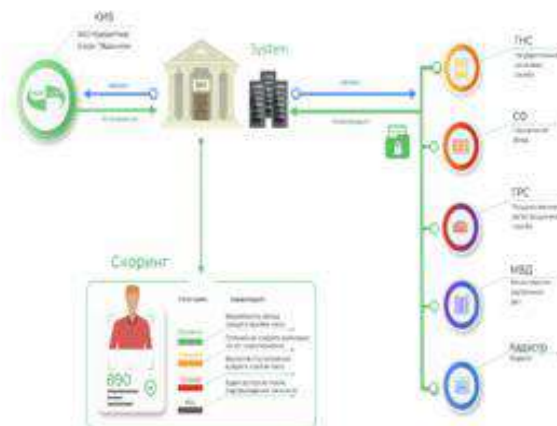


Рис. 1. Интеграция скоринговой системы с государственными органами

Для создания и проверки моделей кредитного скоринга используются следующие методы – линейная регрессия, логистическая регрессия, предсказательная аналитика, дискредитация, кумулятивный профиль точности и другие. Поскольку в основе прогноза кредитоспособности заемщика лежат математические расчеты и статистика, следовательно, можно этот процедуру оценки можно автоматизировать.

## Цель и задачи работы

Целью разрабатываемого программного продукта является –

- минимизация человеческого фактора в процессе рассмотрения проектов финансирования;
- высвобождение времени сотрудников Банка, участвующих в рассмотрении и выдаче кредита;
- оптимизация срока выдачи кредитов.

Для достижения поставленной цели необходимо на основе выбранной математической модели для классификации клиентов и принятия решения на основе логистической регрессии и ROC-анализа разработать программный продукт для комплексной оценки клиента-заемщика и принятия решения о выдаче кредита.

Разрабатываемая система должна:

- оценивать платёжеспособность клиента;
- оценивать наличие имущества, авто влияющие на принятие решения о выдаче кредита;
- оценивать уровень клиента по бальной системе на основе сбора и анализа данных;
- определять максимальный возможный кредит, который заемщик может получить на основе его кредитной истории, дохода, срока займа и других факторов;
- иметь возможность определения вероятности возврата кредита на основе исторических данных;
- принимать решения.

## Предлагаемое решение

Модель бизнес процесса кредитования заемщика представлена на рисунке ниже:

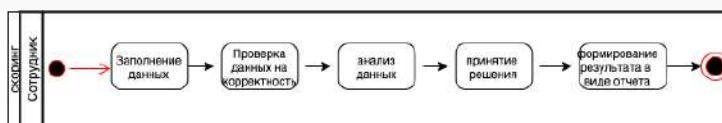


Рис. 2. Диаграмма модели "as is"

Весь процесс кредитования выполняется сотрудником банка. Это означает, что клиент вносит свои данные в систему или передает их непосредственно сотруднику банка, который затем заполняет соответствующие поля в системе.

**Заполнение данных:** Сотрудник банка заполняет данные о заемщике в соответствующие поля системы. Это могут быть данные о личности, адресе, доходах и других финансовых параметрах.

**Проверка корректности данных:** сотрудник банка должен проверить корректность введенных данных. Это может включать проверку наличия ошибок, недостающих данных, несоответствий и т.д. Если введенные данные некорректны, сотрудник банка может запросить у заемщика дополнительную информацию.

**Анализ данных:** после проверки корректности данных, сотрудник банка производит анализ этих данных. Он оценивает финансовую способность заемщика выплачивать кредит, основываясь на его доходах и других финансовых показателях.

**Принятие решения:** сотрудник банка, основываясь на результате анализа данных, принимает решение о выдаче или отказе в выдаче кредита.

**Формирование отчета:** после принятия решения, сотрудник банка формирует отчет, который содержит результаты анализа данных и решение о выдаче или отказе в выдаче кредита. Этот отчет может быть передан заемщику или другим заинтересованным сторонам.

Процесс кредитования осуществляется сотрудником банка, который выполняет ряд задач, начиная от заполнения данных до принятия решения о выдаче кредита. Клиент предоставляет данные, необходимые для процесса кредитования, и может получать информацию о решении сотрудника банка.

На основе проведенного анализа бизнес-процесса оценки кредитоспособности заемщика можно выделить следующие процессы, которые могут быть автоматизированы в разрабатываемой системе:

1. Регистрация сотрудника банка.
2. Авторизация пользователей (сотрудников банка).
3. Проверка корректности введенных данных клиента.
4. Вывод сообщения об ошибке при некорректно введенных данных.
5. Просмотр подробной информации о клиенте.
6. Сортировка клиентов по критериям.
7. Поиск клиента.
8. Просмотр истории предыдущих запросов.



9. Оценка платежеспособности клиента.
10. Оценка наличия имущества, авто влияющих на принятие решения о выдаче кредита
11. Оценка уровня клиента по бальной системе на основе сбора и анализа данных.
12. Определение максимального возможного кредита, который заемщик может получить на основе его кредитной истории, дохода, срока займа и других факторов.
13. Определение вероятности возврата кредита на основе исторических данных.
14. Принятие решений о выдаче кредита или отказе с описанием причин.

Для системы оценки кредитоспособности заемщика выбрана клиент-серверная архитектура. Клиентская часть представлена веб-интерфейсом, который будет использоваться сотрудниками банка. Серверная часть будет обеспечивать взаимодействие с базой данных и вычислительную работу по оценке кредитоспособности заемщика.

В качестве серверной технологии можно использовать фреймворк Django, который обладает множеством инструментов для упрощения создания веб-приложений и обработки запросов. Для реализации модели оценки кредитоспособности заемщика используется алгоритм логистической регрессии, который хорошо подходит для задач классификации. Для реализации алгоритма используется Python. Он хорошо подходит для задач, связанных с оценкой рисков, таких как кредитный скоринг, поскольку позволяет определить вероятность принятия определенного решения на основе входных данных с использованием библиотек, таких как NumPy, Pandas и Scikit-learn, которые облегчают работу с данными и реализацию алгоритма.

На основе выявленных функционалов системы построена модель, отображающая взаимодействие сотрудника и системы:

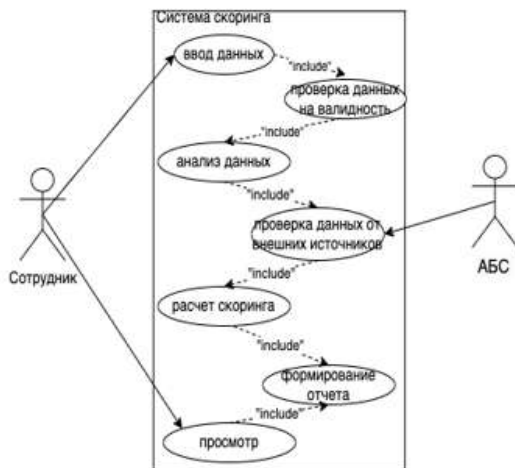


Рис. 3. Диаграмма вариантов использования.  
последовательности

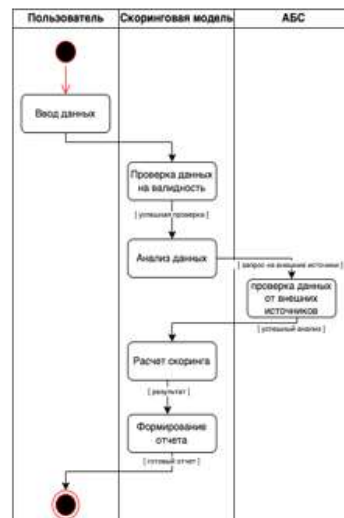


Рис. 4. Диаграмма

Диаграмма вариантов использования – это инструмент визуализации, который описывает функциональность системы с точки зрения ее пользователей. Диаграмма последовательности - это графическое представление взаимодействия объектов в рамках определенного сценария, показывающее последовательность выполнения операций и передачу сообщений между объектами. Теперь сотрудник лишь вводит данные и просматривает результат. Сотрудник открывает веб-интерфейс системы и авторизуется в ней. Система предоставляет сотруднику доступ к функционалу оценки кредитоспособности заемщика. Сотрудник выбирает вариант "Ввод данных о клиенте". Система запрашивает у сотрудника необходимые данные о клиенте. Сотрудник вводит данные о клиенте в систему. Система проверяет корректность введенных данных и выводит сообщение об ошибке при необходимости. Система оценивает кредитоспособность клиента и отображает результаты на экране. Сотрудник просматривает результаты и принимает решение о выдаче кредита или отказе. Если сотрудник принимает решение о выдаче кредита, система автоматически формирует соответствующие документы и отправляет их клиенту.

Таким образом, диаграммы показывают, что система автоматизирует большую часть процесса оценки кредитоспособности заемщика, а сотрудник банка лишь вводит данные и просматривает результаты. Это позволяет сократить время и снизить вероятность ошибок в процессе принятия решений о выдаче кредита.



**Результаты.** Расчет алгоритма. ROC-кривая (Receiver Operating Characteristic curve) – это графический инструмент для оценки качества бинарной классификации. На графике отображается зависимость между показателями специфичности и чувствительности, которые используются для определения оптимального порога классификации. Кривая получается путем варьирования порога, который определяет, к какому классу относится объект (например, положительный или отрицательный результат теста). ROC-кривая проходит через точки, соответствующие различным значениям порога. Чем выше кривая, тем лучше качество классификации. Для оценки качества классификации на основе ROC-кривой используют показатель AUC (Area Under the ROC Curve), который является мерой площади под кривой. Чем выше значение AUC, тем лучше качество классификации.

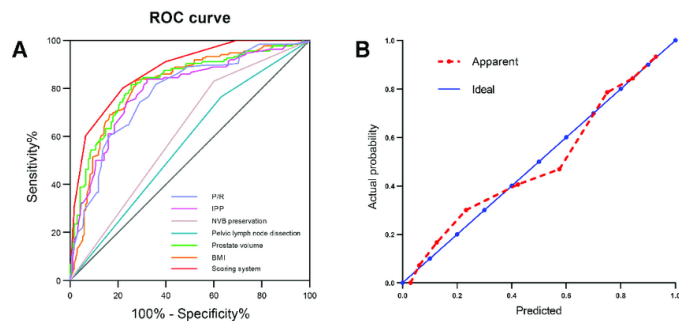


Рис. 5. Графики ROC chart

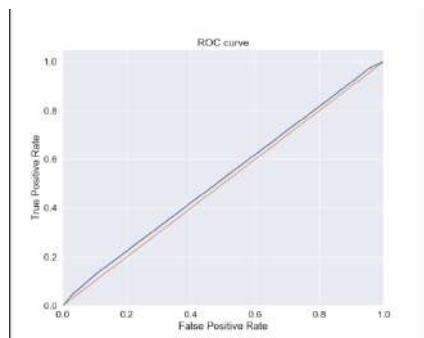


Рис. 6. График ROC, TPR и FPR

Диаграмма скоринга ROC chart (рис.6) показывает качество модели машинного обучения путем сравнения доли верных положительных результатов (True Positive Rate, TPR) и доли ложных положительных результатов (False Positive Rate, FPR). Ось X представляет FPR, а ось Y - TPR. Чем ближе кривая ROC chart к верхнему левому углу, тем лучше модель.

На диаграмме также показывается линия, соответствующая случайному угадыванию. Идеальная модель будет находиться в верхнем левом углу, где TPR равно 1, а FPR равно 0. Например, если диаграмма ROC chart для модели оценки кредитоспособности заемщика показывает кривую, близкую к верхнему левому углу, то это говорит о том, что модель имеет высокую точность и способность точно выявлять заемщиков, которые будут выплачивать кредиты, а также отклонять заемщиков, которые не будут в состоянии выплатить кредиты. В этом случае кривая будет значительно выше линии случайного угадывания, что подтверждает хорошее качество модели. В нашем случае левая линия находится приблизительно на уровне 0 на оси FPR (ось X), то это означает, что модель возвращает очень мало ложных срабатываний (False Positives), что хорошо. Однако, если правая линия находится на уровне приблизительно 1 на оси TPR (ось Y), это означает, что модель также возвращает мало истинных срабатываний (True Positives), что плохо. Это может быть связано с тем, что модель слишком консервативна и слишком много объектов классифицирует как отрицательные, вместо того, чтобы выделять больше положительных примеров. В общем, лучшая модель была бы расположена в верхнем левом углу, где и TPR, и FPR равны 1, что означает высокую точность в идентификации положительных примеров и низкий процент ложных срабатываний.

На рисунках 7, 8 представлены результаты примеров вычисления скоринга для сотрудников банка:

**Личная информация**

Имя:

Отчество:

Пол:

Адрес:

Гражданство:

---

**Паспортные данные**

ИНН:

Орган выдачи:

Дата выдачи:  Срок действия:

Номер документа:

Под деятельности:

Семейное положение:

Кредит:

Результат: **Отказано. Низкий уровень дохода.**

**Личная информация**

Имя:

Отчество:

Пол:

Адрес:

Гражданство:

---

**Паспортные данные**

ИНН:

Орган выдачи:

Дата выдачи:  Срок действия:

Номер документа:

Под деятельности:

Семейное положение:

Кредит:

Результат: **Одобрено**

Рис. 7. Пример с отказом в выдаче кредита клиенту банка.

Рис. 8. Пример с одобрением выдачи кредита клиенту банка

**Заключение.** В данной статье был показан пример разработки программного приложения для автоматизации процесса оценки кредитоспособности заемщика в банке. Разрабатываемая система позволит сократить временные затраты, связанные с обработкой и анализом данных клиентов, а также повысить точность принятия решений в выдаче кредитов. Для реализации данной системы были выбраны технологии Python и Django, а также алгоритм логистической регрессии для анализа данных. Также была рассмотрена возможная архитектура системы и проиллюстрированы процессы в диаграммах последовательности. Разработка подобной системы может значительно улучшить эффективность работы банковской организации и увеличить уровень доверия клиентов.

### Список литературы

1. Ковалев М. Методика построения банковской скоринговой модели для оценки кредитоспособности физических лиц [Текст] / Ковалев М., Корженевская В. / Банки Казахстана. – 1. – 2008. – с. 43–48.
2. Ниворожкина Л.И. Эконометрическое моделирование риска невыплат по потребительским кредитам. / Ниворожкина Л.И. / Прикладная эконометрика. –30 (2). – 2013. с. 65–76.

УДК 336

<sup>1</sup>С.Э. Эмилбекова, <sup>1</sup>У.М.Абдылдаева

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>S. E. Emilbekova, <sup>1</sup>U.M.Abdyldaeva

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [umut.abdyldaeva@kstu.kg](mailto:umut.abdyldaeva@kstu.kg)

**КРдин МАМЛЕКЕТТИК КАРЫЗДАРЫНЫН КАЛЫПТАНУУ ДИНАМИКАСЫ**

## ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАЙМОВ КР

### DYNAMICS OF FORMATION OF STATE LOANS OF THE KYRGYZ REPUBLIC

*Бул макалада Кыргыз Республикасынын тышкы кредиттеринин абалы боюнча маселелер чагылдырылган. Чет өлкөлөрдөн алынган кредиттерге талдоо жүргүзүлүп, экономиканы санариптештирүү шарттарында аларды башкаруу ыкмалары сунушталды.*

**Түйүндүү сөздөр:** кредиттер, мамлекеттик карыз, жеңилдиктер, кредиторлор

*В данной статье раскрываются вопросы состояния внешних займов Кыргызской Республики. Проведен анализ полученных займов от зарубежных стран и предложены методы управления ими в условиях цифровизации экономики.*

**Ключевые слова:** займы, государственный долг, льготы, кредиторы

*This article reveals the issues of the state of external loans of the Kyrgyz Republic. The analysis of loans received from foreign countries is carried out and methods of managing them in the conditions of digitalization of the economy are proposed.*

**Key words:** loans, government debt, benefits, creditors.

Государственный заем представляет собой форму привлечения на определенный срок денежных средств в бюджет государства. Он является важнейшим инструментом экономической политики государства, формирующим государственный долг.

В современный период, когда у Кыргызской Республики сохраняется значительный по объему государственный долг не вызывает сомнений, что он нуждается в организации, упорядочении, регулировании со стороны государства в целях поддержания его объема на безопасном для государства уровне, обеспечения исполнения обязательств в полном объеме, а также оптимизации стоимости обслуживания государственного долга. В этом и заключается актуальность данной темы.

Стоит отметить, что кредиты, получаемые от международных финансовых организаций и стран-доноров, предоставляются как на льготных условиях (сроками погашения от 15 до 40 лет, льготными периодами от 5 до 10 лет, процентной ставкой от 0,75 до 3%), так и не на льготных условиях.

Действующими кредиторами республики на сегодняшний день являются:

- Эксимбанк Китая;
- Азиатский банк развития (АБР);
- Международная ассоциация развития (Всемирный банк);
- Международный валютный фонд (МВФ);
- Японское агентство международного сотрудничества;
- Турция;
- Исламский банк развития (ИБР);
- Банк KfW (Германия);
- Евразийский банк развития (ЕАБР);
- Евразийский инвестиционный банк (ЕИБ);
- Саудовский фонд развития;
- Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР);
- Международный фонд сельскохозяйственного развития;
- Европейский союз (ЕС);
- Эксимбанк Южной Кореи;
- Фонд развития Абу-Даби (ОАЭ);
- Кувейтский фонд экономического развития;
- «Гермес Кредитверзихерунгс-Актингезельшафт» (Германия);
- Банк Natixis (Франция);
- Фонд ОПЕК;
- Северный фонд развития;
- Экспортно-кредитный фонд Дании;
- Азиатский банк инфраструктурных инвестиций.

Рассмотрим полученные внешние займы республики за 2020-2022гг:

Табл.1. - Внешние займы КР за 2020-2022гг

КРЕДИТЫ	ПЕРИОД			Абс. откл., млн.дол.США		Отн.откл., %	
	2020г.	2021г.	2022г.	2021г к 2020г	2022 к 2021г	2021г к 2020г	2022 к 2021г
Двусторонние льготные	26953,62	26683,90	26448,76	-269,72	-235,14	-1,00%	-0,88%
Двусторонние нелюготные	96,69	90,24	80,47	-6,45	-9,77	-6,67%	-10,83%
Многосторонние льготные	21337,03	22873,58	23912,31	1536,55	1038,73	7,2%	4,54%
Многосторонние нелюготные	586,31	551,09	530,79	-35,22	-20,30	-6,00%	-3,68%
<b>ИТОГО</b>	<b>48973,65</b>	<b>50198,81</b>	<b>50972,33</b>	<b>1225,16</b>	<b>773,52</b>		

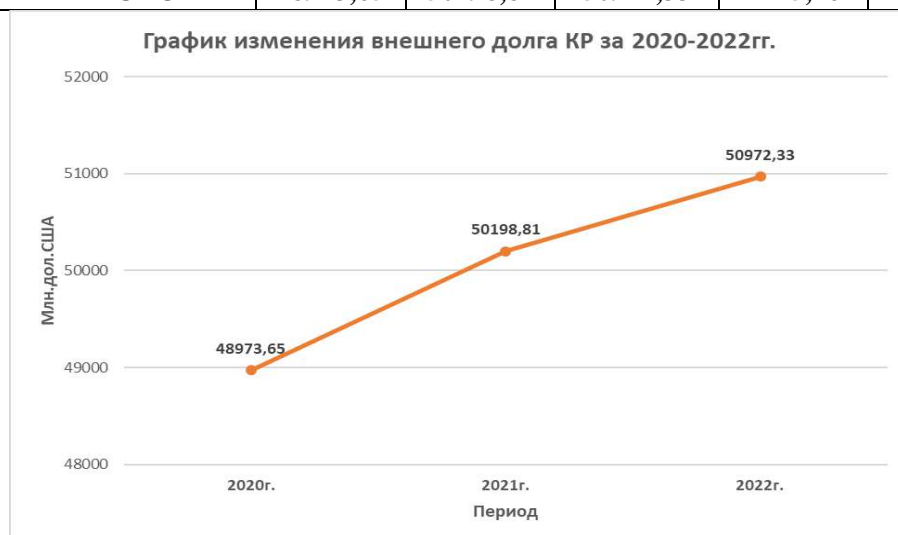


Рис.1. График изменения внешнего долга КР за 2020-2022гг.

Как видно из расчетов, повышение внешних займов как в 2021, так и в 2022 году было за счет увеличения многосторонних льготных кредитов. Стоит отметить, что к этим видам кредитов относят кредиты Международного валютного фонда, фонда ОПЕК, Азиатского банка развития, Европейского союза и т.д. Структура многосторонних льготных кредитов за указанные периоды показана на рис.1,2,3.

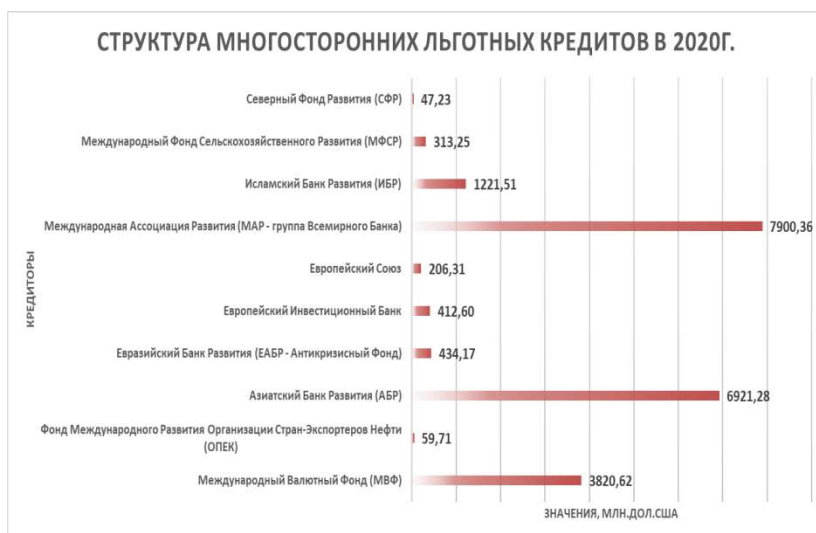


Рис.2. Структура многосторонних льготных кредитов КР за 2020г.



Рис.2. Структура многосторонних льготных кредитов КР за 2021г.



Рис.3. Структура многосторонних льготных кредитов КР за 2022г.

Наряду с повышением многосторонних льготных займов наблюдалось также сокращение других видов, например, двусторонние нельготные (Экспортно-Кредитный Фонд Дании и Гермес Кредитверзихерунгс-Актингезельшафт) и многосторонние нельготные (Европейский Банк Реконструкции и Развития) займы претерпели сокращение что в 2021 (на 6,67% и 6,00%), что в 2022 (на 10,83% и 3,68%). Небольших изменений коснулось и двусторонних льготных кредитов, где сокращение варьировалось в пределах 1%. Стоит отметить, что к организациям, относящимся к данному виду займов относится крупнейший кредитор Кыргызстана - Экспортно-Импортный Банк Китая. По состоянию на 31.01.2023 долг республики перед данным банком составляет 178570 млн.дол.США. Структура двусторонних льготных кредитов представлена на рисунках 4,5,6.



Рис.4. Структура двусторонних льготных кредитов КР за 2020г.



Рис.5. Структура двусторонних льготных кредитов КР за 2021г.



Рис.6. Структура двусторонних льготных кредитов КР за 2022г.

На обслуживание государственного внешнего долга в 2022 году было выделено 22 112 759,2 тыс. сом, в том числе основная сумма составила 17 223 026,5 тыс. сом, проценты 4 822 325,3 тыс. сом, прочие 67 407,4 тыс. сом.

Были периоды, когда внешний долг КР сокращался, в том числе благодаря реструктуризации (списание долга или его части, либо облегчение условий выплат).

Так, в нулевых годах внушительный долг списал Парижский клуб — это неформальная группа стран-кредиторов, роль которой заключается в принятии скоординированного решения по проблемным долгам государств-заемщиков. Например, в 2005-м кредиторы согласились списать 124,4 миллиона долларов и предоставили семилетнюю отсрочку на такую же сумму. Но еще более внушительный долг Кыргызстану "простила" Россия — с 2012-го по 2017 год она поэтапно списала 488,9 миллиона.

В конце 2021 года стало известно, что МВФ спишет республике 12,6 миллиона долларов. Помимо этого, в 2021-м Кыргызстан договорился об отсрочке выплат по ряду займов. [2]

**Какие меры предлагали для погашения госдолга.** В 2007–2012 годах в стране действовал счет для погашения внешнего долга. За это время на него поступило 3,3 тысячи долларов и 803 тысячи сомов. Однако активно кыргызстанцы скидывались только в первый год, в 2008–2009-м регистрировались уже единичные поступления, а позже акция и вовсе завершилась. Средства действительно направили на выплату госдолга.

Также предлагалось вступить в программу НРС — совместный проект Международного валютного фонда и Всемирного банка. Программу создали в 1996 году для списания внешнего долга беднейшим странам. В 2006-м премьер-министр Феликс Кулов активно лоббировал вступление в НРС — по разным оценкам, Кыргызстану могли списать больше половины полутора миллиардного долга. Но общественность воспротивилась этой идее, утверждая, что республике придется согласовывать многие решения с донорами, а значит, о суверенитете придется забыть. Народ стал выходить на митинги, к тому же в числе противников НРС оказались президент Курманбек Бакиев и некоторые члены правительства — подчиненные Кулова. После отставки премьера от программы окончательно решили отказаться.

Отметим, что звучали разные предложения, касающиеся погашения внешнего долга. Среди прочих был вариант снова открыть счет. Один из депутатов Жогорку Кенеша предлагал скинуться на уплату госдолга не всему населению, а только коллегам-парламентариям. А эксперт по госдолгу направила в правительство предложение, согласно которому каждый трудоспособный гражданин должен был приобрести государственные ценные бумаги на 1 000 долларов под 3 процента годовых, чтобы за счет этих денег погашать внешние долги. Однако данные идеи не были реализованы. [2]

**Управление государственным долгом в условиях цифровизации.** В марте текущего Министерство финансов КР приступило к осуществлению мероприятий, связанных с модернизацией системы регистрации и отчетности государственного долга. На начальном этапе в рамках данных мероприятий осуществлена успешная установка системы по управлению долгом и финансовому анализу (DMFAS 6) UNCTAD. Эти мероприятия организованы в рамках проекта технической помощи «Укрепление управления государственным долгом в Кыргызской Республике», который финансируется Правительством Швейцарии и реализуется Министерством финансов Кыргызской Республики при техническом содействии Конференции ООН по торговле и развитию (UNCTAD).

Внедрение системы DMFAS является важным шагом по повышению эффективности управления государственным долгом и позволит Министерству финансов Кыргызской Республики применять международные стандарты и передовой опыт при регистрации, составлении отчетности и анализе государственного долга. [1]

В рамках проекта специалисты по управлению государственным долгом пройдут дальнейшее обучение по: корректному занесению данных, регистрации кредитных соглашений и долговых инструментов, составлению отчетности, проверке достоверности данных, статистике государственного долга и анализу долгового портфеля, а также документированию процедур.

Конечными результатами проекта будут единая, своевременная и достоверная база данных по государственному долгу, расширение возможностей для составления отчетов о государственном долге, анализа долгового портфеля, улучшение управления операционными рисками. Планируется также интеграция системы DMFAS с системой казначейства Министерства финансов Кыргызской Республики.



## Список литературы

1. Сайт Министерства финансов Кыргызской Республики (Электронный): офиц.электр.данные – 2023г. – Режим - <https://www.minfin.kg/pages/vneshniy-dolg>.
2. Б.Толканов. Как рос внешний госдолг КР и сколько ушло на его погашение / Б.Толканов. — справка <https://ru.sputnik.kg/20220428/kyrgyzstan-vneshnij-dolg-fakty-dinamika-1064005810.html>.
3. Абдылдаева У.М. Роль финансовых инструментов в финансовой системе / Абдылдаева У.М., Искендерова А.Ж., Абдыкадырова А. /Актуальные вопросы современной экономики. 2022. № 1. С. 34-38.
4. Krasota, T. Development of the digital economy in the context of sustainable competitive advantage // Bazhenov, R., Abdylidaeva, U., Bedrina, S., Mironova, I. // E3S Web of Conferences, 2020, 208, 03042 <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57220834877>.
5. Tugashova L. A simulation modeling approach used in the crude oil refining process // Bazhenov R., Abdylidaeva U., Korosteleva I., Muromtseva E. // Journal of Physics: Conference Series. 2022. Т. 2373. №6. С. 062003. <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85146624046&origin=inward&txGid=de9adba51db58e0f1b9b28d3307b20a7>

УДК: 338.45:69

<sup>1</sup>Н.К. Нусупова, <sup>1</sup>А.Б. Садмаева

<sup>1</sup> И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup> КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>N.K.Nusupova, <sup>1</sup>A.B.Sadmaeva

<sup>1</sup> KSTU named after I.Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [nnusupova@mail.ru](mailto:nnusupova@mail.ru), [arinsbs@mail.ru](mailto:arinsbs@mail.ru)

### КУРУЛУШ ТАРМАГЫНЫН КЫРГЫЗ РЕСПУБЛИКАСЫНЫН ЭКОНОМИКАСЫНДАГЫ РОЛУ ЖАНА МААНИСИ

#### РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В ЭКОНОМИКЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

#### ROLE AND SIGNIFICANCE OF THE CONSTRUCTION INDUSTRY IN THE ECONOMY OF THE KYRGYZ REPUBLIC

*Бул макалада курулуш тармагынын Кыргыз Республикасынын экономикасындагы ролу аныкталган. Эл чарбасынын бул тармактарына, атап айтканда, жалты көлөмдө курулуштун ИДПсынын үлүшүнө, ошондой эле башка төлөнүүчү салыктарга жана таза пайдага салыштырма талдоо жүргүзүлдү.*

**Түйүндүү сөздөр:** курулуш тармагы, курулуш уюмдары, ИДП, салыктар, таза пайда, башка салыктар.

*В настоящей статье определена роль строительной отрасли в экономике Кыргызской Республики. Проведен сравнительный анализ данных отраслей народного хозяйства, в частности доля ВВП по строительству в общем объеме, а также выплаченные прочие налоги и чистая прибыль.*

**Ключевые слова:** строительная отрасль, строительные организации, ВВП, налоги, чистая прибыль, прочие налоги.

*This article defines the role of the construction industry in the economy of the Kyrgyz Republic. A comparative analysis of these sectors of the national economy was carried out, in particular, the share of GDP for construction in the total volume.*

**Key words:** construction industry, construction organizations, GDP, taxes, net profit, other taxes.

Строительная отрасль является основным базисом для развития любой отрасли экономики государства. Без рациональной и грамотной политики в сфере градостроительства невозможно приоритетно развивать ту или иную отрасль экономики и обеспечить комфортные условия

проживания и жизнедеятельности человека, что является конечной целью любого государства. На строительный комплекс как важнейшую составляющую национальной экономики возложено решение задач по созданию новых производственных и непроизводственных фондов, модернизации народного хозяйства, развитию социальной инфраструктуры, обеспечению жильем населения страны<sup>1</sup>.

Современный строительный комплекс Кыргызской Республики представляет собой совокупность государственных учреждений, организаций, производств и предприятий различных форм собственности, тесно связанных между собой устойчивыми финансово-экономическими, организационными и технологическими взаимоотношениями в достижении конечных целей – строительстве и ремонте зданий, сооружений и передаточных устройств.

Современный строительный комплекс является одной из важных отраслей народного хозяйства Кыргызстана, с помощью которой решаются все основные задачи структурной перестройки материальной базы производственного потенциала страны и развития непроизводственной сферы, и которая представляет собой совокупность государственных учреждений, организаций, производств и предприятий различных форм собственности, тесно связанных между собой устойчивыми финансово-экономическими, организационными и технологическими взаимоотношениями в достижении конечной цели – строительство и ремонт зданий, сооружений и передаточных устройств. От эффективности его функционирования во многом зависят как темпы развития страны, так и конкурентоспособность отечественной экономики в целом.

В настоящее время строительная деятельность в Кыргызской Республике осуществляется большим количеством подрядных строительных организаций, проектных организаций и технологического транспорта, выполняющих работы по проектированию, строительству, реконструкции, техническому перевооружению и капитальному ремонту зданий, сооружений и предприятий всех отраслей экономики. Рост числа этих организаций приведет к росту конкурентоспособности и ВВП. Общее число действовавших строительных организаций в Кыргызской Республике с каждым годом растет<sup>2</sup>.

Табл. 1 - Число действовавших строительных организаций в Кыргызской Республике за 2014-2021 гг.<sup>3</sup>

Годы	Число действовавших строительных организаций - всего	в том числе с численностью работников до 50 человек	Доля предприятий с численностью работников до 50 чел в общем количестве строительных предприятий, %
2014	862	800	92,8
2015	844	780	92,4
2016	913	843	92,3
2017	955	883	92,5
2018	1 003	937	93,4
2019	1081	1017	94,1
2020	1014	965	95,2
2021	1087	1034	95,1

Как видно из таблицы 1, количество строительных организаций в 2021 году составил 1087 единиц, увеличившись за восемь лет на 225 единиц.

За наблюдаемый период в числе строительных предприятий в основном преобладают мелкие предприятия с численностью работников до 50 чел., т.е. более 90 %.

По итогам полученных данных Национального статистического комитета Кыргызской Республики (НСК КР) за 2014-21 года, были приведены удельный вес и темпы прироста основных макроэкономических показателей за последние годы, которые приведены в таблице 2.

Табл. 2 - ВВП КР за 2014-2021 гг.

Показатели	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
------------	------	------	------	------	------	------	------	------

<sup>1</sup> Стратегия развития строительной отрасли Кыргызской Республики на 2020-2030 годы

<sup>2</sup> Стратегия развития строительной отрасли Кыргызской Республики на 2020-2030 годы

<sup>3</sup> <http://www.stat.kg/>

ВВП, млрд. сомов	400,7	430,5	476,8	530,5	569,3	619,1	601,8	723,1
Темп роста ВВП по сравнению с предыдущим годом, %	100	107,4	110,7	111,3	107,3	108,7	97,2	120,2
ВВП по строительству, Млн. сомов	29780,3	36 042,0	39873,3	45557,4	51386,5	58531,8	59910,8	57467,3
Темп роста ВВП по строительству по сравнению с предыдущим годом, %	100	121,02	110,6	114,3	112,8	113,9	102,4	85,9
Доля отрасли «Строительства» в составе ВВП, %	7,4	8,4	8,4	8,6	9,0	9,4	9,9	7,9

Как видно из таблицы, в 2021 г. объем ВВП в текущих ценах сложился на уровне 723,1 млрд сомов, увеличившись на 20,2 % по сравнению с 2020 годом. Доля вклада строительной отрасли в образовании ВВП Кыргызской Республики имела тенденцию к увеличению до 2020 года, затем в 2021 году наблюдается снижение. Это связано с COVID-19.

Табл. 3 - Структура ВВП по видам экономической деятельности, в % к итогу

	2017	2018	2019	2020	2021
Сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыболовство	12,5	11,7	11,7	13,6	13,8
Обрабатывающие производства (обрабатывающая промышленность)	15,0	14,3	14,7	14,5	12,9
Строительство	8,6	9,0	9,5	10,0	7,8
Оптовая и розничная торговля; ремонт автомобилей и мотоциклов	17,8	17,9	17,6	16,3	17,5

За последние годы строительная отрасль считается одним из основных звеньев состава ВВП в Кыргызской Республике

Строительная отрасль занимает стабильное передовое положение за анализируемый период, т.е. 4 место из 19 отраслей уступая отраслям:

- Оптовая и розничная торговля, ремонт автомобилей и мотоциклов;
- Обрабатывающие производства;
- Сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыболовство.

Сегодня отрасль строительства в нашей стране играет роль связующего звена между малыми и крупными строительными организациями, предприятиями стройиндустрии и производства стройматериалов, организаций научно-исследовательского и проектного характеров, транспортных и механизационных предприятий, проектирующих, реконструирующих, обеспечивающих техническим перевооружением и ремонтом зданий, сооружений и предприятий во всех остальных экономических сферах. Чистая прибыль и приравненные к ней доходы в строительстве каждым годом увеличивался за исключением 2020 года. Такое снижение было характерно для всех отраслей народного хозяйства. Причиной служил COVID-19.

Табл. 4 - Чистая прибыль и приравненные к ней доходы / смешанный доход

(млн. сомов)	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Чистая прибыль и приравненные к ней доходы / смешанный доход</b>	252 650,8	266 752,4	296 481,3	273 499,9	355 727,6
<i>Сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыболовство</i>	<i>59 226,2</i>	<i>58 887,9</i>	<i>64 944,4</i>	<i>74 190,9</i>	<i>92 978,4</i>

Добыча полезных ископаемых	-2 842,6	-2 696,4	3 405,4	-1 337,7	10 760,1
<b>Обработывающие производства (обработывающая промышленность)</b>	<b>47 510,7</b>	<b>47 165,5</b>	<b>44 244,1</b>	<b>32 539,0</b>	<b>48 326,8</b>
Обеспечение (снабжение) электроэнергией, газом, паром и кондиционированным воздухом	-833,1	641,0	-1 210,3	4 761,9	-3 271,7
Водоснабжение, очистка, обработка отходов					
и получение вторичного сырья	-450,7	251,4	-850,5	-750,5	-157,6
<b>Строительство</b>	<b>38 288,2</b>	<b>42 353,7</b>	<b>50 932,1</b>	<b>53 143,0</b>	<b>50 261,4</b>
<b>Оптовая и розничная торговля; ремонт автомобилей и мотоциклов</b>	<b>86 332,3</b>	<b>93 205,6</b>	<b>99 305,9</b>	<b>89 166,8</b>	<b>117 644,8</b>
Транспортная деятельность и хранение грузов	11 444,9	11 223,4	15 941,3	10 883,4	17 813,4
Деятельность гостиниц и ресторанов	6 834,2	7 475,8	7 975,9	5 026,7	7 089,2
Информация и связь	7 568,6	5 789,1	6 884,9	7 029,6	9 361,5
Финансовое посредничество и страхование	6 546,5	9 375,3	12 432,7	11 082,5	14 347,8
Операции с недвижимым имуществом	4 419,2	3 597,6	5 707,4	3 332,3	4 614,9
Профессиональная, научная и техническая деятельность	1 055,7	3 713,3	2 067,1	653,4	2 538,7
Административная и вспомогательная деятельность	691,3	954,4	1 404,0	692,3	1 035,9
Образование	-1 002,5	-1 300,1	-640,2	479,4	593,8

Как видно из таблицы 5 доля чистой прибыли в строительстве в общем объеме по КР составляет 1/7 часть, т.е. 50231,4 млн. сомов. Строительная отрасль занимает 4 место из 19 отраслей уступая отраслям: оптовая и розничная торговля, ремонт автомобилей и мотоциклов; обрабатывающие производства; сельское хозяйство, лесное хозяйство и рыболовство.

Исходя из анализа строительство было и остаётся одной из ведущих отраслей. Оно оказывает решающее влияние на развитие огромного количества смежных отраслей материального производства. Несмотря на определенные сложности, строительный сектор имеет множество перспектив для дальнейшего развития.

#### Список литературы

1. Стратегия развития строительной отрасли Кыргызской Республики на 2020-2030 годы (к постановлению Правительства Кыргызской Республики от 17 января 2020 года № 14)
2. Абдылдаева У.М. Анализ состояния строительной отрасли Кыргызской республики. / Абдылдаева У.М. - Вестник КаЭУ, 2012. Алматы
3. <http://gosstroy.gov.kg/ru/2027/>
4. <http://cbd.minjust.gov.kg/>
5. <http://www.stat.kg/>

<sup>1</sup>А.К.Медербекова, <sup>1</sup>У.М.Абдылдаева

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>A.K.Mederbekova, <sup>1</sup>U.M.Abdyldaeva

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [umut.abdyldaeva@kstu.kg](mailto:umut.abdyldaeva@kstu.kg)

## ЛОГИСТИКА КОМПАНИЯЛАРЫНДА ФИНАНСЫЛЫК БАШКАРУУ МАСЕЛЕЛЕРИ

### ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ФИНАНСАМИ В ЛОГИСТИЧЕСКИХ КОМПАНИЯХ

#### PROBLEMS OF FINANCIAL MANAGEMENT IN LOGISTICS COMPANIES

*Бул макалада логистикалык компанияларда каржылык башкаруу маселелерин ачып берет. Изилдөө темасынын актуалдуулугу рынок экономикасына өтүү ишканадан өндүрүштүн натыйжалуулугун, илимий-техникалык прогресстин жетишкендиктерин, башкаруунун жана өндүрүштү башкаруунун эффективдүү формаларын киргизүүнүн негизинде продукциянын жана кызмат көрсөтүүнүн атаандаштыкка жөндөмдүүлүгүн жогорулатууну талап кылгандыгында турат. ишкердикти активдештирүү ж.б.*

**Түйүндүү сөздөр:** банктар, кредиттик операциялар, атаандаштык, кредиттик рынок, кредит портфели

*В данной статье раскрываются вопросы управления финансами в логистических компаниях. Актуальность темы исследования заключается, в том, что переход к рыночной экономике требует от предприятия повышения эффективности производства, конкурентоспособности продукции и услуг на основе внедрения достижений научно-технического прогресса, эффективных форм хозяйствования и управления производством, активизации предпринимательства и т.д.*

**Ключевые слова:** банки, кредитные операции, конкуренция, кредитный рынок, кредитный портфель

*This article reveals the issues of financial management in logistics companies. The relevance of the research topic lies in the fact that the transition to a market economy requires an enterprise to increase production efficiency, the competitiveness of products and services based on the introduction of scientific and technological progress, effective forms of management and production management, the activation of entrepreneurship, etc.*

**Keywords:** banks, credit operations, competition, credit market, credit portfolio

В условиях рыночной экономики важнейшим элементом финансовой системы государства являются финансы предприятий, специфика которых состоит в том, что они обслуживают процесс первоначального распределения стоимости валового внутреннего продукта. Кроме того, именно на предприятиях совершается рыночная трансформация экономики нашего государства. Результаты этих преобразований в рамках предприятий зависят от трех основных групп факторов: общей концепции и логики радикальной рыночной реформы в государстве, формирования социальных отношений к капиталу, условий самовозрастания, развития и перелива капитала.

Исходя из этих факторов, рыночное реформирование экономики с позиции предприятия состоит в переосмыслении предприятия не как производственно-технического комплекса, а предприятия, базирующегося на капитале (самовозрастающей стоимости). Именно это переосмысление лежит в основе разгосударствления, приватизации, создании и развитии предприятий различных форм собственности. Капитал, положенный в основу предприятий рыночного типа, несет с собой коренные изменения всех функций, жизненных циклов, форм и методов деятельности, с которыми сталкивается предприятие. Но переход на категорию капитала не может автоматически последовать за изменениями организационно-юридического статуса предприятия.

Организационная структура системы управления финансами хозяйствующего субъекта, а также ее кадровый состав могут быть построены различными способами в зависимости от размеров предприятия и вида его деятельности.

Переход к рыночной экономике требует от предприятия повышения эффективности производства, конкурентоспособности продукции и услуг на основе внедрения достижений научно-технического прогресса, эффективных форм хозяйствования и управления производством, активизации предпринимательства и т.д. Важная роль в реализации этой задачи отводится финансовой службе предприятия. С ее помощью финансово обосновываются планы и управленческие решения, осуществляются контроль за их выполнением, выявляются резервы повышения эффективности производства, оцениваются результаты деятельности предприятия, его подразделений и работников.

Финансовая деятельность на предприятии реализуется посредством финансовой службы, под которой понимается самостоятельное структурное подразделение, выполняющее определенные функции в системе организации деятельности предприятия. Финансовая служба предприятия является частью единого механизма управления экономикой предприятия, поэтому она тесно связана с другими службами предприятия. Финансовая служба обрабатывает информацию, анализирует ее, составляет платежный календарь и другие финансовые планы, готовит аналитические отчеты по параметрам финансового состояния предприятия и знакомит с результатами своей работы руководство предприятия, другие экономические подразделения, которые в своей работе используют эти сведения.

Предметом финансовой работы на предприятии являются:

- финансовые отношения — построение рациональных схем отношений предприятия с партнерами по бизнесу и со всеми финансовыми институтами государства как обязательных предпосылок формирования его первичных доходов;
- финансовые потоки — обеспечение их достаточности, своевременности и синхронизации как обязательных предпосылок финансового равновесия предприятия, его финансового благополучия.

Возможные направления воздействия на финансовые отношения и финансовые потоки принято представлять тремя укрупненными группами:

- финансовое планирование;
- оперативно-управленческая работа;
- контрольно-аналитическая работа. [6]

Взаимосвязь трех названных направлений финансовой работы на предприятии и их общая нацеленность на финансовые отношения и финансовые потоки представлена на рис. 1.



Рис. 1. Направления и предмет финансовой работы на предприятии

Система финансового управления включает в себя объект управления и субъект управления. Объектом управления является совокупность условий осуществления денежного оборота и движения денежных потоков, кругооборота капитала, движения финансовых ресурсов и финансовых отношений, возникающих во внутренней и внешней среде предприятия. Субъект управления – совокупность финансовых инструментов, методов, технических средств, а также специалистов, организованных в определенную финансовую структуру, которые осуществляют целенаправленное функционирование объекта управления [5].

Целью финансового управления предприятия является эффективное управление финансами и постоянный мониторинг количественных и качественных характеристик его финансовых отношений и финансовых потоков.



#### Задачи финансового управления

- 1) обеспечение формирования достаточного объема финансовых ресурсов в соответствии с задачами развития предприятия в предстоящем периоде;
- 2) обеспечение наиболее эффективного распределения и использования сформированного объема финансовых ресурсов в разрезе основных направлений деятельности предприятия;
- 3) оптимизация денежного оборота;
- 4) обеспечение максимизации прибыли предприятия при предусматриваемом уровне финансового риска;
- 5) обеспечение минимизации уровня финансового риска при предусматриваемом уровне прибыли;
- 6) обеспечение постоянного финансового равновесия предприятия в процессе его развития;
- 7) обеспечение возможностей быстрого реинвестирования капитала при изменении внешних и внутренних условий осуществления хозяйственной деятельности.

Основной целью оперативно-управленческой работы является постоянное позитивное воздействие на результативность любой финансовой сделки и хозяйственной операции, совершаемой предприятием, и поддержание его деловой репутации на должном уровне.

Достижению этой цели способствует решение следующих задач:

- обеспечение своевременных платежей предприятия в бюджет, целевые бюджетные и внебюджетные фонды государства, своевременности его расчетов с поставщиками сырья, топлива, энергии, что является первейшими признаками его платежеспособности;
- изучение рыночной конъюнктуры, кривых спроса и предложения — объективной основы принятия обоснованных маркетинговых и ценовых решений;
- обеспечение ускорения оборачиваемости оборотного капитала — важнейшего способа снижения текущих финансовых потребностей предприятия;
- создание и поддержание оптимальных объемов производственных запасов предприятия, гарантирующих сохранение непрерывности процесса производства;
- управление дебиторской и кредиторской задолженностью предприятия в целях соблюдения им платежной дисциплины;
- составление сведений о поступлении средств и их расходовании, справок о ходе выполнения показателей финансового плана, о финансовом состоянии предприятия в целях подготовки управленческих решений. [2]

Содержание финансовой работы качественно улучшается при использовании приемов финансового менеджмента, который привносит в организацию финансов на предприятии новые возможности, основанные на использовании передовых управленческих технологий.

По мнению коллектива таких авторов как Дудник, Д. Шпарун, Д. Табала считают что, управление финансами предприятия представляет собой деятельность субъекта управления по определению и достижению целей организации на основе реализации основных этапов управленческого цикла (прогнозирования, планирования, организации, учета, анализа, контроля), направленную на оптимизацию состава, структуры и динамики средств субъекта хозяйствования (активов предприятия) и источников их образования (собственного капитала и обязательств), на повышение эффективности их использования [5].

А. Володин рассматривает управление финансами предприятия как последовательную деятельность его работников по организации и управлению финансовыми отношениями, денежными фондами и денежными потоками [1, с. 12].

В целях управления финансами предприятий применяется финансовый механизм — система управления финансами предприятия, предназначенная для организации взаимодействия финансовых отношений и фондов денежных средств для их эффективного воздействия на конечные результаты производства, устанавливаемая государством в соответствии с требованиями экономических законов.

Текущая финансовая работа на предприятии. Финансовые отношения предприятия состоят из нескольких групп, приведенных на рис. 2.



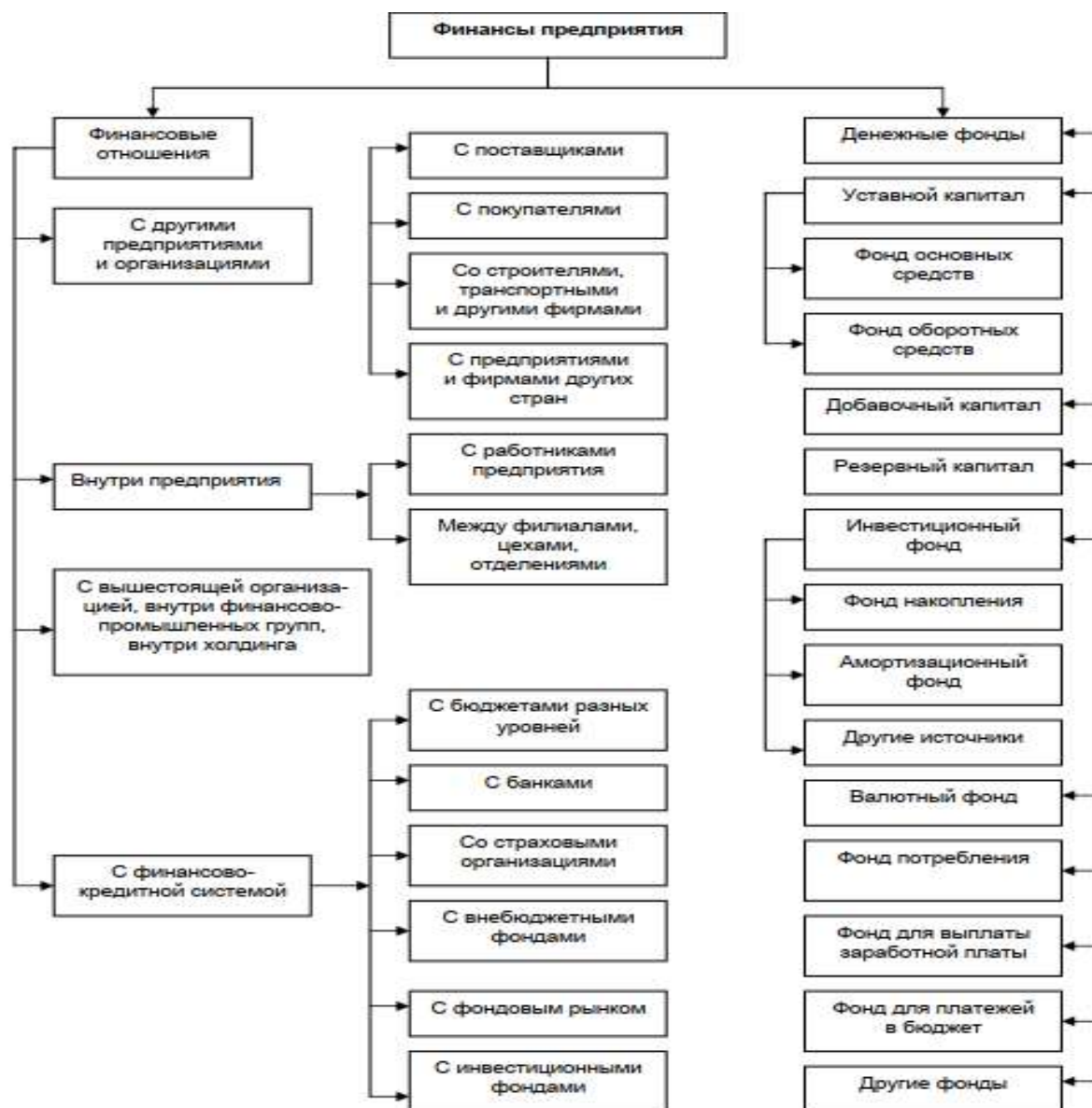


Рис. 2. Механизма управления финансами предприятия

Эффективное управление финансами организации возможно лишь при планировании всех финансовых ресурсов, их источников отношений хозяйствующего субъекта. [3]

Основные *принципы организации финансов предприятий*: самостоятельность в области организации финансово-хозяйственной деятельности, самофинансирование, материальная заинтересованность и материальная ответственность, деление средств на собственные и привлеченные, обеспечение финансовыми резервами.

**1. Самостоятельность** предприятия определяется его статусом юридического лица, имеющего ряд признаков: обособленность имущества (наличие самостоятельного баланса), ответственность по обязательствам этим имуществом, наличие расчетного счета в банке.

Хозяйственная деятельность предприятия неразрывно связана с его финансовой деятельностью. Предприятие самостоятельно финансирует все направления своих расходов в соответствии с производственными планами, распоряжается имеющимися финансовыми ресурсами, вкладывая их в производство продукции в целях получения прибыли.

Направления инвестирования денежных средств могут быть связаны как с основными видами деятельности предприятия по производству продукции (работ, услуг), так и с чисто финансовыми вложениями. Предприятия могут объединять финансовые ресурсы в рамках совместной деятельности.

Используя принадлежащие им денежные средства, предприятия не могут быть полностью свободными от обязательств перед обществом и государством. Независимо от организационно-

правовых форм и форм собственности все предприятия участвуют в финансировании социальных внебюджетных фондов и доходов бюджетов различных уровней.

**2. Самофинансирование** - обязательное условие успешной хозяйственной деятельности предприятий. Этот принцип базируется на полной окупаемости затрат по производству продукции и расширению производственно-технической базы. Каждое предприятие должно покрывать свои текущие и капитальных затраты за счет собственных источников.

Принцип самофинансирования не может быть обеспечен на предприятиях, выпускающих продукцию с высокими затратами на производство и не обеспечивающих достаточный уровень ее рентабельности. При временной недостаточности средств потребность в них может я за счет краткосрочных ссуд банка и коммерческого кредита.

**3. Принцип ответственности предприятий** за результаты своей финансово-хозяйственной деятельности реализуется в случаях убытков, неплатежеспособности и банкротстве предприятий.

**4. Принцип материальной заинтересованности** в результатах финансово-хозяйственной деятельности основан на необходимости финансировать свои расходы и развивать производство за счет роста прибыли, остающейся в распоряжении предприятия[4].

Любая система управления состоит из двух ключевых элементов — субъекта управления и объекта управления; субъект воздействует на объект с помощью так называемых общих функций управления (анализ, планирование, организация, учет, контроль, регулирование), руководствуясь при этом системой целей, стоящих перед хозяйствующим субъектом.

От эффективности управления финансами во многом зависит общая результативность деятельности предприятия, финансовая устойчивость и возможности дальнейшего развития. Для обеспечения эффективности управления финансами коммерческого предприятия, необходимо выработать систему показателей анализа эффективности финансового управления и систематически осуществлять их оценку, а так же диагностику работы управляющей подсистемы управления финансами предприятия в целом. Анализ эффективности управления финансами современного предприятия показывает, что недостаточный уровень финансовой устойчивости обусловлен существенной долей заемного капитала в структуре источников финансирования деятельности предприятия. Снижение уровня финансовой устойчивости в современных условиях характеризует превышение темпов роста капитала предприятия в целом, над темпами роста собственного капитала. Между тем, по мере роста собственного капитала за счет увеличения нераспределенной прибыли даже при сохранении существующего объема внешнего финансирования любое предприятие сможет привести значения этих коэффициентов финансовой устойчивости к нормативным. Недостаточный уровень ликвидности и как следствие низкая платежеспособность говорят о недостаточно рациональной структуре размещения финансовых ресурсов предприятия.

Цифровая трансформация предприятия должна открыть новые возможности для более гибкого управления предприятием, быстрого реагирования на запросы рынка[7].



Рис. 3. Система управления финансами предприятия

## Список литературы

- 1.Баскакова О.В. Экономика организаций (предприятий). /Баскакова О.В. - М.: Издательский дом Дашков и К, 2019. – 315с.
- 2.Бланк И.А. Основы финансового менеджмента. / Бланк И.А. – Киев: Эльга, 2018. – 511 с.
- 3.Балабанов, А.И. Финансы: Учебное пособие. / Балабанов, А.И., Балабанов, Т.И. – СПб.: Питер, 2019. – 190 с.
- 4.Жолболдуев П.Б. Сущность финансов организаций / Жолболдуев П.Б., Абдылдаева У.М. / Известия Иссык-Кульского форума бухгалтеров и аудиторов стран Центральной Азии. 2013. № 3 (3). С. 13-21.
- 5.Гукова А.В. Управление предприятием: финансовые и инвестиционные решения: Курс лекций для бакалавров. Учебное пособие / А.В. Гукова, И.Д. Аникина, Р.С. Беков. - М.: ФиС, ИНФРА-М, 2012. - 184 с.
- 6.Гусева И. Управление финансами предприятия: многоуровневый и маркетинговый подходы / Гусева И., Подмарева М. / Проблемы теории и практики управления. 2011. №7. С. 29.
7. Krasota T. Development of the digital economy in the context of sustainable competitive advantage // Bazhenov, R., Abdylidaeva, U., Bedrina, S., Mironova, I.// E3S Web of Conferences, 2020, 208, 03042 <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57220834877>.

УДК 656.224

<sup>1</sup>К.И. Доманов, <sup>1</sup>А.И. Козыренко, <sup>1</sup>А.Л. Мамедов

<sup>1</sup>Омск мамлекеттик байланыш университети, Омск, Россия Федерациясы

<sup>1</sup>Омский государственный университет путей сообщений, Омск, Российская федерация

<sup>1</sup>К.И. Domanov, <sup>1</sup>A.I. Kozyrenko, <sup>1</sup>A.L. Mamedov

<sup>1</sup>Omsk State University of communications Omsk, Russian Federation

e-mail: [domanov35@gmail.com](mailto:domanov35@gmail.com) [ai-kozyrenko@mail.ru](mailto:ai-kozyrenko@mail.ru) [arizivan@mail.ru](mailto:arizivan@mail.ru)

**ТЕМИР ЖОЛ ТАРМАГЫНДА КАЛКТЫН КЫЙМЫЛЫНЫН ӨНҮГҮШҮН  
ИЗИЛДӨӨЛӨРДҮ АНАЛИЗДӨӨ**

**АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЯ РАЗВИТИЯ МОБИЛЬНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ В  
ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ СЕТИ**

**ANALYSIS OF THE STUDY OF THE DEVELOPMENT OF POPULATION MOBILITY IN THE  
RAILWAY NETWORK**

*Макалада жаңы муундагы көп агрегаттуу кыймылдуу составды ишке киргизүүнүн жана тартуучу куралдын багытын өзгөртүүнүн негизинде темир жол тармагында калктын мобилдүүлүгүнүн өнүгүшүн изилдөөгө талдоо берилген.*

***Түйүндүү сөздөр:** электр поезди, ED4M, «ЭС1 Ласточка» ES1, Калктын мобилдүүлүгү, эки системалуу, ийиндерди тейлөө, темир жол транспорту.*

*В статье представлен анализ исследование развития мобильности населения на железнодорожной сети на основе внедрения в эксплуатацию моторвагонного подвижного состава нового поколения и изменения направления тяговых плеч.*

***Ключевые слова:** Электрпоезд, ЭД4М, «ЭС1 Ласточка» ЭС1, Мобильность населения, двухсистемные, Плечи обслуживания, железнодорожный транспорт.*

*The article presents an analysis of the study of the development of population mobility on the railway network based on the introduction of a new generation of multi-unit rolling stock and a change in the direction of traction arms.*

***Key words:** Electric train, ED4M, "ES1 Lastochka" ES1, Mobility of the population, two-system, Service shoulders, railway transport.*

В настоящее время главным социальным приоритетом инвестиционного развития транспортного комплекса как это определено в Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года является: мобильность населения и доступность транспортных услуг; снижение уровней аварийности рисков и угроз безопасности по видам транспорта; снижение доли транспорта в загрязнении окружающей среды.

Мобильность населения – это способность и готовность населения к изменению своего социального положения, места жительства, а также совокупности таких изменений. Для улучшения мобильности населения применяются мультимодальные перевозки, которые объединяют различные виды транспорта в единую систему, обеспечивая пассажиру поездку «от двери до двери». [1] Для более простого понимания, мобильность населения – это то как проще добраться из точки А в точку Б. А мультимодальные перевозки – это то как добраться из точки А в точку Б, совершив минимальное количество пересадок. Например, можно приобрести единый билет, чтобы добраться на поезде до Адлера, а далее пересесть на автобус и доехать на нём до одного из пяти городов Абхазии. Эту же модель перевозки (поезд + автобус, а также поезд + водный транспорт) перенесли и на другие маршруты. Что касается зарубежного опыта, то там, например, между авиационными и железнодорожными компаниями существуют соглашения о совместном использовании кодов – код-шеринговые договоры. [2] Пассажирам авиакомпаний предоставляются специальные вагоны или целые поезда с обслуживанием на том же уровне, что и на борту самолета, включая питание и прохладительные напитки. В частности, такие договоры заключены между американскими

авиакомпаниями United и American Airlines и операторами высокоскоростных железных дорог Франции, Бельгии, Британии и Германии. [3]

На данный момент парк электропоездов ТЧ-31 Омск состоит из следующих серий электропоездов постоянного тока: ЭР2К; ЭД2Т; ЭД4М; ЭД4МК; ЭП2Д. [4] Чаще всего используется электропоезд ЭД4М. Электропоезд ЭП2Д имеет наиболее длительную дату выбытия по сроку службы. Плечевой способ применяют при значительной протяженности тяговых плеч и небольшого транзитного поездопотока по станции основного депо. При плечевой схеме (рис. 1) электропоезда от места приписки основного депо А следовали до пунктов оборота Б и В, а затем возвращались на станцию А с поездами обратного направления.

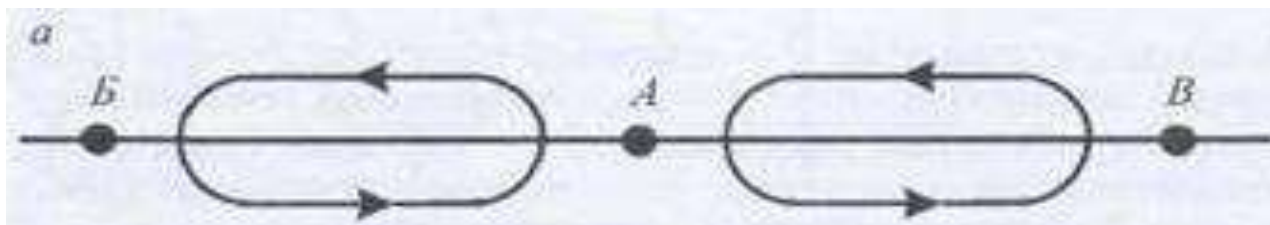


Рис. 1. Плечевая схема

Тяговое плечо – это участок железной дороги между основным и оборотным депо. Плечи обслуживания электропоездами и их длины приведены в табл. 1

Табл. 1 – Плечи обслуживания и длины

Плечо обслуживания	Длина, км
Омск - Исилькуль	138
Омск - Татарская	169
Омск - Иртышское	170
Омск - Называевская	149
Татарская - Барабинск	156
Московка - Лузино	32
Московка - Любинская	65
Омск - Калачинская	79

Населению доставляет неудобство добираться до необходимого пункта назначения с пересадками. Если создать такую транспортную систему, чтобы человек мог добраться до определённой точки без пересадок, то это уменьшит общую стоимость поездки, что положительно скажется на пассажиропотоке, так как пассажиры будут предпочитать железнодорожный транспорт вместо автомобильного и прочего. При росте пассажиропотока компания будет получать большую прибыль.

Для лучшей доступности населения к необходимым им конечным пунктам предлагается дополнить схему движения следующим образом: Омск–Иртышское–Карасук–Татарская–Омск. Простой заменой подвижного состава здесь не обойтись, так как на одном участке постоянный ток, на другом переменный, а третий и вовсе не электрифицирован. Для начала необходимо заменить имеющиеся электропоезда постоянного тока на двухсистемные, это позволит обслуживать как линии постоянного тока, так и переменного (Среднесибирский ход). То есть, из Омска электропоезд своим ходом добирается до Иртышского (по линии с постоянным током), далее аналогично до Карасука (но уже по линии с переменным током). Участок Карасук–Татарская не электрифицирован, поэтому на помощь электропоезду приходит тепловоз, то есть, электропоезд подцепляется к магистральному тепловозу ТЭП70БС и доезжает до Татарской, затем при помощи собственной электрической тяги направляется в Омск. Для данной концепции предлагается использовать современный двухсистемный электропоезд ЭС1 «Ласточка».

Рассмотрим основные технические данные и составность электропоезда ЭД4М, так как он является основным в ТЧ-31 Омск (табл. 2).

Табл. 2 – Технические данные и составность электропоезда ЭД4М

Параметр	Значение
Конструкционная скорость, км/ч	130
Максимальная эксплуатационная скорость, км/ч	120
Род тока	Постоянный
Тип ТЭД	Коллекторные

Основная составность электропоезда десять вагонов:

$(Г+М)+(П+М)+(М+П)+(М+П)+(М+Г)$

По условиям эксплуатации допускается формирование поезда из одиннадцати, девяти, восьми, шести, четырех вагонов (рис. 2).

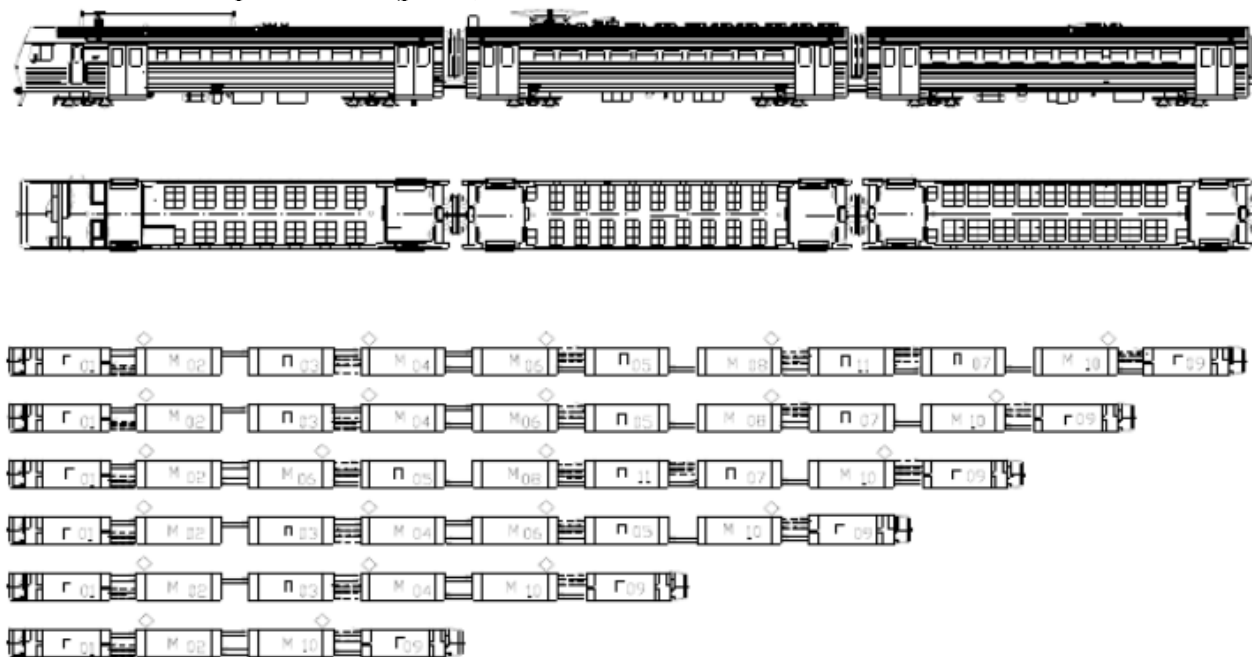


Рис. 2. Планировка вагонов и схемы формирования поезда

11-ти вагонная составность:

$(Г+М)+(П+М)+(М+П)+(М+П+П)+(М+Г)$

9-ти вагонная составность:

$(Г+М)+(М+П)+(М+П+П)+(М+Г)$

8-ми вагонная составность:

$(Г+М)+(П+М)+(М+П)+(М+Г)$

6-ти вагонная составность:

$(Г+М)+(П+М)+(М+Г)$

4-х вагонная составность:

$(Г+М)+(М+Г)$

Коллекторные тяговые электродвигатели не славятся своей надежностью и работой в агрессивной среде, наиболее современным и совершенным вариантом является применение асинхронных тяговых электродвигателей, так как у них отсутствует коллекторно-щеточный узел и соответственно все недостатки, связанные с ним. Кроме того, внутреннее пространство ЭД4М не способствует комфортной поездке пассажиров в течение длительного времени, также он не приспособлен к перевозке маломобильных граждан. Всех этих и других недостатков лишён скоростной электропоезд нового поколения двойного питания ЭС1 «Ласточка». Приведём его некоторые основные технические характеристики (табл. 3).

Табл. 3 – Основные технические характеристики электропоезда ЭС1 «Ласточка»

Параметр	Значение
Конструкционная скорость, км/ч	160
Длительная мощность ТЭД, кВт	4x320
Тип ТЭД	Асинхронные
Напряжение, род тока	3 кВ (постоянный ток) и 25 кВ, 50 Гц (переменный ток)

Принципиальная конфигурация поезда представлена на рисунке 3



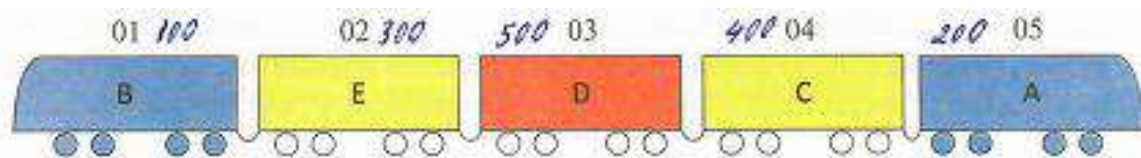


Рис. 3. Составность скоростного электропоезда «Ласточка» («Desiro RUS»)

Электропоезд в основной составности включает два моторных головных (типа А и В) и три немоторных средних (типа С, D, и Е) вагона. Предусмотрена возможность прицеплять один дополнительный средний вагон в условиях депо. Остановки могут осуществляться как высокими, так и низкими платформами. Кроме того, электропоезда использовались для транспортировки пассажиров в районе г. Сочи во время Олимпийских и Паралимпийских зимних игр 2014 г. Поезд соответствует всем современным требованиям: оборудован системой кондиционирования и обеззараживания воздуха, видеонаблюдения, пассажиры размещаются на удобных диванах с USB-розетками для зарядки гаджетов. Также в вагонах есть багажные полки новой конструкции и современные двухстрочные информационные табло. Имеется расширенный проход для удобства маломобильных граждан. [5] Что касается технической части, то электропоезд имеет асинхронные тяговые двигатели, которые являются более надежными по сравнению с коллекторными тяговыми двигателями, более современную микропроцессорную систему управления и ряд других преимуществ. Исходя из вышесказанного, электропоезд ЭС1 обладает определенными преимуществами по отношению к ЭД4М, поэтому предлагается заменить часть парка именно на «Ласточки».

В настоящее время необходимо повышать мобильность населения для социального и экономического роста, так как повысится доступность поездки до необходимых зон, куда добраться на данный момент проблематично. Повысить мобильность предлагается на основе добавления нового маршрута следования и добавления в парк двухсистемный электроподвижной состав нового поколения ЭС1 «Ласточка», который имеет очевидные преимущества перед уже эксплуатируемыми сериями электропоездов. Доступность и качество транспортных услуг в соответствии с социальными стандартами повышает мобильность, качество и уровень жизни населения России. В рамках данной цели предполагается обеспечить перевозки пассажиров на социально значимых маршрутах, включая обеспечение их ценовой доступности, в данном случае ценовая доступность билетов возрастёт благодаря тому, что на маршруте будет меньшее количество остановок, что увеличит среднюю ходовую скорость и уменьшит расход электроэнергии на тягу, что непосредственно приведёт к удешевлению пройденного расстояния и соответственно стоимости билетов.

#### Список литературы

1. Дворникова Е. Е. Обслуживание населения пассажирским транспортом / Е. Е. Дворникова. – Текст : непосредственный // Молодой ученый. – 2017. – № 14 (148). – С. 347-350. – URL: <https://moluch.ru/archive/148/41517/>.
2. Баранова И.С. Выбор целевых показателей (индикаторов) для повышения качества транспортного обслуживания населения / И. С. Баранова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2017. — № 48 (182). — С. 60-63. — URL: <https://moluch.ru/archive/182/46779>.
3. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года / Официальный сайт Министерства транспорта РФ // [www.mintrans.ru](http://www.mintrans.ru).
4. Электропоезд ЭД4М модели 32-301 / Руководство по эксплуатации 301.00.00.001 РЭ // 2005г. ОАО «Демидовский машиностроительный завод».
5. Desiro RUS / Desiro RUS «Премиум» / Руководство по эксплуатации // 2015г. Siemens

УДК 656.073.5(575.2)

<sup>1</sup>А. З.Тенирбергенов <sup>1</sup>Т.Ы. Маткеримов

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>A. Z. Tenirbergenov <sup>1</sup>T.Y. Matkerimov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

E-mail: [talai\\_m@kstu.kg](mailto:talai_m@kstu.kg)

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



**ЭЛ АРАЛЫК БАЙЛАНЫШТАРДА ЖҮРГҮНЧҮЛӨРДҮ АВТОМОБИЛЬ МЕНЕН ТАШУУНУ  
УЮШТУРУУ ЖАНА ПЛАНДОО  
ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ПАССАЖИРСКИХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ПЕРЕВОЗОК  
В МЕЖДУНАРОДНЫХ СООБЩЕНИЯХ**

**ORGANIZATION AND PLANNING OF PASSENGER ROAD TRANSPORTATION IN  
INTERNATIONAL COMMUNICATIONS**

*Макалада эл аралык жүргүнчүлөрдү ташуучу автомобиль транспорту боюнча теориялык изилдөөлөрдүн жыйынтыктары чагылдырылып, анын негизинде кыймылдуу составдын техникалык-экономикалык көрсөткүчтөрү аныкталат. Ар кандай аймактык шарттарды эске алуу менен жүргүнчүлөрдү ташууну уюштуруу маселелери каралып, автостанцияларды жана автовокзалдарды уюштуруу боюнча бардык талаптар белгиленген.*

**Түйүндүү сөздөр:** *эл аралык жүк ташуу, кыймылдуу состав, оптималдаштыруу, техникалык-экономикалык көрсөткүчтөр, автомобилдин жүрүүсү, ташуучу, жүргүнчүлөрдү жүгүртүү*

*В статье отражены результаты теоретических исследований по международным пассажирским автомобильным перевозкам, на основании которых определяются технико-экономические показатели подвижного состава. Рассмотрены вопросы организации перевозок пассажиров с учетом различных региональных условий, отмечены все требования, предъявленные к организации автовокзалов и автостанций.*

**Ключевые слова:** *международные перевозки, подвижной состав, оптимизация, технико-экономические показатели, пробег автомобилей, перевозчик, пассажирооборот.*

*The article reflects the results of theoretical studies on international passenger road transport, on the basis of which the technical and economic indicators of the rolling stock are determined. The issues of organization of transportation of passengers, taking into account various regional conditions, are considered, all the requirements for the organization of bus stations and bus stations are noted.*

**Key words:** *international transportation, rolling stock, optimization, technical and economic indicators, car mileage, carrier, passenger turnover*

При осуществлении международных автобусных перевозок перевозчик обязан руководствоваться правилами организации пассажирских перевозок на автомобильном транспорте Кыргызской Республики. Отправление и прибытие автобусов осуществляется с автовокзалов и автостанций, а на территории области - с объектов ПО (пунктов отправления) автовокзалов и автостанций под контролем его работников на основе двухсторонних договоров. Продажа билетов осуществляется только через кассы этого же производственного объединения или перевозчика. За нарушение правил перевозок пассажиров перевозчик может быть лишен права осуществлять маршрутные перевозки.

«Перевозчик», согласно заключенному договору с Уполномоченным органами в сфере автомобильного транспорта, обеспечивает соблюдение комплекса требований. Временное прекращение движения пассажирского транспорта производится лишь в исключительных случаях, связанных с явлениями стихийного характера или изменениями дорожно-климатических условий, при которых движение сопряжено с реальной угрозой жизни и здоровью пассажиров (селевые потоки, наводнения, оползни, снежные заносы, землетрясения, ремонт дорог и другие форс-мажорные обстоятельства).

Дорожные организации обязаны заблаговременно информировать заинтересованные организации и предприятия обо всех вышеуказанных случаях для принятия решений и извещения пассажиров. В случаях, когда в процессе движения автобусов по маршруту неожиданно изменились дорожно-климатические условия до уровня, при котором запрещается движение, водитель обязан остановить транспортное средство в безопасном месте до появления возможности дальнейшего движения. В случаях, когда водитель принимает решение о продолжении движения по маршруту, он должен обеспечить безопасность всеми имеющимися в его распоряжении способами (световая и звуковая сигнализация, выбор скорости движения и т.д.). Линейные сооружения пассажирской службы предназначаются для обслуживания пассажиров, размещения эксплуатационной и других служб, отдыха водителей и кондукторов. К линейным сооружениям относятся автобусные вокзалы

(автовокзалы), пассажирские автомобильные станции (автостанции), автобусные павильоны (автопавильоны) и служебные автомобильные станции.

Автовокзалы предназначены для обслуживания пассажиров, осуществляющих поездки в междугородном и международном автобусных сообщениях. Они располагаются в городах и крупных населенных пунктах. Автовокзал представляет собой изолированный от городского движения комплекс, состоящий из пассажирского здания, внутренней территории с перронами посадки и высадки пассажиров, площадками для стоянки автобусов между рейсами, пунктами технического осмотра автобусов. Автовокзал должен иметь билетные кассы, камеры хранения ручной клади и багажа, зал ожидания и в зависимости от категории комнату матери и ребенка, буфет или ресторан, помещения для культурно - бытового и санитарно-гигиенического обслуживания пассажиров (почту, справочное бюро, пункт медицинской помощи и т.д.), а также комнаты отдыха для водителей и кондукторов, пункт меж рейсового медицинского осмотра водителей и другие служебные помещения для работников, непосредственно связанных с обслуживанием пассажиров и организацией движения автобусов и таксомоторов.

Размещение автовокзалов (автостанций) должно быть удобным для большинства пассажиров. В городах, населенных пунктах и на автомобильных дорогах автопавильоны строятся закрытого, полузакрытого типа, а также в виде навесов и предназначены для укрытия пассажиров от дождя и других неблагоприятных климатических явлений. Автовокзалы, автостанции и служебные автостанции, как правило, строятся по типовым проектам. Основанием для выбора типового проекта служат фактические и перспективные (с резервацией земельного участка для расширения) показатели отправления пассажиров из данного пункта за определенный период и интенсивность движения. На основании технико-экономического обоснования выбирается для привязки типовый проект автовокзала (автостанции). В отдельных случаях допускается размещение автостанций в неспециализированных помещениях с обязательной реконструкцией их по нормам действующих типовых проектов.

Задачи автовокзала (пассажирской автостанции), его права и обязанности определяются положением, разрабатываемым и утверждаемым в соответствии с «Типовым положением об автобусном вокзале (автостанции)». На автовокзале (автостанции) вывешивается на видном для водителей месте схема маршрута с указанием участков дорог, требующих особой осторожности езды, а также табло с информацией о метеорологических условиях. Режим работы автовокзала (автостанции) утверждается транспортным управлением (управлением пассажирского автомобильного транспорта), производственным объединением автовокзалов и пассажирских автостанций в строгом соответствии с графиком прохождения автобусов.

Автовокзалы (автостанции) с некруглосуточным режимом работы должны иметь на фасадной стороне здания расписание движения автобусов или автоматическую установку для выдачи справок о расписании их движения. Закрытие автовокзала (автостанции) на обеденный перерыв или для уборки помещений не допускается. Перерыв в работе камеры хранения ручной клади и багажа может устанавливаться в часы наименьшей частоты движения автобусов с обязательным ее открытием не позднее чем за 30 мин. до отправления очередного автобуса. Автовокзалы (автостанции) оборудуются мебелью, а также обеспечиваются справочно-информационными материалами.

На автовокзале (автостанции), в диспетчерском пункте, а также в автобусе международных маршрутов обязательно должна быть "Книга жалоб и предложений" которая ведется в соответствии с "Инструкцией о порядке ведения", "Книги жалоб и предложений". Для каждого автовокзала (автостанции) составляется технологический паспорт работы автовокзала (автостанции).

Порядок определения технико-экономических показателей следующий

Время автобусов в наряде определяется по следующей формуле:

$$T_n = T_m + T_o + T_{пз}$$

где  $T_m$  – время непосредственной работы на маршруте;  $T_o$  – время, затраченное на нулевой пробег,  $T_{пз}$  – время, затраченное на подготовительно-заключительные операции и медицинский осмотр.

Время автобусов в наряде за месяц определяется по следующей формуле:

$$T_n(\text{мес}) = T_n * 30$$

Время, затраченное на подготовительно-заключительные операции и медицинский осмотр определяется по следующей формуле:

$$T_{пз} = (t_{пз} + t_{мо}) * Z_p$$

Время, затраченное на подготовительно-заключительные операции и медицинский осмотр за месяц определяется по следующей формуле:

$$T_{пз(мес)} = T_{пз} * Z_p$$

Эксплуатационную скорость можно определить по формуле:

$$V_{э} = L_m / T_n$$

Техническая скорость определяется по следующей формуле:

$$V_t = L_m / t_{дв}$$

Коэффициент использования пробега можно определить по формуле:

$$\beta = 2L_m / L_{об}$$

Рассчитываем списочное количество автобусов, необходимое для работы на маршруте. Для определения списочного количества автобусов необходимо рассчитать коэффициент технической готовности цикловым методом:

$$\alpha_t = 1 / (1 + D_{р.ц.} / D_{т.г.ц.})$$

где  $D_{т.г.ц.}$  – число дней простоя автобуса (парка) в технической готовности за цикл;  $D_{р.ц.}$  – число дней простоя автобуса (парка) в техническом обслуживании и ремонтах за цикл, который определяется по нормативам Положения о техническом обслуживании и ремонте ПС.

Найдем число дней простоя автобуса (парка) в техническом обслуживании и ремонтах за цикл по следующей формуле:

$$D_{р.ц.} = D_{к.р.} + l_{ц} * \delta / 1000$$

где  $D_{к.р.}$  – число дней простоя автобуса в капитальном ремонте,  $l_{ц}$  – цикловой пробег – пробег автобуса до капитального ремонта;  $\delta$  – норма продолжительности простоя автобуса в днях в техническом обслуживании №2 и текущих ремонтах на 1000 км пробега

Число дней простоя автобуса в технической готовности за цикл определяем делением циклового пробега на среднесуточный:

$$D_{т.г.ц.} = l_{ц} / l_{сс}$$

Табл. 1. Нормы пробега подвижного состава выпуска до капитального ремонта для планирования

№ п/п	Автобусы	Норма пробега до капитального ремонта (тыс.км.) $l_{ц}$
1	Малого класса (6,0-7,5 м)	320
2	Среднего класса (8,0-9,5 м)	360
3	Большого класса (10,5-12,0 м)	400
4	Особо большого класса (более 12,0 м)	450

Выработка на один списочный автобус определяется по формуле:

$$Q_{сп(мес)} = Q(мес) / A_c$$

### Список литературы

1. Гудков В.А. Пассажирские автомобильные перевозки: Учебник / Гудков В.А., Миротин Л.Б., Вельможин А.В., Ширяев С.А. - М.Горячая линия - Телеком, 2004 (6) - 447 с.
2. Закон Кыргызской Республики «Об автомобильном транспорте» от 19 июля 2013 года № 154
3. Конвенцией «О международных автомобильных перевозках пассажиров и багажа» от 09.10.1997 года
4. Правила организации пассажирских перевозок автомобильным транспортом в Кыргызской Республике от 23 сентября 2013 года

УДК 629:341:347.795.4

**Ж.Т.Медетканов<sup>1</sup>, Б.Т. Горобеков<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1,2</sup>КГТУ им. И. Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>2</sup>ORCID: 0000-0003-3330-3799

**Zh.T. Medetkanov<sup>1</sup>, B.T. Torobekov<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Kyrgyz State Technical University n. a. I. Razzakov

Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [jumabek.ru.00@gmail.com](mailto:jumabek.ru.00@gmail.com) [bekjan2003@mail.ru](mailto:bekjan2003@mail.ru)

## ШААРДЫК КООМДУК ТРАНСПОРТ АЯЛДАМАЛАРЫНДА ЖҮРГҮНЧҮЛӨРДҮ ТЕЙЛӨӨ КЫЗМАТЫНЫН САПАТЫН ЖАКШЫРТУУ

### ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ ПАССАЖИРОВ НА ОСТАНОВОЧНЫХ ПУНКТАХ ГОРОДСКОГО ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА

#### IMPROVING THE QUALITY OF PASSENGER SERVICE AT STOP POINTS OF URBAN PUBLIC TRANSPORT.

*Шаардык жүргүнчүлөрү транспортунун үлүшүнө ташуулардын негизги көлөмү туура келет жана аларды ишке ашыруулуусу үчүн транспорт каражаттарынын олуттуу тармагынын колдонулуу муктаждыгы тастыкталат, ошону менен бирге отурукташуу процесстеринде жана кичи райондордун калыптанып өнүгүүсүнө таасирин тийгизет. Транспортунун элементтери жана алардын системалык байланыштары болуп эсептелген функционалдык, райондоштуруу, калктын массалык тартылуу борборлорунун өз ара жайгашуусу, пландаштыруу жана анын өзгөчөлүктөрү менен тыгыз байланышкан аймактык белгилүү бир шаардын шарттарында жүргүнчүлөрдү ташууну камсыз кылат.*

**Түйүндүү сөздөр:** шаар жүргүнчүлөрүн ташуу, коомдук транспорттун токтоочу пункттары, автобус, өткөрүү жөндөмдүүлүгү.

*На долю городского пассажирского транспорта приходится основной объем перевозок, и для их выполнения привлекается значительный парк транспортных средств. Он влияет на процессы расселения, формирование и застройку микрорайонов. Элементы городского пассажирского транспорта и их системные связи обеспечивают перевозки пассажиров в условиях конкретного города и тесно связаны с его характеристиками, к которым относятся: функциональная, зонирования, взаиморазмещение центров массового тяготения населения, планировочная и территориальная.*

**Ключевые слова:** городской пассажирский транспорт, остановочные пункты общественного транспорта, автобус, пропускная способность.

*The share of urban passenger transport accounts for the bulk of traffic, and a significant fleet of vehicles is involved in their implementation. It affects the processes of resettlement, the formation and development of microdistricts. Elements of urban passenger transport and their system connections provide transportation of passengers in the conditions of a particular city and are closely related to its characteristics, which include: functional, zoning, mutual placement of centers of mass gravity of the population, planning and territorial.*

**Key words:** urban passenger transport, public transport stopping points, bus, capacity.

Остановочные пункты общественного транспорта - системный элемент планировочной структуры города транспортно-общественного назначения, в котором осуществляется пересадка пассажиров между различными видами городского пассажирского и внешнего транспорта или между различными линиями одного вида транспорта, а также попутное обслуживание пассажиров объектами социальной инфраструктуры.

Транспортная классификация пересадочных пунктов осуществляется по трем основаниям:

- виды пересадок, реализуемые в системе;
  - роль транспортно-пересадочных узлов в системе транспортной инфраструктуры города или региона;
  - суммарная величина пассажирообмена в транспортно-пересадочных узлах.
- Все возможные виды пересадок можно подразделить на два основных типа:
- пересадки внутри одной (конкретной) системы пассажирского транспорта;
  - межсистемные пересадки.

Удобства, предоставляемые на остановочных пунктах, а также на транспортных средствах, помогают сделать перевозку более комфортней:

- скамейки, чтобы пассажиры могли сидеть во время ожидания;
- укрытия для защиты от ветра, дождя, снега и солнца;
- информационные вывески, определяющие маршруты, их пункты назначения и расписание движения;

- мусорные контейнеры;
- телефоны, чтобы пассажиры могли совершать личные звонки во время ожидания или экстренные вызовы при необходимости;
- торговые автоматы (газетные киоски, цветочные киоски, продуктовые тележки, продажа билетов). [2]

Остановочный пункт – место остановки транспортных средств по маршруту регулярных перевозок, оборудованное для посадки, высадки пассажиров и ожидания транспортных средств. Остановочные пункты оборудуются указателями, определяющими место остановки транспортного средства для посадки (высадки) пассажиров [1].

Как правило, общие для организации движения транспорта технические средства (знаки, светофоры, разметка) должны учитывать наличие ГПТ и проектироваться с учетом необходимости обеспечения приоритета его движению [5].

Автобусные остановки, описанные ниже, содержат одну или несколько зон посадки/высадки пассажиров. Самой распространенной формой остановочных пунктов является линейная автобусная остановки вдоль улицы. В этом случае посадочные зоны либо могут быть предоставлены в полосе движения (т. е. на линии), так что следующие автобусы не могут подойти к линии посадки/высадки пассажиров; или они могут быть выезжающими из полосы движения (т. е. вне линии движения), так что следующие автобусы могут пройти. На рисунке 1. показаны эти два типа остановочных пунктов.

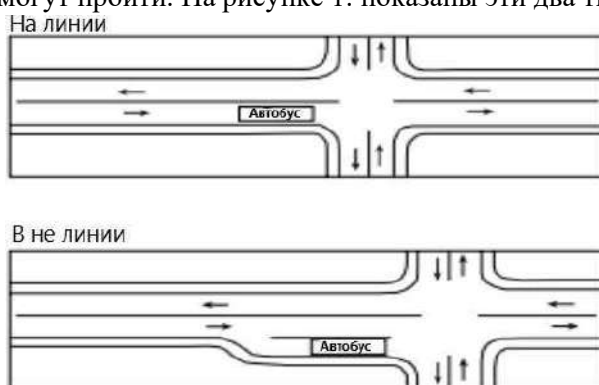


Рис. 1. Два типа остановочных пунктов (на линии и в не линии)

Зоны посадки/высадки на автобусных остановочных пунктах могут быть линейными или принимать другие формы:

- угловые остановки - они ограничены одним автобусом на один остановочный пункт и требуют, чтобы автобусы отъезжали.
- остановки по середине проезжей части - они также возможны и могут вместить несколько транспортных средств.

Неглубокие, не линейные остановки популярны в городских перевозочных центрах, потому что они позволяют независимо передвигаться туда и обратно на каждой остановке.



Рис. 2. Схема зон посадки/высадки пассажиров (Линейные остановки, не линейные остановки, угловые остановки (карман), остановки по середине проезжей части)

Линейные остановки не так эффективны, как другие типы, и обычно используются, когда автобусы занимают место только на короткое время (например, на уличной автобусной остановке). Не линейные остановки позволяют независимому движению автобусов на остановке и обычно используются на автобусных пересадочных центрах [4].

Угловые остановки (карманы), которые требуют, чтобы автобусы отъезжали, обычно они используются, когда автобус занимает остановку в течение длительного времени (например, междугородний автовокзал). Терминал посередине проезжей части

Уличные автобусные остановки обычно расположены на обочине в одном из трех мест:

- ближняя сторона, когда автобус останавливается непосредственно перед перекрестком;
- дальняя сторона, когда автобус останавливается непосредственно перед перекрестком, останавливается сразу после пересечения;
- средний блок, когда автобус останавливается в центре города, в середине квартала, между перекрестками



Рис. 3. места расположения автобусных остановок на улице (остановка перед перекрестком, после перекрестка, остановка в середине квартала)

Ключевыми факторами, влияющими на количество посадочных площадок, необходимых на автобусной остановке, являются:

- объемы автобусов - количество автобусов, запланированных для использования автобусной остановки в течение часа непосредственно влияет на количество автобусов, которые могут понадобиться для использования остановки.

- вероятность образования очереди, частота отказов - вероятность того, что очереди из автобусов будут формироваться на автобусной остановке, это конструктивный фактор, который следует учитывать при калибровке автобусной остановки.

- конструкция зоны погрузки, за исключением линейной модели, область загрузки конструкции - такие как угловые остановки и проходные - эффективны на 100 процентов: автобусная остановка вместимость транспортного средства равна количеству погрузочных площадок, умноженному на вместимость каждого транспортного средства зоны погрузки, так как автобусы могут маневрировать в зонах погрузки и из них независимо от других автобусов.

- синхронизация сигнала светофора, количество времени зеленого сигнала, предоставленного на улице, по которой автобусы работают на влияние на максимального количество автобусов, которые потенциально могут прибыть в течение часа; количество времени красного сигнала влияет на количество дополнительного времени, автобус занимает остановку после завершения движения пассажиров.

**Закключение.** На основе выше сказанного, можно выделить ряд проблем инфраструктуры городского пассажирского транспорта в г. Бишкек:

1. остановочные пункты на линии (т.е. без возможности заезда в остановочный карман), что влияет на пропускную способность системы в целом.
2. расположение остановочных пунктов сразу после перекрестка (таким образом, если образуется очередь из ГПТ, то случается сбой системы, так как создаются помехи прохождения остальных ТС через перекресток).
3. наличие «тумб» вдоль проезжей части, чтобы транспортные конструкции, обеспечивали разделение (т.е. недопустить проникновение ГПТ в пешеходную зону).
4. задержки при входе в систему из остановочного кармана (обусловлена большим объёмом трафика и немалым количеством светофоров).

Решение проблемы пропускной способности:

1. с помощью зарубежного опыта можно применить операцию skip-stop (организация движения, при которой два маршрута следуют по одному пути, но один из них проходит без остановки на одних станциях, а другой на других - время в пути, по сравнению с обычным маршрутом со всеми остановками, меньше).
2. расположить остановочные пункты в середине квартала, таким образом не затрудняя, прохождение перекрёстка остальным ТС.
3. Установка ограждающих элементов, для обеспечения безопасности пешеходной зоны ОП.
4. регулировка светофоров, таким образом, чтобы трафик проходил быстрее через перекресток, таким образом уменьшив задержку выхода ГПТ на линию.

### Список литературы

1. Highway Capacity Manual 2000. ransportation Research Board, National Research Council. Washington, D.C., USA, 2000. 1134p.
2. Зонные и пересадочные станции. Пассажи́рские остано́вочные пункты [Электронный ресурс]: [https://studref.com/395664/tehnika/zonnye\\_eresadochnye\\_stantsii\\_passazhirskie\\_ostanovochnye\\_punkty](https://studref.com/395664/tehnika/zonnye_eresadochnye_stantsii_passazhirskie_ostanovochnye_punkty)
3. ТОП 20 стран по автомобильному парку [Электронный ресурс]: Аналитическое агентство АВТОСТАТ URL: <http://www.autostat.ru/news/view/18786>
4. Димова И.П. Повышение эффективности работы городского пассажирского транспорта на основе исследования показателей работы остановочных пунктов / И.П.Димова, Я.А.Борщенко / Наука, техника и образование. - 2014. - № 5 (5). - С. 62 - 65.
5. Димова И.П. Повышение эффективности функционирования остановочных пунктов городского пассажирского транспорта и движения транспортных средств в зоне их влияния: диссертация кандидата технических наук: 05.22.10 / И.П. Димова [Место защиты: Тюмен. гос. нефтегаз. ун-т].- Тюмень, 2009.- 167 с. <http://www.dslib.net/remont-transporta/povyshenie-jeffektivnosti-funkcionirovaniya-stanovochnyh-punktov-gorodskogo.html>
6. Фадеев А.И. Определение пропускной способности остановочных пунктов городского пассажирского транспорта / А.И.Фадеев, Е.В.Фомин, С.Алхессейни // Вестник СибАДИ. – 2020. - 17(2).



УДК 336.71

<sup>1</sup>А.У. Магаметилиев

<sup>1</sup>И.Раззаков атындагы КМТУ, Бишкек, Кыргыз Республикасы

<sup>1</sup>КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызская Республика

<sup>1</sup>A.U. Magameteliev

<sup>1</sup>KSTU named after I. Razzakov, Bishkek, Kyrgyz Republic

e-mail: [alisher.magameteliev43@gmail.com](mailto:alisher.magameteliev43@gmail.com)

## АЛЬФА-ТЕЛЕКОМ МЕГА ЖАК ҮЧҮН ТЕЙЛӨӨГӨ ТӨЛӨӨНҮН АВТОМАТТАШТЫРЫЛГАН СИСТЕМАСЫ

### АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОПЛАТЫ СЕРВИСОВ ДЛЯ ЗАО «АЛЬФА-ТЕЛЕКОМ МЕГА»

#### AUTOMATED SYSTEM FOR PAYMENT OF SERVICES FOR ЗАО «ALFA-TELECOM MEGA»

Макалада «Альфа Телеком МЕГА» ЖАК үчүн төлөм кызматтарын өнүктүрүүнүн актуалдуулугу баяндалат. Эң популярдуу төлөм кызматтарын ишке ашыруучу автоматташтырылган системаны өнүктүрүүнүн натыйжалары берилген. Бул кардарларга төлөмдөрдү жүргүзүү процессин тездетүүгө, аны ыңгайлуу кылууга жана алардын кайталанышын автоматтык түрдө аныктоо менен акча каражаттарын жоготууга жол бербөөгө мүмкүндүк берет.

**Түйүндүү сөздөр:** төлөм операцияларын автоматташтыруу, төлөм кызматтары

В статье описывается актуальность разработки платежных сервисов для ЗАО «Альфа Телеком МЕГА». Приводятся результаты разработки автоматизированной системы, реализующей наиболее популярные платежные сервисы. Это позволяет клиентам ускорить процесс проведения платежей, сделать его удобным, предотвратить потерю денежных средств за счет автоматического выявления их дублирования.

**Ключевые слова:** автоматизация платежных операций, платежные сервисы.

The article describes the relevance of the development of payment services for Alfa Telecom MEGA CJSC. The results of the development of an automated system that implements the most popular payment services are presented. This allows customers to speed up the process of making payments, make it convenient, and prevent the loss of funds by automatically detecting their duplication.

**Key words:** automation of payment transactions, payment services

**Актуальность работы.** На данный момент ЗАО «Альфа Телеком МЕГА» предлагает приложение «MegaPay» для проведения платежей. «Партнерами» приложения являются различные предприятия, заключившие зарплатные договоры с ЗАО «Альфа Телеком МЕГА», а клиентами – люди, скачавшие приложение MegaPay. С каждым годом количество клиентов и «партнеров» растет. Дело в том, что приложение MegaPay позволяет оплачивать такие услуги как коммунальные услуги, сотовые операторы, банковские услуги, интернет-провайдеры и т.д.

Однако у этого приложения не было функций оплаты как за кредит, за проезд в такси, за аренду машины, за интернет –услуги, за оплаты парковки. В общем, отсутствовала автоматизация важных сервисов, в связи с чем клиентам ЗАО «Альфа Телеком МЕГА» приходилось либо обращаться банк погашать кредит (идти в банк и ожидать своей очереди), либо оплачивать только наличными за проезд (постоянно иметь определенную сумму денег при себе) и т.д., что несомненно доставляло определенные неудобства. Таким образом, стала актуальной автоматизация самых необходимых сервисов:

- оплата за кредиты (партнер - Евразийский Банк, ОАО МКК “ФРП”),
- оплата за топливную карту (партнер - ОАО МКК “ФРП”),
- оплата за аренду машины (партнер - “Лидер Такси”, ”Ош Такси”),
- оплата за проезд в такси (партнер - “Лидер Такси”, ”Ош Такси”),

- оплата за интернет услуги(партнер - “Netline”).

Автоматизация выше приведенных платежей (сервисов) позволит ускорить процесс их проведения, минимизировать риск их дублирования и, самое главное, предоставляет удобство клиентам, что увеличивает количество клиентов ЗАО «Альфа Телеком MEGA». Кроме того, это позволит автоматически сохранять транзакции и вести их учет.

**Функциональные требования к системе.** На рис. 1 в виде UML - диаграммы вариантов использования (Use Case) [1] представлены функции, выполняемые автоматизированной системой, реализующей платежные сервисы. Актерами системы являются:

- пользователь, который прошел идентификацию в MegaPay и имеет возможность оплачивать услугу,
- MegaPay(бэк) – система, включающая в себя логирование, добавление записей в БД, формирующий запрос на автосумму, Check - и Pay - запросы оплаты.

Также есть отдельные пользователи, у которых есть возможность обрабатывать платежи с MegaPay:

- Партнер “Евразийский банк”,
- Партнер “Netline”
- Партнер “Ош Такси”
- Партнер “ОАО МКК Фонд Развития Предпринимательства(ФРП)”

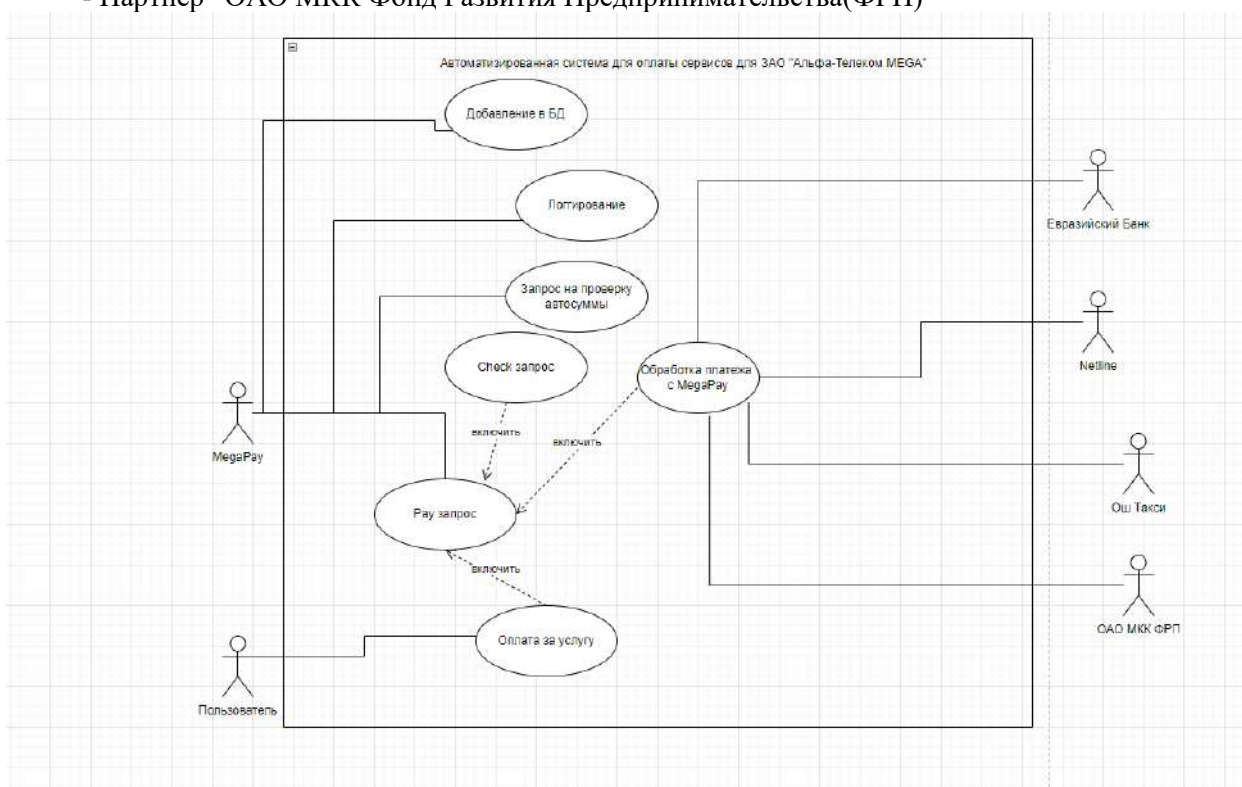


Рис. 1. Модель вариантов использования для автоматизированной платежной системы

Приведем пояснение к диаграмме.

*Check - запрос* – это http запрос на сторону партнера. Результатом этого запроса будет существование / отсутствие лицевого счета в системе партнера.

*Pay - запрос*- это http запрос на сторону партнера. Результатом этого запроса будет оплата за сервис. Он срабатывает после *Check запроса*.

*Запрос на проверку автосуммы* – это http запрос на сторону партнера. Результатом этого запроса будет предоставление размеры суммы для оплаты. Не все сервисы поддерживают данный функционал.

*Оплата услуги* – включает себя ввод реквизита ( лицевого счета ) и суммы для оплаты. Если у сервиса есть своя сумма, то оплата услуги будет состоять только из ввода лицевого счета, поскольку сумма для оплаты приходит от партнера.

*Логгирование* - процесс формирования логов, а именно: фиксация и структурирование информации о работе системы в отдельные лог-файлы с возможностью быстрого доступа к ним в случае необходимости

**Результаты разработки системы.** Для разработки приложения был выбран язык программирования Java [1], фреймворк – Spring Boot [2]. База данных создана в СУБД Postgre и в качестве взаимодействия с БД на уровне кода был выбран Hibernate [3]. Для проектирования UML диаграмм была выбрана книга Мартина Фаулера [4]. Большинство функционала разработано с помощью книги Кхорстманна [5].

На рисунках 2,3,4 приведены скриншоты пользовательских интерфейсов.

Как показано на рисунке 2, пользователь имеет возможность ввести реквизит и сумму, необходимую для оплаты данной услуги. После чего ему выдается чек об успехе, либо сообщение об ошибке.

На рисунке 2 изображена страница, на которой осуществляется формирование платежа.

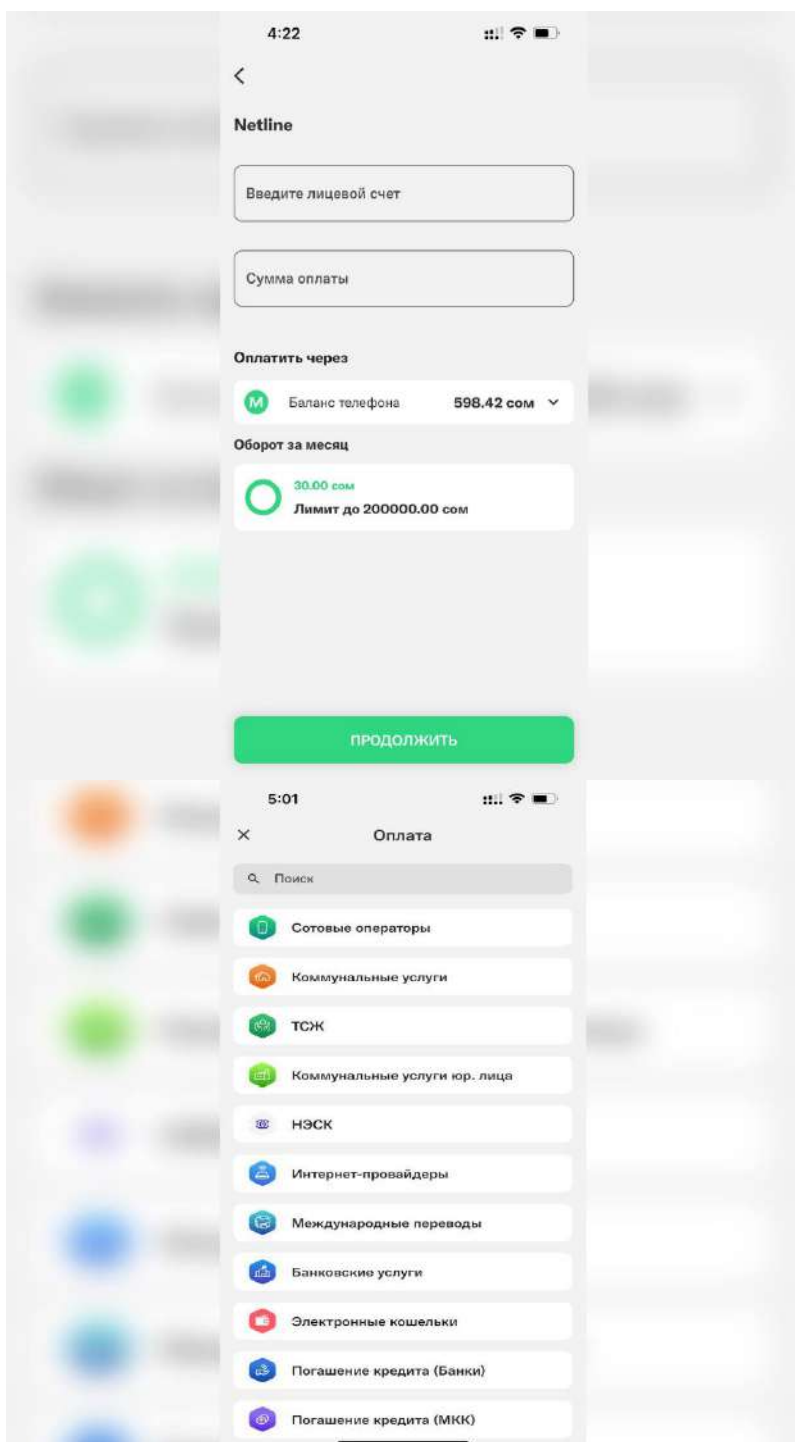
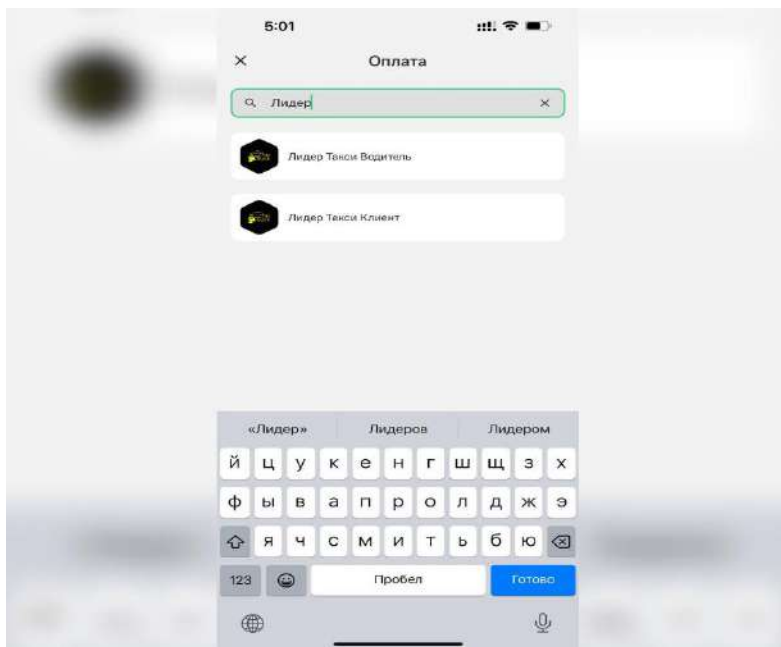


Рис. 2. Страница формирования платежа

На рисунке 3 изображена страница для поиска услуг по группе. Также есть возможность поиска услуги.

Рис. 3. Страница всех услуг в MegaPay и поиска



На рисунке 4 представлен результат поиска услуги в системе.

Рис. 4. Результаты поиска

**Заключение.** Была спроектирована система, реализующая сервисы, позволяющие автоматизировать наиболее популярные платежи для ЗАО «Альфа Телеком MEGA». Все сервисы были внедрены в «MegaPay». Разработанные сервисы позволяют ускорить процесс формирования платежей и предотвратить потерю денежных средств за счет автоматического выявления их дублирования.

#### Список литературы

1. Шилдт Г. Java. Полное руководство/ Герберт, Шилд. - 12-е изд. - Диалектика-Вильямс, 2022. – 1344 с. - ISBN 978-5-907458-86-4.
2. Гутьеррес Ф. Spring Boot 2: лучшие практики для профессионалов/ Фелипе Гутьеррес - СПб.: Питер, 2020. - 464 с:-ISBN 978-5-4461-1587-7.
3. Бауэр К.. Java Persistence API и Hibernate / Кристиан Б.– Москва.: ДМК Пресс, 2017. – 632 с. - ISBN 978-5-97060-180-8.
4. Фаулер М. UML – Основы / Фаулер М., Скотт К.. – СПб.: Символ-Плюс; 2-е издание, 2002. – 192 с. – ISBN 5-93286-032-4.
5. Хорстманн К. Библиотека профессионала Java/ Хорстманн К.. – Москва.: Диалектика, 2019-849 с. – 978-5-907114-79-1.

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ**  
**магистрантов и студентов Кыргызского государственного**  
**технического университета им. И.Раззакова**

**ТОМ 3**

*Научное издание*

Редактор *А.Б. Аманкулова*  
Тех. редактор *Ж.З. Кучкачова*

Подписано к печати 15.05.2023г. Формат бумаги 60x84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>.  
Бумага офс. Печать цифр. Объем 68, 5 п.л. Тираж 20 экз.  
Отпечатано в ОсОО ИД «Калем», г.Бишкек, ул. Курчатова, 69  
т. 0706-757610 ☎, 49-19-36, E-mail: kalem14@mail.ru  
[www.kalem.com.kg](http://www.kalem.com.kg)